

DE INTEGRATIE VAN OPENBAAR VERVOER EN DOELGROEPENVERVOER IN LANDELIJKE GEBIEDEN IN NEDERLAND

Een algemeen toepasbaar evaluatiemodel en case studie in Noord-Limburg

Johannes Dijkstra



DE INTEGRATIE VAN OPENBAAR VERVOER EN DOELGROEPENVERVOER IN LANDELIJKE GEBIEDEN IN NEDERLAND

Een algemeen toepasbaar evaluatiemodel en case studie in Noord-Limburg

Afstudeeronderzoek

Ter verkrijging van de graad van Master of Science
aan de Technische Universiteit Delft
in het openbaar te verdedigen op dinsdag 17 januari 2017 om 16:00u
door

Johannes Dijkstra

Student Transport & Planning
Technische Universiteit Delft

Samenstelling afstudeercommissie

Prof. Dr. Ir. B. van Arem (TU Delft)

Dr. Ir. R. van Nes (TU Delft)

Dr. J.A. Annema (TU Delft)

Drs. F. Blanker (MuConsult)

Foto voorblad: Tribus Civitas (www.tribus.nl)



Voorwoord

Voor u ligt het verslag van mijn afstudeeropdracht. Dit verslag is de afsluiting van een lange periode van student zijn, de laatste jaren naast werk en gezin. Ik ben blij dat ik met dit schrijven mijn studie nu mag afronden.

Dit onderzoek is uitgevoerd met ondersteuning van en met dank aan MuConsult. Mu heeft me geholpen van een onderwerp naar een onderzoek te komen, en conceptueel te denken. Ik denk met plezier terug aan alle dagen in Amersfoort, de gesprekken met Jan-Derk van 't Rot en Frans Blanker als kamergenoten in het bijzonder.

Frans is ook mijn dagelijkse begeleider vanuit MuConsult geweest, en heeft gezorgd dat ik aan mijn data ben gekomen. Op sommige dagen heeft Frans me afgeremd, op andere aangespoord om alle gevonden informatie op te schrijven. Bedankt Frans, dat je me hebt geleerd op een andere manier naar reizigers te kijken. Bedankt MuConsult, voor de gelegenheid die mij geboden zijn, en die ik niet allemaal even goed benut heb.

Tijdens mijn afstudeerperiode voelde ik me gesteund door vrienden en familie. Graag wil ik iedereen bedanken die mij telkens weer een hart onder de riem heeft gestoken om door te zetten en de thesis af te ronden. Twee mensen wil ik in het bijzonder bedanken.

Allereerst wil ik mijn moeder bedanken voor het meedenken bij een nieuwe structuur van mijn verslag. Uw bijdrage mag dan in tijd klein geweest zijn, het effect op de leesbaarheid en begrijpelijkheid van mijn verhaal als geheel was groot.

Als tweede wil ik mijn vrouw Hanneke bedanken. Zij heeft mij maandenlang aangespoord mijn studie af te maken, en me door lastige weken heen gesleept. Ze heeft de laatste weken veel taken op zich genomen, zodat ik tijd had dit te schrijven. Bedankt lieve vrouw, voor je onwankelbare vertrouwen en je stille bijdrage aan dit rapport.

Tot slot wil ik God, de Heer van hemel en aarde, bedanken. Hij gaf mij verstand om te studeren, en mogelijkheden om daar lang over te doen. Hij leidde mij naar de TU, naar MuConsult en naar mijn huidige baan bij de NS. Hoewel ik Hem nooit genoeg kan bedanken wil ik uitspreken dat ik geloof dat Hij mij de kracht gaf om mijn studie af te ronden.

Aan iedereen die dit gaat lezen wens ik veel leesplezier. Ik hoop dat mijn onderzoek bijdraagt aan een nieuwe manier van kijken naar reizigers en nieuwe ontwikkelingen binnen het collectief vervoer.

Bennekom, januari 2017

Johannes Dijkstra

Summary

This is an executive summary of the full research report. It aims to be readable for those not familiar with the Dutch collective transit system. However, language may fall short when trying to express and explain all typically Dutch situations.

Introduction in Dutch community transport

Collective transit in the Netherlands consists of two main modes of transportation: public transport, which is accessible for everyone, and community transport, only accessible for those who are not able to use regular public transport.

In the United States of America community transport is called *paratransit*. A translation for the Dutch situation would be *special group transport* or *target group transport*. The way of transporting is like dial-a-ride transportation: neither the route, time or stops are fixed; the community transport offers door-to-door transportation services. A reservation is always required. Riders pay a fare comparable to the price of public transport, based on the trip length.

In the Netherlands, there are seven forms of community transport:

1. Local transport for recreational or social purposes ('WMO');
2. Intralocal or long distance transport for recreational or social purposes ('Valys');
3. Transit from and unto institutions of public health care ('AWBZ'), provided for
 - a. People who go to day centers, but do not live in a healthcare institute;
 - b. People who live in a healthcare institute;
 - c. People who travel to institutes of mental healthcare for treatment, but cannot travel on their own;
4. Transit from and unto sheltered workshops ('WSW');
5. Transit from and unto regular jobs ('WIA');
6. Transit from and unto education (school bus services or 'LLVV');
7. Transit from and unto hospitals for medical treatment ('ZZVV').

To be able to use regular public transport services, travellers should be able to move oneself independently to and from a stop and in and out of a vehicle, possible using a medical device. Furthermore, the traveller needs to understand travel information and be able to choose actions based on that. The community transport in The Netherlands was meant for or people who cannot perform these tasks.

The Dutch community transport is not publicly accessible. In order to make use of these forms of transportation, one needs an indication of some kind of institution. While policy is determined by the national ministries of social affairs, education and health care, the execution of this indication is delegated to the local municipalities in the case of five of the mentioned forms of transport. Only indications for WIA, ZZVV and a part of AWBZ are obtained by other delegates. Which institution is responsible for what, and how many trips are made with the different kinds of transportation is shown in Table 1.

Kind of community transport	WMO	Valys	AWBZ	WSW	WIA	Educational (LLVV)	ZZVW
System (policy)	Ministry of public health	Ministry of public health	Ministry of public health	Ministry of public health	Ministry of Social affairs	Ministry of education	Ministry of public health
Application of policy	Municipalities	CIZ (delegate)	CIZ (delegate)	Municipalities	UWV (delegate)	Municipalities	Ministry of public health
Executions of transport	Municipalities	Ministry of public health	Municipalities	Municipalities	UWV (delegate)	Municipalities	Health insurances
Number of given indications	600.000	428.000	79.000	20.000	60.000	81.000	115.000
Trips made per year (in millions)	<i>Unknown</i>	0,94	16,68	<i>Unknown</i>	<i>Unknown</i>	32,4	4,5
Kilometers travelled by the users per year (in millions)	<i>Unknown</i>	55,5	<i>Unknown</i>	<i>Unknown</i>	<i>Unknown</i>	246	<i>Unknown</i>
Used subsidy per year (in millions of €)	194,9	60,3	300	<i>Unknown</i>	21	240	109
Average distance travelled per trip	<i>Unknown</i>	59,0	<i>Unknown</i>	<i>Unknown</i>	<i>Unknown</i>	7,6	<i>Unknown</i>
Average subsidy per kilometer travelled	<i>Unknown</i>	€ 1,08	<i>Unknown</i>	<i>Unknown</i>	<i>Unknown</i>	€ 0,97	<i>Unknown</i>

Table 1: Institutions responsible for policy and execution of the seven kinds of community transport in The Netherlands, number of trips made, number of users and cost per kilometer travelled (Hermans, 2012; Ministerie van OC&W, 2013a en 2013b; Ministerie van VWS, 2012; MuConsult, 2013; Slotema, 2012; Van Nes en Daamen, 2008)

However, as there are seven forms of community transport with each their own juridical base, travellers may obtain indications for more than one form of transport. A wheelchair user, who does live in her own house but goes to a day center several days per week might be indicated for the usage of WMO (for local transport), Valys (for long distance transport) and AWBZ (for trips from and unto the day center).¹

This exemplary traveller might make more than one trip on a day, with different kinds of community transport. However, in five of the seven cases, travellers are only allowed to travel to and from their home address. Only when using WMO or Valys transport, people are allowed to make non-home based trips. This might lead to inefficiency in travelling behaviour; while a non-disabled person could travel from school or work to the sports center directly this is not possible with the Dutch community transport. Also the split up of local and intralocal transportation may lead to more trips than ideally needed.

Motivations for research

Farebox recovery ratio

In Table 1 was shown how many trips are made by community transport per year, and how many subsidy is needed for this (if known). In comparison, with local public transport (buses, trams, metros) 18,2 billion kilometers are travelled each year. The estimated subsidy for this is one billion euros (Slotema, 2012).

The farebox recovery ratio in urban areas is 50% (TwynstraGudde, 2010). In rural areas it is about 40%. That means that for every euro of cost, 40 cents is covered by the transportation fees. The number of kilometers travelled by publictransportation is diminishing in the last decade (TwynstraGudde, 2010). The farebox recovery ratio in 2010 was 10% lower than it was in 2006. On the other hand, the national subsidy for public transport will not increase in the coming years (Rijksoverheid, s.d.b.; Appelmannen Hendriks, 2005).

Table 1 shows that the subsidy per kilometer travelled with community transport equal is to about € 1,- (if known). For the local public transport, this is € 0,055 (one billion euros of subsidy divided by 18,2 billion kilometers travelled). So the farebox recovery ratio of regular public transport is eighteen times higher than the one of community transportation.

1.1.1.1.1 Accessibility of public transport

In 2006, national agreements were made that by the end of 2016 46% of al bus stops and 98% of all bus vehicles should by accessible for travellers with physical disabilities (Rijksoverheid, s.d.a.). The accessibility of stops and vehicles will increase further in the coming years.

In interviews with the users of community transport, users state that for 5 to 60% of their trips the regular public transport would have been an option². The possibilities to use public transport for (a

¹Examples like this oneweretoldby users of community transport services themselves on a Dutch community transport congress, held at November 27th, 2013.

² Customer satisfactionsurveysfor WMO transport: Boxum (2014); Boxum en Wagenaar (2014a); Boxum en Wagenaar (2014b); De Klerk e.a. (2007); DTV (2011); DTV (2012); Engelen e.a. (2009); Gemeente Venlo (2013); Hauwen en Schoot Uiterkamp (2013); Magis (2013); Mobycon (2007); Probit (2009); Provincie Limburg (2010); Quist en Swarte (2006); Schoot Uiterkamp en Piepers (2013); Van de Werfhorst (2013) en Wagenaar en Boxum (2013)

part of) a trip depend on individual's abilities (MuConsult, 2006; Su en Bell, 2009; Schmöcker e.a., 2008). The following reasons are noted for not using public transport for a trip:

- Less transfers needed, as community transport provides door-to-door service (Koning e.a., 2007; MuConsult, 2006; Motivaction, 2012; Multisystemsen Crain & Associates, 1997);
- Easyness of the door-to-door service (Koning e.a., 2007; Charles en Tether, 2007; Motivaction, 2012; MuConsult, 2006);
- The chance of having no seat in public transport (Motivaction, 2012);
- The treatment of the traveller by the vehicle driver (assistance) and fellow travellers – asking for a seat or for help with boarding/alighning is a mental barrier (Motivaction, 2012; Nelson enPhonhitakchai, 2012; Sandelin, s.d.).

As the price for a trip with public transport is comparable to the price payed when travelling with community transport, travellers are not stimulated to consider other modes of transportation than the door-to-door services (Engelen e.a., 2009; DTV, 2012).

Setting a maximum number of kilometers for travelling with community transport against a lower fare also is not enough to stimulate travellers switching transportation mode (Ferreira, Charles en Tether, 2007; Stern, 1993). The higher fare is affordable for travellers as of their lower incomes. When applying a maximum number of kilometers, users will decrease their number of trips if possible (Ferreira, Charles en Tether, 2007; Stern, 1993).

Demography

In the coming decades, the number of elderly people will increase, while people on average will live longer (MuConsult, 2006; Debusscher en Glorieux, 2007). A growing part of the Dutch population will be older than the retirement age.

Furthermore, there is a trend of urbanization in The Netherlands. Younger people move to the cities for education, work and facilities (CBS, 2014b; Mulder, 2013; Vastgoedmarkt.nl, 2014). In rural areas the percentage of elderly people will increase from 18% in 2017 to 22% in 2032 (Quist en Swarte, 2010).

In the meantime, the number of people in a household is decreasing (Debusscheren Glorieux, 2007; CBS, 2013a). Especially elderly people will live alone more and more (Quist enSwarte, 2006). The number of families with two salaries increases (CBS, 2002). There will thus be less people to look after elderly people in their neighbourhood. Elderly people will be more dependent on collective transport as a result of that.

Trend of delegating task to local governments and regional collaboration

In 2016, municipalities were responsible for the execution for WMO, LLVV, WSW and the largest part of AWBZ, so also for the transportation parts. The state secretary of public health affairs wishes to delegate Valys to municipalities also (Ministerie van VWS, 2012). The national subsidy for transportation decreases as a result of a decreasing subsidy on healthcare (Appelman en Hendriks, 2005). In many parts of The Netherlands municipalities seek collaboration on the area of community transportation. MuConsult (2006) states that local collaboration is required for being able to provide enough subsidy on community transport in the future.

Problem definition and research questions

Municipalities are seeking ways to integrate different kinds of community transport the one system of closed transport. The strict separation between community transport and public transport however remains. Nor the decreasing farebox recovery ratio of public transport nor the increasing dependence on door-to-door services in rural areas are changed by these efforts.

The main question of this research is what would happen if the strict separation between community and public transport would be taken away, and travellers would be stimulated to use public transport when possible. The main research question is formulated as follows:

What are the consequences of redesigning collective transport in rural areas in The Netherlands for travellers trips and the affordability of collective transport?

The research result is a framework for evaluating a redesign of the total system of collective transport (both community and public transport). Research sub questions are:

1. Which groups of users of collective transport can be districted?
2. Which criteria play a role in mode choice of these traveller groups?
3. How should the collective transport for rural areas be designed?
4. How effective is the redesign? What are the consequences of redesign for mode choice, travel time and distances and travel costs?
5. What are the consequences of redesign for the affordability of collective transport?

Rural areas are areas with less than 1000 addresses per square kilometer (CBS, s.d.). Travellers are those using collective transport in the current situation. The travel demand is assumed to be fixed. With affordability of collective transport is meant the amount of subsidy needed for transport, together with the farebox recovery rate.

This research does not aim to provide tools for municipalities when it comes to the administrative questions of collaborating on community transport. Nor handles this document about the question who should be responsible for local transport. Third, in the future initiatives for taxicab services like UberPop might be able to provide cheap ways of transport for certain people. For now, conventional contracts for the execution of transport are assumed.

Operationalization

With the research framework, two situations can be compared: a reference situation and a situation after redesign of the collective transport system in a rural area; these are a scenario with one without separation between public and community transport. The reference situation is not equal to the current situation. The framework assumes an integration of all community transport to one mode of transport. Preconditions are political willingness and the possibility to combine all types of travellers in a vehicle.

Sub questions 1, 2 and 3 are answered by literature study. Result of the first and second sub question is a discrete choice model for every group of travellers. The discrete choices are based on the criteria for mode choice found in literature. Sub question four is performed by doing an experiment of mind, to seek a direction for solution. The pros and cons of two extremes of integration lead to criteria for redesigning collective transportation.

To determine the effectiveness of a collective transport redesign, an evaluation framework is built. It consists of three parts: a discrete mode choice model, a travel time model and a cost model (see also Figure 1). The evaluation framework needs as input a network design and the travel demand, and outputs travel times for travellers and vehicles, the needed amount of subsidy and the farebox recovery rate of all modes of collective transportation.

The discrete mode choice model is the result of sub questions one and two. The travel time model estimates travel times and distances of passengers and vehicles. Based on the sub questions two and three maximum four different redesigns of collective transport are compared in a case study. The cost model is based on literature and use to estimate vehicle, driver and fuel costs for all modes of transportations, as well as passenger revenues.

To evaluate the research framework, a case study and sensitivity analysis is performed. The redesign framework was tested for the North Limburg region.

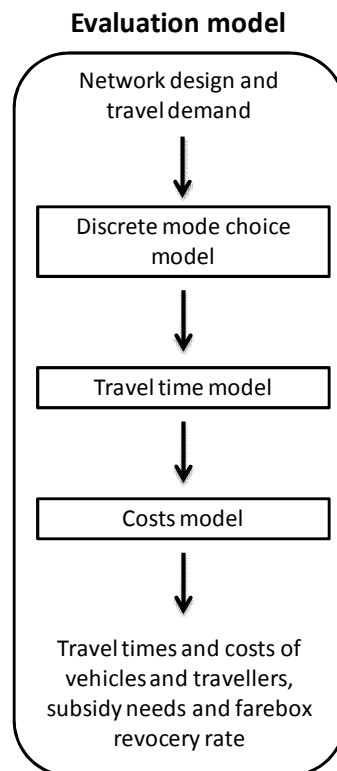


Figure 1: Evaluation model

Groups of travellers in collective transport in The Netherlands

Travellers in public transport can be classified in two ways. One way is the difference between travellers who can use individual transportation modes (car, bicycle) to perform a trip, and those who cannot. The last group is called captives. Users of community transport always are captives (Stern, 1993, Nguyen-Hoang en Yeung, 2010). These travellers do not make more trips than needed.

Travellers who have a choice:

- Are 40% of the travellers using public transport;
- Make their mode choice based on the difference in travel time between car and public transport. When the travel time for using public transport is more than 2,4 times the car

travel time, no-one will choose to travel by public transport (Van Goeverdenen Van den Heuvel, 1993);

- Do not wish to make a reservation for a ride. If that is needed, they choose for the car or bike.

The other way to classify public transport users is by status (Finn, 2002; Debusscheren Glorieux, 2007; Ferreira, Charles en Tether, 2007). In that case there is a distinction between young people, commuters and retired people.

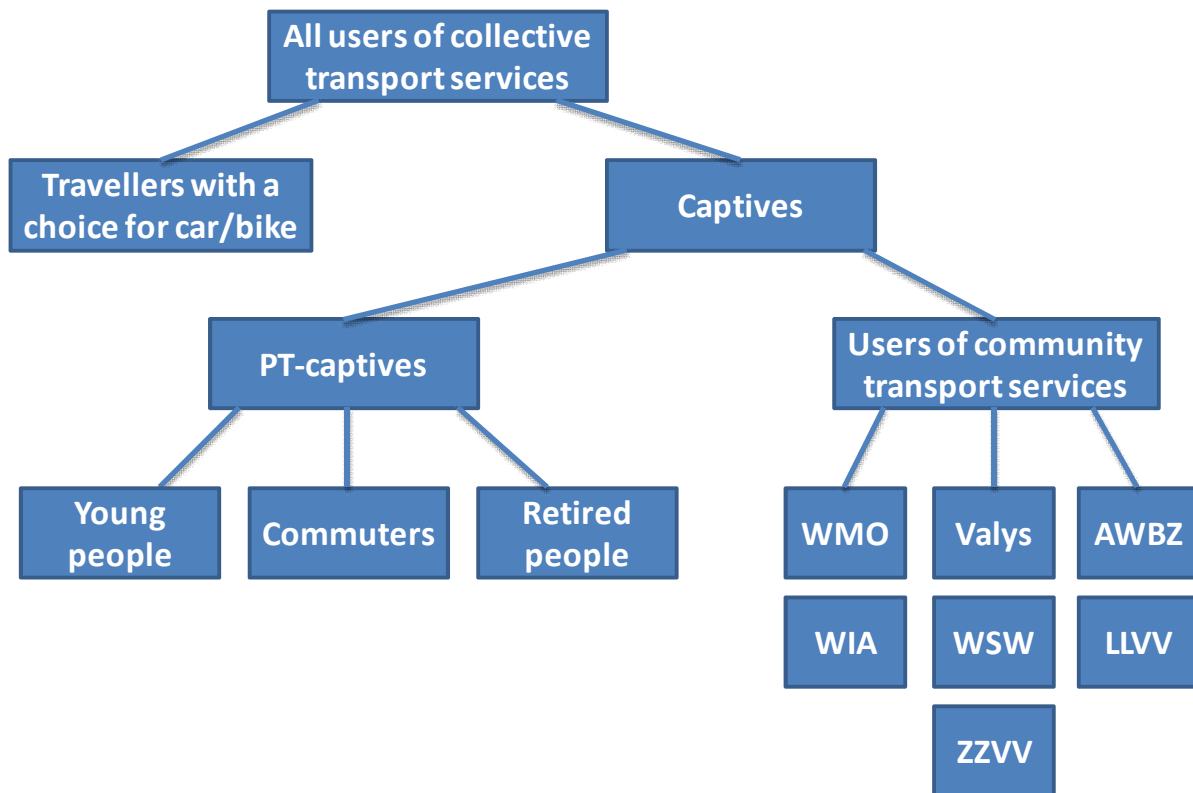


Figure 2: classification of travellers using collective transportation modes

Young people who are following education:

- Choose to travel by bike if travel distance is less than 20 km (Ferreira, Charles en Tether, 2007; Debusscher en Glorieux, 2007; CBS, 2015);
- Are willing to bike 1500 meters to a bus stop (Broome e.a., 2012 combined with Van der Blij, Vegter en Slebos, 2010);
- Do not wish to make a reservation for a ride (Debusscheren Glorieux, 2007).

Commuters are voluntary captives (Debusscheren Glorieux, 2007; Paulley e.a., 2006). When conditions change and public transport is no longer a comfortable way of travelling to work, they buy a car. Commuters

- Do not want to have more than three transfers during the trip;
- Do not want to make a reservation for a ride;
- Are willing to bike 1500 meters to a bus stop (Van der Blij, Vegter en Slebos, 2010).

Retired people

- Are willing to plan and make a reservation for a trip if that leads to less walking distance, a seat guarantee or service at the door (Dell'Olio, Ibeas en Cecin, 2011; Motivaction, 2012; Ferreira, Charles en Tether, 2007; Debusscher en Glorieux, 2007);
- Do not want more than three transfers during the trip (Su en Bell, 2009; Debusscher en Glorieux, 2007);
- Are willing and able to walk 400 meters to a bus stop (Broome e.a., 2012; Houweling en Fortuin, 2013)

Of the users of WMO transport 5 to 60% stated that their trip could have been made by public transport². To estimate how many people are able to use other modes of transport than door-to-door community transport a report of the Sociaal-Cultureel Planbureau was used (De Klercke.a., 1997). This research is about how many daily tasks can be performed by people with physical disabilities. Corrected for the number of people older than 65 years, the conclusion is that 20% of the travellers needs door-to-door transport in all cases. 45% of the travellers is able to use public transport if their mode choice criteria are met, and 35% of the community transport travellers need door-to-stop transportation.

Travellers using WMO transport, Valys, WIA and WSW transport

- Are able to walk or roll 200 meters (Houweling en Fortuin, 2013);
- Cannot make more than one transfer during a trip (Su en Bell, 2009; Ferreira, Charles en Tether, 2007).

Travellers using AWBZ-transport

- Will not be able to use other modes than door-to-door transportation, unless they are mental health care client;
- 20% of those travellers is able to use door-to-stop transport is the maximum number of transfers is not more than one.

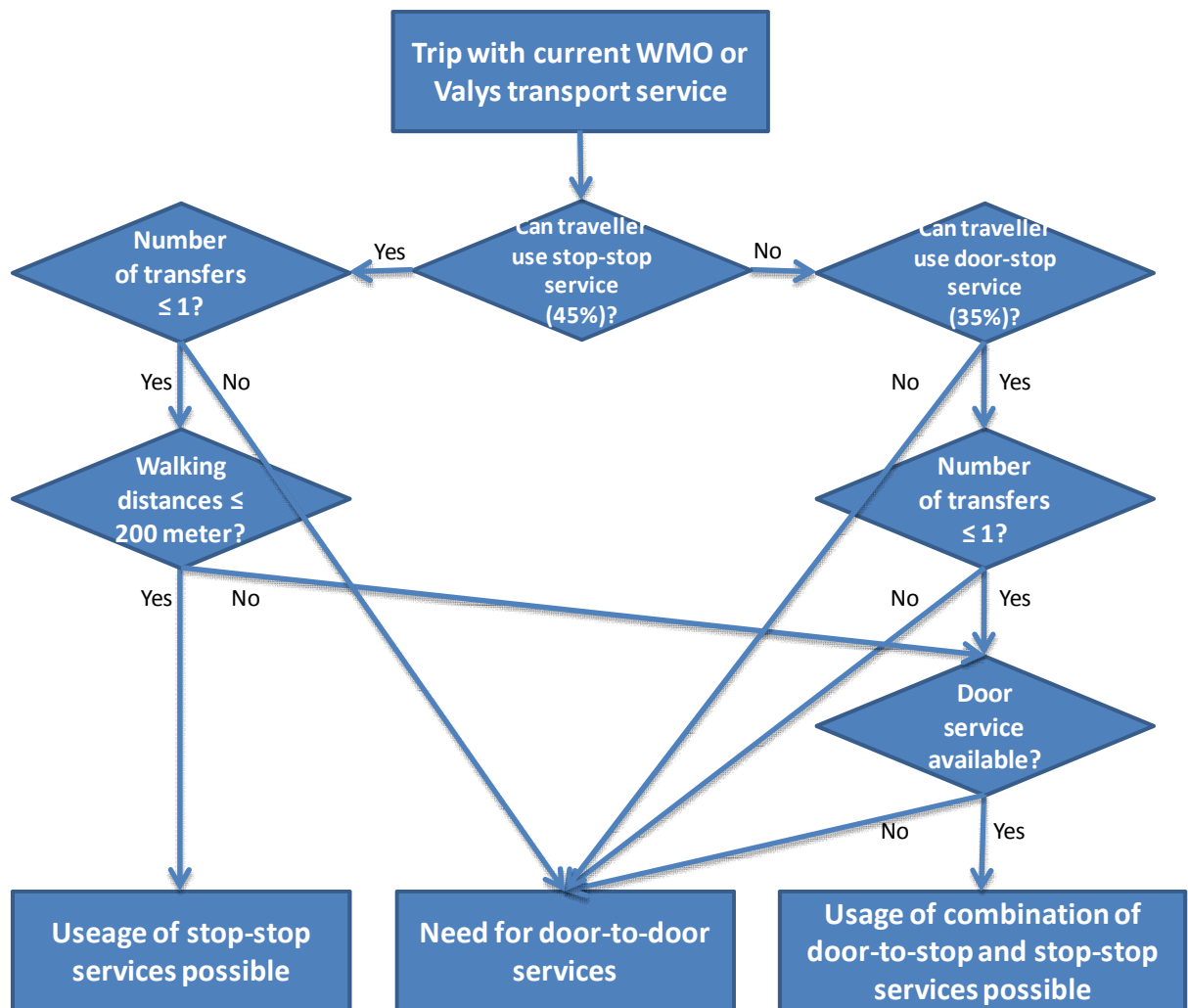


Figure 3: Discrete choice mode choice model for users of WMO and Valys transport services

Children that use school bus transport need the direct connection between home and school. They can however be combined in one vehicle with other kinds of travellers. There is no information available about users of medical treatment transport (ZZVV). Most likely, these travellers also need door-to-door transportation. ZZVV is not taken into account in the rest of the research.

For all groups of travellers a decision tree was constructed, based on the mode choice criteria. An example of such a discrete mode choice model is shown in Figure 3, in this case for the users of WMO and Valys transportation.

Redesign of collective transport for rural areas in The Netherlands

Based on the travellers criteria for mode chose, a redesigned system for collective transport should take into account three aspects:

- There should be some form of stop-stop transit without reservation. The faster this kind of transport, the more travellers with freedom of choice, young people and commuters will chose to use this transportation mode;

- Travellers should be stimulated to use fixed lines when possible. That raises the farebox recovery rate of this mode of transport, and lowers door-to-door or door-to-stop exploitation cost. A requirement for this are connections with short but realistic transfer times;
- There are groups of travellers who need door-to-door transportation services. The provision of door-to-door transportation should however not lead to usage of this mode when usage of other modes of transport is possible.
- Two experiments of mind were performed. In the first, as many travellers as possible change to fixed public transport lines. To make transit accessible for current users of community transport, stopdistances should be shortened, which makes travel times longer. Furthermore, the volume of trips by fixed lines will not grow faster than the decrease of number of kilometers travelled by buses in rural areas.
- In the second experiment, current users of certain fixed bus lines change to the door-to-door community transport. While discontinuation of fixed lines may lead to lower exploitation cost, cost of door-to-door transit will rise. Furthermore, transfers between the two modes of transportation are not provided, as the travel times of door-to-door transit are uncertain.

How good these two thinking directions adapt to the three criteria above is summarized in Table 2.

Criterion	Experiment 1	Experiment 2
Fixed stop-stop transit without reservation, aimed at fast travel times	Fixed lines not faster, but aimed at accessibility. Number of travellers might decrease faster than growth by former community transport travellers	Fixed lines are faster, but for that reason not usable by all groups of travellers
Travellers stimulated to use other services when possible; requirement of good connections between services	No connection between door-to-door services and fixed lines, travellers can however use fixed lines more often	No connection between door-to-door services; travellers won't use fixed lines for (a part of) their trip
Door-to-door service for those who need it	Smaller volume of travellers than in the current community transport services	Larger volume of travellers than in the current community transport services

Table 2: Experiment one and two against the three criteria for a redesigned collective transport

The ideal system of collective transport consists of three levels (as also said by MuConsult (2007 & 2013) and Appelman en Hendriks (2005)):

1. A network of fixed lines, aimed at speed and connecting regions or cities (called 'fixed network' further on);
2. A kind of local transport service which is able to provide service at or near the travellers' door, and provides smooth transfers to the fixed lines. It is called 'flexible network' or 'Flexnet';
3. A kind of door-to-door transport for those who are not able to use other modes of transportation (called 'door-to-door transport' further on).

The connection between the fixed network and the Flexnet services is at certain stops at strategic locations, for example at city centers or larger bus stations. That means that the Flexnet service is in

some way restricted in time: the connection to and from the fixed network is a precondition. The idea of a three-level transport system is shown in Figure 4.

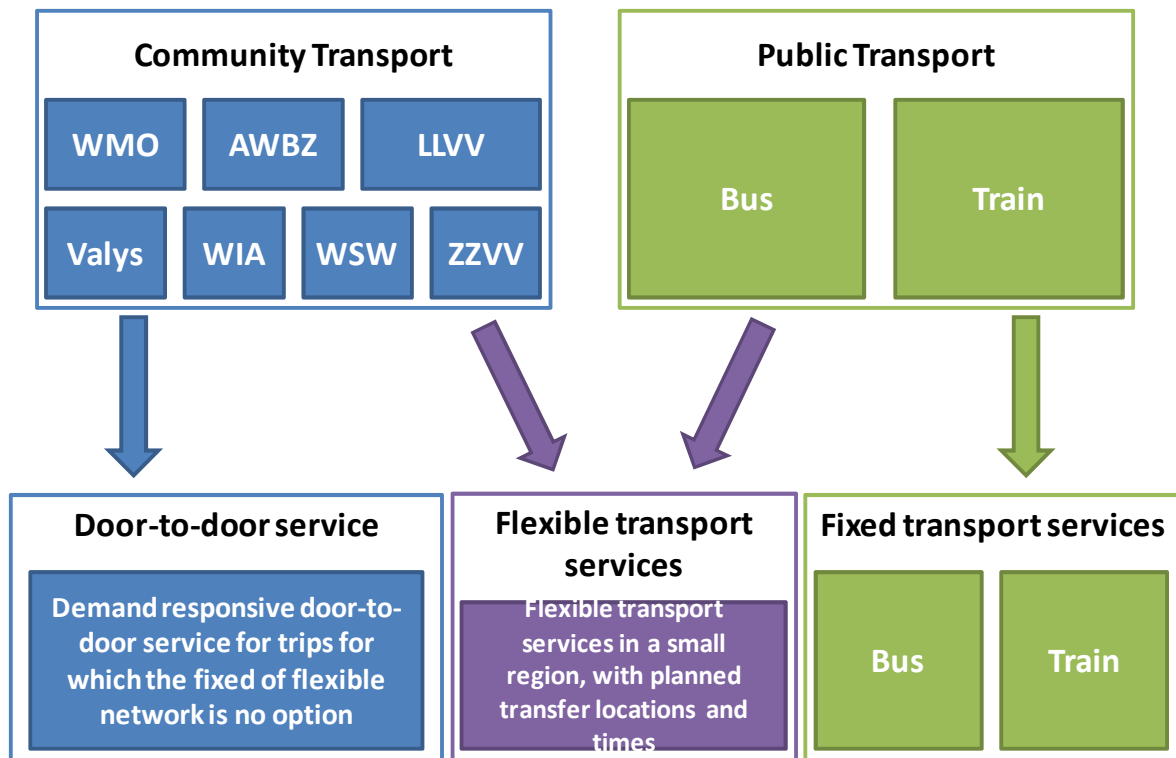


Figure 4: From a two-level to a three-level collective transport system

Design of the Flexnet service

As Flexnet services are not common in The Netherlands, literature was used to find real and theoretical examples to fulfill such a service. The found examples were categorized by the presence of stops, a fixed route, a timetable and if reservation is needed. Remark that the differences between the seven forms of flexible transport systems are small; changing only one characteristic of the services makes it another one. The result of the literature study is shown in Table 3.

The table also shows how the characteristics of the seven districted types of flexible transport fulfill the needs of the identified traveller groups. The four types of transport services which suit the travellers needs best are semi-flexible line (8 out of 10 groups), adaptive transport system (5 out of 10 groups), checkpoint transport system (5 out of 10 groups) and feeder transport system (7 out of 10 groups).

Kind of flexible transport system	Characteristics of transport				Groups of travellers										Number of traveller groups the kind of transport is suitable for
	Passenger travel time	Walking distance to stops	Reservation needed?	Door-to-door trips possible?	PT travellers with a choice	Young people	Commuters	Retired people	WMO	Valys	AWBZ	LLVV	WIA	WSW	
Current community transport services	<i>Not fixed</i>	<i>Not fixed</i>	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	6
Fixed line	Fixed	Fixed	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	4
Fixed line with reservation	Fixed	Fixed	No	No	No	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	1
Semi-flexible line	Time windows	Fixed	Soms	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	8
Checkpoint transport	Time windows	Not fixed	Soms	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	10
Adaptive route transport	Not fixed	Fixed	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	5
Fixed line without stops ('one dollar van')	Time windows	Fixed	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	4
Feeder transport	Not fixed	Not fixed	Yes	Yes	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	7

Table 3: Are those seven kinds of flexible transport systems suitable for a certain group of travellers?

In order to evaluate a three-level collective transport system, the used evaluation framework needs a travel time model for all the chosen kinds of transport systems. The evaluation framework does not aim to give the exact optimal solution, but aims to give a quick estimate of the outcomes. From literature, the following useful travel time models were chosen:

- For the current community transport services and door-to-door transport services: the model of Hansen e.a. (2008);
- For the checkpoint transport system: the model of Daganzo (1984);
- For the demand adaptive transport system: the model of Zhao and Dessouky (2008);
- For the feeder transport system: the model of Quadrifoglio and Li (2009).

The chosen models are the only estimation models available in literature. A model for semi-flexible lines (Adebis, 1980) also was found. This model however results in an overestimation of vehicle and passenger travel times. For that reason, semi-flexible route transportation was excluded from this research.

Evaluation framework

The evaluation model or framework needs as input a network design and travel demand. For the network design, the framework uses the following principles:

- The researcher chooses a study area and an influence area. The study area is the area for which one wishes to evaluate the integration of community transport and public transport into a three-level transport system. The influence area is the area 95% of all trips from the study area start or end in. So 95% of all trips which are not totally made inside the study area have an origin or destination in the influence area;
- The network design of fixed lines is a choice. It can be based on the current situation, or on for example the design method of Egeter en Immers (1996);
- Within the study area, zones are chosen. A zone is the operation area of the Flexnet service vehicle. So if origin and destination do not lie within one zone, travellers have to make a transfer;
- For simplicity reasons, the chosen kind of Flexnet (adaptive, checkpoint or feeder transport) is the same for all zones;
- The travel demand from all kinds of community transport is assumed as one total of travel demand. Travel demand is fixed. Travellers however may chose to use a car or a bike to make their trip, if available.

The evaluation framework has three main steps (see Figure 1): a discrete mode choice model, a travel time model and a costs model. The framework uses as input travel demand per zone per hour. If the distribution of travel demand over time is not known, origin-destination matrices per time period and per transportation mode should be estimated. This is done by calculating the travel demand for an average week, and use the distribution of trips over days and hours of the day to estimate the number of travellers for each day and each hour.

The cost model is based on extensive research of TransTec (2005) and Poppeliers (2014). Based on the cost model, the exploitation cost of a 8-passeger vehicle used for the Flexnet and door-to-door transportation services costs € 24,- per hour and € 0,33 per kilometer driven.

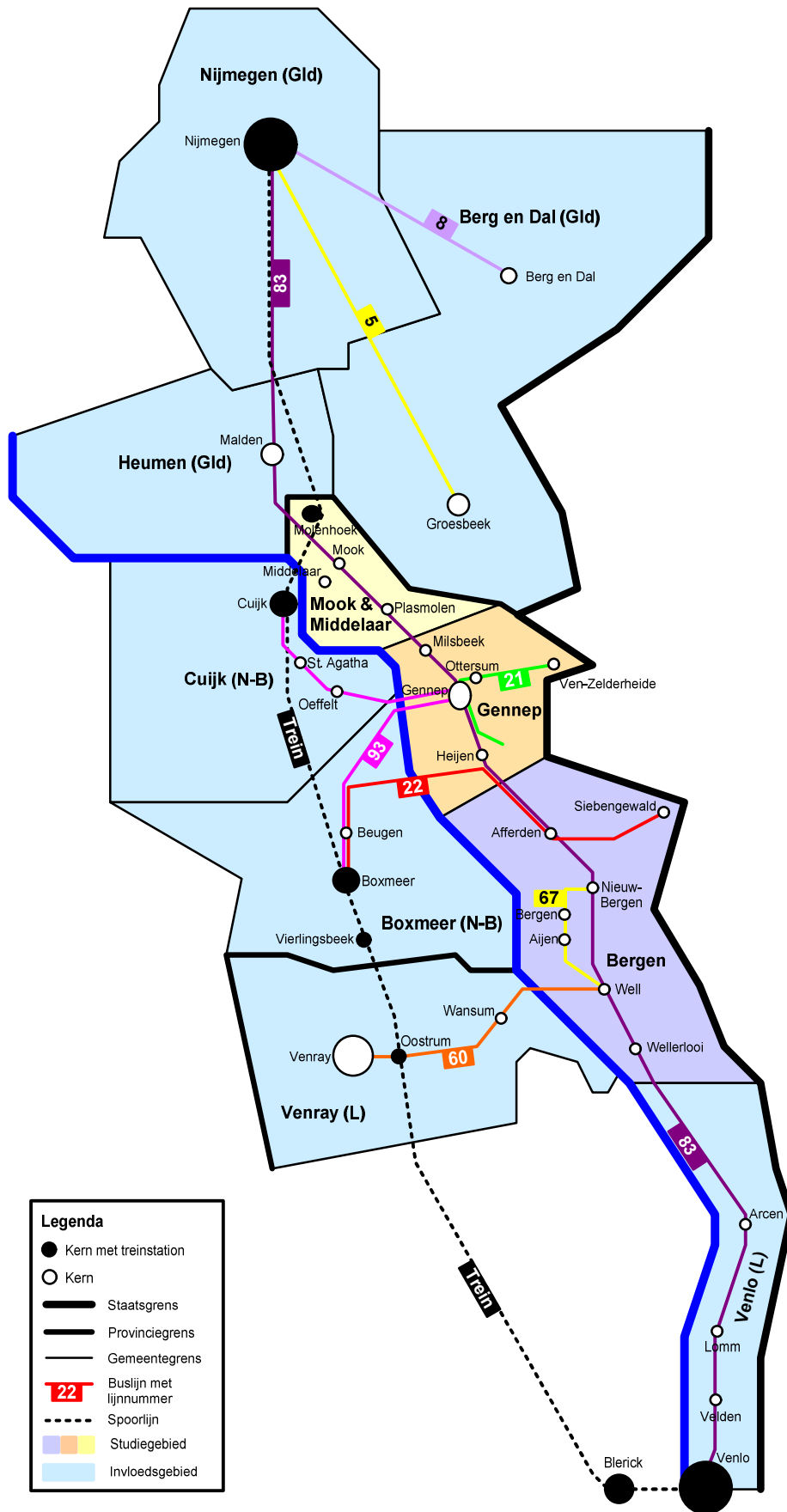


Figure 5: Case study area of the municipalities of Bergen, Genneep and Mook & Middelaar and the influence area in the northern part of the province of Limburg, including PT-lines.

Case study

The Flexnet evaluation framework was applied on a case study region in the northern part of the Limburg province. The study area are the municipalities Bergen, Gennep and Mook & Middelaar; with an influence area of the municipalities of Nijmegen, Berg en Dal, Heumen, Cuijk, Boxmeer, Venray and Venlo. The current public transport network is shown in Figure 5.

In the case study, the fixed lines 21, 22 and 67 are discontinued. Each of the 14 villages has its own Flexnet, with a connection to fixed PT-line 83.

Data was available for the lines of public transport (only OV-chipcard data), WMO and Valys transport (partly) and school buses (partly). By using the gravity model, the Poisson estimation process, a multiplication factor for non-chipcard trips and some assumptions the origin-destination matrices for the case study were constructed.

During the execution of the evaluation framework some other choices have been made. When possible, these were based on literature. If not, estimations have been made based on expert judgement. The whole list of used parameters is shown in Table 4.

Results of the case study

The evaluation framework was applied on the case study region by using Matlab programming software and a regular personal computer. As detailed trip data is not available, the case study uses an average week to evaluate the three-level transport system with a Flexnet.

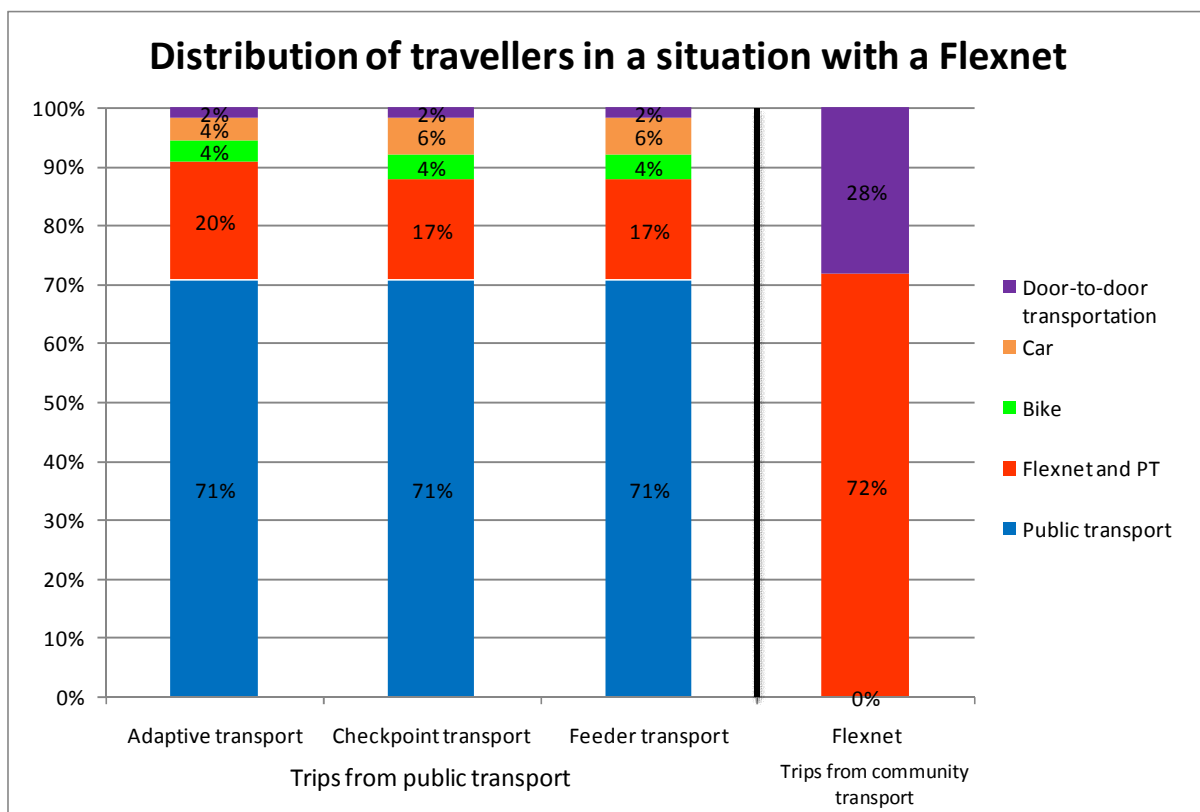


Figure 6: Distribution of travellers over modes after integration to a three-level collective transport system

Category	Parameter	Value	Paragraph in report
A. Network design	Number of inhabitants per village	Based on data from CBS for January 1 st , 2015	7.2.1
	Distance from origin or destination to PT stop	As given by Google Maps over the shortest route for pedestrians (including ferry routes)	6.2.4
B. Distances	Distances between all origins and destinations by bus, Flexnet, door-to-door service or private car	As given by Google Maps over the shortest route for motor vehicles	6.2.4
	Distances between all origins and destinations by bicycle	As given by Google Maps over the shortest route for bicycles (including ferry routes)	6.2.4
	Travel times between PT stops	According to Veolia Transport for the year 2014	6.2.4
C. Estimation of travel demand	Number of journeys per on-call buses which is executed (assumed one passenger per journey)	10%	7.2.1
	Share of travellers using other tickets than OV-chipcards	40%	7.2.1
D. Distribution of trips over time	Distribution of trips over time	PT and Valys: based on data WMO: based on Valys	Appendix 2
E. Mode choice	Share of retired people in PT	11%	7.2
	Share of young people in PT	50%	7.2
	Share of captives in PT	40%	3.1
	Share of retired people in community transport	65%	3.5.1
	Share of users of community transport that will be able to use fixed network/Flexnet/neither of them	45% / 35% / 20%	3.5.1
	Travel time factor (PT versus car) for which none of the free choice travellers will use PT	2,4	3.2
	Maximum walking distance to a stop	Young or commuters: 800 meter Retired people in PT: 400 meter User of community transport: 200 meter	3.4.1
	Maximum biking distance to a stop	Young or commuters: 1500 meter	3.4.1
	Maximum number of transfers	Users of PT: 3 Users of community transport: 1	3.4.2, 3.5.2
	Choice for car or bike when choosing individual transport modes	Dependent on travelled distance	3.4.2
	Maximum biking distance	20 kilometers	3.4.1
	Maximum distance to a checkpoint transport stop	200 meter	7.1

Category	Parameter	Value	Paragraph in report
F. Travel time model	Speed of a bus	30 km/hour on average (including boarding and alighting of passengers)	6.3.7
	Speed of a Flexnet vehicle	25 km/hour on average (excluding boarding and alighting of passengers)	6.3.7
	Speel of a car or vehicle used for door-to-door transport services	30 km/hour for distances up to 10 km 40 km/hour for distances between 10 and 20 km 60 km/hour for distances between 20 and 50 km 80 km/hour for distances larger than 50 km	6.3.7
	Time window in which travellers using community transport or door-to-door service should be picked up	30 minutes (15 minutes before or after appointed time)	6.3.7
	Boarding/alighting time per traveler in community transport, Flexnet or door-to-door services	116 seconds	6.3.7
	Size of villages	As given by Google Earth, estimated as a rectangle	7.2.1
	First estimation of average travel time for the Flexnet part of a trip	15 minutes	7.3
	Speed of a bike	16 km/hour	7.3
	Distace from center of zone to public transport stop if zone has no PT stop	As given by Google Maps (Middelaar 4 km, Ven-Zelderheid 6 km, Siebengewald 5 km)	7.3
	G. Cost Model	Boarding tariff of public transport	€ 0,88
Kost per kilometer travelled by bus		€ 0,148	6.4.2
Travel cost of Regiotaxi per zone		€ 2,15 with reduction	6.4.1
		€ 3,80 without reduction	
Travel cost of Flexnet per zone		€ 2,15 per zone for anyone	6.4.1
Exploitation cost of vehicles used for Flexnet, door-to-door services or community transport per hour		€ 24,-/hour	6.4.1
Exploitation cost of vehicles used for Flexnet, door-to-door services or community transort per kilometer driven		€ 0,33/km	6.4.1
Cost of individual transporation modes		Bike: € 0,-/km	6.4.2
	Car: € 0,45/km		
Model assumptopn	Maximum number of travellers per vehicle	For Flexnet, door-to-door and community transport services: 8 persons Public transport: unlimited	7.3

Table 4: full list of all used parameters

Figure 6 shows the distribution of travellers over transport modes after application of a Flexnet in the case study region. For most trips currently made by public transport, nothing changes. For 17 to 20% of the trips, the Flexnet service is used, while 8 to 10% of the trips is made by car or bike in the new situation. Of the trips currently made by community transport, 80% potentially could be made by other modes of transport than door-to-door transport, if walking distances are not more than 200 meters and there is no need to transfer more than one time. In 72% of the cases a switch to a combination of Flexnet and public transport is possible.

For public transport trips, the change to a three-level transport system means larger travel times, but lower cost. In the case of the adaptive transport system, the change is less large than in the cases of checkpoint and feeder transport. Travellers who do not have a direct public transport connection any more have longer travel times (19 minutes on average), as well as travellers choosing to use the Flexnet services (15 minutes on average in case of adaptive transportation, 21 in the other cases). For trips partly made with a Flexnet, the travel costs raise with on average € 0,70.

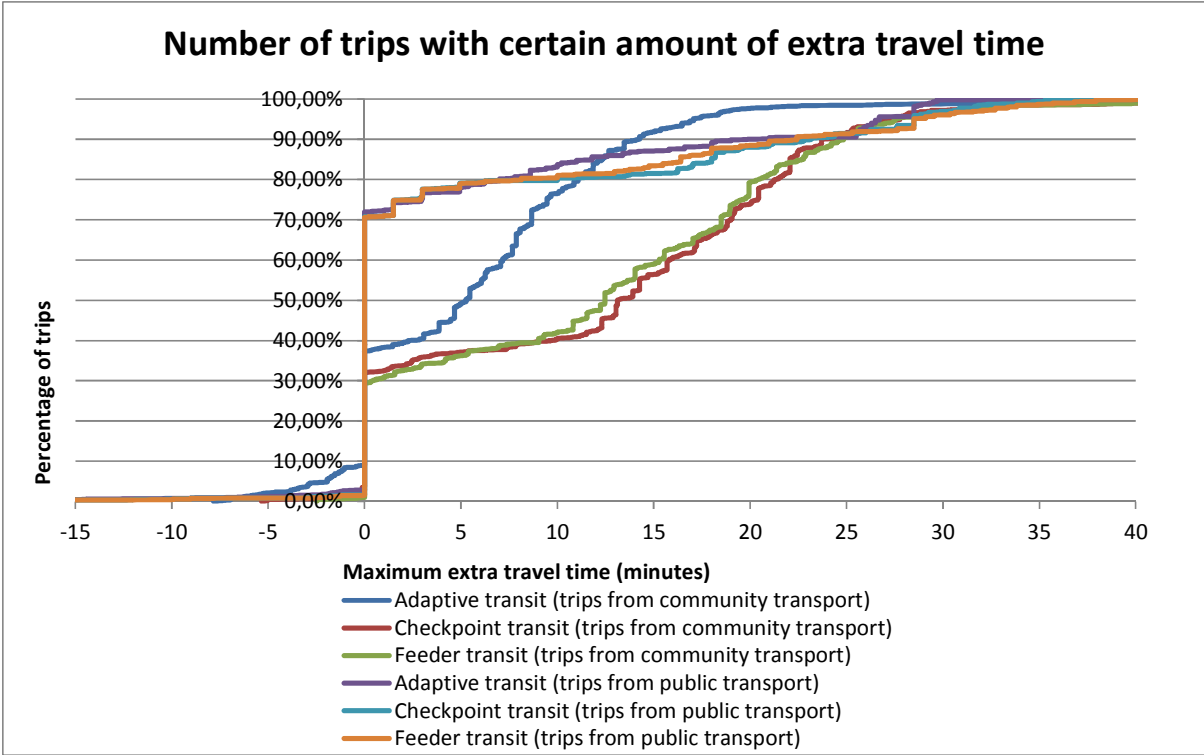


Figure 7: Number of trips with a certain amount of extra travel time after application of the three-level transport system

Of the community transport trips, 77% has an increase in travel time of less than 10 minutes if one takes into account the pickup time window of currently 30 minutes. For 55% of the trips, the travel costs decrease because of the use of the cheaper fixed lines. 16% of the trips have a higher travel costs, at maximum € 1,80 more than in the current case.

The net cost savings (exploitation costs minus passenger revenues) are in the case study € 14.600,- per week when adaptive transport was applied, in case of checkpoint transport € 16.100,- and in case of feeder transport € 16.000,-. The farebox recovery rate of the whole of collective transport increases from 23 to 25%. The subsidy savings are 10 to 11%.

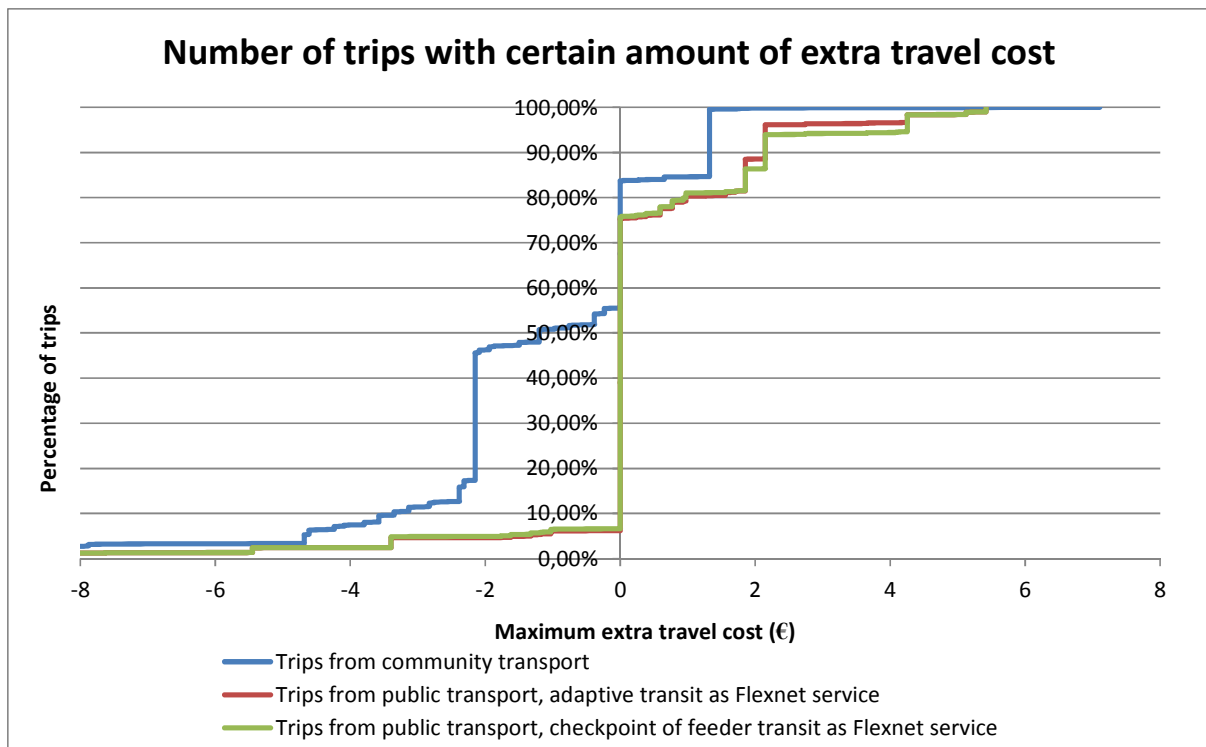


Figure 8: Number of trips with a certain amount of extra travel cost after application of the three-level transport system

To test the developed frameworks behaviour, a sensitivity analyses was performed. 22 scenario's were defined, in five main categories:

- A. Changes in the number travellers
- B. Changes in the distribution of trips over day and week
- C. Changes in the discrete mode choice models
- D. Changes in the network design
- E. Changes in the parameters of the travel time models

Conclusions and discussion

Preconditions to apply the developed framework to test three-level transport systems, is (1) an integration of all kinds of community transport to one system oriented at service (2) political willingness to collaborate and develop opportunities to change the current transport system.

The discrete mode choice models have been very useful to assign travellers to transportation modes. The choice models are however based on limited research of travellers possibilities to walk a certain distance or transfer between vehicles. More research should be done on this subject to strengthen the mode choice decision schemes. Furthermore, the schemes are strict, while ones possibilities to use a certain kind of transport could depend on weather or health conditions or time of the day.

The travel time models were useful and applicable within the available research time. The models however were chosen because of their availability. Especially the models for adaptive and checkpoint transport have not been tested or validated by other researchers. Furthermore, the evaluation framework uses estimations of travel times.

To find more reliable outcomes, the framework should be validated using mathematical optimization or transport planning software. Not only estimation of travel times will be better, also the usage of more complex scenarios will be possible, for example different forms of Flexnet over the study area.

The cost model is based on extensive research of the Dutch situation. The evaluation framework gives a good estimation of the net savings after application of a three-level transport system.

The case study has shown that trip data availability is a prerequisite for new research on this subject. Now the model is based on an estimation of origin-destination matrices. The framework does on the other hand not depend on network design or region specific aspects, so it is usable for any rural region in the Netherlands.

The evaluation framework was not validated nor applied on a second study region. The framework however reacts as expected during the sensitivity analyses, independent if an average or a busy week is chosen. The model might not be right when joining zones into larger ones; some of the outcomes could not be explained.

The application of the framework leads for all three Flexnet cases and all sensitivity analyses variants to net cost savings and an increase in farebox recovery rate. The size of savings mostly depends on the number of trips and network design. Decision makers are advised to consider further research on a three-level transport system for rural areas.

Samenvatting

Het collectief vervoer in Nederland bestaat uit het Openbaar Vervoer (OV) en het doelgroepenvervoer. Er zijn in Nederland zeven regelingen van doelgroepenvervoer: (1) WMO-vervoer, (2) Bovenregionaal gehandicaptenvervoer (Valys), (3) AWBZ-vervoer, (4) WSW-vervoer, (5) WIA-vervoer, (6) leerlingenvervoer (LLVV) en (7) zittend ziekenvervoer (ZZVV).

Probleemstelling

De subsidie per gereden kilometer met het stads- en streekvervoer is € 0,055. De kostendekkingsgraad voor OV in landelijke gebieden is 40%. De subsidie per gereden kilometer in het doelgroepenvervoer is ongeveer € 1,-, en daarmee 18 maal zo hoog als die van het OV. De kostendekkingsgraad van dat OV is in het laatste decennium gedaald, omdat er steeds minder reizigerskilometers met het OV gemaakt worden. Tegelijkertijd stijgt de brede doelluitkering in de komende jaren niet.

In Nederland is er een trend van dubbele vergrijzing. Het absolute aantal en het relatieve aandeel ouderen neemt toe. Ouderen die niet meer in staat zijn gebruik te maken van individueel vervoer zullen als gevolg van de trend van individualisering steeds vaker een beroep doen op het doelgroepenvervoer. Dit effect is vanwege de urbanisatie het grootst in landelijke gebieden.

De huidige situatie met gescheiden regelingen van doelgroepenvervoer leidt tot inefficiënte vervoerspatronen en een toename in het aantal reisbewegingen. Met de decentralisatie van meer vervoerstaken naar de gemeenten en regionale samenwerking op vervoersgebied is het mogelijk vervoerspatronen efficiënter te maken en de kostendekkingsgraad te verhogen.

De gebruikers van WMO-vervoer geven zelf aan dat voor vijf tot zestig procent van de ritten waarvoor zij op dit moment gebruik maken van het doelgroepenvervoer, het OV een alternatief was geweest. De overstap naar het OV wordt ondanks de toenemende toegankelijkheid niet gemaakt, vanwege het comfort en het gemak van het doelgroepenvervoer. Zonder stimulans zullen reizigers niet overstappen van het doelgroepenvervoer naar het OV.

De hoofdvraag van dit onderzoek is:

Wat zijn de gevolgen van een herontwerp van het collectief vervoer in landelijke gebieden in Nederland voor de verplaatsingen van de reizigers en de betaalbaarheid van het collectief vervoer als geheel?

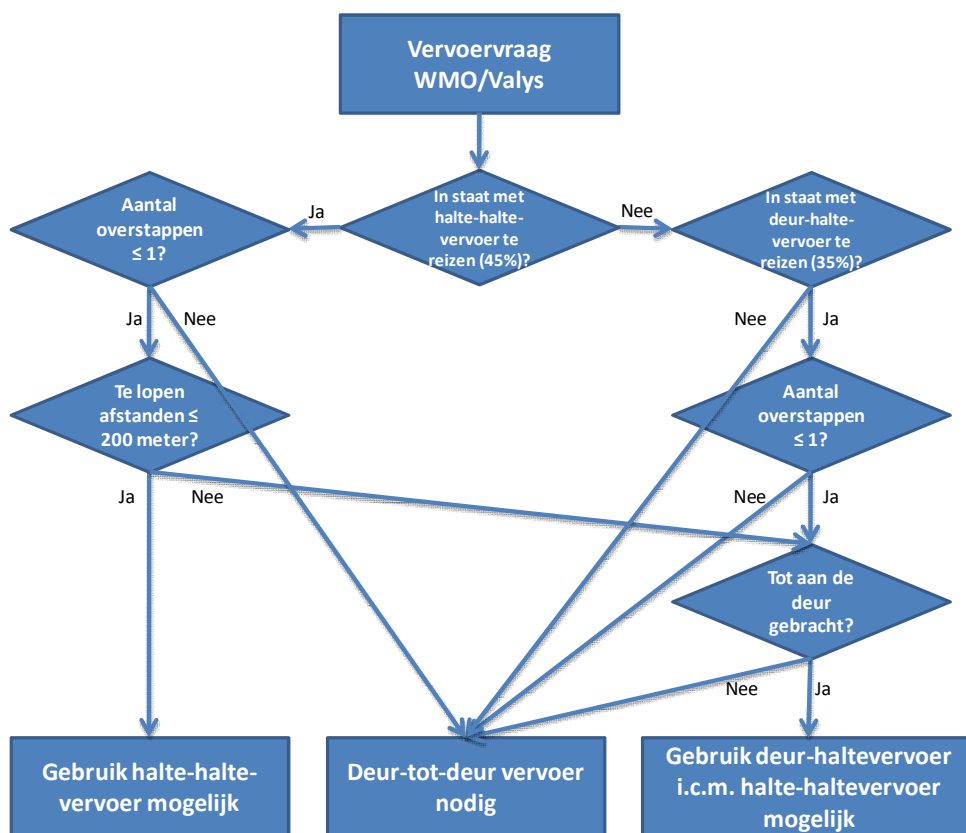
Onderzoeksopzet

Het onderzoek betreft een evaluatiemodel voor het herontwerp van het collectief vervoer in landelijke gebieden in Nederland. Er worden dus twee situaties met elkaar vergeleken: een referentiesituatie en een situatie na herontwerp; een situatie waarin doelgroepenvervoer en openbaar vervoer niet en een situatie waarin beide vormen van vervoer wél geïntegreerd zijn. In de referentiesituatie van het evaluatiemodel is het doelgroepenvervoer beschouwd als één geheel van deur-tot-deurvervoer voor alle reizigers. Ook hebben reizigers geen keuzevrijheid: indien mogelijk wordt er gebruik gemaakt van andere vormen van vervoer dan deur-tot-deurvervoer.

Het evaluatiemodel heeft als input een netwerkontwerp en de vervoervraag van alle reizigers in de studieregio. Als output heeft het model rij- en reiskosten van reizigers en voertuigen, de subsidiebehoefte en de kostendekkingsgraad. Het evaluatiemodel bestaat uit drie onderdelen:

1. Discreet vervoerwijzekeuzemodel: op basis van criteria uit de literatuur worden reizigers toegewezen aan een vervoerwijze. Resultaat is dus een 'keuzeboom' per reizigersgroep. In Figuur 12 is een voorbeeld van een dergelijke keuzeboom weergegeven;
2. Vervoermodel voor een herontwerp van collectief vervoer: aan de hand van twee gedachtenexperimenten zijn kaders voor een herontwerp geschetst. Op basis van schattingsmodellen voor rij- en reistijd uit de literatuur wordt met behulp van een Matlab-model berekend wat het herontwerp betekent voor de reizigers en de voertuiginzet;
3. Kostenmodel: op basis van kostengegevens uit de literatuur wordt berekend wat exploitatiekosten en reizigersopbrengsten van het collectief vervoer zijn in de referentie- en geïntegreerde situatie.

Het evaluatiemodel is toegepast in een case studie van de regio Noord-Limburg en met behulp van een gevoeligheidsanalyse getoetst.



Figuur 1: Discreet keuzemodel voor de vervoerwijzekeuze van gebruikers van WMO-vervoer en bovenregionaal gehandicaptenvervoer

Resultaten

Een herontwerp van het collectief vervoer in landelijke gebieden leidt tot de denkrichting van een driedelig geheel van collectief vervoer: een netwerk van vast OV, een Flexnet voor het bieden van service dicht bij herkomsten en bestemmingen van reizigers en deur-tot-deurvervoer voor ritten die niet met een Flexnet of vast net gemaakt kunnen worden.

Voor de invulling van het Flexnet zijn zeven categorieën van flexibel vervoer in de literatuur gevonden. Hoe goed deze vormen van vervoer voldoen aan de vervoerwijzekeuzecriteria van de verschillende groepen reizigers is weergegeven in Tabel 10.

Vervoervorm	Kenmerken van vervoervormen				Groepen reizigers										Aantal reizigersgroepen waarvoor vervoervorm passend is
	Reistijd	Loopafstand tot halte	Reservering noodzakelijk?	Deur-tot-deur vervoer mogelijk?	Keuzereizigers	Studenten/ scholieren	Forenzen	Gepensioneerden	WMO	Valys	AWBZ	Leerlingen	WIA	WSW	
Huidig deur-tot-deur doelgroepenvervoer	Niet vast	Niet vast	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	6
Lijngebonden vervoer	Vast	Vast	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	4
Lijngebonden vervoer met reservering	Vast	Vast	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	1
Semi-flexibel lijnvervoer	Tijdsvensters	Vast	Soms	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	8
Vervoer met adaptieve route	Tijdsvensters	Niet vast	Soms	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	10
Vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten ('checkpointvervoer')	Niet vast	Vast	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	5
Lijngebonden vervoer zonder vaste haltes	Tijdsvensters	Vast	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	4
Vraagafhankelijk vervoer met vaste overstaphalte ('feedervervoer')	Niet vast	Niet vast	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	7

Tabel 1: Zijn er in een reizigersgroep reizigers die op basis van de criteria voor vervoerwijzekeuze zouden kunnen kiezen voor de zeven vormen van flexibel vervoer?

Voor de verschillende vormen van vervoer zijn in de literatuur vervoermodellen gezocht. Daarbij lag de focus lag op een schatting van rij- en reistijden, zonder dat gedetailleerde geografische data nodig is. Voor vier vormen van een Flexnet en het deur-tot-deurvervoer werden schattingsmodellen gevonden. Eén model gaf overschattingen van de rij- en reistijden, en is daarom niet verder meegenomen. Op basis van de geschiktheid voor reizigers en de beschikbare modellen is in het evaluatiemodel een vergelijking gemaakt tussen de drie vervoervormen 'adaptief', 'checkpoint' en 'feeder'.

Bij de toepassing van het evaluatiemodel op de case studie regio Noord-Limburg (gemeenten Bergen, Gennep en Mook & Middelaar) bleek dat het model eisen stelt aan de ritgegevens, waar op basis van de beschikbare data niet aan voldaan kan worden. Met behulp van ophoogfactoren en schattingsmethoden zijn de benodigde herkomst-bestemmingsmatrices geschat. In het onderzoek zijn ritgegevens van OV, WMO-vervoer, Valys, leerlingenvervoer en regiotaxi betrokken. De andere vormen van vervoer zijn buiten beschouwing gelaten vanwege het ontbreken van data.

De opgestelde discrete keuzemodellen zijn eenduidig en toepasbaar voor alle vormen van vervoer. Met behulp van de keuzebomen konden alle ritten in alle drie de scenario's toegewezen worden aan de vervoervormen vast net, Flexnet en deur-tot-deurvervoer. De keuzemodellen delen rigide toe, op basis van kwantitatieve criteria. Er wordt geen rekening gehouden met persoonskenmerken. De onderbouwing van de vervoerwijzekeuzecriteria zou vanwege het lage aantal referenties verder onderzocht moeten worden.

De gebruikte vervoermodellen voldeden voor gebruik in het evaluatiemodel. De modellen reageren in de gevoeligheidsanalyse logisch op veranderingen in aantal reizigers, ritdistributie, criteria voor vervoerwijzekeuze, netwerkontwerp en parameters in de vervoersmodellen. Alleen bij het samenvoegen van zones tot een groter gebied is niet zeker of de vervoermodellen een juiste schatting geven van de uitkomsten.

Het gebruikte kostenmodel is eenduidig en goed onderbouwd. Het evaluatiemodel als geheel is geschikt om de onderzoeksvraag te beantwoorden voor alle landelijke regio's in Nederland.

Het integreren van OV en doelgroepenvervoer tot een driedelig geheel van vast net, Flexnet en deur-tot-deurvervoer leidt in alle onderzochte scenario's tot een netto besparing op en hogere kostendekkingsgraad van het collectief vervoer als geheel. Hoe groot de besparing is hangt vooral af van het aantal ritten per vervoerwijze en het netwerkontwerp van het vaste net. Overheden moeten zeker de mogelijkheden van een driedelig vervoersysteem voor hun regio nader onderzoeken. Daarbij dient het opheffen van lijnen zorgvuldig overwogen te worden.

Uit de case studie komt naar voren dat in die situatie zowel checkpointvervoer als feedervervoer geschikt te zijn voor de invulling van het Flexnet. De netto besparing in de case studie regio is € 14.600 tot € 16.100 per week. De kostendekkingsgraad van het OV stijgt van 23 naar 25%. Is het aantal reizigers veel groter dan in de case studie, dan is checkpointvervoer het voordeligst. Wordt er gebruik gemaakt van wat grotere zones, dan geeft adaptief vervoer de grootste besparing.

Inhoudsopgave

Voorwoord	i
Summary	iii
Samenvatting.....	xxiii
Afkortingen.....	5
Definities.....	7
1 Introductie: collectief vervoer in Nederland	11
1.1 Doelgroepenvervoer	11
1.2 Aanleidingen tot onderzoek	15
1.2.1 Kostendeckingsgraad van openbaar vervoer en doelgroepenvervoer	15
1.2.2 Gebruikers van doelgroepenvervoer en de toegankelijkheid van openbaar vervoer ..	16
1.2.3 Demografie.....	17
1.2.4 Decentralisatie van verantwoordelijkheden op het gebied van zorg en onderwijs en regionale samenwerking	18
1.3 Probleemstelling.....	19
1.4 Onderzoeksvragen.....	20
1.4.1 Definities.....	20
1.4.2 Afbakening.....	20
2 Operationalisatie	23
2.1 Referentiesituatie versus herontwerp	23
2.2 De reizigers in het collectief vervoer.....	23
2.3 Herontwerp van collectief vervoer in landelijke gebieden	24
2.4 Evaluatiemodel.....	24
2.5 Case studie	26
3 Reizigers in het collectief vervoer in Nederland.....	27
3.1 Twee hoofdgroepen: keuzereizigers en captives	27
3.2 De keuzereizigers.....	27
3.3 Indeling van reizigers naar persoonskenmerken	30
3.4 OV-gebruikers.....	31
3.4.1 Scholieren en studenten.....	31
3.4.2 Forenzen.....	33
3.4.3 Gepensioneerden	35
3.5 Gebruikers van doelgroepenvervoer.....	38

3.5.1	Mogelijkheden voor gebruikers van doelgroepenvervoer om de overstap naar OV te maken	38
3.5.2	WMO-vervoer.....	40
3.5.3	Bovenregionaal gehandicaptenvervoer (Valys).....	42
3.5.4	AWBZ-vervoer	43
3.5.5	Leerlingenvervoer.....	45
3.5.6	WIA-vervoer	45
3.5.7	WSW-vervoer	46
3.5.8	Zittend ziekenvervoer.....	48
3.6	Samenvatting van criteria voor vervoerwijzekeuze per reizigersgroep.....	49
4	Hoe zou een nieuw collectief vervoersysteem voor landelijke gebieden eruit moeten zien?	51
4.1	Criteria voor een nieuw collectief vervoersysteem voor landelijke gebieden.....	51
4.2	De ene kant: gebruikers van doelgroepenvervoer integreren in het OV.....	52
4.3	De andere kant: OV-focus op snelheid en meer volume in het deur-tot-deurvervoer	55
4.4	Derde denkrichting: driedelig collectief vervoer.....	56
5	Vervoervormen om een Flexnet in te vullen.....	59
5.1	Categorisering van vervoervormen aan de hand van route en haltes.....	59
5.2	Beschrijving van zeven mogelijke vervoervormen voor het Flexnet.....	61
5.2.1	Lijngebonden vervoer.....	61
5.2.2	Lijngebonden vervoer op aanvraag.....	62
5.2.3	Semi-flexibel lijnvervoer ('request stops' of 'route deviation')	62
5.2.4	Vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten ('Checkpoint dial-a-Ride')	64
5.2.5	Vervoer met adaptieve route ('Demand adaptive service' of 'Point deviation')	65
5.2.6	Lijngebonden vervoer zonder vaste haltes ('one dollar van' of 'dolmuş').....	67
5.2.7	Vraagafhankelijk vervoer binnen een zone ('feeder').....	68
5.3	Samengevat: kenmerken van de zeven vormen van flexibel vervoer.....	70
5.4	Welk type vervoer past bij welke reizigers?.....	71
5.5	Welke vervoerkundige modellen van Flexnet en Deur-tot-deurvervoer zijn in de literatuur beschikbaar?.....	74
5.5.1	Het Deur-tot-deurvervoer	74
5.5.2	Semi-flexibel lijnvervoer ('request stops' of 'route deviation')	75
5.5.3	Vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten ('Checkpoint dial-a-Ride')	77
5.5.4	Vervoer met adaptieve route ('Demand adaptive service' of 'Point deviation')	77
5.5.5	Lijngebonden vervoer zonder vaste haltes ('one dollar van' of 'dolmuş').....	79
5.5.6	Vraagafhankelijk vervoer binnen een zone ('feeder').....	79

5.6	Vervoervormen om uit te werken in de case studie	81
6	Uitwerking evaluatiemodel	83
6.1	Uitgangspunten en netwerkontwerp	85
6.2	Evaluatiemodel in stappen	86
6.2.1	Stap 1. Het schatten van HB-matrices per type vervoer	88
6.2.2	Stap 2. Het opstellen van submatrices per type vervoer per tijdseenheid	89
6.2.3	Stap 3. Vervoerwijzekeuzemodel	90
6.2.4	Stap 4. Vervoermodel	91
6.2.5	Stap 5. Kostenmodel	91
6.3	Vervoersmodel	92
6.3.1	Doelgroepenvervoer en Deur-tot-deurvervoer	93
6.3.2	Feedervervoer als Flexnet	94
6.3.3	Adaptief vervoer als Flexnet	96
6.3.4	Checkpointvervoer als Flexnet	96
6.3.5	Individueel vervoer	98
6.3.6	Vast net	98
6.3.7	Parameters in het vervoersmodel	98
6.4	Kostenmodel	100
6.4.1	Schatting van exploitatiekosten	100
6.4.2	Schatting van reizigersopbrengsten	102
7	Case studie Limburg	103
7.1	Netwerkontwerp	103
7.2	Evaluatiemodel stap 1 en 2: HB-matrices per type vervoer en ritdistributie over de tijd ..	105
7.2.1	Parameters bij het schatten van HB-matrices	106
7.3	Evaluatiemodel stap 3, 4 en 5 - vervoerwijzekeuze, vervoersmodel en kostenmodel	108
7.4	Uitkomsten case studie Limburg	109
7.4.1	Verdeling van reizigers over vervoerwijzen	109
7.4.2	Reistijd (reiziger)	110
7.4.3	Reiskosten (reiziger)	112
7.4.4	Exploitatiekosten en –opbrengsten	113
7.4.5	Résumé	114
7.5	Gevoeligheidsanalyse	116
7.5.1	A) Scenario's waarin het totaal aantal reizigers toeneemt of afneemt	117
7.5.2	B) Scenario met een andere verdeling van reiziger over dagen en uren	122

7.5.3	C) Scenario's met andere criteria voor vervoerwijzekeuze van de reizigers.....	122
7.5.4	D) Scenario's waarin het netwerkontwerp anders is dan in de referentiesituatie....	127
7.5.5	E) Scenario's waarbij andere parameters gekozen worden voor het vervoermodel..	132
7.5.6	Variatie in de kostenparameters	133
8	Conclusies en discussie.....	135
	Bronvermelding.....	139
	Bijlagen	147
	Bijlage 1 –Beschrijving van de bestaande zeven vormen van doelgroepenvervoer	149
	WMO-vervoer.....	149
	Bovenregionaal gehandicaptenvervoer (Valys)	150
	AWBZ-vervoer	151
	WSW-vervoer	152
	WIA-vervoer	152
	Leerlingenvervoer.....	152
	Zittend ziekenvervoer.....	153
	Openbaar vervoer	154
	Bijlage 2 – Overzicht van alle parameters in het evaluatiemodel.....	156
	Verdelingen van ritdistributie in referentiescenario.....	158
	Verdelingen van ritdistributie in gevoeligheidsanalyse	162
	Bijlage 3 – Gevoeligheidsanalyse scenario A – verschillend aantal reizigers	163
	Toename in reistijd van ritten uit doelgroepenvervoer.....	163
	Toename in reistijd van ritten uit OV	164

Afkortingen

AWBZ

Algemene Wet Bijzondere Ziektekosten

CIZ

Centrum Indicatiestelling Zorg

DGVV

Doelgroepenvervoer

(Ministerie van) I&M

Ministerie van Infrastructuur en Milieu

LLVV

Leerlingenvervoer

(Ministerie van) OC&W

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen

OV

Openbaar vervoer

(Ministerie van) SZW

Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

UWV

Uitvoeringsinstituut Werknemersverzekeringen

(Ministerie van) VWS

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

WIA

Wet Werk en Inkomen naar Arbeidsvermogen

WMO

Wet Maatschappelijke ondersteuning

WP2000

Wet Personenvervoer 2000

WSW

Wet Sociale Werkvoorziening

Definities

Besloten vervoer

Het tegenovergestelde van openbaar vervoer (WP2000, 2014); vervoer dat niet voor een ieder open staat, maar slechts onder voorwaarden toegankelijk is. Een touringcar die voor een vakantiereis naar Zuid-Europa wordt ingezet is een voorbeeld van besloten vervoer. Potentiële reizigers mogen alleen vervoerd worden als zij de gehele vakantiereis afnemen en aan de betalingsvoorwaarden voldaan hebben.

Collectief vervoer

Centraal geregeld personenvervoer met een daarvoor geschikt voertuig. De te vervoeren personen kunnen dus niet zelf de keuze voor de beschikbare voertuigen, vertrektijden of de stopplaatsen bepalen. Er kunnen meerdere personen met verschillende herkomsten of bestemmingen gebundeld worden in hetzelfde voertuig. Openbaar vervoer is een vorm van collectief vervoer, maar ook doelgroepenvervoer valt onder deze term.

Collectief vraagafhankelijk vervoer (CVV)

Term die meestal wordt gebruikt voor kleinschalig personenvervoer als aanvulling op of vervanging van openbaar vervoer in een bepaalde regio. In sommige gebieden wordt gereden in aanvulling op vaste buslijnen. In andere gebieden rijdt het CVV in plaats van buslijnen. Zo zijn in Noord- en Zuidwest-Friesland dorpen met minder dan 1000 inwoners niet meer aangesloten op het OV-net. Ter vervanging kan gebruik gemaakt worden van een CVV-systeem, de Opstapper. Een ander voorbeeld is de Stadsregiotaxi, die in de stadsregio Arnhem-Nijmegen rijdt in aanvulling op het netwerk van vaste buslijnen.

Er zijn onderlinge verschillen tussen CVV-systemen in het al dan niet gebruiken van dienstregelingen, vaste stopplaatsen en vaste routes, en het al dan niet vraagafhankelijk bedienen van de stopplaatsen. Reservering vooraf is bij de momenteel bestaande vormen van CVV altijd nodig; vervoer vindt alleen plaats na reserving. Uitvoering gebeurt vanwege het lage aantal passagiers met personenauto's of kleine bussen. Meestal is het de vervoerder toegestaan binnen een bepaalde marge af te wijken van de gewenste ophaal- en aankomsttijd. Ook is het toegestaan de ritten van passagiers te combineren. Reizigers moeten er rekening mee houden dat de werkelijke reistijd met CVV langer kan zijn dan de directe reistijd met individueel vervoer.

Dienstregeling

Een "voor een ieder verkrijgbaar schema van reismogelijkheden, waarin zijn aangeduid de halteplaatsen waartussen en de tijdstippen waarop openbaar vervoer wordt verricht, zo nodig onder de vermelding of de halteplaatsen of de tijdstippen door de reiziger kunnen worden beïnvloed." (WP2000, 2014).

Doelgroepenvervoer

Besloten en collectief vraagafhankelijk vervoer dat bedoeld is voor door de overheid vastgestelde groepen van personen die vanwege een lichamelijke of verstandelijke beperking geen gebruik kunnen maken van openbaar vervoer of eigen vervoer. Juridisch gezien is doelgroepenvervoer taxivervoer (besloten vervoer), maar het vervult de functie van openbaar vervoer voor de personen die toegelaten zijn tot het systeem.

Er zijn in Nederland zeven vormen van doelgroepenvervoer:

1. WMO-vervoer: vervoer met sociaal-recreatief motief binnen de eigen regio;
2. Bovenregionaal gehandicaptenvervoer (Valys): vervoer met sociaal-recreatief motief over langere afstanden, maar binnen Nederland;
3. AWBZ-vervoer: vervoer van en naar zorginstellingen voor (a) mensen die er niet wonen, maar wel dagbesteding volgen (zogenaamd *extramuraal vervoer*), (b) mensen die in een AWBZ-zorginstelling wonen (zogenaamd *intramuraal vervoer*) en (c) mensen die gebruik maken van Geestelijke Gezondheidszorg (GGZ) en van- en naar een behandeling vervoerd worden;
4. WSW-vervoer: vervoer van en naar een sociale werkplaats;
5. WIA-vervoer: vervoer voor woon-werkverkeer voor mensen met een arbeidshandicap;
6. Leerlingenvervoer: vervoer voor leerlingen die gebruik maken van speciaal of bijzonder onderwijs en daarvoor niet in hun directe omgeving terecht kunnen;
7. Zittend ziekenvervoer: vervoer van en naar behandelcentra voor mensen die niet in staat zijn vanwege de aard van hun ziekte zelf naar de behandeling te reizen.

In bijlage 1 worden deze zeven soorten doelgroepenvervoer uitgebreider omschreven.

Halte(plaats)

De plaats, aangeduid met een voor ieder herkenbaar symbool van een voertuig, waar voertuigen die ingezet worden om openbaar vervoer te verrichten mogen stoppen om passagiers in en uit te laten stappen.

Individueel vervoer

Individueel vervoer is vervoer waarbij de reiziger zelf de leiding heeft over het vervoermiddel, de vertrek- en aankomstlocatie- en tijd en de route. Voorbeelden van individueel vervoer zijn de personenauto, de (brom)fiets en lopen. Mensen kunnen er ook voor kiezen zich door anderen te laten vervoeren met een vorm van individueel vervoer.

Openbaar vervoer (OV)

Volgens de definitie van de wp2000 “voor een ieder openstaand personenvervoer volgens een dienstregeling met een auto, bus, trein, metro, tram of via een geleidesysteem voortbewogen voertuig.”(WP2000, 2014).

Openbaar vervoer wordt gekenmerkt aan de hand van de dienstregeling (de frequentie), de route en de stopplaatsen. Zo’n combinatie van een bepaalde route, een bepaalde frequentie en een set stopplaatsen wordt een lijn genoemd. Hoe ver lijnen van openbaar vervoer en haltes uit elkaar liggen verschilt per vorm van OV. Zo is er OV dat landen verbindt (bijvoorbeeld de hogesnelheidstrein), OV dat landsdelen binnen een land verbindt (intercitytrein of *HOV-bus*) en OV dat enkele centrale punten in dorpen met een grote stad verbindt (bus of stoptrein).

Vraagafhankelijk openbaar vervoer

Openbaar vervoer dat op basis van de wensen van reizigers af kan wijken van vaste haltes en/of vaste routes. Vraagafhankelijk openbaar vervoer heeft wel een dienstregeling. Voorbeelden zijn de belbus (rijdt op vaste tijden een vaste route, maar rijdt alleen op basis van aanvraag) en de Opstapper (rijdt op vaste tijden, maar heeft geen vaste route of bestemming).

Hoogwaardig openbaar vervoer (HOV)

Een in Nederland gebruikelijke term voor bus- tram- en lightrailvervoer dat een relatief hoge gemiddelde rijnsnelheid en een gemiddelde tot hoge frequentie heeft.

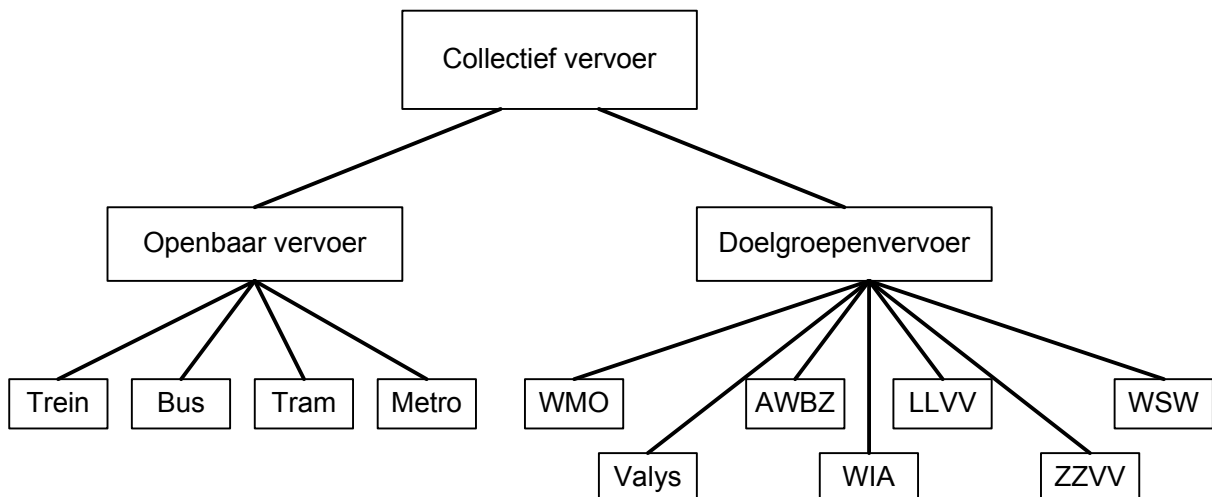
Regiotaxi

Vorm van collectief vraagafhankelijk vervoer dat deur-deur en deur-haltevervoer biedt aan reizigers binnen een bepaalde regio.

1 Introductie: collectief vervoer in Nederland

Het collectief vervoer in Nederland bestaat uit het Openbaar Vervoer (OV) en het doelgroepenvervoer (Figuur 2). Voorbeelden van Openbaar Vervoer zijn treinen, bussen, trams, metro's, servicebussen en waterbussen. Er zijn in Nederland zeven regelingen van doelgroepenvervoer: (1) WMO-vervoer, (2) Bovenregionaal gehandicaptenvervoer (Valys), (3) AWBZ-vervoer, (4) WSW-vervoer, (5) WIA-vervoer, (6) leerlingenvervoer en (7) zittend ziekenvervoer.

Om gebruik te kunnen maken van het openbaar vervoer is het nodig dat een reiziger zich zelfstandig, al dan niet met hulpmiddel, kan verplaatsen van en naar de halte en naar en in het voertuig. Ook moet de reiziger in staat zijn de reisinformatie te begrijpen en hier adequaat naar te handelen. Mensen die niet in staat zijn tot dit zelfstandig verplaatsen en/of zelfstandig handelen maken nu gebruik van doelgroepenvervoer. Dergelijk vervoer is opgezet om deze groep reizigers toch vervoersmogelijkheden te geven. Zo reizen mensen met een verstandelijke beperking (niet in staat reisinformatie te begrijpen en daarnaar te handelen) met AWBZ-vervoer naar dagbesteding, en reist een gebruiker van een handbewogen rolstoel (niet in staat tot verplaatsen van en naar de halte) met WMO-vervoer naar familie.



Figuur 2: De verdeling van collectief vervoer in openbaar vervoer en doelgroepenvervoer

1.1 Doelgroepenvervoer

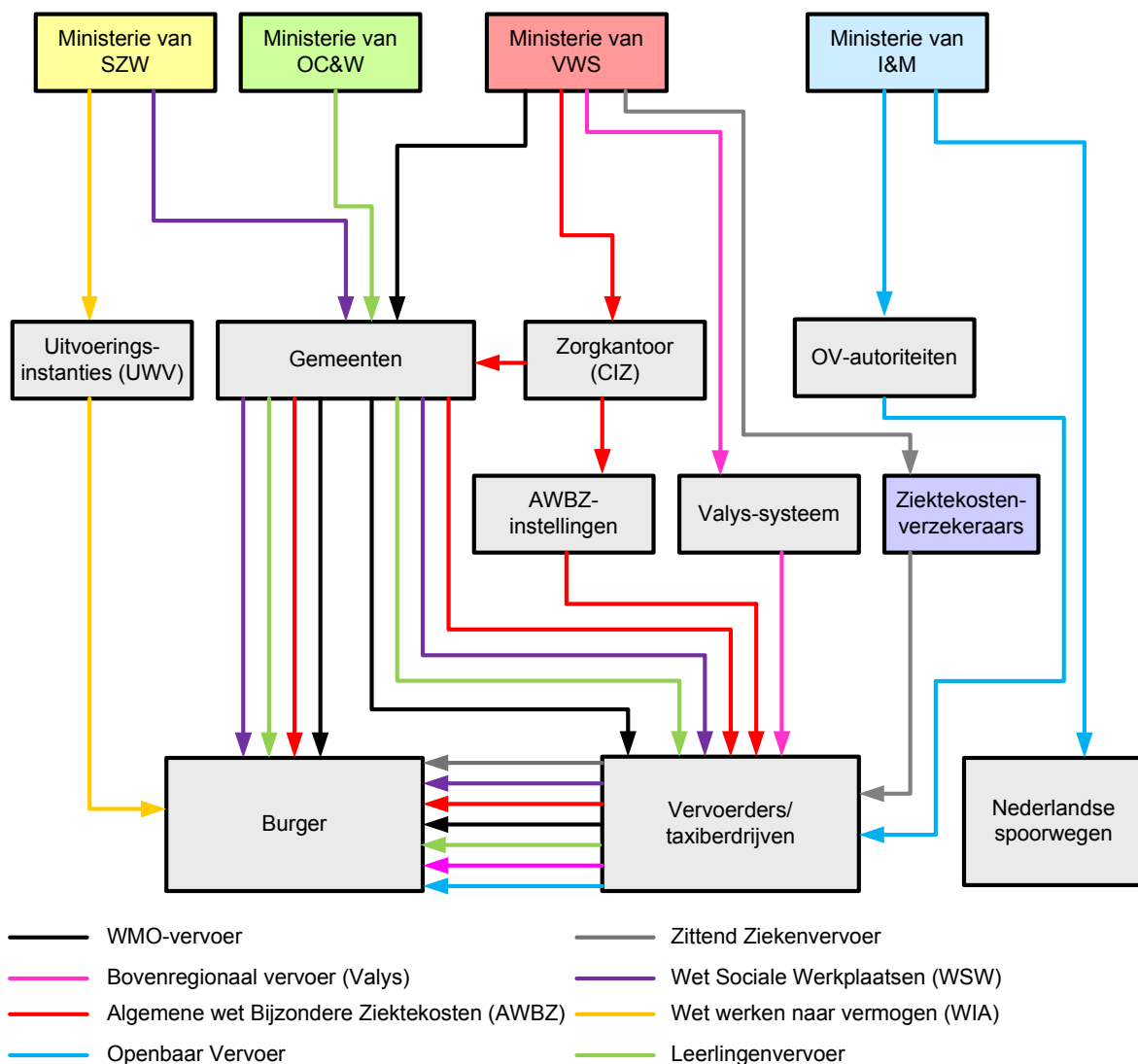
Doelgroepenvervoer is geen openbaar vervoer. Om gebruik te mogen maken van doelgroepenvervoer moet een reiziger *geïndiceerd* zijn. Dat wil zeggen dat hij of zij door een bevoegde instantie beoordeeld wordt op basis van objectieve criteria zoals mogelijkheden om de afstand naar een OV-halte af te leggen en zelfstandig in- en uit een voertuig te stappen.

De beoordelingscriteria van de zeven verschillende vormen van doelgroepenvervoer zijn niet gelijk, en verschillen per type vervoer en per regio. Zo indiceren gemeenten mensen voor WMO-vervoer op basis van de afstand die zij kunnen lopen, terwijl voor Valys-vervoer het bezitten van een gehandicaptenparkeerkaart of een OV-begeleiderskaart voldoende is. Bij leerlingenvervoer is het criterium van de reisafstand leidend in de indicatie.

Bijlage 1 geeft uitleg over deze zeven vormen van doelgroepenvervoer. De bijlage beschrijft bij welke partijen de verantwoordelijkheden voor het beleid, de indicatiestelling en de uitvoering liggen. Deze verdeling is ook schematisch weergegeven in Figuur 3. De bijlage beschrijft ook vervoerkundige

kenmerken van het doelgroepenvervoer zoals ruimtelijk en temporeel patroon, alsmede kwantitatieve informatie over het aantal reizigers, reizigerskilometers en gegeven subsidie. Deze informatie is samengevat in Tabel 2.

Per type doelgroepenvervoer verschilt het doel en de partij die de kosten van het vervoer dient te dragen. De reizigers betalen alleen een eigen bijdrage vergelijkbaar met het geldende OV-tarief. Daartegenover staat dat de reiziger alleen gebruik mag maken van het doelgroepenvervoer wanneer de indicatiesteller daarvoor toestemming heeft gegeven. Zo is het leerlingenvervoer bedoeld om van huis naar een onderwijsinstelling en terug te reizen en is WSW-vervoer bedoeld voor reizen tussen huis en sociale werkplaats.



Figuur 3: Schematisch overzicht van de verantwoordelijkheidsverdeling bij de reguleringen van doelgroepenvervoer en bij het OV in 2014 (bewerking van Appelman en Hendriks, 2005)

	WMO-vervoer	Bovenregionaal gehandicapten- vervoer (Valys)	AWBZ-vervoer	WSW-vervoer	WIA-vervoer	Leerlingen-vervoer	Zittend ziekenvervoer
Systeem (Beleid)	Ministerie van VWS	Ministerie van VWS	Ministerie van VWS	Ministerie van VWS	Ministerie van SZW	Ministerie van OC&W	Ministerie van VWS
Uitvoering van beleid	Gemeenten	CIZ	CIZ	Gemeenten	UWV	Gemeenten	Ministerie van VWS
Uitvoering	Gemeenten	Ministerie van VWS	Gemeenten	Gemeenten	UWV	Gemeenten	Zorg-verzekeraars
Aantal Geïndiceerden	600.000	428.000	79.000	20.000	60.000	81.000	115.000
Aantal miljoenen ritten per jaar	<i>Onbekend</i>	0,94	16,68	<i>Onbekend</i>	<i>Onbekend</i>	32,4	4,5
Aantal miljoenen Reizigerskilometers per jaar	<i>Onbekend</i>	55,5	<i>Onbekend</i>	<i>Onbekend</i>	<i>Onbekend</i>	246	<i>Onbekend</i>
Subsidiebijdrage per jaar (miljoen €)	194,9	60,3	300	<i>Onbekend</i>	21	240	109
Gemiddeld aantal afgelede kilometers	<i>Onbekend</i>	59,0	<i>Onbekend</i>	<i>Onbekend</i>	<i>Onbekend</i>	7,6	<i>Onbekend</i>
Subsidiebijdrage per reizigerskilometer	<i>Onbekend</i>	€ 1,08	<i>Onbekend</i>	<i>Onbekend</i>	<i>Onbekend</i>	€ 0,97	<i>Onbekend</i>

Tabel 2: Verantwoordelijkheidsverdeling van de zeven vormen van doelgroepenvervoer (Hermans, 2012; Ministerie van OC&W, 2013a en 2013b; Ministerie van VWS, 2012; MuConsult, 2013; Slotema, 2012; Van Nes en Daamen, 2008)

Omdat er verschillende vervoersregelingen met verschillende doelen bestaan kunnen reizigers geïndiceerd worden voor meerdere soorten vervoer, afhankelijk van reismotief, bestemming en de persoonskenmerken. Zo kan een lichamelijke gehandicapte die fysiek of juridisch niet in staat is een auto te besturen of het OV te gebruiken, en die niet in een zorginstelling woont maar er wel dagbesteding volgt, gebruik maken van WMO-vervoer (voor sociaalrecreatieve ritten in de regio), Valys-vervoer (voor bovenregionale ritten hetzelfde motief) en van AWBZ-vervoer (van en naar de dagbestedingslocatie).³

Deze voorbeeldreiziger kan op één dag meerdere ritten maken, die elk onder een andere regeling vallen. Bij vijf van de zeven regeling mogen reizigers alleen van en naar het eigen huisadres reizen. Alleen bij WMO- en bovenregionaal gehandicaptenvervoer (Valys) hoeft het thuisadres niet de herkomst of bestemming van de reis te zijn. Wil de voorbeeldreiziger gebruik maken van meerdere vervoersregeling, dan moet dus afhankelijk van het soort vervoer via het huisadres gereisd worden. Dat leidt tot inefficiënte vervoerspatronen, zoals blijkt uit de volgende twee voorbeelden. In beide gevallen waren er minder vervoerbewegingen nodig geweest als er geen scheiding was tussen regelingen van doelgroepenvervoer.

- A. Een leerling die voor vervoer van en naar school gebruik maakt van leerlingenvervoer wil graag direct na schooltijd deelnemen aan een sporttraining. De vervoerder mag hem daar niet afzetten, en de leerling moet eerst naar huis reizen, om vervolgens met WMO-vervoer of op eigen gelegenheid naar de sporthal te gaan.¹
- B. Een andere leerling wordt na schooltijd opgevangen door haar minder mobiele grootmoeder, omdat haar ouders werken. De grootmoeder is niet in staat gebruik te maken van openbaar vervoer, laat staan van individueel vervoer, en de afstand is te groot om te lopen. De grootmoeder moet zelf met WMO-vervoer naar het huis van de leerlingen komen, wat het aantal reisbewegingen weer verhoogt.¹

Niet alleen de scheiding tussen vervoersvormen binnen één regio, maar ook de scheiding tussen regionaal en bovenregionaal doelgroepenvervoer zorgt voor een toename in aantal reisbewegingen, zoals uit het volgende voorbeeld blijkt.

Een jongeman, vanwege lichamelijke beperkingen niet in staat een voertuig te besturen, wil zijn jarige moeder bezoeken. De moeder woont ongeveer 30 kilometer bij hem vandaan, maar wel in een andere WMO-regio. WMO-vervoer is geen optie, omdat alleen vervoer naar bestemmingen binnen de eigen regio toegestaan wordt. Onder voorwaarden is de jongeman in staat met de lijnbus te reizen. In het dorp waar de moeder woont rijden echter geen lijnbussen. De reisafstand is niet groot genoeg om voor de rit in aanmerking te komen voor Valys-vervoer. Om bij zijn moeder te komen moet de jongeman naar een groot treinstation in zijn eigen regio reizen (met lijnbus of WMO-vervoer), daar de trein nemen naar een stad in de regio waar zijn moeder woont, en daarna met WMO-vervoer uit die regio verder reizen.

³ Dergelijke praktijkvoorbeelden kwamen naar voren vanuit de doelgroepenvervoerreizigers zelf op het KpVV-congress 'naar een betaalbaar Contractvervoer', gehouden op 27-11-2013.

De jongeman is twee uur onderweg, legt zo'n 70 kilometer af, betaalt voor 70 reiskilometers en moet minimaal twee maal overstappen om van huis naar zijn moeder te reizen.⁴

1.2 Aanleidingen tot onderzoek

Deze paragraaf beschrijft de aanleidingen om onderzoek te doen naar de integratie van OV en doelgroepenvervoer. Eerst worden enkele aspecten belicht die te maken hebben met de aard van het vervoer. Vervolgens worden relevante maatschappelijke ontwikkelingen beschreven.

1.2.1 Kostendekkingsgraad van openbaar vervoer en doelgroepenvervoer

In Figuur 3 is ook weergegeven hoe de verantwoordelijkheden met betrekking tot OV verdeeld zijn. Hoeveel ritten er jaarlijks met het openbaar vervoer gemaakt worden is niet bekend. Het CBS (2013b) heeft berekend dat er jaarlijks 18,2 miljard kilometers met het OV worden gereisd. De geschatte subsidiebijdrage voor het busvervoer in Nederland is jaarlijkse één miljard euro (Slotema, 2012).

Uit onderzoek van Twynstra Gudde blijkt dat de kostendekkingsgraad van OV in stedelijke gebieden 50% bedraagt (Twynstra Gudde, 2010). Dat betekent dat van iedere euro aan exploitatiekosten voor het OV 50 cent wordt bijgedragen door de reiziger en 50 cent wordt bijgedragen door de partij die verantwoordelijk is voor de opbrengsten. In de gebieden die in de CROW klantenbarometer worden gedefinieerd als landelijk⁵ is die kostendekkingsgraad 40%.

In landelijke gebieden worden steeds minder reizigerskilometers afgelegd met het OV. Werden er in 2005 nog 28 miljoen reizigerskilometers gemaakt in de door Twynstra Gudde onderzochte concessiegebieden, in 2008 was dat aantal met 14% gedaald tot 24 miljoen (Twynstra Gudde, 2010). Uit hetzelfde onderzoek blijkt ook dat de kostendekkingsgraad in deze landelijke gebieden in vier jaar is gedaald met 10%. Als deze trend zich doorzet zal het aantal afgelegde reizigerskilometers in landelijke gebieden blijven dalen, net als de kostendekkingsgraad.

De brede doeluitkering, de rijksbijdrage aan verkeer en vervoer die het Rijk beschikbaar stellen aan decentrale overheden, groeit in de komende jaren niet (Rijksoverheid, s.d.b; Appelman en Hendriks, 2005). De decentrale overheden hebben dus steeds minder mogelijkheden om de dalende kostendekkingsgraad van het OV te compenseren. Samen met een daling van de vervoervraag in meer landelijke gebieden (zie paragraaf 1.2.3) dreigt door de bezuinigingen voor buslijnen met een lage bezettingsgraad opheffing (MuConsult, 2013).

Uit Tabel 2 blijkt dat de subsidie per gereden kilometer voor het doelgroepenvervoer in de buurt komt van de € 1,- (voor zover er gegevens beschikbaar zijn). De subsidie per gereden kilometer met het stads- en streekvervoer is € 0,055 (één miljard euro subsidie gedeeld door 18,2 miljard kilometers). De gemiddelde subsidiebijdrage per reizigerskilometer is dus bij doelgroepenvervoer achttien maal zo hoog als bij het stads- en streekvervoer. De gemiddelde kostendekkingsgraad van het doelgroepenvervoer zal dus achttien maal zo laag zijn als die van het busvervoer. Voor stedelijk gebied is de geschatte kostendekkingsgraad van het doelgroepenvervoer dan 3%.

⁴ Praktijkvoorbeeld gehoord van een cliënt van Pluryn, zorginstelling in Gelderland, juli 2015.

⁵ Het betreft gebieden met weinig tot geen stedelijke agglomeraties. Voorbeelden zijn Groningen/Drenthe, Friesland, IJsselmond, Middel-Overijssel, Achterhoek, Rivierenland, Zeeland, Oost-Brabant en Noord- en Midden-Limburg. Het CBS hanteert voor de term landelijk gebied de definitie van 'minder dan 1000 adressen per vierkante kilometer' (CBS, s.d.).

1.2.2 Gebruikers van doelgroepenvervoer en de toegankelijkheid van openbaar vervoer

Het openbaar vervoer wordt steeds toegankelijker. Steeds meer voertuigen en haltes worden geschikt gemaakt voor reizigers met fysieke en/of mentale beperkingen. Dit is niet alleen een landelijke afspraak, maar is ook vastgelegd in een VN-verdrag. Uit jurisprudentie hierover blijkt zelfs dat alle reizigers zonder voorafgaande aankondiging met een bus mee moeten kunnen reizen, en dat de chauffeur de reiziger moet assisteren, mits natuurlijk het voertuig en de halte toegankelijk zijn (College voor de rechten van de mens, 2014).

In 2006 zijn er landelijke afspraken gemaakt over wanneer bepaalde voorzieningen toegankelijk of beschikbaar moeten zijn. Zo moet in 2016 46% van alle bushaltes en 98% van de busvoertuigen volledig toegankelijk zijn (Rijksoverheid, s.d.a). Ook is afgesproken dat vanaf 2015 informatie over de toegankelijkheid van haltes en voertuigen algemeen bekend moet zijn (Rijksoverheid, s.d.a).

De toenemende toegankelijkheid van het OV leidt ertoe dat mensen die gebruik maken van doelgroepenvervoer nu al voor een deel van hun ritten gebruik zou kunnen maken van dat OV (MuConsult, 2006).

In de bestudeerde klanttevredenheidsonderzoeken met betrekking tot WMO-vervoer⁶ geven de reizigers zelf aan dat 5 tot 60% van de ritten die zij met dat vervoer maakten ook met het OV gemaakt had kunnen worden. Bij een meer toegankelijke halte of een halte dichterbij herkomst of bestemming zou dit percentage nog verder stijgen.

De mogelijkheden om voor een (deel van) een rit gebruikt te maken van het OV verschillen per persoon, en hangen af van meerdere factoren (zie onder andere MuConsult, 2006; Su en Bell, 2009; Schmöcker e.a., 2008). De volgende redenen worden door reizigers genoemd om een overstap naar OV niet te maken:

- In het doelgroepenvervoer zijn minder overstappen nodig (Koning e.a., 2007; MuConsult, 2006; Motivaction, 2012; Multisystems en Crain & Associates, 1997);
- Gemak vanwege deur-tot-deurvervoer (Koning e.a., 2007; Charles en Tether, 2007; Motivaction, 2012; MuConsult, 2006);
- De drukte in het OV/De kans dat er geen zitplaats is (Motivaction, 2012);
- De bejegening door de chauffeur wordt in het doelgroepenvervoer als prettiger ervaren (Motivaction, 2012; Nelson en Phonphitakchai, 2012);
- De bejegening door de andere reizigers; het is niet altijd aan iemand te zien dat de persoon in kwestie te maken heeft met een beperking. Vragen om hulp of vragen om een zitplaats is een mentale barrière. Sandelin (s.d.) en Motivaction (2012) geven aan dat speciale markeringen bij de halte en in het voertuig deze barrière deels weg zouden kunnen nemen.

Ook de prijs van de reis speelt hier een rol (Engelen e.a., 2009; DTV, 2012). Momenteel kunnen WMO- en Valys-reizigers voor een kilometertarief vergelijkbaar met dat van OV ritten maken met minder overstappen en meer comfort dan het OV kan bieden. Bij een gelijke prijs zullen de reizigers

⁶ In dit onderzoek zal vaker naar deze klanttevredenheidsonderzoeken verwezen worden. Het gaat om de volgende bronnen: Boxum (2014); Boxum en Wagenaar (2014a); Boxum en Wagenaar (2014b); De Klerk e.a. (2007); DTV (2011); DTV (2012); Engelen e.a. (2009); Gemeente Venlo (2013); Hauwen en Schoot Uiterkamp (2013); Magis (2013); Mobycon (2007); Probit (2009); Provincie Limburg (2010); Quist en Swarte (2006); Schoot Uiterkamp en Piepers (2013); Van de Werfhorst (2013) en Wagenaar en Boxum (2013).

daarom altijd kiezen voor doelgroepenvervoer en niet voor OV; de nutsfunctie van doelgroepenvervoer is voor de reiziger immer groter.

Of het verlagen van het tarief voor OV-gebruik door WMO-reizigers zal leiden tot het maken van de overstap naar dat OV zijn onderzoekers het niet eens. Bouwknecht en De Winter (2009) schrijven dat er onderzoeken zijn die concluderen dat het verlagen van de OV-prijs of het verhogen van de WMO-vervoerprijs een prikkel is om de overstap te maken. Er zijn andere onderzoeken die er op wijzen dat WMO-reizigers vooral meer op reis gaan vanwege het nieuwe voordeel, maar niet minder ritten met het doelgroepenvervoer afleggen (Bouwknecht en De Winter, 2009).

Ook maximalisatie van het aantal kilometers dat tegen gereduceerd tarief gereisd mag worden is niet voldoende prikkel om de overstap naar het OV te gaan maken volgens Ferreira, Charles en Tether (2007) en Stern (1993). Het hogere kilometertarief, dat geldt als het maximale aantal kilometers is bereikt, is volgens hen voor de reizigers onbetaalbaar vanwege de inkomenssituatie; gemiddeld leeft de gebruikersgroep van een uitkering. Wordt de genoemde maatregel toch toegepast, dan zullen de gebruikers zich gaan beperken tot de meest noodzakelijke ritten (Ferreira, Charles en Tether, 2007; Stern, 1993).

De onderzoeken van Bouwknecht en De Winter (2009), Ferreira, Charles en Tether (2007) en Stern (1993) hebben als gezamenlijk standpunt dat een prijsprikkel niet voldoende is om reizigers de overstap van doelgroepenvervoer naar openbaar vervoer te laten maken. Ondanks dat men wel zou kunnen, gezien de uitkomsten van de klanttevredenheidsonderzoeken, is men niet bereid de overstap te maken.

1.2.3 Demografie

In de komende decennia is er sprake van een zogenaamde 'dubbele vergrijzing': het absolute aantal ouderen in ons land neemt toe, terwijl mensen gemiddeld steeds langer leven (MuConsult, 2006; Debusscher en Glorieux, 2007). Een steeds groter percentage van de bevolking zal ouder zijn dan de pensioengerechtigde leeftijd.

Tegelijkertijd neemt de individualisering nog steeds toe. Huishoudens bestaan gemiddeld uit steeds minder personen (Debusscher en Glorieux, 2007; CBS, 2013a). In het bijzonder oudere mensen zullen steeds vaker alleen wonen (Quist en Swarte, 2006). Ook neemt het aantal tweeverdieners toe (CBS, 2002). Er zijn dus steeds minder mensen die de zorg voor ouderen in hun eigen omgeving op zich kunnen nemen. Ouderen die niet meer in staat zijn gebruik te maken van individueel vervoer kunnen daarom steeds mindern vaak een beroep doen op vrienden en familie, en zullen steeds meer een beroep doen op collectief vervoer.

Verder trekken in Nederland mensen naar de grote steden. De bevolkingsgroei van Nederland concentreert zich in de dertig grootste gemeenten (CBS, 2014b). De mensen die wegtrekken uit de gemeenten met minder inwoners zijn voornamelijk jongeren (Mulder, 2013). Zij gaan in de steden studeren en/of werken. Daarna blijven ze er graag wonen vanwege de voorzieningen (Vastgoedmarkt.nl, 2014). Dat betekent dat er in de meer landelijke gebieden steeds minder jonge mensen zullen wonen. Het aandeel ouderen in de bevolking in landelijke gebieden neemt toe van 18% in 2017 tot meer dan 22% in 2032 (Quist en Swarte, 2010), en het aantal mensen dat voor deze ouderen kan zorgen neemt in deze gebieden nog harder af dan alleen op basis van de trends van

meer tweeverdieners en kleinere huishouders verwacht kan worden. Deze trend leidt tot een toenemende vraag naar voldoende toegankelijk collectief vervoer in het landelijk gebied.

1.2.4 Decentralisatie van verantwoordelijkheden op het gebied van zorg en onderwijs en regionale samenwerking

In 2014 waren gemeenten verantwoordelijk voor de uitvoering van het WMO-, WSW- en leerlingenvervoer. Vanaf 2015 veranderden wetten op het gebied van zorg, en werden gemeenten onder de nieuwe Participatiewet en Jeugdwet verantwoordelijk voor meer taken op het gebied van zorg en onderwijs. Daarmee werden zij ook verantwoordelijk voor het grootste deel van het WIA-vervoer en de extramurale AWBZ-functie (Ter Beek, 2014). Dat laatste betekende dat gemeenten verantwoordelijk werden voor het vervoer van niet-intern wonende cliënten van zorginstellingen van en naar de locatie waar zij gebruik maken van dagbesteding. In heel Nederland gaat het dan om 80.000 mensen extra voor wiens vervoer gemeenten verantwoordelijk werden (Appelman en Hendriks, 2005). Het is de wens van de staatssecretaris van V&W om ook het bovenregionaal gehandicaptenvervoer (Valys) op termijn te decentraliseren naar provincies of gemeenten (Ministerie van VWS, 2012).

Gemeenten krijgen om deze nieuwe functies te vervullen vanuit de rijksoverheid een extra bijdrage via het gemeentefonds, dat in verhouding staat tot het aantal mensen met een indicatie. In de komende jaren gaat deze rijksbijdrage echter naar beneden; de rijksoverheid wil bezuinigen op zorg- en welzijn, onder het argument dat gemeenten taken kunnen combineren en efficiënter kunnen werken (Appelman en Hendriks, 2005). Dit heeft er toe geleid dat gemeenten in veel regio's in ons land in enige mate zijn gaan samenwerken op vervoersgebied.

Zo wordt sinds 2012 in Zeeland door twee groepen gemeenten samengewerkt in een *regiecentrale*. De regiotaxi en het WMO-vervoer zijn hier ondergebracht onder één publieke partij die het aanspreekpunt is voor de reiziger en tegelijkertijd de voertuigen aanstuurt. De samenwerking is opgezet als groeimodel, waarbij in de toekomst ook andere vormen van vervoer (bijvoorbeeld leerlingenvervoer en AWBZ-vervoer) en andere gemeenten zouden kunnen aansluiten. Ook ziet de regio een rol voor zichzelf weggelegd als het gaat om het helpen van de OV-reiziger bij het maken van een reis van of naar een locatie waar geen vaste lijn meer rijdt.

De provincie Flevoland heeft in 2014 gekozen voor een model waarbij eerst een *mobilitéitscentrale* wordt aanbesteed. De winnaar van de aanbesteding mag de provincie helpen bij het inrichten van toekomstige samenwerking in de regio. In de nieuwe vervoersconcessie Limburg krijgt de nieuwe vervoerder de mogelijkheid om flexibele vormen van vervoer in te zetten in gebieden waar een lijnbus met vaste frequentie niet rendabel is.

MuConsult stelt dat deze regionale samenwerking noodzakelijk is om doelgroepenvervoer ook in de toekomst te kunnen blijven aanbieden: "Voor gemeenten betekenen de nieuwe verantwoordelijkheden en de structurele bezuinigingen op zorg en onderwijs nieuwe uitdagingen om onder andere het vervoer efficiënter te organiseren. Als er niet gezocht wordt naar nieuwe vervoersconcepten en manieren om de scheiding tussen regeling op te heffen wordt het doelgroepenvervoer in de toekomst onbetaalbaar" (MuConsult, 2006).

1.3 Probleemstelling

De kostendekkingsgraad van OV in landelijke gebieden is in vier jaar gedaald met 10% (zie paragraaf 1.2.1). Als de huidige trend zich doorzet zal het aantal reizigerskilometers per OV in landelijke gebieden blijven dalen, net als de kostendekkingsgraad. De rijksbijdrage voor het OV stijgt in de komende jaren echter niet. Voor OV-ritten met een lage bezettingsgraad dreigt daardoor opheffing.

In Nederland is er een trend van dubbele vergrijzing. Het absolute aantal en het relatieve aandeel ouderen neemt toe. Ouderen die niet meer in staat zijn gebruik te maken van individueel vervoer zullen als gevolg van de trend van individualisering steeds vaker een beroep doen op het doelgroepenvervoer. Dit effect is vanwege de urbanisatie het grootst in landelijke gebieden.

De huidige situatie met gescheiden regelingen van doelgroepenvervoer leidt tot inefficiënte vervoerspatronen en een toename in het aantal reisbewegingen (zie paragraaf 1.1). Verder is kostendekkingsgraad van doelgroepenvervoer (geschat op 3%) zeer laag. Met de decentralisatie van meer vervoerstaken naar de gemeenten en regionale samenwerking op vervoersgebied is het mogelijk vervoerspatronen efficiënter te maken en de kostendekkingsgraad te verhogen.

De gebruikers van WMO-vervoer geven zelf aan dat voor vijf tot zestig procent van de ritten waarvoor zij op dit moment gebruik maken van het doelgroepenvervoer, het OV een alternatief was geweest. De overstap naar het OV wordt ondanks de toenemende toegankelijkheid niet gemaakt, vanwege het comfort en het gemak van het doelgroepenvervoer. De vraag naar doelgroepenvervoer zal in de komende jaren groeien vanwege de dubbele vergrijzing, vooral in landelijke gebieden. Zolang reizigers niet gestimuleerd worden om mogelijk gebruik te maken van het openbaar vervoer zullen er dus minstens evenveel ritten met doelgroepenvervoer gemaakt worden als in de huidige situatie.

De vraag is dan ook of het voldoende is om de verschillende regelingen van doelgroepenvervoer te integreren tot één totaalsysteem van collectief vervoer los van het openbaar vervoer. Gemeenten zien het nut van samenwerking op dit gebied. Maar met de samenvoeging van regelingen van doelgroepenvervoer tot een lokaal totaalproduct blijft de scheiding tussen doelgroepenvervoer en openbaar vervoer bestaan. Het probleem van de lage bezettingsgraad van voertuigen in landelijke gebieden wordt er niet mee opgelost.

Dit onderzoek richt zich daarom op de vraag wat er gebeurt als de strikte scheiding tussen doelgroepenvervoer en openbaar vervoer wordt weggenomen en reizigers worden gestimuleerd indien mogelijk de overstap naar het OV te maken. Hoe zou zo'n integratie eruit moeten zien? Hoe ziet het vervoersaanbod eruit na de integratie? Wie zou er wanneer gebruik maken van welk type vervoer? Wat betekent een geïntegreerd vervoersysteem voor de reizigers? En wat heeft de integratie van doelgroepenvervoer en OV voor effect op de betaalbaarheid van het collectief vervoer als geheel?

1.4 Onderzoeksvragen

De hoofdvraag van dit onderzoek naar integratie van doelgroepenvervoer en OV is:

Wat zijn de gevolgen van een herontwerp van het collectief vervoer in landelijke gebieden in Nederland voor de verplaatsingen van de reizigers en de betaalbaarheid van het collectief vervoer als geheel?

Het onderzoek betreft een evaluatiemodel voor het herontwerp van het collectief vervoer in landelijke gebieden in Nederland. Er zal dus een model ontwikkeld worden om herontwerp van het collectief vervoer te evalueren aan de hand van objectieve criteria met betrekking tot de reiziger en met betrekking tot financiën. Het onderzoek is opgedeeld in de volgende deelvragen:

1. Welke groepen reizigers zijn er te onderscheiden in het collectief vervoer?
2. Welke criteria zijn voor deze groepen reizigers van belang bij de vervoerwijzekeuze?
3. Hoe zou een nieuw collectief vervoersysteem voor landelijke gebieden eruit moeten zien?
4. Hoe effectief is het herontwerp? Ofwel: welke gevolgen heeft het voorstelde herontwerp voor vervoerwijzekeuze, reistijdfactoren en reiskosten van de reizigers?
5. Welke gevolgen heeft het voorgestelde herontwerp voor de betaalbaarheid van het collectief vervoer als geheel?

1.4.1 Definities

Met landelijke gebieden worden de gebieden bedoeld met 'minder dan 1000 adressen per vierkante kilometer' (CBS, s.d.). Het onderzoek volgt hierin deze definitie van het CBS.

'Reizigers' zijn in dit verband de mensen die in de huidige situatie gebruik maken van collectief vervoer. In de tweede deelvraag gaat het dan ook niet om de vraag of er reizigers gaan overstappen van fiets of auto naar collectief vervoer, maar om criteria waarmee reizigers hun mogelijkheden binnen het collectief vervoer afwegen. Er wordt dus een vaste vervoervraag verondersteld.

De term 'verplaatsingen van de reizigers' wil zeggen dat in het evaluatiemodel gebruik gemaakt wordt van objectieve gegevens over welke reis een reiziger maakt, en niet over hoe hij of zij deze reis beleeft. Een reis met het openbaar vervoer wordt gewoonlijk beschreven aan de hand van de reistijdfactoren: reistijd in het voertuig, aantal overstappen of overstaptijd, wachttijd en looptijd- of afstand. Vaak worden deze factoren opgeteld tot een gewogen totale reistijd. Gedurende het onderzoek moet blijken of deze manier van vergelijken ook geschikt is om te gebruiken in dit onderzoek.

Naast de reistijdfactoren moeten ook de kosten voor de reizigers in het onderzoek betrokken worden om de betaalbaarheid van het vervoer als geheel te kunnen evalueren. Met betaalbaarheid wordt in dit verband de subsidiebehoefte en de kostendekkingsgraad van het vervoer bedoeld. Wie die subsidiebehoefte vervuld – dus wie opbrengstverantwoordelijk is voor het vervoer – is daarbij niet van belang.

1.4.2 Afbakening

In paragraaf 1.2.4 is al aangegeven dat gemeenten op dit moment bezig zijn met het bestuurlijke vraagstuk om alle vormen van doelgroepenvervoer waar zij verantwoordelijk voor zijn geworden te 'ontschotten'. Verschillende gemeenten en regio's willen in de toekomst op het gebied van doelgroepenvervoer nauwer samenwerken, in de hoop op die manier vervoer efficiënter te kunnen

laten uitvoeren en financiële voordelen te behalen. Het bestuurlijke vraagstuk met betrekking tot de manier waarop gemeenten en regio's deze samenwerking op een goede manier kunnen vormgeven valt buiten de scope van dit onderzoek.

Ook een gezamenlijk opdrachtgeverschap over doelgroepenvervoer en openbaar vervoer stelt overheden voor bestuurlijke uitdagingen. Door de scheiding van verantwoordelijkheden voor deze twee vormen van collectief vervoer vergt een integratie bestuurlijke inspanningen van bde betrokken overheden. Maar ook dit vraagstuk valt buiten de scope van dit onderzoek; deze verkenning richt zich nadrukkelijk op de vervoerkundige kant van het integratievraagstuk.

Voor de geïnteresseerde lezer zijn informatie over en recente onderzoeken naar het organisatievraagstuk rond de transitie in de zorg en het daarbij behorende vervoer te vinden via onderzoeksbureaus als Forseti/Mobicon, Pantheia, XTNT en MuConsult. Zij en vele andere partijen hebben hier onder andere in opdracht van CROW-KpVV⁷ en het ministerie van I&M⁸ onderzoek naar gedaan.

Naast nieuwe manieren om als overheden het opdrachtgeverschap in te vullen zijn er in de toekomst wellicht mogelijkheden voor particuliere taxidiensten als UberPop. Wellicht kunnen zij in de toekomst een rol spelen bij het vervoeren van mensen in regio's waar het aanbod van OV daalt. In dit onderzoek wordt echter uitgegaan van traditionele contracten binnen concessies: een publiek opdrachtgeverschap, waarbij commerciële partijen verantwoordelijk zijn voor de uitvoering van het vervoer, na gunning door de gemeentelijke, regionale, provinciale of landelijke overheid.

⁷Zie de kennisbibliotheek van CROW-KPVV

⁸Muconsult, 2013

2 Operationalisatie

Dit hoofdstuk beschrijft de onderzoeksmethode, de manier waarop de deelvragen en uiteindelijk de hoofdvraag van het onderzoek beantwoord zullen worden.

2.1 Referentiesituatie versus herontwerp

Dit onderzoek betreft 'de gevolgen van een herontwerp van het collectief vervoer in landelijke gebieden in Nederland'. Er worden dus twee situaties met elkaar vergeleken: een referentiesituatie en een situatie na herontwerp; een situatie waarin doelgroepenvervoer en openbaar vervoer niet en een situatie waarin beide vormen van vervoer wél geïntegreerd zijn.

De referentiesituatie in dit onderzoek is niet gelijk aan de huidige situatie. Bij aanvang van dit onderzoek waren de verschillende vormen van doelgroepenvervoer nog volledig gescheiden, zowel qua beleid als qua uitvoering. Gemeenten zijn echter nu bezig met een transitieproces, waarbij nauwer samengewerkt wordt op het gebied van dit vervoer. Ook het bovenregionaal gehandicaptenvervoer zal in de toekomst tot de verantwoordelijkheden van de gemeenten gaan behoren (zie paragraaf 1.2.4 en bijlage 1).⁹ In de referentiesituatie van dit onderzoek wordt daarom uitgegaan van twee gescheiden vervoersystemen: aan de ene kant het openbaar vervoer, dus het totaal van lijnbussen, bel- en buurtbussen en de regiotaxi, en aan de andere kant het geheel van doelgroepenvervoer.

In dit onderzoek wordt het doelgroepenvervoer beschouwd als één geheel van deur-tot-deurvervoer voor alle reizigers die gebruik maken van dit vervoer. Aangenomen wordt dus dat alle vormen van doelgroepenvervoer 'ontschot' kunnen worden tot één geheel. Ook wordt aangenomen dat alle soorten reizigers met elkaar gecombineerd kunnen worden in één voertuig, onafhankelijk van leeftijd of mate van beperking.

De referentiesituatie verschilt ook van de huidige situatie als het gaat om keuzevrijheid. Het hoofddoel van het onderzoek is het bepalen van het maximale effect van integratie van doelgroepenvervoer en OV. In de referentiesituatie hebben reizigers niet meer de vrijheid om te kiezen tussen het OV en het doelgroepenvervoer wanneer dat in de huidige situatie wel mogelijk is. De referentiesituatie is het vanuit het perspectief van de subsidieverstrekker het meest optimale scenario: voor zo veel mogelijk ritten wordt gebruik gemaakt van het openbaar vervoer zoals dat in de huidige situatie aangeboden wordt.

2.2 De reizigers in het collectief vervoer

Aan de hand van een literatuurstudie wordt onderzocht welke groepen reizigers te onderscheiden zijn binnen het collectief vervoer. Voor deze groepen worden op basis van literatuur bestudeerd hoe zij de keuze voor een vorm van collectief vervoer maken. De 'criteria' uit de tweede deelvraag zijn dus de discrete keuzes per groep van reizigers die leiden tot keuze voor een vervoerwijze en eventueel een route.

⁹Enige vormen waar gemeenten dan nog niet verantwoordelijk voor zijn, zijn intramuraal AWBZ-vervoer en zittend ziekenvervoer. In een aantal regio's wordt actief overleg gevoerd over het AWBZ-vervoer of samengewerkt met AWBZ-instellingen op dit gebied.

Zo mogelijk worden deze keuzecriteria gekwantificeerd aan de hand van beschikbare bronnen uit de literatuur. Zijn er geen bronnen beschikbaar, dan wordt op basis van de wel beschikbare informatie of expert judgement een zo goed mogelijke schatting gemaakt.

Het resultaat van de eerste en tweede deelvraag is een discreet keuzemodel voor iedere reizigersgroep voor de referentiesituatie. Het keuzemodel is vormgegeven met behulp van een 'keuzeboom'. Deze begint bij een reiswens van een reiziger uit een bepaalde groep, en deelt die gewenste rit op basis van de beslissingscriteria toe aan ofwel het OV ofwel het doelgroepenvervoer.

2.3 Herontwerp van collectief vervoer in landelijke gebieden

Naar aanleiding van de resultaten van de eerste en tweede deelvraag worden enkele criteria opgesteld waar collectief vervoer in landelijke gebieden aan moet voldoen om geschikt te zijn voor alle groepen reizigers.

Aan de hand van twee gedachtenexperimenten wordt overwogen in welke richting de oplossing van het integratievraagstuk gezocht moet worden. Bij de ene denkrichting is het uitgangspunt dat zo veel mogelijk reizigers gebruik gaan maken van het bestaande OV. De andere denkrichting gaat uit van het opheffen van lijnen en de overstap van OV-reizigers naar een vorm van volledig vraagafhankelijk vervoer à la doelgroepenvervoer.

De voor- en nadelen van de twee verschillende denkrichtingen worden naast de opgestelde criteria gelegd. Resultaat is een derde denkrichting waarin zo goed mogelijk de nadelen van de eerste twee denkrichtingen weggenomen worden. Deze derde denkrichting geeft aan hoe het collectief vervoer in landelijke gebieden eruit zal zien in de geïntegreerde situatie. Het is daarbij zeker mogelijk dat in de nieuwe situatie reizigers een deel van hun reis met de ene, en een deel van hun reis met de andere vorm van collectief vervoer zullen afleggen.

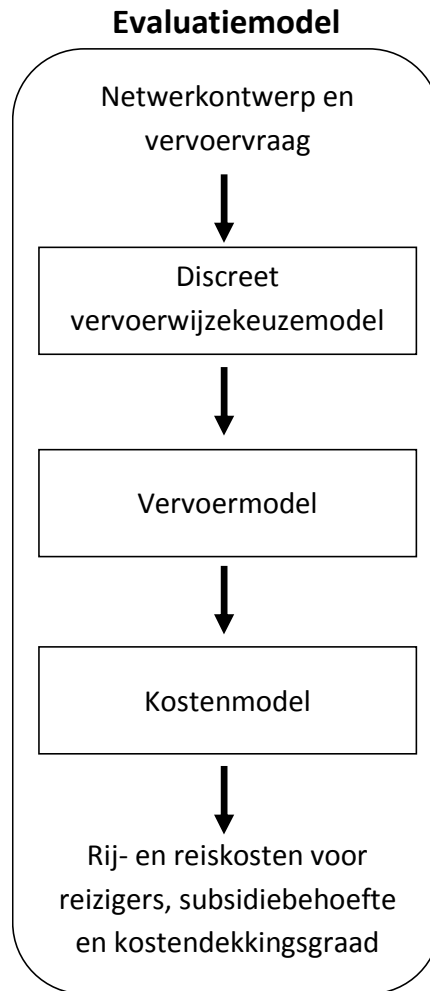
Het is mogelijk dat het nieuwe geheel van collectief vervoer een vervoervorm behelst die momenteel niet algemeen gebruikelijk is in ons land. Indien nodig wordt ook voor de invulling hiervan literatuuronderzoek gedaan naar voorbeelden, liefst toegepast in het buitenland of anders uitgewerkt in een artikel.

Het resultaat van de derde deelvraag is dus een denkrichting voor het herontwerp van het collectief vervoer in landelijke gebieden, met het benoemen van hiervoor geschikte vervoervormen.

2.4 Evaluatiemodel

Om het effect van het herontwerp van het collectief vervoer te kunnen bepalen wordt als instrument een evaluatiemodel gebruikt. Dit evaluatiemodel dient in staat te zijn iets te zeggen over vervoerwijzekeuze, reistijdfactoren en reiskosten van de reizigers en over de subsidiebehoefte en de kostendekkingsgraad van het collectief vervoer als geheel.

Het totale evaluatiemodel bestaat uit drie onderdelen: een discreet keuzemodel voor vervoerwijzekeuze, een vervoerkundig model en een kostenmodel (zie ook Figuur 4). Deze drie modellen dienen toepasbaar te zijn op zowel de referentiesituatie als de geïntegreerde situatie. Het evaluatiemodel heeft als input het netwerkontwerp en de vervoervraag van alle reizigers, en als output rij- en reistijden voor alle gewenste ritten, subsidiebehoefte en kostendekkingsgraad.



Figuur 4: Schematische weergave van het evaluatiemodel

Een discreet keuzemodel voor vervoerwijzekeuze is het resultaat van de eerste en tweede deelvraag. Het verklaart welke groepen reizigers gebruik maken van het collectief vervoer en welke criteria zij gebruiken om een vervoerwijzekeuze te maken.

Het vervoerkundige model heeft als input de uitkomsten van het discrete keuzemodel voor vervoerwijzekeuze, dus het geheel aan ritten per vervoerwijze. Het vervoermodel berekent voor alle vormen binnen het collectief vervoer hoeveel tijd en over welke afstand alle reizigers en voertuigen onderweg zijn. Hiervoor is het wel nodig dat voor alle vormen van vervoer een algoritme beschikbaar is waarmee deze berekening gedaan kan worden. Deze informatie wordt in literatuur gezocht. Een dergelijk rekenalgoritme opstellen past niet binnen de beschikbare tijd voor dit onderzoek.

Het evaluatiemodel heeft niet als doel de meest optimale voertuigplanning te vinden binnen de beschikbare rekentijd, en ook niet om een exacte oplossing te vinden. Het evaluatiemodel moet met zo min mogelijk data een schatting geven van rij- en reistijden en afstanden. Op die manier wordt inzicht verkregen in het effect van integratie van OV en doelgroepenvervoer. Ook is daardoor het evaluatiemodel geschikt om toe te passen voor andere gebieden dan de case studie regio. Er worden op basis van geschiktheid voor de reizigers en de beschikbaarheid van vervoerkundige modellen maximaal vier ontwerpen voor het collectief vervoer gekozen om in de case studie te vergelijken.

Het kostenmodel ten slotte kent als input kostenparameters en de rijtijden en –afstanden van alle voertuigen binnen het collectief vervoer. Kostenparameters zijn bijvoorbeeld de kosten van een chauffeur en de brandstof, maar ook de kosten voor afschrijving op de voertuigen en de prijzen die reizigers betalen voor hun vervoer. Voor het kostenmodel wordt literatuur over de Nederlandse situatie van exploitatie van collectief vervoer gebruikt. Uitkomst van het kostenmodel is het geheel van exploitatiekosten van het vervoer en de reizigersopbrengsten. Op basis van die twee gegevens worden de subsidiebehoefte en de kostendeckingsgraad berekend.

2.5 Case studie

Om na te gaan of het opgestelde evaluatiemodel voldoet is het toegepast op een studiegebied in Limburg. Voor het gebied bestaande uit de gemeenten Bergen, Gennep en Mook & Middelaar is het herontwerp van het collectief vervoer uitgewerkt en met behulp van het evaluatiemodel doorgerekend.

De case studie maakt aan de ene kant duidelijk hoe bruikbaar het opgestelde evaluatiemodel is, en geeft aan de andere kant informatie over de effectiviteit van het opnieuw ontwerpen van het totale collectief vervoer in een landelijk gebied.

3 Reizigers in het collectief vervoer in Nederland

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe reizigers binnen het collectief vervoer hun vervoerwijzekeuze maken. Daarbij is het uitgangspunt dat reizigers niet de vrijheid hebben om te kiezen tussen doelgroepenvervoer en OV zoals dat in de huidige situatie kan. De beschreven situatie is de referentiesituatie: reizigers kiezen zo veel mogelijk voor het OV (halte-haltevervoer), en pas als dat niet kan voor andere vormen van vervoer.

Het hoofdstuk begint met een overzicht van wie de reizigers zijn die gebruik maken van collectief vervoer. De reizigers worden ingedeeld in groepen. Vervolgens wordt per groep van reizigers beschreven hoe zij hun vervoerwijzekeuze maken in de referentiesituatie zoals deze beschreven is in hoofdstuk 2. Voor iedere groep van reizigers wordt een discreet keuzemodel opgesteld dat bruikbaar is in zowel de referentie- als de geïntegreerde situatie.

3.1 Twee hoofdgroepen: keuzereizigers en captives

Mensen die zich willen verplaatsen kunnen dat op drie manieren doen (Debusscher en Glorieux, 2007). Ten eerste kunnen ze kiezen voor individueel vervoer. Dat is vervoer waarbij zij zelf de leiding hebben over het vervoermiddel, de vertrek- en aankomstlocatie en –tijd en de route. Voorbeelden van individueel vervoer zijn de personenauto, de (brom)fiets en lopen. Ten tweede kunnen mensen zich door andere laten vervoeren met een vorm van individueel vervoer. Ten derde is er voor alle overige verplaatsingen het collectief vervoer, waarvan zowel openbaar vervoer als doelgroepenvervoer voorbeelden zijn.

Reizigers die er voor kiezen hun verplaatsing met collectief vervoer te maken zijn voor een deel mensen die vanwege fysieke, cognitieve of juridische redenen voor de gewenste verplaatsing geen gebruik kunnen maken van individueel vervoer en niet door een bekende vervoerd kunnen worden. Zij worden captives genoemd. Een ander deel van de reizigers heeft wel de beschikking over individueel vervoer, maar kiest er vrijwillig voor om gebruik te maken van collectief vervoer: de keuzereizigers. De reden waarom zij dat doen hangt af van verschillende factoren zoals de bestemming, de verwachte verkeersdruk, de beschikbare tijd, de mogelijkheden om te parkeren en de brandstofprijs (Debusscher en Glorieux, 2007).

Reizigers die gebruik maken van doelgroepenvervoer zijn per definitie geen keuzereiziger. Zij hadden immers geen vervoersindicatie gekregen als zij zouden kunnen beschikken over individueel vervoer. Dat blijkt ook uit onderzoek van Stern (1993) en van Nguyen-Hoang en Yeung (2010). Zij concluderen dat gebruikers van doelgroepenvervoer vooral echt noodzakelijke ritten maken. De keuze om een bepaalde rit te maken hangt vrijwel niet af van de reistijd of de kosten (ritprijs en reistijd zijn zeer inelastisch). De gebruikers van doelgroepenvervoer hebben geen andere mogelijkheden om te reizen.

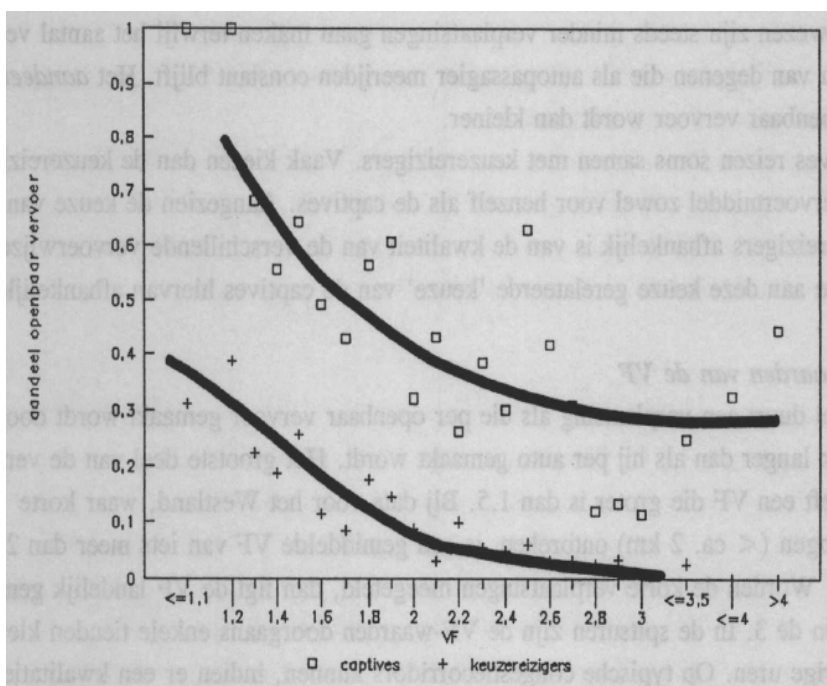
3.2 De keuzereizigers

Keuzereizigers zijn dus OV-gebruikers die voor het maken van een verplaatsing ook beschikken over individueel vervoer. Een deel van deze keuzereizigers kiest er echter voor om bepaalde verplaatsingen te maken met het OV. Van de mensen die gebruik maakt van OV is ongeveer 45% keuzereiziger (Van Beynen de Hoog, 2004; Gemeente Amersfoort, s.d.). Dat betekent dat ongeveer 55% van de OV-reizigers captive is.

De keuze om een rit met OV of met individueel vervoer te maken hangt onder andere af van de verplaatsingstijdfactor (VF), de reistijd met het OV gedeeld door de reistijd met individueel vervoer. Is reistijd tussen een herkomst en een bestemming met het OV bijvoorbeeld anderhalf keer zo lang als de reistijd met de auto, dan heeft het OV 'een VF van 1,5 ten opzicht van de auto'. Hoe lager de VF, hoe groter de kans is dat reizigers kiezen voor het OV. Van Goeverden en Van den Heuvel (1993) hebben een formule opgesteld waarmee het percentage keuzereizigers in het OV kan worden geschat:

$$\text{Aandeel keuzereizigers in OV} = e^{-0,45 \cdot VF^2} + 0,02$$

Bij een VF van 1,4 kiest ongeveer de helft van de keuzereizigers voor het OV. Bij een VF van 1,8 is dat nog maar een kwart, en bij een VF van 2,4 wil geen enkele keuzereiziger meer met het OV reizen (ook gebaseerd op Takeuchi e.a., 2003; Paulley e.a., 2006; Dell'Olio, Ibeas en Cecin, 2011).



Figuur 5: VF-curves voor keuzereizigers (+) en captives (□) (Van Goeverden en Van den Heuvel, 1993)

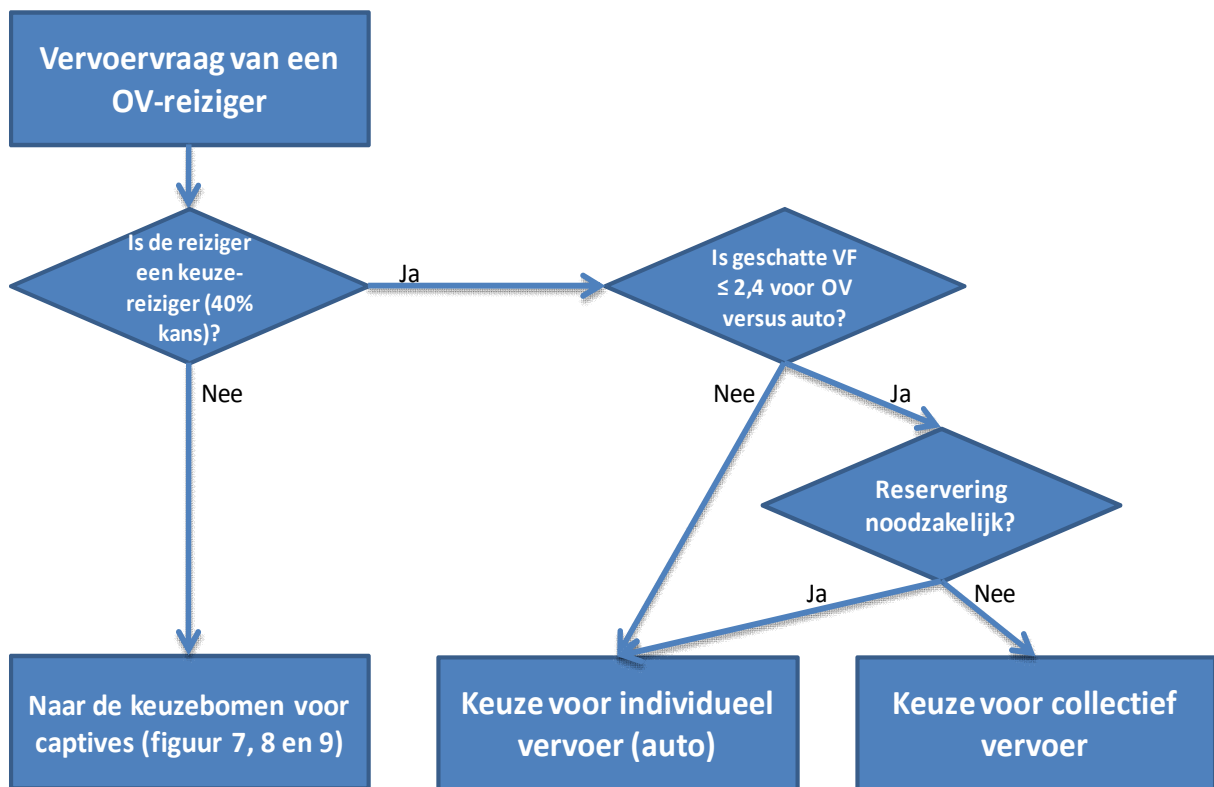
Naast de VF hangt de keuze voor OV ook af van de verkeersdruk, de mogelijkheden om bij de bestemming te parkeren (parkeerkosten), de brandstofprijzen en de ritprijs van het OV (Debusscher en Glorieux, 2007; Van Goeverden en Van den Heuvel, 1993). Er zijn aanwijzingen dat ook de afstand tot de halte meespeelt bij de keuze voor OV. De afstand tot de halte of de prijzen voor brandstof, parkeren of OV die een reiziger veel of weinig vindt is echter relatief (Schmöcker e.a., 2008; Paulley e.a., 2006; Debusscher en Glorieux, 2007). Al deze factoren zijn echter veel minder belangrijk dan de verplaatsingstijdfactor; in het onderzoek van Van Goeverden en Van den Heuvel geeft minder dan tien procent van de ondervraagden aan dat de prijs voor hen de belangrijkste factor is in de vervoerwijzekeuze.

Keuzereizigers maken dus graag gebruik van lijnen die gericht zijn op het snel afleggen van een grote afstand, zoals treinen en gestrekte buslijnen. Keuzereizigers willen niet hoeven reserveren voor een rit met vraagafhankelijk vervoer; men reist juist met het OV vanwege de vaste dienstregeling en daarmee de zekerheid omtrent de reistijd.

In de referentiesituatie is niet van belang wie keuzereiziger is en wie niet; reizigers die op dit moment gebruik maken van het OV zijn blijkbaar bereid de voor hen geldende VF voor lief te nemen. In de geïntegreerde situatie is het wel van belang of een reiziger een keuzereiziger is of niet. Voor de eenvoud wordt in dit onderzoek aangenomen dat keuzereizigers met collectief vervoer willen blijven reizen als de VF voor collectief vervoer versus auto niet hoger is dan 2,4. Dat is volgens Van Goeverden en Van den Heuvel de grenswaarde waarbij geen enkele keuzereiziger nog langer bereid is te kiezen voor collectief vervoer.

Criteria voor vervoerwijzekeuze:

- 40% van de huidige OV-reizigers is een keuzereiziger;
- Wie keuzereizigers is bepaalt aan de hand van de verhouding van reistijd met het collectief vervoer versus reistijd met individueel vervoer welke vervoerwijze gekozen wordt. In dit onderzoek wordt aangenomen dat iedereen voor wie deze geschatte VF kleiner is of gelijk aan 2,4 bereid is met collectief vervoer te reizen.
- Keuzereizigers willen niet reserveren voor een rit.



Figuur 6: Discreet keuzemodel voor de vervoerwijzekeuze van OV-reizigers

3.3 Indeling van reizigers naar persoonskenmerken

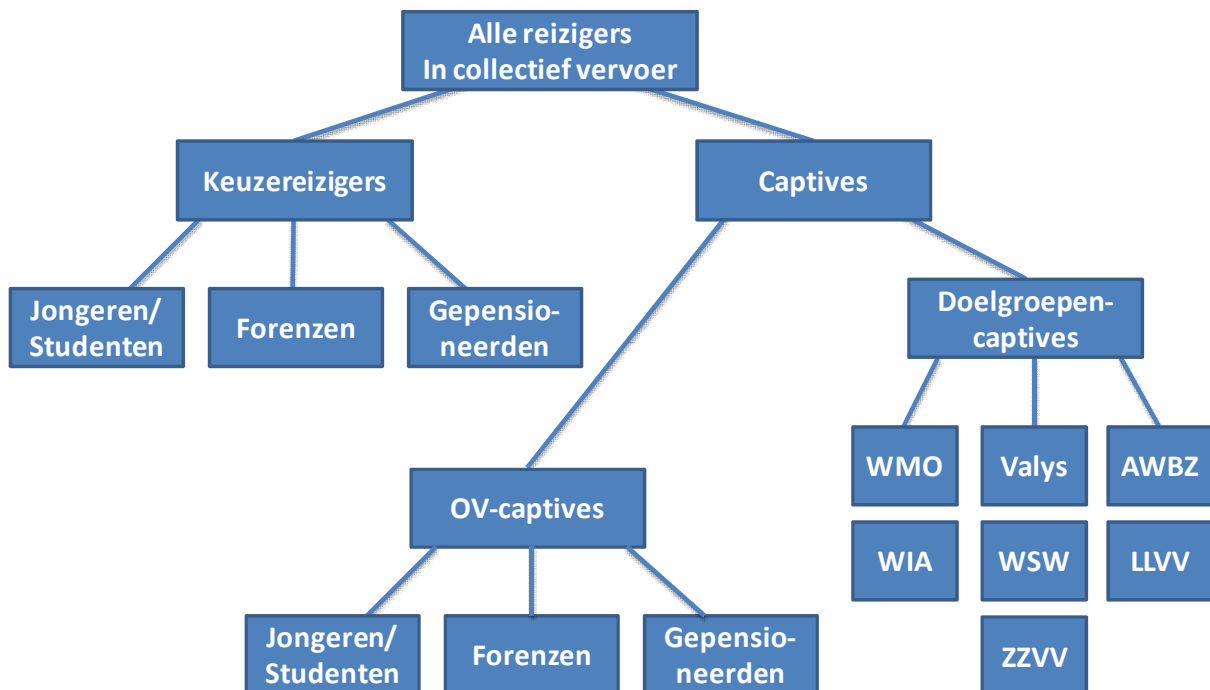
Drie bronnen beschrijven zonder naar elkaar te verwijzen dat er drie groepen OV-gebruikers zijn te onderscheiden. Zij verschillen in sociaal-economische status en fysieke mogelijkheden, en afhankelijk daarvan verschillen hun kenmerken. Zowel Finn (2002), Debusscher en Glorieux (2007) en Ferreira, Charles en Tether (2007) gebruiken deze indeling. Alle drie de bronnen delen OV-reizigers in in de groepen

- Scholieren en studenten
- Forenzen
- Gepensioneerden

Elk van deze drie groepen reizigers heeft andere redenen om voor een bepaald type vervoer te kiezen. Merk op dat de indeling in deze drie groepen complementair is aan het onderscheid tussen keuzereizigers en captives: een forens is ook keuzereiziger ofwel captive.

Gebruikers van het doelgroepenvervoer zijn altijd captive, zoals in de voorgaande paragraaf is geconcludeerd. Er bestaan zeven vormen van doelgroepenvervoer. Deze vormen verschillen in doel en kenmerken. Daarom wordt de beschrijving van de verschillende groepen reizigers deze bestaande indeling aangehouden.

De indeling van reizigers binnen het collectief vervoer op basis van de genoemde bronnen is weergegeven in Figuur 7. Deze indeling zal in dit onderzoek gebruikt worden.



Figuur 7: Indeling van gebruikers van collectief vervoer in groepen

3.4 OV-gebruikers

Binnen de groep OV-gebruikers zijn drie groepen te onderscheiden: scholieren en studenten, forenzen en gepensioneerden.

3.4.1 Scholieren en studenten

Scholieren en studenten gebruiken het OV voornamelijk om naar een onderwijsinstelling te reizen, of voor ritten met een sociaal-recreatief motief. Deze jongeren hebben zelf geen beschikking over individueel vervoer dat geschikt is voor langere afstanden. Op korte reisafstanden kan de fiets gebruikt worden, voor de langere afstanden is men aangewezen op OV of op meerijden (Ferreira, Charles en Tether, 2007; Debusscher en Glorieux, 2007). De groei van het aantal tweeverdienende ouderparen speelt mee in een beperking van de mogelijkheden om zich te laten vervoeren met individueel vervoer (Ferreira, Charles en Tether, 2007).

Hoe ver mensen bereid zijn te fietsen is niet onderzocht. Wel heeft het CBS onderzocht welk vervoermiddel mensen kiezen als zij de keuze hebben uit de fiets en de auto. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 3. Niemand blijkt bereid verder te fietsen dan 20 kilometer. Scholieren en studenten worden gerekend tot de niet-autobezitters. Daarom wordt geschat dat deze groep bereid is maximaal 20 kilometer per fiets af te leggen.

Af te leggen reisafstand	% Ritten per fiets	% Ritten per auto
0 – 0,5 km	100%	0%
0,5 – 1,0 km	83,33%	16,67%
1,0 – 2,5 km	70,45%	29,55%
2,5 – 3,7 km	60%	40%
3,7 – 5,0 km	50%	50%
5,0 – 7,5 km	38,10%	61,9%
7,5 – 10 km	28,57%	71,43%
10 – 15 km	16,67%	83,83%
15 – 20 km	11,11%	89,89%
20 – 30 km	0%	100%
Meer dan 40 km	0%	100%

Tabel 3: Percentage gebruikers van individueel vervoer dat op basis van ritlengte kiest voor auto of fiets, overgenomen van CBS (2015).

Voor scholieren en studenten is de mogelijkheid om zelfstandig te kunnen reizen een groot goed (Ferreira, Charles en Tether, 2007; Motivaction, 2012). Vrijheid en onafhankelijkheid is voor deze groep reizigers zo belangrijk dat zij het beperkte aanbod van OV in plaats of tijd voor lief nemen (Debusscher en Glorieux, 2007).

De afstand tot de halte en de frequentie van het vervoer is voor scholieren en studenten niet belangrijk. Het draait immers allemaal om zelfstandigheid. Is de halte verder weg dan men wil lopen, dan neemt men de fiets of de brommer (Ferreira, Charles en Tether, 2007; Debusscher en Glorieux, 2007). Is de frequentie van het OV lager dan eens per uur, dan zijn jongeren bereid verder te fietsen als de totale reistijd daardoor afneemt of de frequentie toeneemt (Broome e.a., 2012).

Welke afstand mensen bereid zijn af te leggen naar de halte van openbaar vervoer is voor de Nederlandse situatie weinig onderzocht. Met meest uitgebreide onderzoek is dat van Van der Blij, Veger en Slebos uit 2010. Hun bevindingen zijn samengevat in Tabel 4. HOV wordt in het genoemde onderzoek gedefinieerd als OV-lijnen met een frequentie van minimaal vier maal per uur. In

landelijke gebieden rijden buslijnen niet viermaal per uur. Voor dit onderzoek wordt daarom een lagere maximale fietsafstand van 1500 meter gekozen.

type halte → vervoerwijze → ↓ invloedsgebied	HOV lopend	HOV fiets	HOV lopend en fiets	ontsluitend lopend en fiets
invloedsgebied (in meters)	800	2350	1150	450
invloedsgebied minimaal (in meters)	700	1900	1000	400
invloedsgebied maximaal (in meters)	900	2800	1300	500

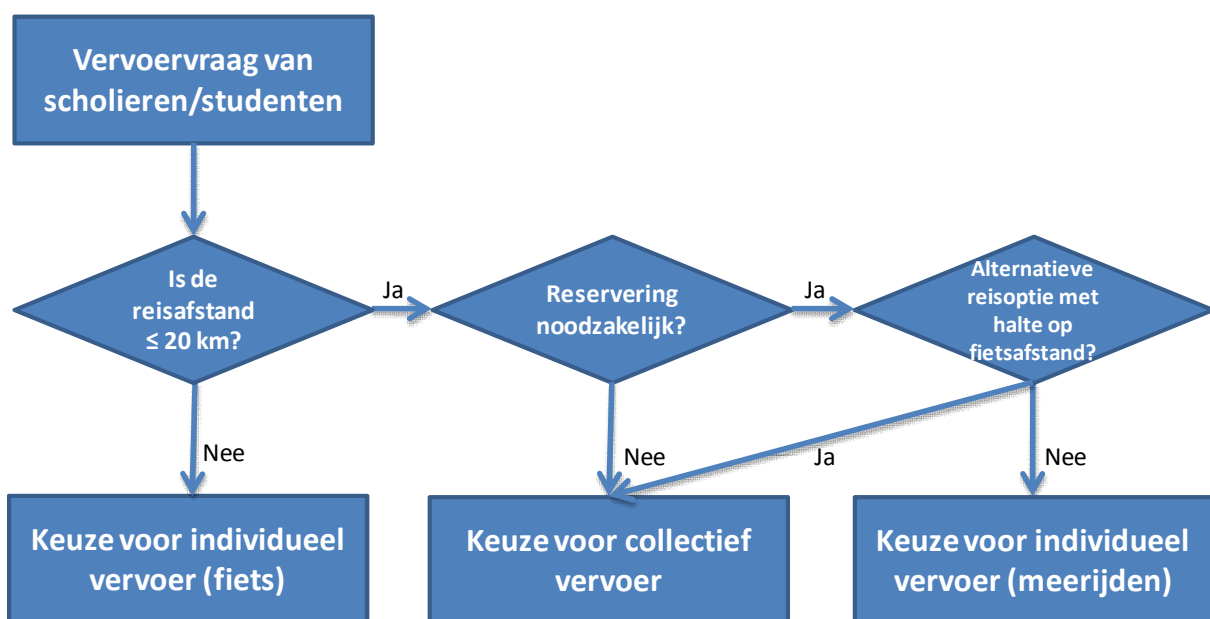
Tabel 4: Grootte van invloedsgebieden van OV-haltes (Van der Blij, Veger en Slebos, 2010).

Ritten met OV waarvoor een reservering nodig is passen niet bij de leefstijl van jongeren (Bouwknegt en De Winter, 2007). Voor de heenreis wordt wel een vertrektijd gepland, en dan is reserveren met de moderne media geen probleem, maar de uren waarop de terugreis plaatsvindt staan niet bij voorbaat vast. Geldt er een reserveringstijd van enige uren, dan zullen jongeren geen gebruik maken van dergelijk vervoer (Debusscher en Glorieux, 2007).

Jongeren zijn echter wel sneller bereid nieuwe technologieën en andere innovaties te accepteren en te proberen dan andere reizigers (Ferreira, Charles en Tether, 2007; Motivaction, 2012). Is een reiswens zeer kort voor de gewenste vertrektijd gemakkelijk door te geven, dan zal de bereidheid om van een vraagafhankelijke vorm van vervoer gebruik te maken toenemen. Er wordt in dit onderzoek vanuit gegaan dat jongeren niet wensen te reserveren voor een rit.

Criteria voor vervoerwijzekeuze:

- Afstanden die niet te ver zijn om zelf af te leggen (>20 km) worden niet met het OV gereisd;
- Afstand tot de halte of frequentie zijn niet belangrijk voor jongeren in de keuze voor vervoerwijze;
- In dit onderzoek is het uitgangspunt dat jongeren niet willen reserveren voor een rit.



Figuur 8: Discreet keuzemodel voor de vervoerwijzekeuze van scholieren/studenten

3.4.2 Forenzen

Reizigers die actief aan het arbeidsproces deelnemen zijn vrijwillig OV-captive. Dat wil zeggen dat mensen er vrijwillig voor kiezen om voor de verplaatsing van en naar het werk het OV te willen gebruiken. Nog steeds hebben de meeste gezinnen in Nederland één auto (MuConsult, 2006). Als de ene partner overdag de auto gebruikt, reist de ander met OV naar het werk. Voor andere reismotieven dan werk wordt voornamelijk de auto gebruikt (Debusscher en Glorieux, 2007).

Dat reizigers met een baan vrijwillige captives zijn blijkt ook uit de lange termijn prijs- en reistijdelasticiteiten van deze reizigers. Deze is ongeveer -1,0 (Paulley e.a., 2006), wat betekent dat als er een sterkere verslechtering optreedt in reistijd met of kosten van het OV, deze reizigers een auto zullen aanschaffen.

Snelheid is voor deze reizigersgroep dus belangrijk. Men wil zo snel mogelijk van herkomst naar bestemming reizen, met liefst zo weinig mogelijk overstappen. In de praktijk verplaatst men zich per fiets of zelfs auto tot de plaats waarvandaan een zo direct mogelijke OV-verbinding naar de eindbestemming is (Debusscher en Glorieux, 2007). Opnieuw wordt voor hoe ver men bereid is te fietsen gekozen voor 1500 meter. Er is geen bron gevonden waarin een maximaal aantal overstappen per persoon onderzocht is. Voor dit onderzoek wordt aangenomen dat reisopties met meer dan drie overstappen niet door forenzen gekozen zullen worden.

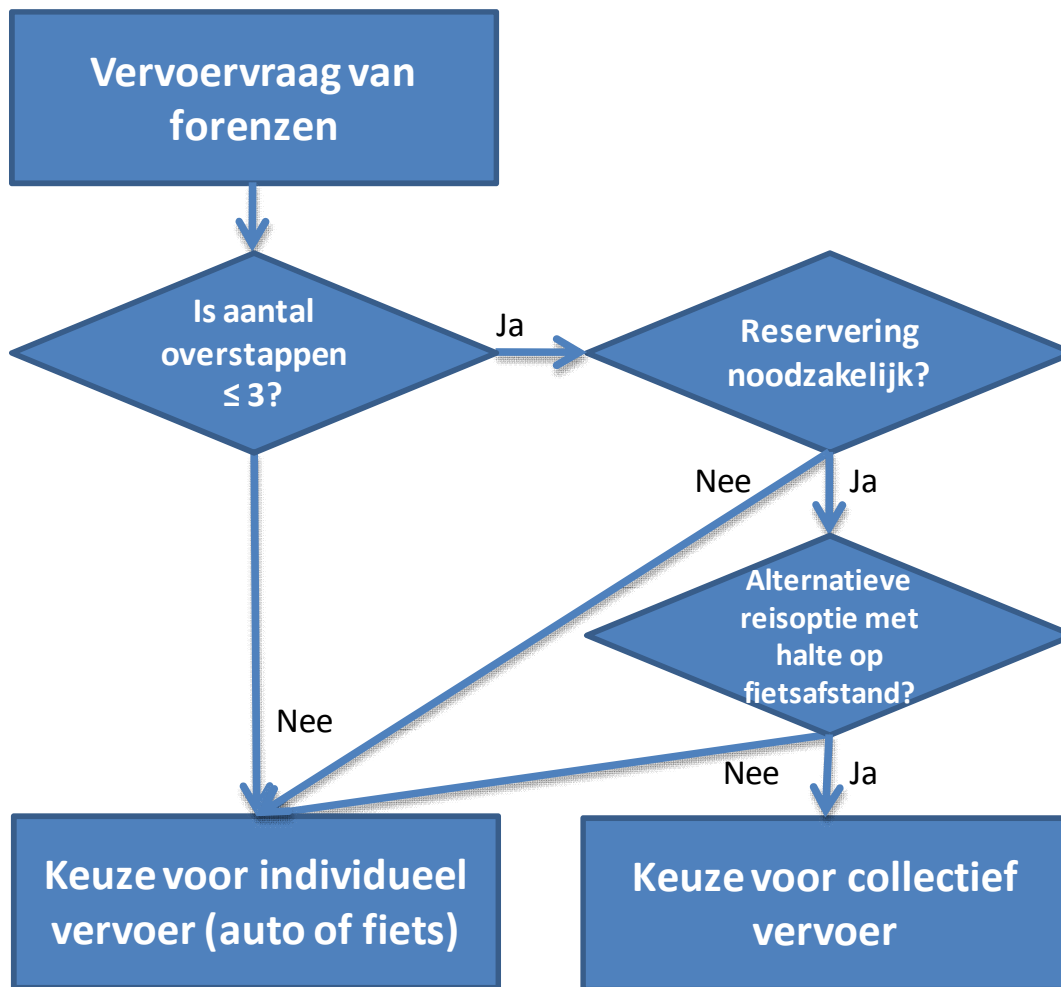
Ook forenzen willen niet gebonden zijn aan een bepaalde vertrektijd. Dat in combinatie met de wens van een gemakkelijke en frequente verbinding maakt dat forenzen geen gebruik zullen maken van vervoer waarvoor reserveren noodzakelijk is.

De lange termijn prijselasticiteit van forenzen is volgens Paulley e.a. (2006) ook -1,0, wat wil zeggen dat ook de prijs van OV op lange termijn van invloed is op de vervoerwijzekeuze. In Nederland is het gebruikelijk dat de werkgever een reiskostenvergoeding of een abonnement voor het OV betaalt. Om die reden is het uitgangspunt dat voor Nederlandse forenzen de prijs van een reis niet de bepalende factor is bij vervoerwijzekeuze.

Er is echter een groep forenzen voor wie de aanschaf van een eerste of tweede auto financieel niet haalbaar is. Zij zijn geen vrijwillige captives, maar zijn voor de meeste ritten aangewezen op openbaar vervoer. Voor deze groep reizigers is de reistijd, waaronder de wachttijd, overstaptijd en tijd in het voertuig, minder van belang (Dell'Olio, Ibeas en Cecin, 2011; Debusscher en Glorieux, 2007; Ferreira, Charles en Tether, 2007). Aanname in dit onderzoek is dat forenzen vrijwillig captive zijn, en dus in staat zijn een auto aan te schaffen.

Criteria voor vervoerwijzekeuze:

- Forenzen willen maximaal drie keer in hun reis overstappen;
- Forenzen willen niet reserveren voor een rit;
- Forenzen in Nederland worden in dit onderzoek beschouwd als vrijwillig captive. Bij een sterke verslechtering in reismogelijkheden met het OV zullen mensen de aanschaf van een auto overwegen.



Figuur 9: Discreet keuzemodel voor de vervoerwijzekeuze van forenzen

De keuze voor auto of fiets bij het gebruik van individueel vervoer hangt af van de reisafstand. Om te bepalen of forenzen zullen kiezen voor de auto of de fiets wordt de verdeling gebruikt zoals deze gegeven is door het CBS (2015) en weergegeven in Tabel 3.

3.4.3 Gepensioneerden

Met gepensioneerden worden hier reizigers bedoeld die niet meer actief deelnemen aan het arbeidsproces. De leeftijd waarop men zich terugtrekt uit het arbeidsproces stijgt, en zal in de komende jaren blijven stijgen. In de meeste onderzoeken wordt echter nog steeds de grens van 65 jaar aangehouden, maar deze is dus niet per definitie gelijk aan de VUT- of pensioenleeftijd (zie bijvoorbeeld Alsnih en Hensher, 2003 en Debusscher en Glorieux, 2007).

Er zijn twee groepen ouderen: 'jongere ouderen', die beschikken over een goede fysieke conditie, en 'oudere ouderen', bij wie de lichamelijke kwalen steeds meer beginnen toe te nemen. De leeftijd waarop men een 'oudere oudere' wordt is per persoon verschillend, maar wordt met het stijgen van de leeftijdsverwachting en de verbetering van de gezondheidszorg gemiddeld steeds hoger (Alsnih en Hensher, 2003).

Jongere ouderen

De jongere ouderen hebben een even grote behoefte aan mobiliteit als andere reizigers. Zij reizen even vaak en ver als jongeren als het gaat om het sociaal-recreatief motief (Mercado en Páez, 2009; Alsnih en Hensher, 2003; Van den Berg, Arentze en Timmermans, 2011). Zolang ouderen fysiek in gelijke conditie blijven, neemt het aantal ritten en gereisde kilometers niet af met het toenemen van de leeftijd (Mercado en Páez, 2009).

Zolang ouderen in het bezit zijn van een auto en een rijbewijs wordt de auto ook veelvuldig gebruikt. Het openbaar vervoer wordt door sommigen gebruikt als alternatief bij verwachte file- of parkeerproblemen (Debusscher en Glorieux, 2007). Deze autobezitters zijn dus keuzereizigers.

Omdat ouderen niet meer aan het arbeidsproces deelnemen is de precieze tijd van aankomst, vertrek en reisduur minder belangrijk. Ouderen willen wel net als andere reizigers weten waar ze aan toe zijn. De betrouwbaarheid van het vervoer is dus wel belangrijk, maar het komt daarbij niet aan op seconden (Ferreira, Charles en Tether, 2007; Su en Bell, 2009; Debusscher en Glorieux, 2007; Motivaction, 2012). Hoewel oudere keuzereizigers dus een iets ander gewicht hangen aan reistijd, wordt ook voor hen in dit onderzoek de gegeven formule voor het aandeel keuzereizigers in het OV gebruikt. Dit omdat er geen specifieke onderzoeken over oudere keuzereizigers bekend zijn.

Jongere ouderen, maar ook oudere ouderen, waarderen service en comfort meer. Men wil graag zeker weten dat er een zitplaats in het voertuig beschikbaar is. Ook de behulpzaamheid van en bejegening door de chauffeur is voor ouderen een aandachtspunt (Dell'Olio, Ibeas en Cecin, 2011; Motivaction, 2012). Verder zijn ouderen ook blij met service dicht bij huis of zelfs voor de deur, hoewel voor fitte ouderen een stukje lopen geen probleem is (Dell'Olio, Ibeas en Cecin, 2011). Ouderen zijn dus bereid om een reis te plannen en eventueel te wachten op het voertuig. Een reservering met als gevolg meer service en comfort vinden ouderen geen probleem.

Ook willen ouderen liever minder vaak overstappen. Ze zijn namelijk minder goed dan de andere reizigersgroepen in staat complexe reizen met veel verschillende vervoervormen te maken. Ook het slepen met bagage speelt een rol bij de voorkeur voor minder overstappen (Su en Bell, 2009; Debusscher en Glorieux, 2007). De bejegening door de chauffeur bij het in- en uitstappen en een stukje service bij het uitladen en dragen van bagage zal door ouderen gewaardeerd worden.

Oudere ouderen

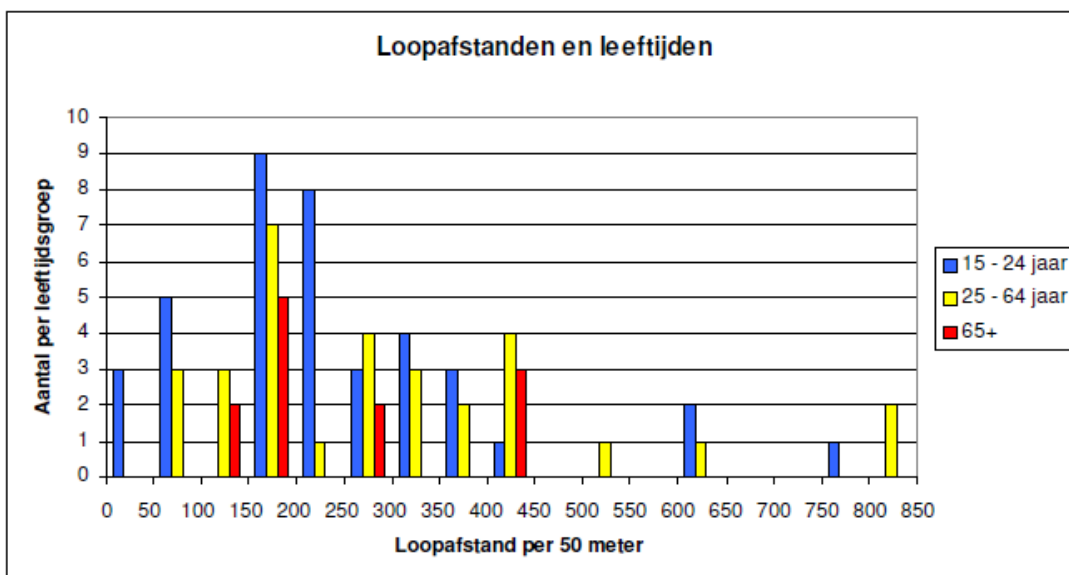
Gepensioneerden gaan bij de groep 'oudere ouderen' horen op het moment dat lichamelijke kwalen beginnen toe te nemen. Men gaat minder vaak en minder ver op reis (Ferreira, Charles en Tether, 2007; Debusscher en Glorieux, 2007). Het aantal reizen gaat zich steeds meer beperken tot de meest noodzakelijke verplaatsingen, waarbij de spits steeds meer wordt gemeden (Ferreira, Chales en Tether, 2007; Debusscher en Glorieux, 2007). Buiten de spits zijn er namelijk meer zitplaatsen beschikbaar en hebben de chauffeurs meer tijd om even te wachten tot men zit of te helpen met de OV-chipkaart.

Ook de halte-afstand wordt van belang; veel ouderen krijgen op den duur problemen bij lopen, staan of opstaan en gaan zitten (Broome e.a., 2012). Worden de lichamelijke klachten van ouderen van die mate dat de route naar de halte of het staan bij een halte of het opstaan en gaan zitten in een voertuig een probleem wordt, dan wordt men op die basis toegelaten tot het WMO-vervoer.

De groep oudere ouderen die met het OV reist is gewend geraakt aan het systeem en weet hoe het werkt. Hoewel zij kunnen worden toegelaten tot WMO-vervoer blijven zij ook ritten maken met het OV. Eigenlijk horen de oudere ouderen dus bij de captives die gebruik maken van doelgroepenvervoer, maar op basis van de kennis over het OV, de afstand tot de halte en het aantal overstappen wordt er ook gebruik gemaakt van OV.

Maximale halte-afstand voor ouderen

Er is één onderzoek bekend dat specifiek ingaat op de mogelijkheden van ouderen en menen met lichamelijke beperkingen om de afstand naar een halte af te leggen. Dat onderzoek is uitgevoerd door Houweling en Fortuin (2013) in de gemeente Gouda. Zij concluderen dat voor ouderen met lichamelijke beperkingen en gehandicapten een afstand van 200 meter een functionele bovengrens is. Geen enkele oudere in het onderzoek loopt verder dan 400 meter. In het vervolg zal daarom 400 meter gebruikt worden als waarde voor de maximale afstand die ouderen bereid zijn te lopen.

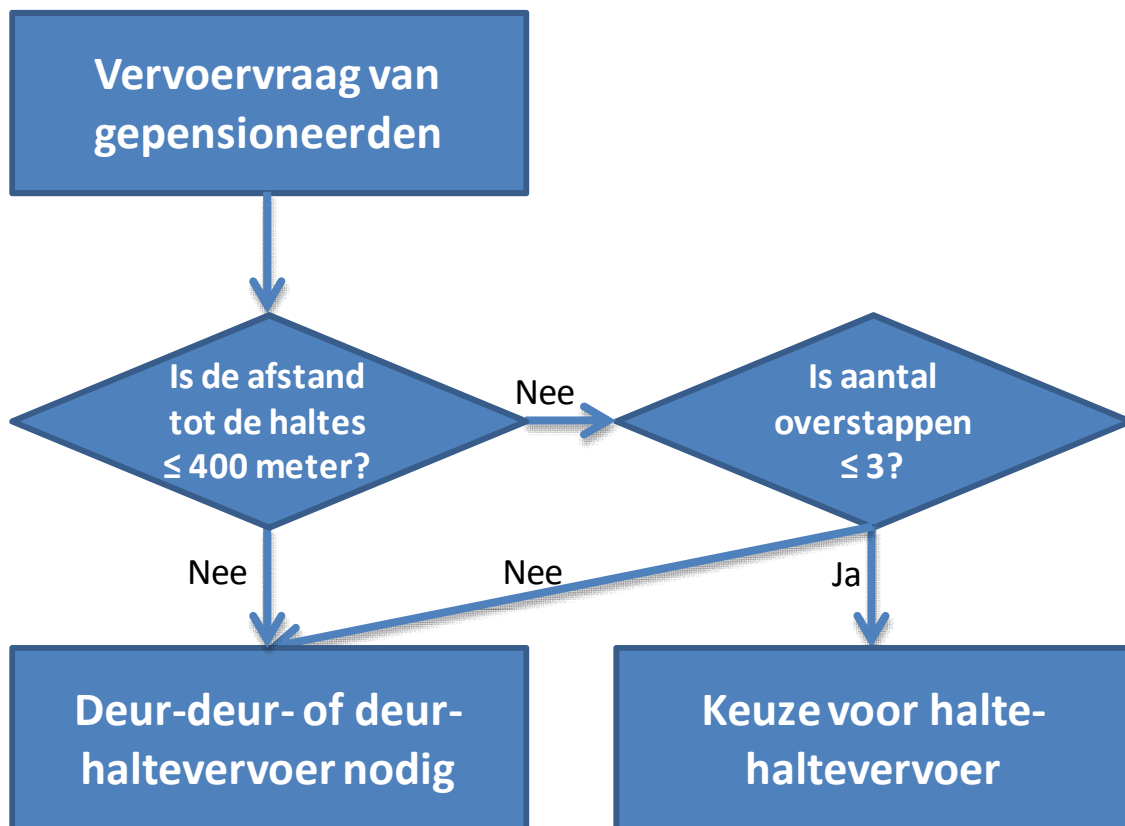


Figuur 10: Afgelegde afstand tot halte in Gouda (Houweling en Fortuin i.o.v. Rover, 2013)

Criteria voor vervoerwijzekeuze

Hoewel er dus verschil is tussen fitte 'jonge ouderen' en fysiek meer beperkte 'oudere ouderen' wordt gezocht naar algemeen geldende criteria voor vervoerwijzekeuze van de oudere OV-reizigers. De volgende criteria zijn van belang bij vervoerwijzekeuze:

1. Ouderen vinden het moeten plannen en reserveren van een rit geen probleem als dit zorgt voor meer comfort (bijvoorbeeld thuis wachten of minder ver lopen) en een zitplaats;
2. Voor ouderen is snelheid niet de belangrijkste factor in de keuze voor collectief vervoer. Dit rechtvaardigt de keuze om voor de keuzereizigers uit te gaan van een VF van 2,4: men blijft op andere gronden dan snelheid kiezen voor het collectief vervoer, tot het verschil in reistijd te groot wordt;
3. Ouderen willen zo weinig mogelijk overstappen. Net als bij de forenzen wordt een maximum van drie overstappen per reis gehanteerd;
4. Niet voor alle ouderen is de afstand tot de halte belangrijk bij vervoerwijzekeuze, maar voor een deel van de ouderen wel. Daarom wordt ervoor gekozen dit criterium wel mee te laten wegen in dit onderzoek.



Figuur 11: Discreet keuzemodel voor de vervoerwijzekeuze van gepensioneerde captives

3.5 Gebruikers van doelgroepenvervoer

De reizigers die gebruik maken van doelgroepenvervoer worden in deze paragraaf gekarakteriseerd aan de hand van de regeling waar zij op basis van reismotief en persoonskenmerken gebruik van maken. Merk op dat een uitgebreide beschrijving van de verschillende regelingen te vinden is in bijlage 1.

3.5.1 Mogelijkheden voor gebruikers van doelgroepenvervoer om de overstap naar OV te maken

In paragraaf 1.2.2 is al beschreven dat 5 tot 60% van de WMO-reizigers in de klanttevredenheidsonderzoeken aangeeft dat hun gemaakte reis ook met het OV afgelegd had kunnen worden. Toch wordt daar niet voor gekozen op basis van het comfort- en servicevoordeel van het WMO-vervoer.

Of mensen die momenteel gebruik maken van doelgroepenvervoer kunnen overstappen naar andere vormen van collectief vervoer hangt af van het vermogen om zich zelfstandig van en naar de halte te verplaatsen en het voertuig te betreden en van het vermogen zelfstandig te handelen. Dit werd betoogd in hoofdstuk 1. De mogelijkheden om de overstap van deur-tot-deurvervoer naar andere vormen van vervoer te maken hangen dus af van de fysieke beperkingen van een persoon.

Om te schatten hoeveel mensen in staat zijn om mogelijk met ander vervoer dan deur-tot-deurvervoer te reizen wordt gebruik gemaakt van cijfers van het Sociaal-Cultureel Planbureau (SCP, De Klerck e.a., 1997)¹⁰. Het SCP maakt daarbij een onderverdeling naar de aard van de motorische beperking in licht, matig en ernstig. Deze indeling is gebaseerd op 20 vastgestelde handelingen van normale dagelijkse bezigheden (o.a. opstaan/gaan zitten, 10 minuten stilstaan, bed opmaken, zelf aankleden) dat een persoon nog zelf kan uitvoeren en de moeite die dat kost.

Mensen met een lichte beperking zijn in de indeling van het SCP beperkt in vijf van de gedefinieerde dagelijkse activiteiten. Mensen met een matige beperking zijn beperkt in zes tot vijftien van deze activiteiten, maar kunnen nog zelfstandig wonen. Mensen met een ernstige beperking kunnen minimaal één van deze dagelijkse activiteiten niet zelf uitvoeren.

Voor dit onderzoek is de aanname gemaakt dat mensen met een lichte beperking in staat zullen zijn het reguliere OV te gebruiken, mits de reis niet te veel overstappen of een te grote loopafstand vergt. Aangenomen wordt dat mensen met een matige beperking gebruik zouden kunnen maken van het OV als er mogelijkheden geboden worden om van en naar de halte en in het voertuig te komen (bijvoorbeeld servicegericht deur-haltevervoer). Mensen met een ernstige beperking zullen vanwege de aard van hun beperking afhankelijk zijn van deur-tot-deurvervoer.

De gebruikers van WMO- en Valys-vervoer vormen het grootste aandeel reizigers binnen het doelgroepenvervoer (meer dan één miljoen reizigers op een totaal van 1,4 miljoen). Binnen deze twee vormen van vervoer reizen relatief 65-plussers mee: 65-90% (zie paragraaf 3.5.2). Binnen het leerlingenvervoer, het WIA-vervoer en het WSW-vervoer zullen weinig tot geen 65-plussers reizen. Daarom is aangenomen dat het totale percentage 65-plussers binnen het doelgroepenvervoer 65% bedraagt.

¹⁰Merk op dat dit SCP-onderzoek alleen gaat over mensen met motorische beperkingen. Daarnaast zijn er zo'n 250.000 mensen met zintuiglijke beperking (bijvoorbeeld blindheid of doofheid) en 112.000 verstandelijk gehandicapten (Quist en Swarte, 2006 en De Klerk e.a., 2012).

Het SCP-onderzoek is echter gebaseerd op de samenleving als geheel. Om het onderzoek van het SCP te corrigeren voor het aantal 65-plussers is gebruik gemaakt van cijfers van het CBS (2015), waaruit blijkt dat in 2014 ongeveer 15% van de bevolking ouder is dan 65 jaar. Gecorrigeerd voor het aantal 65-plussers wordt geschat dat 45% van de WMO-/Valysreizigers in staat is om met het OV reizen, 35% in staat is om met het OV te reizen als er deur-haltevervoer geboden wordt, en dat 20% van de reizigers vanwege de aard van de beperking afhankelijk is van deur-tot-deurvervoer.

	6-19 jaar			20-64 jaar			≥ 65 jaar			totaal		
	man	vrouw	totaal	man	vrouw	totaal	man	vrouw	totaal	man	vrouw	totaal
%												
geen	94,3	93,3	93,8	85,0	76,6	80,8	53,2	32,7	41,3	82,8	72,2	77,5
licht	3,0	4,1	3,5	10,0	14,7	12,4	23,3	25,3	24,5	10,3	14,7	12,5
matig ^b				3,9	6,8	5,3	14,4	26,2	21,2	4,8	9,1	7,0
ernstig ^b	2,7	2,6	2,7	1,1	1,9	1,5	9,1	15,8	13,0	2,1	4,0	3,0
x 1000												
licht	42	56	98	505	733	1239	204	330	533	751	1120	1871
matig				196	337	533	126	342	463	350	705	1049
ernstig				57	95	152	80	206	283	149	310	456
matig+ernstig ^b	39	35	74	253	432	685	207	548	746	498	1015	1506

Tabel 5: Prevalentie van motorische beperkingen, naar ernst (De Klerk e.a., 1997)

3.5.2 WMO-vervoer

WMO-vervoer is vervoer op lokaal en regionaal niveau voor mensen die niet in staat zijn zelfstandig met het OV te reizen. Het vervoer wordt vooral gebruikt voor sociaalrecreatieve doeleinden. De bestemmingen en de tijden waarop men reist zijn gespreid over de dag.

Voor WMO-reizigers is vooral de vrijheid en zelfstandigheid belangrijk (Stern, 1993; Ferreira, Charles en Tether, 2007; Motivaction, 2012). Het zelfstandig deel kunnen nemen aan de maatschappij is een groot goed. Een mobiliteitsvoorziening maakt dat mogelijk. Mensen met een beperking die gebruik maken van collectief vervoer hebben weinig reisalternatieven (Nguyen-Hoang en Yeung, 2010; Stern, 1993).

Ouderen in het WMO-vervoer

Er zijn verschillende groepen reizigers die gebruik maken van WMO-vervoer. De grootste groep reizigers zijn de ouderen die niet meer in staat zijn zich te verplaatsen met OV of individueel vervoer. Zij vormen 65 tot zelfs 90% van de gebruikers. (Boxum en Wagenaar, 2014a en 2014b; DTV, 2011 en 2012; Engelen, 2009, Gemeente Venlo, 2013; Quist en Swarte, 2006). Voor hoeveel procent van de met WMO-vervoer afgelegde kilometers deze 65-plussers verantwoordelijk zijn is onbekend. Wel geven Quist en Swarte aan dat de regionale verschillen binnen Nederland groot zijn.

De ouderen die gebruik maken van WMO-vervoer hebben vooral problemen met de afstand tot de OV-halte. Vaak hebben zij moeite met lopen, staan en opstaan of gaan zitten (Su en Bell, 2009; Ferreira, Charles en Tether, 2007). Ook slechte voetpaden, het ontbreken van verlichting of het ontbreken van rustpunten kunnen een onoverkomelijk probleem vormen voor het gebruik van OV (Broome e.a., 2012 citeren Broome e.a., 2009a; Motivaction, 2012).

Uit het in paragraaf 3.4.3 geciteerde onderzoek van Houweling en Fortuin (2013) blijkt dat mensen (ook ouderen) met een lichamelijke beperking 200 meter lopen een bovengrens is. Deze 200 meter wordt dan ook beschouwd als het besliscriterium of iemand in staat is gebruik te maken van het collectief vervoer.

Andere gebruikers van het WMO-vervoer

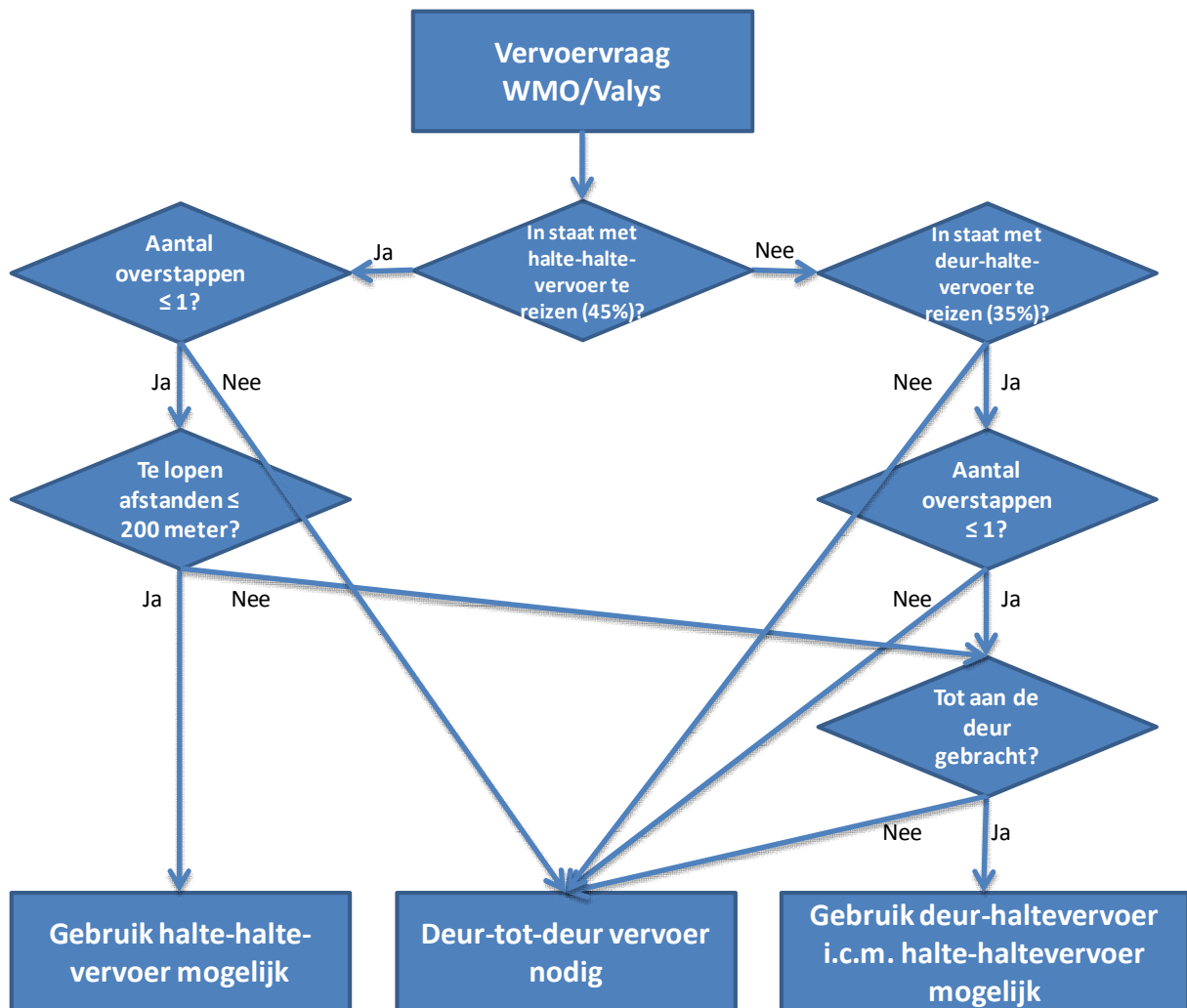
Naast ouderen wordt WMO-vervoer gebruikt door mensen die hun hele leven of een groot deel daarvan te maken hebben met een lichamelijke of verstandelijke beperking. Voor die laatste groep begint een reis al voordat de daadwerkelijke rit begint. Als één onderdeel van de reisketen faalt, mislukt de hele reis (Rosenkvist e.a., 2007). Betrouwbaarheid is dus voor deze groep van het grootste belang. Mobiliteit is voor deze groep mensen echter net zo belangrijk als voor ieder ander (Rosenkvist e.a., 2007).

Reizigers met een lichamelijke functiebeperking hebben voornamelijk moeite met het zich zelfstandig van en naar de halte en in het voertuig verplaatsen. Ze kunnen niet of alleen met grote moeite lopen, opstaan en gaan zitten. Bovendien worden daarbij vaak hulpmiddelen gebruikt als een rolstoel, rollator of wandelstok (Motivaction, 2012). Dus ook voor deze groep reizigers is de afstand tot de halte belangrijk bij de keuze voor een vervoerwijze.

Ook het gemak van overstappen als dat nodig is, is voor deze reizigers van belang voor de keuze om al dan niet met het collectief vervoer te kunnen reizen (Koning e.a., 2007). Of en hoe vaak deze reizigers in staat zijn over te stappen tussen voertuigen is voor zover bekend niet onderzocht. In dit onderzoek is er voor gekozen uit te gaan van maximaal één overstap per reis.

Criteria voor vervoerwijzekeuze

- 45% van de WMO-reizigers is in staat om met halte-haltevervoer te reizen, mits de te lopen afstanden niet groter zijn dan 200 meter en maximaal één keer overstapt hoeft te worden;
- 35% van de WMO-reizigers is in staat om gebruik te maken van deur-haltevervoer in combinatie met halte-haltevervoer, mits er maximaal één keer overstapt hoeft te worden;
- 20% van de WMO-reizigers is vanwege de aard van de beperking afhankelijk van deur-tot-deurvervoer;
- Randvoorwaarden bij dit alles zijn een betrouwbare reis, comfort en bejegening door en service van de chauffeurs van de voertuigen (zie ook paragraaf 1.2.2).



Figuur 12: Discreet keuzemodel voor de vervoerwijzekeuze van gebruikers van WMO-vervoer en bovenregionaal gehandicaptenvervoer

3.5.3 Bovenregionaal gehandicaptenvervoer (Valys)

Bovenregionaal gehandicaptenvervoer wordt uitgevoerd onder de naam 'Valys'. Dit vervoer is bedoeld als sociaal-recreatief langeafstandsvervoer voor wie niet zelfstandig gebruik kan maken van het openbaar vervoer. WMO-vervoer vindt altijd binnen de eigen regio plaats, terwijl Valys bovenregionaal is en pas vanaf een reisafstand van 30 kilometer gebruikt mag worden.

Gebruikers van WMO-vervoer zijn altijd ook gebruiker van Valys. Daarnaast is Valys toegankelijk voor mensen die zich op korte afstanden wel zelfstandig kunnen verplaatsen, maar op langere afstanden niet. Het gaat dan bijvoorbeeld om mensen die in het bezit zijn van een scootmobiel, handbewogen fiets of een invalidervoertuig (zoals de 'Canta'). De ritten met het bovenregionaal gehandicaptenvervoer gaan naar allerlei verschillende bestemmingen. De vraag en de gewenste reistijden zijn gespreid en niet van tevoren bekend.

In de praktijk kiezen Valys-gebruikers er vaak voor helemaal niet met het OV te reizen, maar de totale verplaatsing met Valys te maken (Ministerie van VWS, 2012). De reden hiervoor wordt in het onderzoek niet genoemd, maar is wellicht dezelfde als bij het WMO vervoer: overstappen en complexere reizen worden als minder comfortabel en meer vervelend ervaren, dus kiest de reiziger voor het gemak van een deur-tot-deurrit. De opzet van het Valys-systeem is echter dat reizigers Valys gebruiken om naar een groot OV-knooppunt (bijvoorbeeld intercitystation) te reizen en dan met de trein verder gaan (Ministerie van VWS, 2012).

Omdat er geen openbare onderzoeken zijn naar het reisgedrag van Valys-gebruikers, en de groep gebruikers en het reismotief hetzelfde is als bij WMO-vervoer, wordt aangenomen dat mensen die gebruik maken van Valys dezelfde criteria voor vervoerwijzekeuze hanteren als gebruikers van het WMO-vervoer. Het keuzemodel is weergegeven in Figuur 12.

3.5.4 AWBZ-vervoer

Er zijn drie categorieën reizigers die gebruik maken van AWBZ-vervoer (Hermans e.a., 2012):

1. *Ouderen die reizen naar dagbesteding*

Voor ouderen die niet wonen bij de instelling waar zij dagbesteding volgen worden dagelijks korte ritten gemaakt. Bestemming is dus een zorginstelling. De meeste ritten vinden plaats rond de spitsperioden, omdat de meeste activiteitencentra de hele dag zorg aanbieden. Wel duurt een dag op een activiteitencentrum minder lang dan een werkdag op een gemiddeld kantoor; om een uur of drie zijn de meeste mensen weer op weg naar huis.

2. *Gehandicapten die reizen naar dagbesteding*

Voor mensen met een lichamelijke of verstandelijke beperking die dagbesteding volgen geldt ongeveer rittenpatroon als voor de ouderen. De reisafstanden zijn gemiddeld wat langer en de werkdagen duren wat langer.

3. *Geestelijke gezondheidszorg*

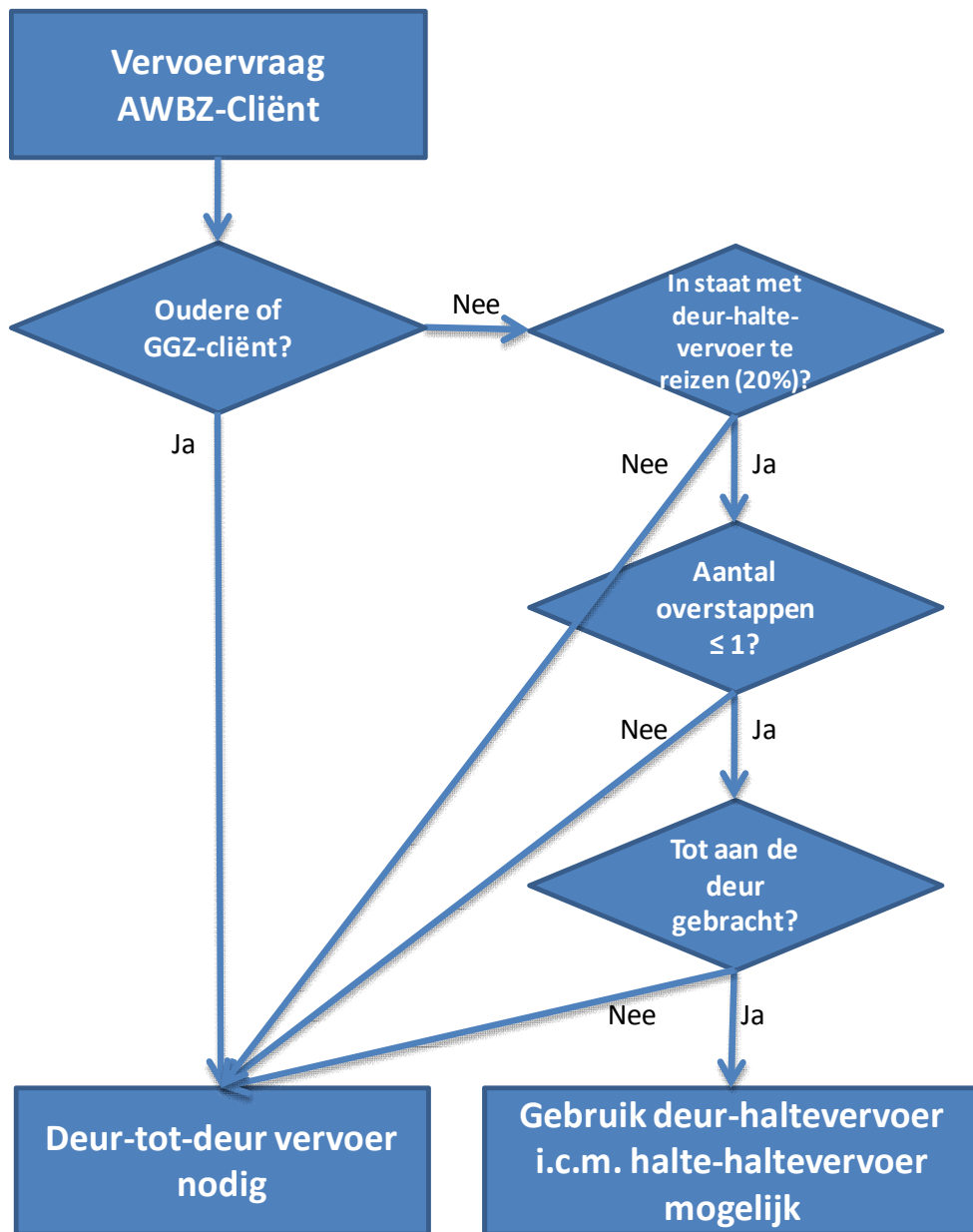
Voor de mensen die behandeld worden door een GGZ-instelling en niet in staat zijn zelf te reizen vindt infrequent vervoer over langere afstanden plaats: per jaar worden in heel Nederland bij elkaar 40.000 retourritten gereden (CIZ, 2016).

De eerste en derde groep, ouderen en GGZ-cliënten, zijn niet in staat zich zelfstandig te verplaatsen of zelfstandig beslissingen te kunnen nemen vanwege lichamelijke of verstandelijke beperkingen. Deze groepen reizigers kunnen alleen gebruik maken van deur-tot-deurvervoer. Het gebruik van OV, met maken van een overstap of een stukje lopen of rijden naar een halte is voor deze reizigers niet aan de orde.

Bij de tweede groep, de mensen met lichamelijke of verstandelijke beperking die reizen naar dagbesteding, is volgens Koning e.a. (2007) een aantal mensen dat in staat zou zijn de verplaatsing van en naar het activiteitencentrum met deur-halte of halte-halte vervoer zou kunnen maken. De fractie personen die daartoe in staat zal zijn wordt echter lager geschat dan de schatting van 35% gebruikers van een deur-haltesysteem voor het WMO vervoer. Koning e.a. (2007) schatten dat tien tot twintig procent van de 7,3 miljoen retourritten gemaakt zou kunnen worden met iets anders dan deur-deurvervoer. Voorwaarden daarbij zijn zo min mogelijk overstappen en haltes dicht bij herkomst en bestemming.

Criteria voor vervoerwijzekeuze

- Ouderen en GGZ-cliënten die gebruik maken van AWBZ-vervoer zijn niet in staat zelfstandig met openbaar vervoer te reizen. Voor deze groepen reizigers voldoet alleen deur-tot-deurvervoer;
- Maximaal 20% van de mensen met verstandelijke of lichamelijke beperking die naar dagbesteding reist zal in staat zijn gebruik te maken van deur-haltevervoer. Net als bij WMO- en Valysvervoer wordt de aanname gemaakt dat men maximaal één keer kan overstappen.



Figuur 13: Discreet keuzemodel voor de vervoerwijzekeuze van gebruikers AWBZ-vervoer

3.5.5 Leerlingenvervoer

Leerlingenvervoer is er voor kinderen die gebruik maken van speciaal of bijzonder primair en voortgezet onderwijs. Er mag gebruik gemaakt worden van leerlingenvervoer als het gewenste onderwijs niet in de directe omgeving van de leerling wordt aangeboden.

Het leerlingenvervoer sluit aan bij de begin- en eindtijd van de scholen. De gebruikers en de bestemmingen zijn vast, de onderwijsinstellingen. Leerlingenvervoer is daarmee goed planbaar. Combineren van leerlingen in een voertuig is vaak mogelijk, en wordt ook gedaan. Er zijn echter leerlingen die specifieke eisen stellen aan het vervoer en daardoor moeilijk te combineren zijn, bijvoorbeeld leerlingen met gedragsproblemen.

Kinderen die gebruik maken van leerlingenvervoer zijn jong, en daarmee niet in staat zelfstandig met het OV te reizen; zij kunnen geen objectieve zelfstandige beslissingen nemen op basis van reisinformatie. Voor leerlingen is het dus noodzakelijk dat zij direct van huis naar school (of omgekeerd) worden gebracht.

Criteria voor vervoerwijzekeuze

- Leerlingen die gebruik maken van leerlingenvervoer moeten direct van huis naar school (of omgekeerd) gebracht worden. Er kan dus alleen gebruik gemaakt worden van deur-tot-deurvervoer.

3.5.6 WIA-vervoer

WIA-vervoer wordt gebruikt door werknemers en leerlingen die door hun handicap belemmeringen ondervinden bij het verrichten van arbeid of het volgen van onderwijs. De ritten verlopen dus volgens vaste patronen van en naar arbeidsplaatsen en onderwijsinstellingen.

Het beleidsverantwoordelijke Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid heeft bepaald dat mensen die met het OV kunnen reizen niet in aanmerking komen voor WIA-vervoer. Een meer toegankelijk OV of een vorm van vervoer waarbij reizigers thuis worden opgehaald of meer assistentie kunnen krijgen zorgt er voor dat meer mensen die nu gebruik maken van WIA-vervoer in staat zouden zijn gebruik te maken van het OV.

Het type reiziger dat gebruik maakt van WIA-vervoer verschilt met uitzondering van de leeftijd niet van de gebruikers van WMO-vervoer. Omdat er geen onderzoeken bekend zijn naar de vervoerwijzekeuze van WIA-geïndiceerden wordt aangenomen dat gebruikers van WIA-vervoer op dezelfde manier kiezen als WMO-gebruikers. Daarbij staat wel vast dat gebruikers van WIA-vervoer niet in staat zijn het OV te gebruiken; de WIA-geïndiceerden zijn dus niet in staat gebruik te maken van halte-haltevervoer.

Reizigerseisen

- Er zijn geen onderzoeken bekend naar de reizigerseisen van gebruikers van WIA-vervoer. Omdat het type reiziger overeenkomt met dat van WMO-vervoer wordt er in dit onderzoek van uitgegaan dat gebruikers van WIA-vervoer dezelfde eisen stellen aan vervoer als gebruikers van WMO-vervoer. Daarbij wordt aangetekend dat WIA-reizigers geen gebruik kunnen maken van halte-haltevervoer.

3.5.7 WSW-vervoer

Reizigers die gebruik maken van WSW-vervoer zijn mensen die reizen van en naar WSW-instellingen. De reizigers zijn mensen die vanwege een beperking niet deel kunnen nemen aan het reguliere arbeidsproces, maar fysiek en/of mentaal is staat zijn onder begeleiding eenvoudige werkzaamheden te verrichten. WSW'ers hebben fysiek gemiddeld meer mogelijkheden dan mensen die gebruik maken van AWBZ-dagbesteding; ze kunnen bijvoorbeeld zelf fietsen of zelfs autorijden (Slotema, 2012).

Deze vervangende werkgevers hebben vaak vaste begin- en eindtijden, vergelijkbaar met reguliere kantoorbanen. Het vervoer is dus goed planbaar. Ook is combineren van reizigers geen probleem; nu al rijden er per WSW-instellingen busjes die meerdere mensen ophalen.

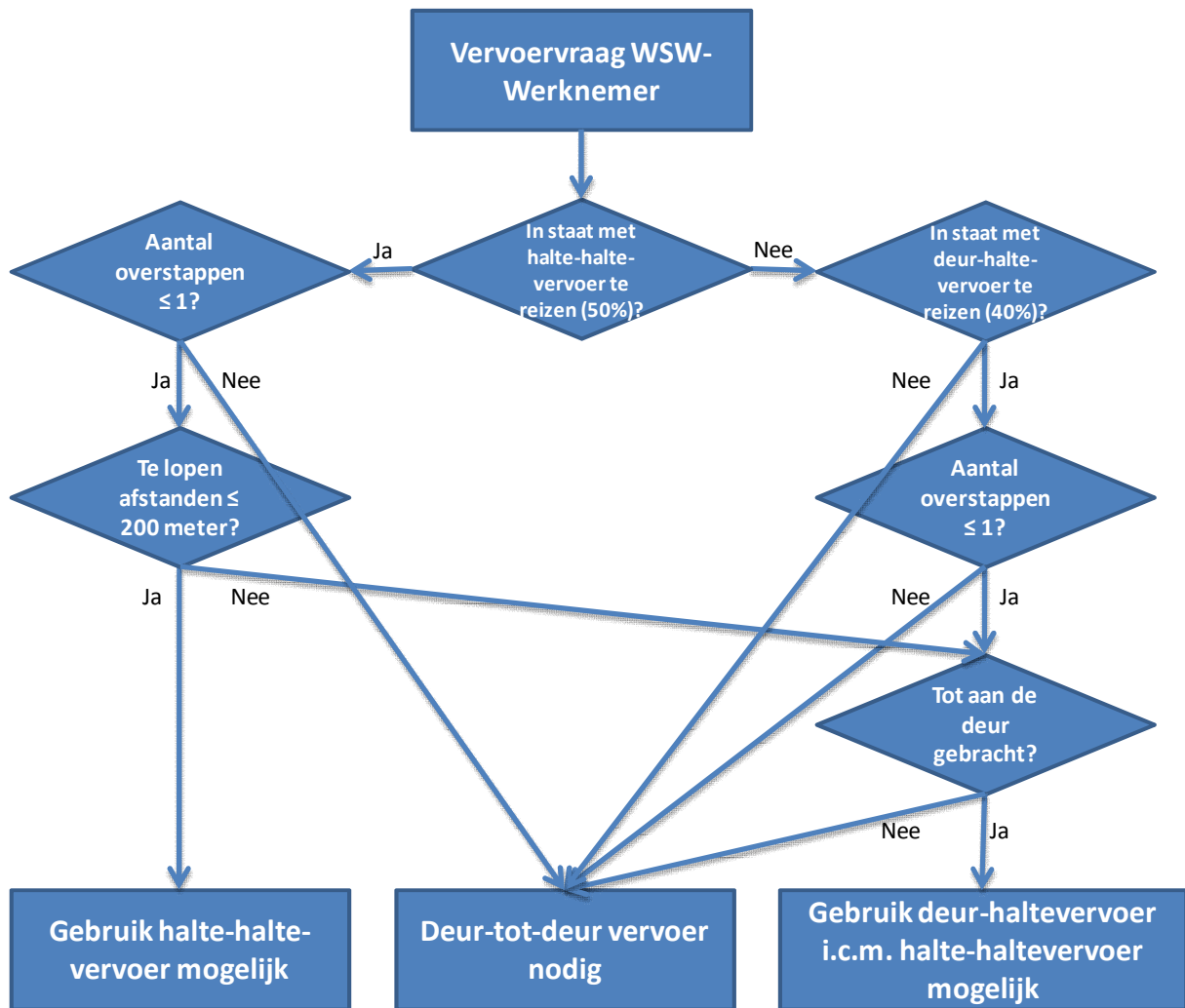
De vaste groep reizigers is met 20.000 personen over heel Nederland niet erg groot. Uit pilots blijkt dat extra stimuleringen en de verbeterde toegankelijkheid van het OV kunnen leiden tot meer OV-gebruik onder WSW-werknemers.. Het aantal gebruikers van WSW-vervoer zou alleen al daardoor kunnen dalen tot onder de 10.000 (Slotema, 2012).

Slotema schat dat als WSW-medewerkers thuis opgehaald kunnen worden met een flexibele vorm van vervoer, het aantal mensen dat geen gebruik kan maken van iets anders dan deur-tot-deurvervoer zal dalen tot slechts enkele procenten van het totaal aantal WSW-werknemers. Een concreet aantal noemt Slotema echter niet.

Deze groep reizigers is dus in staat aanvoudige verplaatsingen met eventueel een overstap zelfstandig te maken. Daarmee lijken WSW-reizigers op WMO-reizigers. De criteria voor vervoerwijzekeuze zijn dan ook aangenomen als dezelfde.

Criteria voor vervoerwijzekeuze

- WSW-werknemers maken hun vervoerwijzekeuze op dezelfde manier als WMO-reizigers.
- Slotema (2012) schat dat het aandeel WSW-werknemers dat gebruik zou kunnen maken van halte-haltevervoer 50% is, en dat het aandeel WSW-werknemers dat alleen gebruik kan maken van deur-tot-deurvervoer klein is. In dit onderzoek wordt 10% aangenomen.



Figuur 14: Discreet keuzemodel voor de vervoerwijzekeuze van WSW-werknemers

3.5.8 Zittend ziekenvervoer

Er zijn twee groepen mensen die van zittend ziekenvervoer gebruik mogen maken. De eerste groep heeft een lichamelijke beperking of een tijdelijke aandoening, zoals reuma- of kankerpatiënten en moet daarom incidenteel behandeld worden. De tweede groep betreft mensen met een chronische aandoening, zoals nierdialysepatiënten, die tijdelijk of voor langere tijd regelmatig behandelingen moeten ondergaan.

Het zittend ziekenvervoer is heel anders georganiseerd dan de andere soorten doelgroepenvervoer, zoals ook beschreven is in bijlage 1. De facto is zittend ziekenvervoer individueel vervoer, waarbij de gebruikers door een vertegenwoordiger van de verzekeraars vervoerd worden. Overheden hebben niets te zeggen over het beleid of de uitvoering. De zorgverzekeraars bepalen wat de voorwaarden zijn om gebruik te maken van het vervoer en wie er wanneer van waar naar waar vervoerd wordt en door wie.

Voor een klein deel is het zittend ziekenvervoer regelmatig en daardoor planbaar (bijvoorbeeld de nierpatiënten). Voor de rest zijn de gemaakte verplaatsingen onregelmatig, maar met een aantal vaste bestemmingen.

Mensen met een lichamelijke beperking zouden in toekomst mogelijk in staat zijn om een deel van de ritten naar zorgaanbieders met het OV te maken, vanwege een toename in toegankelijkheid. Voor mensen die vanwege een chronische aandoening moeten reizen is het OV echter geen reëel alternatief.

Het is onbekend hoe groot de groep reizigers met een lichamelijke beperking is (Koning e.a. (2007) schatten hun aandeel op 30% van de reizigers binnen het zittend ziekenvervoer) en waarin zij dan beperkt zijn. Ook zijn geen gegevens bekend over de aard en omvang van de groep chronisch zieken. Het is dan ook onmogelijk om goed in te schatten of en onder welke voorwaarden reizigers in staat zouden zijn gebruik te maken van een ander type dan deur-tot-deurvervoer.

Deels vanwege het ontbreken van gegevens, en deels omdat zittend ziekenvervoer zo anders georganiseerd is dan de andere vormen van doelgroepenvervoer (geen verantwoordelijk ministerie) is besloten het zittend ziekenvervoer verder buiten beschouwing te laten in dit onderzoek.

Criteria voor vervoerwijzekeuze

- Zittend ziekenvervoer wordt in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

3.6 Samenvatting van criteria voor vervoerwijzekeuze per reizigersgroep

In Tabel 6 op de hieronder is samengevat welke criteria belangrijk zijn voor de vervoerwijzekeuze van iedere groep van reizigers.

Zijn de volgende criteria belangrijk voor de vervoerwijzekeuze deze groep reizigers?						
	Reizigersgroep	Reistijd	Loopafstand tot halte	Aantal overstappen	Reserveren	Overige criteria
Keuze-reizigers	Keuzereizigers in het OV	Ja	Nee	Ja	Ja	Maken hun keuze op basis van VF
Captives (OV)	Scholieren/studenten	Nee	Nee	Nee	Ja	Reizen op korte afstanden met individueel vervoer (fiets)
	Forenzen	Ja	Nee	Ja	Ja	Reizen op korte afstanden met individueel vervoer (fiets of auto)
	Gepensioneerden	Nee	Ja	Ja	Nee	
Captives (Doelgroepen-vervoer)	WMO	Nee	Ja	Ja	Nee	Mogelijkheden afhankelijk van persoonskenmerken
	Valys	Nee	Ja	Ja	Nee	Mogelijkheden afhankelijk van persoonskenmerken
	AWBZ	Nee	Ja	Ja	Nee	Mogelijkheden afhankelijk van persoonskenmerken
	Leerlingenvervoer	Nee	Ja	Ja	Nee	Deur-tot-deur-vervoer nodig voor alle reizigers
	WIA	Nee	Ja	Ja	Nee	Mogelijkheden afhankelijk van persoonskenmerken
	WSW	Nee	Ja	Ja	Nee	Mogelijkheden afhankelijk van persoonskenmerken
	Zittend ziekenvervoer	Onbekend; buiten beschouwing gelaten				

Tabel 6: Het belang van bepaalde reiskenmerken voor verschillende groepen reizigers

Om de reizigers in het op te stellen evaluatiemodel goed toe te kunnen delen aan een vervoerwijze dient dit model dus om te kunnen gaan met de volgende criteria voor vervoerwijzekeuze:

- De verplaatsingsstijdfactor (VF) van een reis moet berekend kunnen worden. Het model moet dus de reistijd per relatie kunnen berekenen, en deze vergelijken met de maximale VF van 2,4 (OV versus auto);
- De loopafstand tot de halte is voor zeven van de tien groepen reizigers een criterium;
- Het aantal overstappen binnen een reis moet berekend kunnen worden;
- Het model dient kansen te bevatten, om na te bootsen dat de keuze van een vervoermiddel af kan hangen van persoonskenmerken;
- Ook dient het model kansen te bevatten voor de keuze tussen auto en fiets als keuzereizigers ervoor kiezen om hun verplaatsing niet langer met collectief vervoer te maken.
- De ritpatronen van de verschillende typen vervoer verschillen per dag en tijd. Daarom moet het model om kunnen gaan met een variabele vervoervraag per tijdseenheid.

4 Hoe zou een nieuw collectief vervoersysteem voor landelijke gebieden eruit moeten zien?

In hoofdstuk 1 is betoogd dat het huidige vervoersysteem, bestaande uit openbaar vervoer en doelgroepenvervoer, niet alle reizigers op een goede manier kan bedienen en bovendien steeds minder betaalbaar is. Hoofdstuk 3 beschreef wie er gebruik maken van collectief vervoer en hoe zij hun vervoerwijzekeuze maken in de referentiesituatie, en wat de mogelijkheden zouden zijn in de geïntegreerde situatie.

In dit hoofdstuk wordt een visie gevormd hoe een geïntegreerd collectief vervoersysteem voor landelijke gebieden eruit zou moeten zien. Allereerst wordt op basis van uitkomsten van hoofdstuk 3 beschreven hoe een geheel van collectief vervoer meerwaarde heeft voor zo veel mogelijk reizigers, zonder iedere reiziger apart te vervoeren.

Vervolgens wordt aan de hand van twee gedachtenexperimenten overwogen wat de integratie van doelgroepenvervoer en openbaar vervoer betekenen voor de reiziger. Bij de ene gedachte is het uitgangspunt dat zo veel mogelijk reizigers gebruik gaan maken van het bestaande regulier OV. De andere denkrichting gaat uit van het opheffen van OV-lijnen en de overstap van OV-reizigers naar een vorm van volledig vraagafhankelijk vervoer à la doelgroepenvervoer. De twee verschillende denkrichtingen leiden uiteindelijk tot een afweging en een derde denkrichting.

4.1 Criteria voor een nieuw collectief vervoersysteem voor landelijke gebieden

In het voorgaande hoofdstuk is betoogd dat keuzereizigers en forenzen kiezen voor snelheid, hoge frequenties en weinig overstappen. In het ideaal van deze groepen reizigers kenmerkt een netwerk van collectief vervoer zich door lijnen met hoge rijsnelheden (vrijliggende busbaan, railvervoer) en grote afstand tussen de haltes. Met de fiets als middel voor voortransport is men bereid 1500 meter naar de halte af te leggen.

Ook jongeren en scholieren hebben baat bij een dergelijk netwerk. Hoewel vaker overstappen, wachten of een lagere frequentie voor hen niet maakt dat zij geen gebruik maken van het collectief vervoer gaat ook hun voorkeur uit naar snel en frequent vervoer. Jongeren, forenzen en keuzereizigers willen niet hoeven reserveren voor hun rit.

Voor fitte gepensioneerden is het fijn als haltes dicht bij huis zijn, liefst zo dicht mogelijk, maar zeker niet meer dan 400 meter. Dat een kleinere afstand tussen haltes betekent dat men langer onderweg is, is daarbij niet belangrijk voor deze groep reizigers. Liever heeft men service, een zitplaats en een halte dichtbij dan een hoge frequentie en snelheid.

Voor gebruikers van doelgroepenvervoer is het bieden van vervoermogelijkheden dicht bij huis en bestemming noodzakelijk. Wie in staat is zelfstandig te reizen kan niet meer dan 200 meter lopen, en is niet in staat vaak over te stappen. Afhankelijk van de persoonskenmerken is deur-tot-halte of deur-tot-deurvervoer noodzakelijk.

In het geheel van collectief vervoer dient dus rekening gehouden te worden met de volgende criteria:

- Er moet halte-haltevervoer geboden worden waarvoor niet gereserveerd hoeft te worden. Hoe meer dit vervoer gericht is op snelheid, hoe meer keuzereizigers, jongeren en forenzen er gebruik van zullen maken.
- Reizigers moeten gestimuleerd worden het vaste OV-net te gebruiken waar mogelijk. Dat verhoogt de kostendekkingsgraad van het OV en verlaagt de exploitatiekosten van het deur-tot-deurvervoer. OV is per reizigerskilometer 18x goedkoper dan het huidige doelgroepenvervoer (zie hoofdstuk 1), en biedt in landelijke gebieden voldoende capaciteit voor reizigersgroei. Goede aansluitingen tussen verschillende vormen van vervoer met korte maar realistische overstaptijden zijn cruciaal om reizigers daar waar mogelijk gebruik te laten maken van meer gebundeld en dus in exploitatie goedkoper vervoer.
- Er moet voor wie dat nodig heeft deur-tot-deurvervoer geboden worden. Er is immers een groep reizigers die niet in staat is zelfstandig op een andere manier te reizen. Het aanbieden van deur-tot-deurvervoer moet echter niet leiden tot een afname van gebruik van het OV. Reizigers moeten er toe worden aangezet om het OV te gebruiken voor (een deel van) hun rit.

4.2 De ene kant: gebruikers van doelgroepenvervoer integreren in het OV

Aanleiding tot deze denkrichting geven de klanttevredenheidsonderzoeken met betrekking tot WMO-vervoer die al eerder geciteerd zijn (zie voetnoot 4 op pagina 16). Daarin geven de reizigers zelf aan dat 5 tot 60% van de met WMO-vervoer gemaakte ritten ook met het OV gemaakt hadden kunnen worden. En die percentages gelden bij de huidige stand van zaken, terwijl de toegankelijkheid van openbaar vervoer in de toekomst verder zal toenemen (zie paragraaf 1.2.2).

Het reguliere OV zo toegankelijk maken dat alle huidige gebruikers van doelgroepenvervoer er gebruik van kunnen maken is echter onrealistisch. Voor bepaalde reizigers blijven de barrières om met het regulier OV te reizen te groot (Stern, 1993, zie ook paragraaf 3.5.1). Ze hangen samen met de fysieke of mentale beperkingen van de persoon. Voor deze groep mensen blijft deur-tot-deurvervoer nodig (Appelman en Hendiks, 2005; Koning e.a., 2007).

Het KpVV tekent daarbij aan dat het als het gaat om fysieke beperkingen waarschijnlijk niet nodig is alle haltes en alle voertuigen volledig toegankelijk te maken. Er kan een afweging gemaakt worden tussen de kosten van de aanpassing en het gebruikseffect. Er kan bijvoorbeeld besloten worden om de prioriteit van toegankelijkheid te leggen bij haltes waar zeer veel reizigers in- en uitstappen en haltes dicht bij belangrijke voorzieningen of bij overstappunten. Het KpVV noemt dat het 'optimaliseren van de toegankelijkheid' (Appelman en Hendriks, 2005).

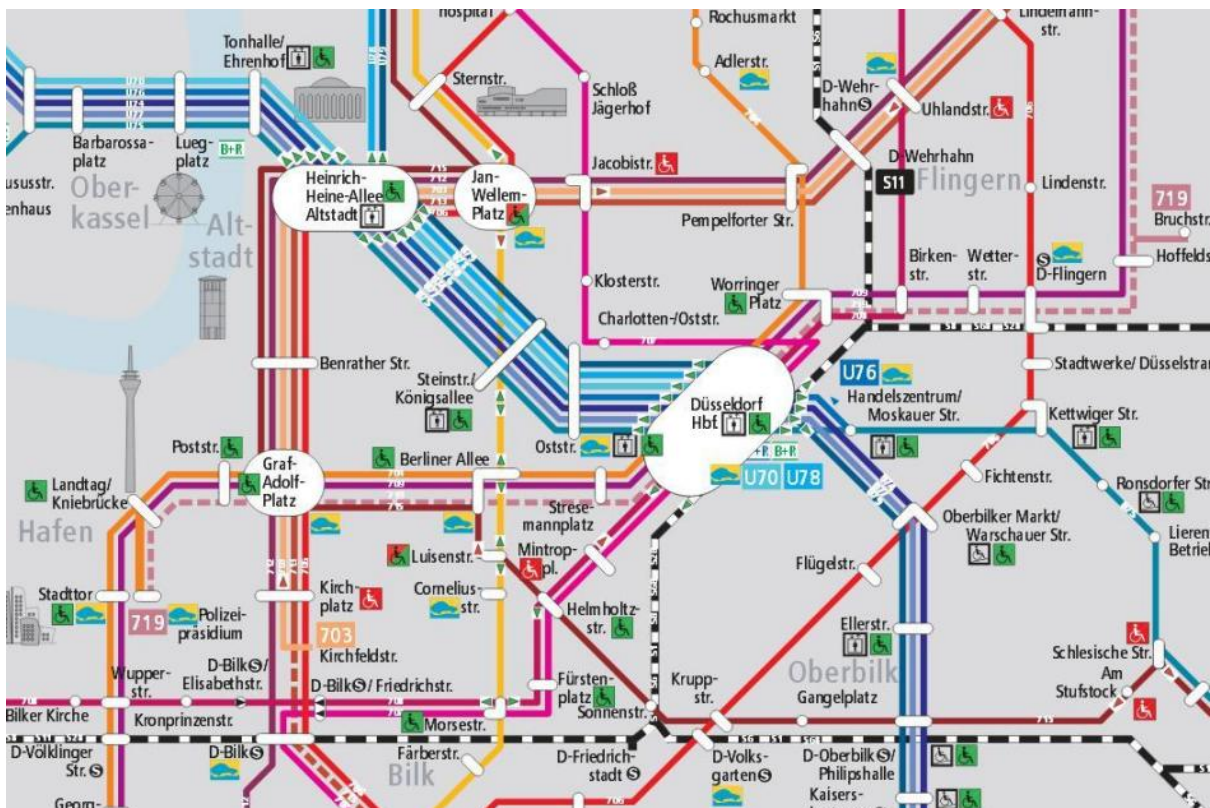
In Figuur 15 en Figuur 16 zijn voorbeelden te vinden van grote steden waarin de toegankelijkheid van het metronetwerk niet dan wel geoptimaliseerd is. Figuur 15 betreft het centrum van Londen. In het centrum van Londen zijn vrijwel geen metrohaltes waar rolstoelgebruikers kunnen uitstappen. Kan men wel uitstappen, dan zijn de afstanden tot een volgende aangepaste halte groot; zo is de loopafstand tussen Green Park en London St. Pancras (volgende toegankelijke halte aan dezelfde lijn) is vier kilometer.

In Düsseldorf (Figuur 16) zitten er nooit meer dan twee haltes tussen twee rolstoeltoegankelijke haltes van de S- of U-bahn. Bovendien is de afstand tussen de haltes kleiner dan in Londen. Zo is de

afstand tussen Düsseldorf Hauptbahnhof en Helmholtzstraße (volgende toegankelijke halte aan dezelfde lijn) slechts 750 meter.



Figuur 15: Centrumzone van de Londense Underground, met overzicht van rolstoeltoegankelijke haltes (Transport for London, 2013)



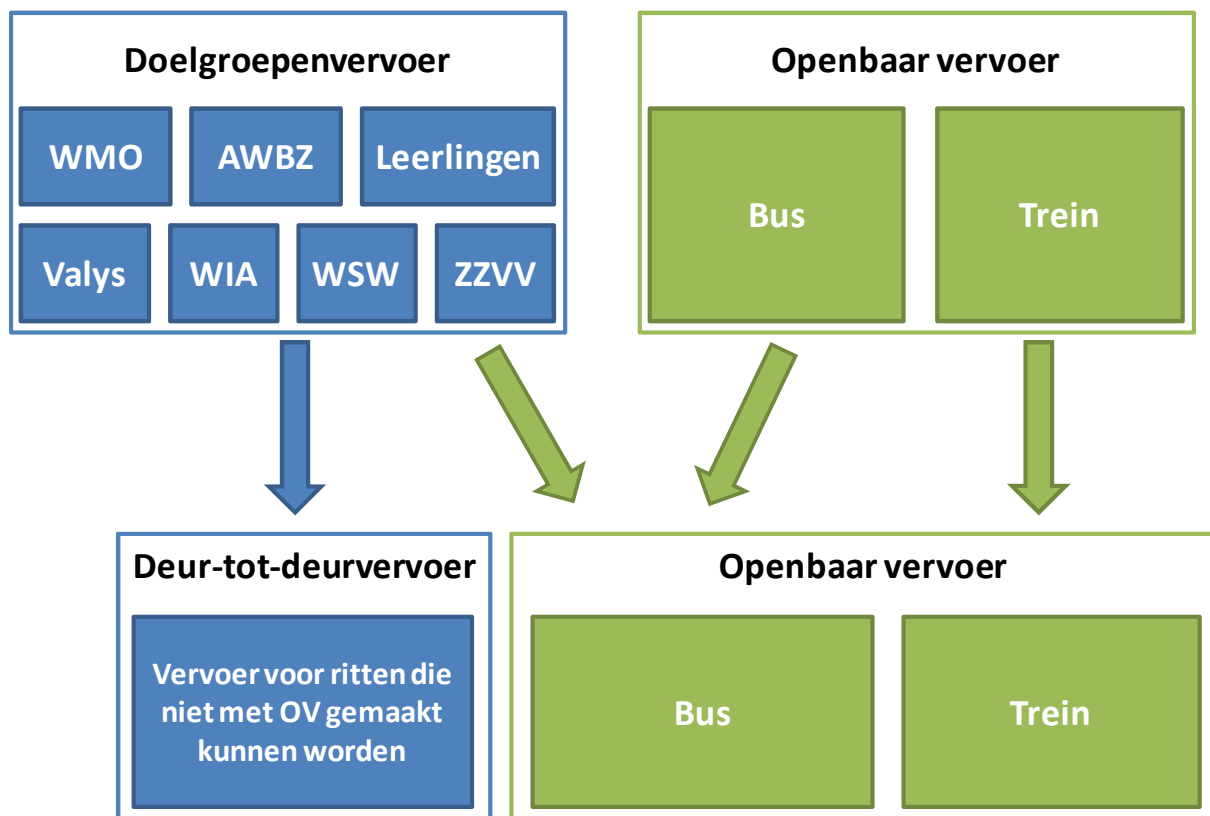
Figuur 16: S- en U-bahnnetwerk van het centrum van Düsseldorf, met overzicht van rolstoeltoegankelijke haltes (Natko, s.d.)

In landelijke gebieden in Nederland zou een geoptimaliseerde toegankelijkheid betekenen dat belangrijke haltes per woonkern toegankelijk gemaakt worden, bijvoorbeeld bij winkelcentra, zorginstellingen, overstappunten en woonzorgcomplexen. Dat zou wel betekenen dat in landelijke gebieden het aantal haltes toeneemt. Waar nu buslijnen langs dorpen rijden en één of twee haltes aandoen, zouden voertuigen in de nieuwe situatie door het dorp moeten rijden om alle haltes aan te doen.

Naast haltes moeten ook voertuigen toegankelijk gemaakt worden. Dat vergt een financiële investering. Bovendien worden voertuigen meestal pas vervangen na afloop van een concessie.

Om te kunnen voldoen aan de wensen van gepensioneerden en gebruikers van het huidige doelgroepenvervoer zou het openbaar vervoer dus langzamer worden. Bovendien kunnen halteertijden bij de nieuwe toegankelijke haltes toenemen; reizigers met een rolstoel of ander mobiliteitshulpmiddel zullen minder snel in- en uitstappen.

Wel daalt door het optimaliseren van toegankelijkheid van het OV het aantal ritten met het dure doelgroepenvervoer. Reizigers zullen vaker in staat zijn de overstap naar het OV te maken. Het OV is goed in staat deze extra reizigers op te vangen. Er worden immers steeds minder kilometers gereisd met het OV in landelijk gebieden (paragraaf 1.2.1).



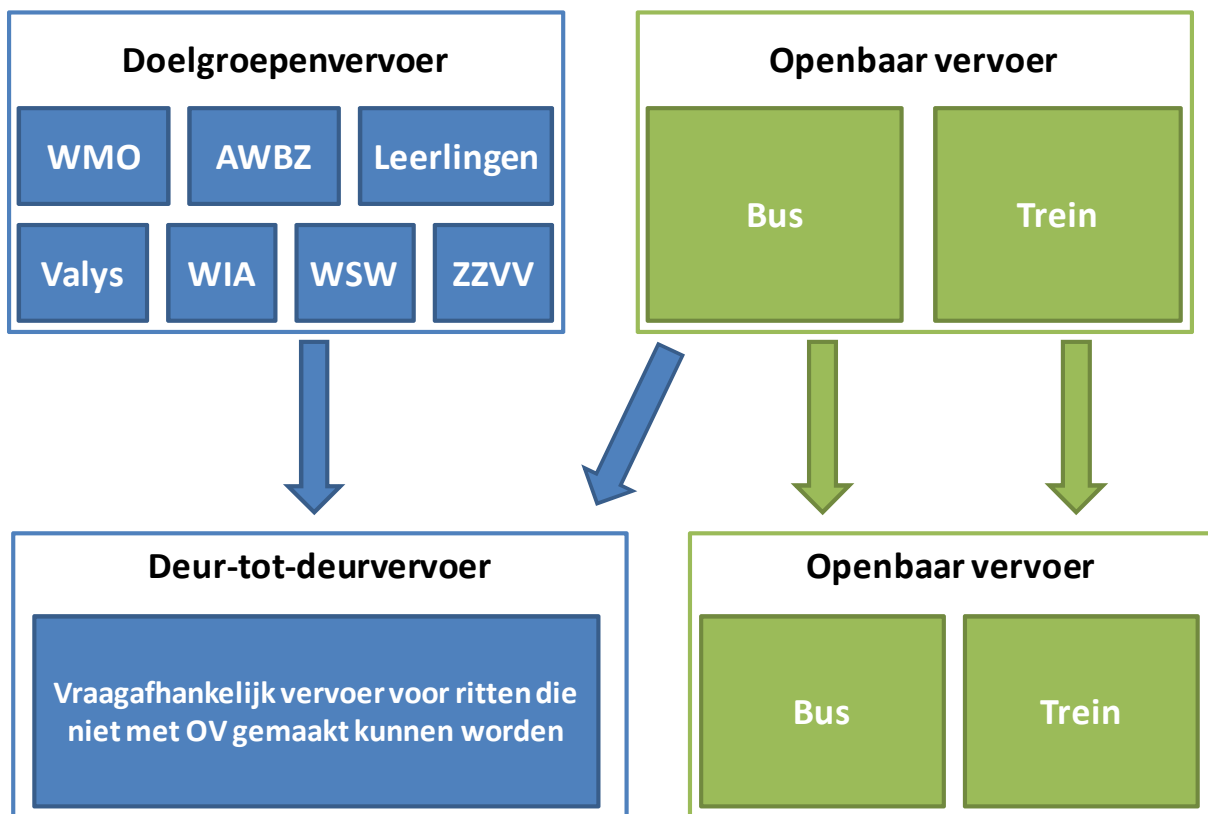
Figuur 17: Denkrichting één: zo veel mogelijk reizigers uit het doelgroepenvervoer gaan gebruik maken van OV. Voor ritten waarbij dat niet mogelijk is kan gebruik gemaakt worden van deur-tot-deurvervoer

De toename in vervoersvolume door de overstap van doelgroepenvervoer naar OV zal echter relatief klein zijn. Met het stads- en streekvervoer worden bijvoorbeeld jaarlijks 300 maal zoveel kilometers gereisd als met het bovenregionaal gehandicaptenvervoer (zie Tabel 2). Van deze laatste groep zal slechts een deel de overstap kunnen maken. Met een trend waarbij de vraag naar OV in landelijke

gebieden daalt is het de vraag of lijnen in de toekomst niet alsnog opgeheven moeten worden vanwege bezuinigingen. Reizigers zonder beperkingen kunnen in dat geval op zoek gaan naar alternatieve vormen van vervoer, maar reizigers met beperking zullen in dat geval terugvallen op het dure doelgroepenvervoer. In dat geval is de situatie dus weer dezelfde als de huidige, behalve dat geld geïnvesteerd is in het toegankelijk maken van haltes en voertuigen die later uit dienst genomen worden.

4.3 De andere kant: OV-focus op snelheid en meer volume in het deur-tot-deurvervoer

Denkrichting één gaat uit van een zo hoog mogelijke combinatiegraad in het OV. Dat leidt tot vermindering van het aantal doelgroepenvervoerritten. Integratie in het OV gaat echter ten koste van de snelheid van dat OV, en biedt mogelijk geen duurzame oplossing voor de lage kostendekkingsgraad van OV in landelijke gebieden. Daarom wordt in deze paragraaf de omgekeerde situatie beschouwd, waarin OV dat blijft bestaan gericht is op snelheid en hoge frequenties, en andere lijnen opgeheven worden. Wie geen gebruik kan maken van het OV vanwege het overstappen of de loopafstanden tot de haltes kan terugvallen op het deur-tot-deurvervoer.



Figuur 18: Denkrichting twee: een deel van de OV-lijnen wordt opgeheven, wie dat wil kan gebruik maken van een vraagafhankelijk systeem waarin reizigers uit het doelgroepenvervoer en het OV gecombineerd worden

Het opheffen van lijnen leidt tot een kostenbesparing. Een deel van de OV-reizigers (bijvoorbeeld huidige WMO-geïndiceerden en gepensioneerden) zal geen gebruik meer kunnen maken van het OV. Het volume reizigers dat gebruik maakt van deur-tot-deurvervoer wordt dus groter. Daarmee nemen de kansen dat reizigers in één voertuig gebundeld kunnen worden toe, wat leidt tot schaalvoordelen. Er hoeft immers niet voor iedere reiziger apart een voertuig ingezet te worden. Het aantal

herkomsten en bestemmingen neemt echter wel toe, dus niet iedere extra reiziger geeft mogelijkheden voor bundeling.

Het huidige deur-tot-deurvervoer werkt echter met een marge rond de gewenste ophaaltijd en een marge in de reistijd: het is de vervoerder toegestaan de reiziger op te halen op een ander tijdstip dan deze wenst, en de reiziger weet niet zeker hoe lang de rit zal duren. Dat alles leidt er toe dat de overstap van deur-tot-deurvervoer op het OV dat wel blijft bestaan onzeker is. Ook andersom, bij overstap van OV naar deur-tot-deurvervoer heeft de reiziger te maken met de marge rond de ophaaltijd. Het is sneller en comfortabeler om voor de hele reis gebruik te maken van het deur-tot-deurvervoer. Reizigers zullen dus niet snel voor een deel van hun reis het OV gebruiken.

Omdat een deel van de huidige OV-reizigers in deze denkrichting helemaal niet meer met het OV zal reizen, zal het aantal reizigers in en afgelegde kilometers met het OV in landelijke gebieden verder dalen. Dat leidt mogelijk tot verdere vermindering van vervoersaanbod in deze gebieden. Focus op snelle verbindingen en hogere frequenties kan echter ook leiden tot reizigersgroei, zoals de regionale spoorvervoerders hebben laten zien.

4.4 Derde denkrichting: driedelig collectief vervoer

Zowel denkrichting één als denkrichting twee hebben voor- en nadelen. Hoe goed deze denkrichtingen aansluiten bij de in paragraaf 4.1 opgestelde criteria is weergegeven in Tabel 7.

criterium	Denkrichting 1	Denkrichting 2
Halte-haltevervoer zonder reservering, gericht op snelheid	OV niet langer gericht op snelheid, maar op toegankelijkheid; mogelijk toekomstige opheffing door afname reizigersaantal	OV-lijnen die niet opgeheven worden gericht op snelheid; daardoor niet voor iedereen geschikt
Stimulans tot gebruik meer gebundeld vervoer; goede aansluitingen	Door service dicht bij huis kunnen reizigers overstappen naar OV. Er is geen aansluiting tussen deur-tot-deurvervoer en OV	Reizigers zullen overstap naar OV niet maken. Er is geen aansluiting tussen deur-tot-deurvervoer en OV
Deur-deurvervoer voor wie dat nodig heeft	Kleiner volume reizigers dan het huidige doelgroepenvervoer	Groter volume reizigers dan het huidige doelgroepenvervoer

Tabel 7: Afweging van denkrichtingen op basis van de criteria uit paragraaf 4.1

De voordelen van denkrichting één zijn het bieden van vervoer dicht bij huis en een afname van het gebruik van deur-tot-deurvervoer doordat het aantal haltes toeneemt en bepaalde haltes toegankelijk gemaakt worden. Het voordeel van denkrichting twee is de snelheid van het OV-net dat overblijft.

Beide denkrichtingen bieden geen mogelijkheden om een reis op te delen, en voor een deel gebruik te maken van deur-tot-deur of deur-tot-haltevervoer en voor een deel de reguliere bus of trein. In beide gevallen is er namelijk geen aansluiting tussen de beide vormen van vervoer. Reizigers worden in de tweede denkrichting niet gestimuleerd waar mogelijk gebruik te maken van het aangeboden OV.

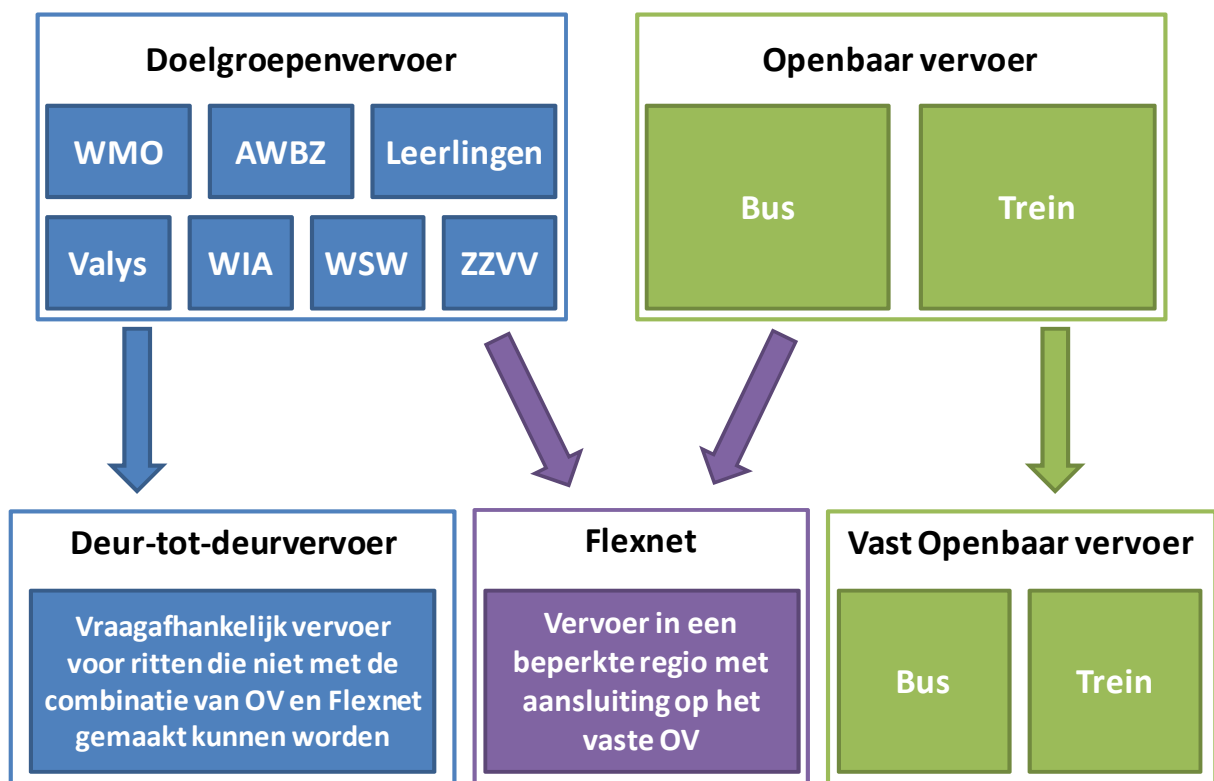
Een geïntegreerd collectief vervoer voor het landelijk gebied biedt idealiter snelheid en hoge frequenties van het halte-haltevervoer. Dat is echter in tegenspraak met het ideaal dat er haltes dicht bij herkomst en bestemming zijn en tijd voor een stukje service. Dit dilemma is onoplosbaar

met een geheel van collectief vervoer dat bestaat uit twee niveau's, waarbij het onderliggend niveau het deur-tot-deurvervoer moet zijn.

Zowel CROW-KpVV (Appelman en Hendriks, 2005) als MuConsult (2007 & 2013) pleiten voor een driedelig vervoersysteem. Een systeem dat bestaat uit (1) een op snelheid en verbinding gericht netwerk van vast vervoer (bus, trein), als ruggengraat van het OV in de regio, (2) een vorm van deur-haltevervoer voor service dicht bij huis en (3) een vorm van deur-deurvervoer voor wie echt niet in staat is gebruik te maken van een andere vorm van vervoer. MuConsult geeft het deur-haltevervoer de naam 'Tussennet'. CROW-KpVV gebruikt de algemene term 'Collectief Vraagafhankelijk vervoer' (CVV). Beide bureaus beschrijven een flexibele vorm van collectief vervoer, die het mogelijk maakt te reizen tussen alle adressen of haltes in een bepaald gebied onderling en van het bedieningsgebied naar een halte van het vaste OV-net. Deze vorm van vervoer wordt vanaf nu 'Flexnet' genoemd.

Aansluitingen tussen het vaste OV-net en het Flexnet vinden dan plaats via overstappunten: "toegankelijke haltes op strategische locaties" (in de woorden van MuConsult) oftewel een "qua toegankelijkheid geoptimaliseerd OV-net" (CROW-KpVV). Dat betekent wel dat het vervoer beperkt is in tijd: de aansluiting op het vaste OV-net vormt een randvoorwaarde. Het voertuig kan immers niet én aansluitgarantie op het vaste OV bieden én op datzelfde tijdstip een reiziger thuis ophalen.

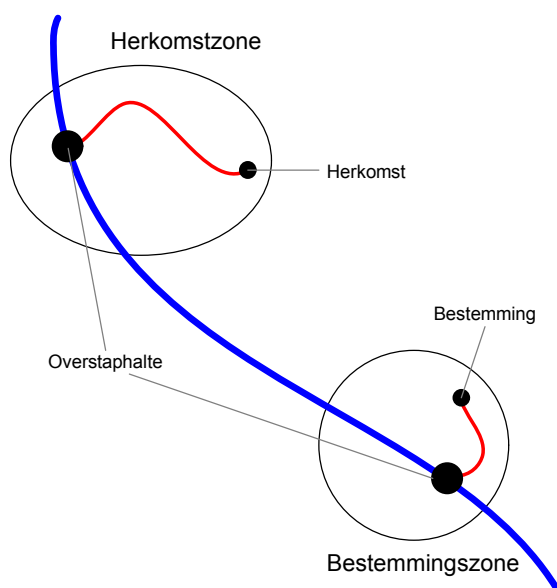
De huidige OV-reiziger krijgt met het Flexnet meer reisopties en een hoger comfort, omdat thuis of dicht bij huis ophalen of afzetten mogelijk wordt, terwijl de aansluiting op het vaste OV gegarandeerd is. Het combineren van reizigers in hetzelfde voertuig wordt in een Flexnet eenvoudig, omdat de overstap naar het vaste net een temporele randvoorwaarde geeft.



Figuur 19: Denkrichting drie: een driedelig vervoersysteem, met een netwerk van vast OV, een Flexnet voor het bieden van service dicht bij herkomsten en bestemmingen en deur-tot-deurvervoer voor ritten die niet met een Flexnet of vast net kunnen worden gemaakt.

Doordat in een Flexnet meer service en comfort geboden kan worden dan bij OV met een starre dienstregeling, wordt voor personen met een doelgroepenvervoerindicatie de drempel verlaagd om gebruik te maken van het vervoer. Omdat het Flexnet slechts in een beperkt gebied vervoer aanbiedt wordt de reiziger gestimuleerd om voor zo ver mogelijk een deel van de reis met het voor de overheid goedkopere vaste OV af te leggen.

Om de visie van CROW-KpVV en MuConsult werkelijkheid te laten worden moet echter wel gezocht worden naar een goede manier om het Flexnet in te vullen. Willen OV-reizigers van een Flexnet gebruik maken, dan wordt het vervoer beperkt in plaats en tijd, vanwege de overstap op het vaste OV-netwerk. Voor doelgroepenreizigers betekent de toepassing van een Flexnet echter meer overstappen om hun bestemming te bereiken, zoals gevisualiseerd in Figuur 20. Ook neemt het aantal ritten in het deur-tot-deurvervoer af, waardoor de combinatiegraad mogelijk daalt en de totale exploitatiekosten stijgen.



Figuur 20: Een Flexnet leidt voor reizigers mogelijk tot meer overstappen. Werden zij voorheen door het doelgroepenvervoer direct van herkomst naar bestemming gebacht, na toepassing van het Flexnet moet voor deze voorbeeldreis twee keer overgestapt worden tussen OV en Flexnet. Het 'middendeel' van de reis bestaat uit een rit met het reguliere OV.

In de figuur is de blauwe lijn de vaste OV-verbinding, met vaste tijden en haltes. De rode lijn betreft de route van het Flexnet van en naar de overstaphalte.

Het deur-tot-deurvervoer staat niet los van de andere twee vormen van vervoer. Het is geen gescheiden vervoersysteem, maar de benodigde service voor wie voor een bepaalde rit echt geen gebruik kan maken van de combinatie Flexnet en OV. Doordat er geen grenzen zijn tussen de drie lagen van het nieuwe vervoersysteem is het ook mogelijk reizigers voor wie nu helemaal geen vervoer geboden kan worden (doordat ze bijvoorbeeld te ver van OV of Flexnet af wonen, maar niet immobiel zijn) toch reismogelijkheden te bieden.

Concluderend: een geïntegreerd systeem van collectief vervoer voor het landelijk gebied bestaat uit drie niveaus: een vast net van op snelheid gericht vervoer, een op service en korte loopafstanden gericht Flexnet en een niveau van deur-tot-deurvervoer waar beide andere vormen van vervoer niet voldoen. Het Flexnet en het vaste net bieden betrouwbare overstapmogelijkheden. Het Flexnet is daardoor beperkt in tijd.

5 Vervoervormen om een Flexnet in te vullen

In het vorige hoofdstuk is geconcludeerd dat een geheel van collectief vervoer in landelijke gebieden zou moeten bestaan uit drie delen: een net van vaste OV-lijnen, deur-tot-deurvervoer voor wie dat nodig heeft en een Flexnet dat een gebied ontsluit en middels een vastgestelde laatste aankomsttijd een overstap biedt op het vaste net. In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke manieren een dergelijk Flexnet kan worden ingevuld. Daarbij wordt geput uit internationale literatuur; er wordt onderzocht wat er op dit gebied al bestaat.

Het hoofdstuk begint met uitleggen hoe de verschillende typen van flexibel vervoer in dit onderzoek gecategoriseerd zijn. Vervolgens worden de belangrijkste vervoervormen uit de literatuur in afzonderlijke paragrafen beschreven.

Als het in dit hoofdstuk gaat over een dienstregeling, gaat het altijd over een dienstregeling op het niveau van het Flexnet, dus niet over de randvoorwaarde van een vaste aankomst- en verstektijd bij de overstaphalte, de verbinding met het kernnet. Omdat de verschillende bronnen de vervoersvormen op een andere manier beschrijven en andere aspecten belichten is het ondoenlijk per zin aan te geven wat de bron is. De bronnen zijn dan ook per paragraaf gegeven als voetnoot.

5.1 Categorisering van vervoervormen aan de hand van route en haltes

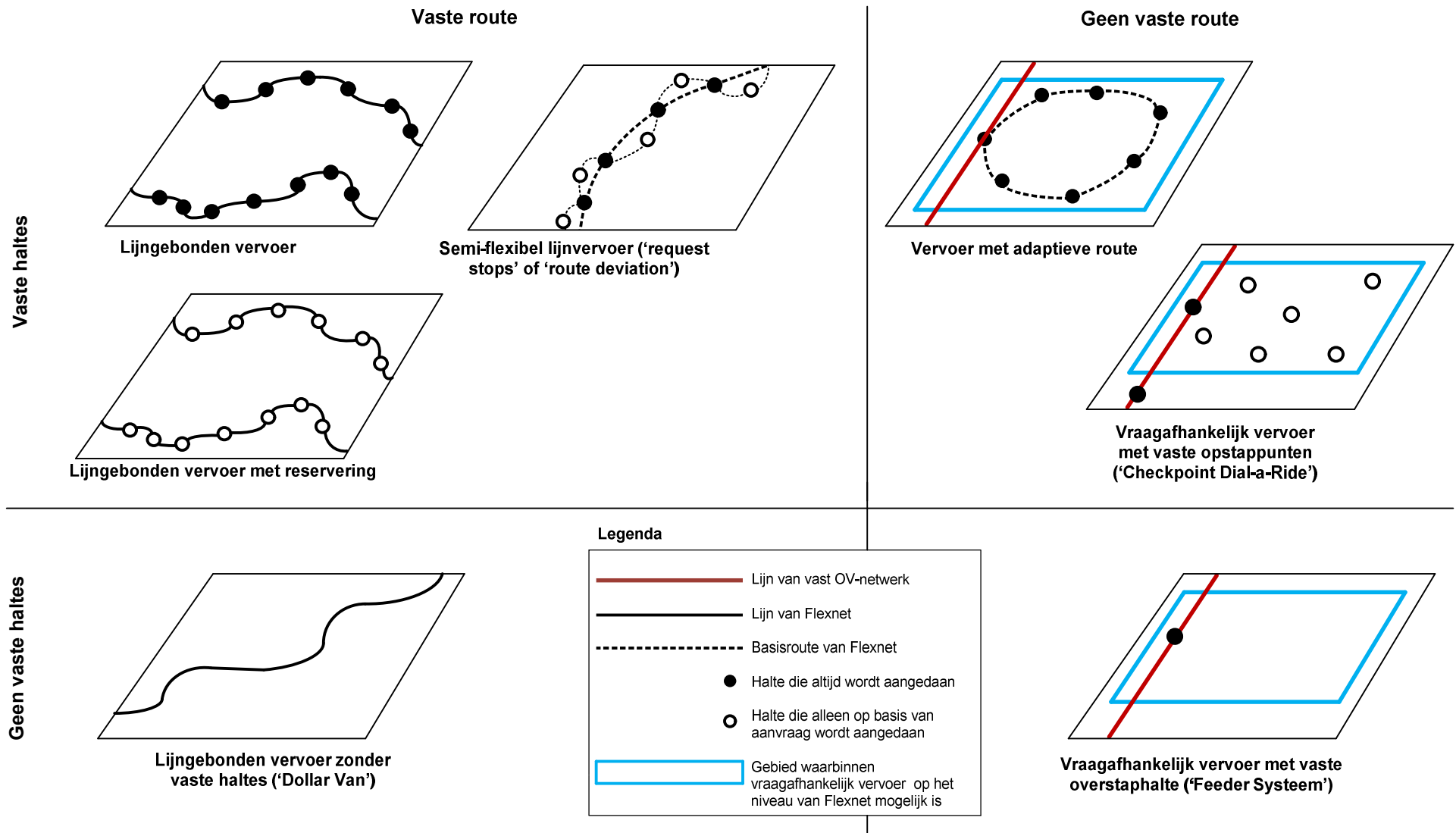
Het openbaar vervoer wordt traditioneel beschreven aan de hand van frequentie, halte-afstand en lijnafstand. De klassieke ontwerpdilemma's hebben te maken met deze drie variabelen. Zo leidt bij een even groot beschikbaar budget een hogere frequentie tot een grotere halte-afstand of een grotere afstand tussen lijnen.

Frequentie is voor een Flexnet niet van groot belang. Natuurlijk vergt een hogere frequentie een hoger beschikbaar budget, maar veel belangrijker dan de frequentie is de aansluiting op het overstappunt: de halte van het vaste OV-net. De tijd die een voertuig onderweg is, de rijtijd, is dus wel van belang. De rijtijd hangt af van hoe de route van het voertuig bepaald wordt.

Evenmin is afstand tussen lijnen voor het Flexnet van belang. Het idee achter het Flexnet is dat in een beperkte regio flexibel deur-haltevervoer geboden wordt dat aansluit op het vaste netwerk. Meer stoppen om reizigers in- en uit te laten stappen tijdens de rondrit van het Flexnet leidt echter wel weer tot een langere rijtijd.

Voor de reiziger zijn, zoals in hoofdstuk 3 beschreven, de afstand tot de halte, het aantal overstappen en het al dan niet moeten reserveren van belang. De noodzaak tot reservering hangt samen met de aard van het vervoer; het is niet een criterium op basis waarvan verschillende vormen van vervoer ingedeeld kunnen worden. Het aantal benodigde overstappen hangt af van de grootte van de zone waarbinnen vervoer per Flexnet plaatsvindt, en eveneens niet met de aard van het vervoer.

De belangrijkste criteria van onderscheid tussen de verschillende vervoervormen zijn in dit onderzoek dus de haltes en de route. Bij de indeling op basis van haltes is het van belang of er haltes zijn, of het mogelijk is om buiten de haltes in- en uit te stappen en of alle haltes altijd aangedaan worden. Voor de route is het van belang of er sprake is van een vaste geplande route, en of daarvan kan worden afgeweken om reizigers elders op te halen of af te zetten. Deze indeling op basis van route, haltes en dienstregeling is toegepast op de bestudeerde flexibele vervoervormen. De indeling is weergegeven in Figuur 21.



Figuur 21: De bestudeerde vormen van invulling van een Flexnet uit de literatuur, in het schema ingedeeld naar route en haltes

In Figuur 21 staat de minst flexibele vorm van vervoer (vaste haltes, vaste route, vaste dienstregeling) linksboven, en de meest flexibele vorm van vervoer rechtsonder (geen vaste haltes, geen vaste route, geen vaste tijden). Een stap naar rechts of naar onder is dus telkens één van de drie kenmerken halte, route of dienstregeling loslaten. De verschillende vormen van vervoer liggen dus erg dicht bij elkaar. Zo is lijngebonden vervoer zonder haltes bijna gelijk aan lijngebonden vervoer, met dat verschil dat er geen haltes langs de route zijn geplaatst, en is een checkpointsysteem gelijk aan vervoer met adaptieve route, maar dan zonder vaste route.

In de navolgende paragrafen worden de in Figuur 21 weergegeven vervoervormen toegelicht. Vervolgens wordt een samenvatting gegeven van de kenmerken van de zeven vormen van flexibel vervoer. In paragraaf vier wordt deze informatie gelegd naast de criteria waarop reizigers hun vervoerwijzekeuze baseren, en vastgesteld in hoeverre de vervoervormen aansluiten bij de keuzes die reizigers maken. Het hoofdstuk eindigt met een literatuuronderzoek naar vervoerkundige modellen om rij- en reistijden en afstanden te schatten en een conclusie welke vormen van een Flexnet uitgewerkt zullen worden in de case studie.

5.2 Beschrijving van zeven mogelijke vervoervormen voor het Flexnet

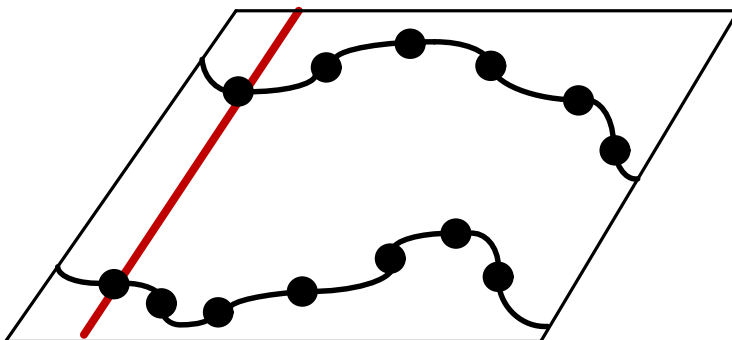
5.2.1 Lijngebonden vervoer

De vaste lijn is de bekendste en meest toegepaste vorm van OV wereldwijd. Lijngebonden vervoer heeft alleen vaste halteplaatsen. Er wordt niet gestopt langs de route tussen de halteplaatsen. Daarmee is dit type vervoer een one-to-one of halte-halte-systeem.

De loopafstand bij lijngebonden vervoer hangt dus af van de afstand tot de vaste route en het aantal haltes langs de route. In de praktijk zijn er grote verschillen tussen de halte-afstanden van lijngebonden vervoer. Zo stopt buslijn 315 (Emmeloord-Groningen) onderweg slechts negen keer op een afstand van 94 km. De halteafstand is daarmee gemiddeld 9400m. Aan de andere kant stopt stadslijn 6 in Nijmegen (Neerbosch Oost-Station-Station Dukenburg) op een afstand van 16 km onderweg 35 keer, waarmee de halteafstand gemiddeld 500m is.

De haltes worden altijd in dezelfde volgorde en met een vaste frequentie aangedaan. De mogelijkheden om op reis te gaan zijn daarmee beperkt in tijd en plaats. De wachttijden bij de haltes zijn echter kort.

Bij lijngebonden vervoer rijdt het voertuig altijd langs alle haltes, zodat reizigers altijd zonder reservering gebruik kunnen maken van het vervoer.

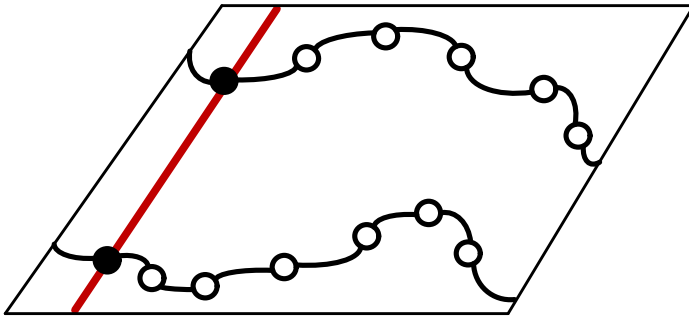


Figuur 22: Schematisering van lijngebonden vervoer als Flexnet

5.2.2 Lijgebonden vervoer op aanvraag¹¹

In landelijke gebieden, waar de vervoervraag op sommige tijdstippen van de dag erg laag is, worden sommige ritten van het lijgebonden vervoer alleen gereden na telefonische reservering vooraf.

Dergelijk vervoer heeft dezelfde eigenschappen als lijgebonden vervoer, maar rijdt alleen nadat eventuele reizigers telefonisch voor de rit gereserveerd hebben. De reservering hoeft echter niet heel lang van tevoren plaats te vinden, omdat er geen directe planning nodig is. Er hoeft slechts vastgesteld te worden of het nodig is dat het voertuig op de voorgestelde tijd vanaf de beginhalte gaat rijden of niet. Een bekend voorbeeld van lijgebonden vervoer met reservering is de belbus.



Figuur 23: Schematisering van lijgebonden vervoer op aanvraag als Flexnet

Lijgebonden vervoer met reservering is meestal meer gericht op service en toegang tot het OV-systeem dan op snelheid. Ook wordt dergelijk vervoer vaak uitgevoerd met kleine voertuigen, die gemakkelijk van de hoofdwegen kunnen afwijken om haltes in de dorpen langs de route te kunnen aandoen. De halteafstanden voor dit vervoer zijn daarom vaak kort, meestal niet meer dan 400-500m.

5.2.3 Semi-flexibel lijnvervoer ('request stops' of 'route deviation')¹²

Semi-flexibele lijnen hebben een vaste dienstregeling, net als lijgebonden vervoer. In de dienstregeling is echter extra buffertijd ingebouwd, of er wordt gewerkt met tijdsvensters per halte.

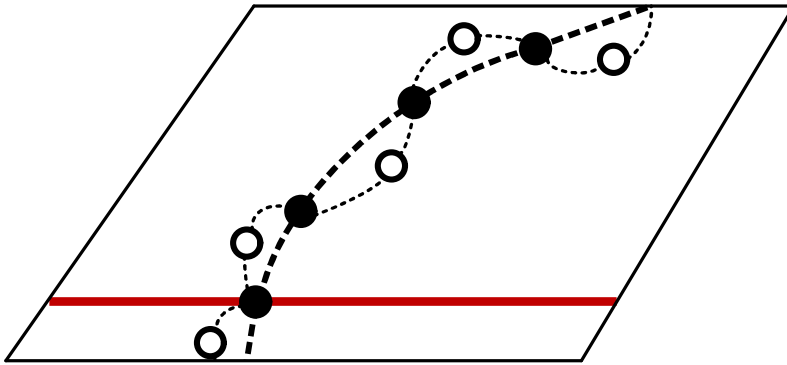
Een dergelijke lijn heeft twee soorten haltes. Er zijn haltes die altijd worden aangedaan, onafhankelijk van de vraag van reizigers. De route van beginpunt via alle 'verplichte' haltes naar het eindpunt is de basisroute. Er zijn ook haltes die op een korte afstand buiten de basisroute liggen, bijvoorbeeld bij locaties van voorzieningen of zorginstellingen. Deze 'extra' haltes worden alleen op verzoek aangedaan. Vandaar dat het nodig is te werken met extra buffertijd of tijdsvensters per halte.

¹¹Bronnen: Bouwknecht en De Winter (2009) onder de term 'Servicebus', Dalkman e.a. (s.d.) onder de term 'Bedarfslinienbetrieb'

¹²Bronnen:

- Adebisi (1980);
- Dalkmann e.a. (s.d.) onder de term 'Linienabweichung';
- Errico e.a. (2013) onder de term 'request stops';
- MuConsult (2006) onder de term 'Flexbus';
- Nourbakhsh en Ouyang (2012) onder de term 'flex-route transit system';
- Potts e.a. (2010).
- Transportation Research Board (1995) onder de termen 'service routes' en 'route deviation bus'

Afhankelijk van de afspraken mogen de 'extra' haltes gebruikt worden door alle reizigers of alleen door reizigers die niet in staat zijn zelfstandig naar een 'verplichte' halte te komen. In elk geval moet een voertuig na het aandoen van één of meerdere 'extra' haltes weer terugkeren op de basisroute, om de volgende 'verplichte' halte aan te kunnen doen; De volgorde waarin de opstapplaatsen worden aangedaan ligt namelijk vast.



Figuur 24: Schematisering van semi-flexibel lijnvervoer als Flexnet

Semi-flexibel lijnvervoer is ook een vorm van halte-haltevervoer. De loopafstand tot de stopplaats kan echter wat lager zijn dan bij regulier lijngebonden vervoer. Reserveren is alleen nodig als de herkomst of bestemming van de reiziger zich bij een 'extra' halte bevindt. In sommige gevallen kan de van de basisroute afwijkende bestemming nog in het voertuig worden meegedeeld; voor een herkomst buiten de basisroute moet het voertuig sowieso via een telefooncentrale op de hoogte worden gebracht.

In Europa is op dit moment geen voorbeeld van een semi-flexibele lijn bekend; in de VS zijn voorbeelden bekend waarbij de 'extra' haltes herkomsten en bestemmingen van gehandicapten zijn. De 'extra' haltes zijn in dit voorbeeld uit de VS dus geen echte halteplaats, maar adressen van herkomsten en bestemmingen. Om een te grote afwijking van de dienstregeling te voorkomen mogen alleen gehandicapten een stopplaats buiten de vaste route aanvragen.

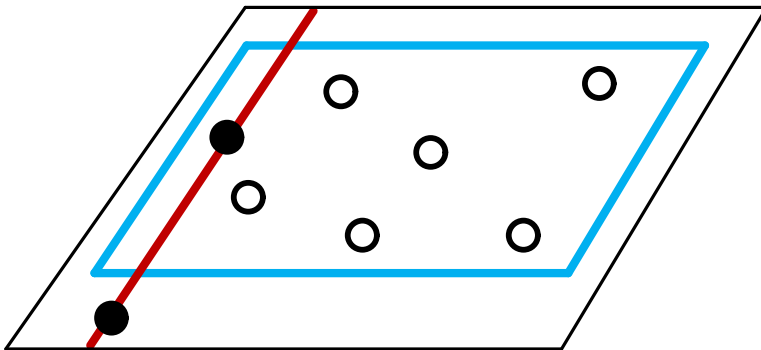
De verblijftijd in het voertuig en de wachttijd bij de stopplaatsen is niet altijd hetzelfde, en is afhankelijk van de wensen van andere passagiers. Beide zijn echter wel begrensd door de maximale buffertijd of de tijdsvensters in de dienstregeling.

5.2.4 Vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten ('Checkpoint dial-a-Ride')¹³

Een systeem van vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten (zogenaamde 'checkpoints') ontsluit een gebied door reizigers de mogelijkheid te bieden te reizen tussen vaste stopplaatsen in de zone. Het systeem heeft zelf geen dienstregeling. Het systeem is dus een few-to-few-systeem: vanaf enkele punten kan naar het vaste overstappunt of andere stopplaatsen binnen de zone gereisd worden.

Er zijn dus in de zone een aantal vaste stopplaatsen bepaald. Idealiter liggen deze in de buurt van veelgebruikte herkomsten en bestemmingen of plaatsen waar reizigers met een beperking zouden willen in- of uitstappen. Op die manier wordt de afstand tot de stopplaats beperkt.

Er is geen voorgedefinieerde route tussen de *checkpoints*, en de reistijd in het voertuig hangt af van de wensen van de reizigers. Ook de wachttijd bij de stopplaatsen hangt af van het aantal reizigers en hun herkomsten en bestemmingen. Reserveren voor het *checkpoint*vervoer is noodzakelijk.



Figuur 25: Schematisering van checkpointsysteem als Flexnet

Een voorbeeld van *checkpoint*vervoer in Nederland is het Opstapper-systeem in Friesland. Per treinstation of regionaal busstation zijn daar enkele relevante bestemmingen in de regio gekozen als *checkpoint*. De Opstapper sluit op de overstapknop altijd aan op de dienstregeling van bussen of treinen. De Opstapper is overigens een few-to-one systeem, want er mag alleen van en naar het vaste eindpunt gereisd worden.

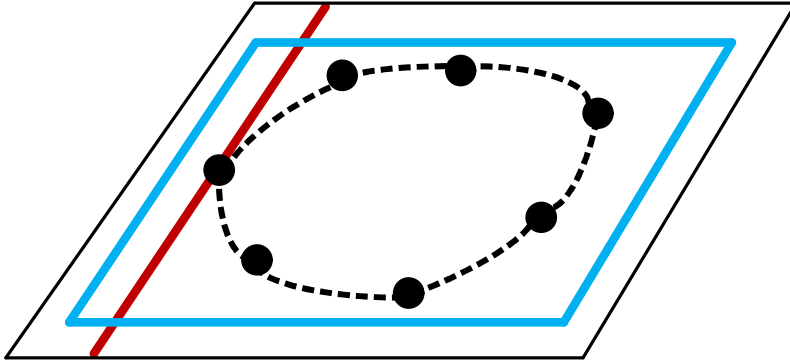
In Zwitserland zijn er plaatselijke varianten van de *Publicar* die werken met vaste haltes per regio. Op bepaalde tijden, bijvoorbeeld in de spits, hoeft men niet te reserveren als men van een overstapknop naar een *checkpoint* in de regio wil reizen. Dit kan dan bij de chauffeur van het voertuig aangegeven worden. De andere kant op is reserveren altijd noodzakelijk.

¹³ Bronnen:

- Böhler e.a. (2004) onder de term 'Wasti';
- Bouwknecht en De Winter (2009) onder de termen 'Opstapper' en 'Overstapper';
- Daganzo (1983);
- Errico e.a. (2013) onder de term 'Demand responsive connector with predefined stop locations';
- MuConsult (2005).

5.2.5 Vervoer met adaptieve route ('Demand adaptive service' of 'Point deviation')¹⁴

Vervoer met adaptieve route lijkt op semi-flexibel lijnvervoer. In beide gevallen wordt een vaste groep stopplaatsen aangedaan. Ook bij een adaptieve route is de volgorde waarin de haltes worden aangedaan altijd dezelfde. Ook bij vervoer met een adaptieve route is er sprake van een dienstregeling met tijdsvensters voor de verplichte haltes.



Figuur 26: Schematisering van vervoer met adaptieve route als Flexnet

Bij een adaptieve route systeem zijn er echter veel minder verplichte haltes dan bij semi-flexibel lijnvervoer. Van 'extra' haltes is geen sprake; alle adressen in een bepaald gebied kunnen gelden als stopplaats. De afstand tot de haltes is dus zo groot als de reiziger wenst: voor wie dat wil is deurservice beschikbaar. Het gebruik van tijdsvensters bij de verplichte haltes maakt het mogelijk om op het ene deel van de route ver af te wijken om een passagier op te halen, en op het andere deel nauwelijks of niet af te wijken. De volgorde waarin de haltes en adressen worden aangedaan ligt veel minder vast dan bij semi-flexibel lijnvervoer.

Op alle plaatsen in het gebied kunnen op verzoek reizigers opgehaald of afgezet worden, maar reizigers kunnen ook kiezen voor het gebruik van de vaste haltes. Vervoer met adaptieve route is dus een hybride vorm van een one-to-one en een one-tot-manysysteem. De wachttijd bij de vaste haltepunten is beperkt, en maximaal zo groot als de omvang van het tijdsvenster.

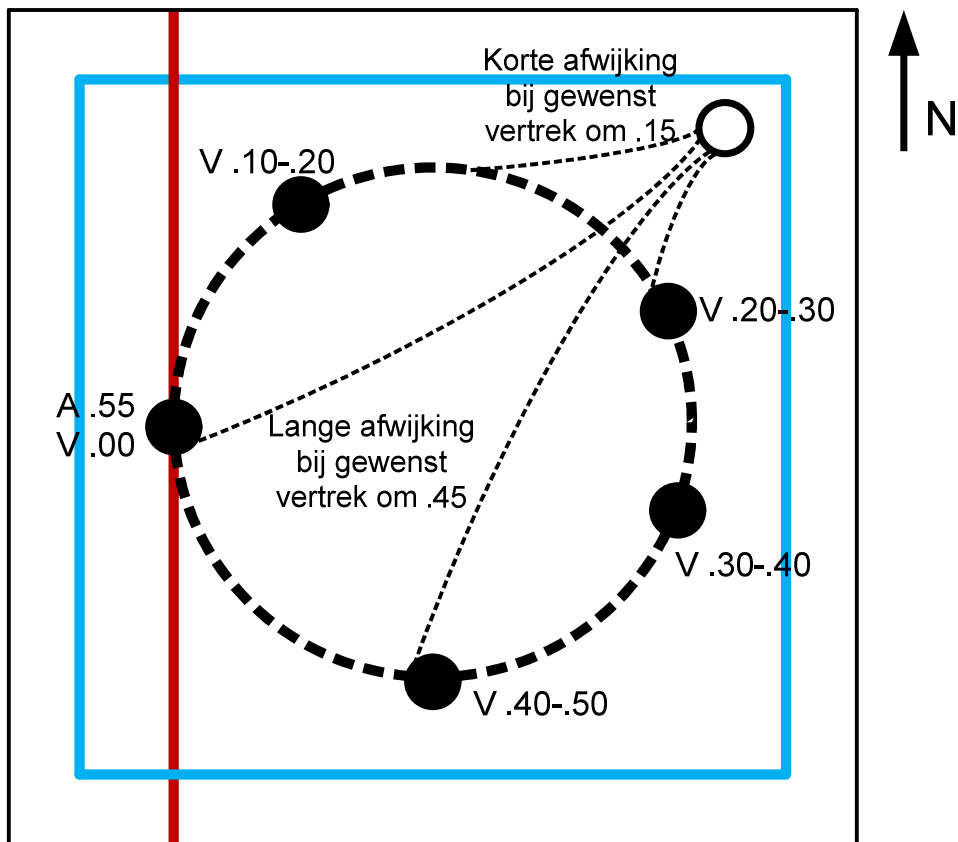
Een reservering voor het vervoer is alleen nodig als men voor de deur opgehaald of afgezet wil worden. Voor in- of uitstappen bij de verplichte haltes is reserveren niet nodig. Dat betekent dat tegelijkertijd dat het voertuig altijd de route zal afleggen, ook als er vooraf geen reserveringen zijn gemaakt. Er kunnen immers ook reizigers klaarstaan bij de verplichte haltes.

Doordat de vaste haltes wel een tijdsvenster hebben (dat niet onbeperkt in omvang kan zijn) worden ook reizigers die kiezen voor een deur-tot-deur of deur-tot-halteservice enigszins in tijd beperkt in hun reismogelijkheden. Immers, stel een reiziger woont in het noordoosten van een zone (zie Figuur 27), dan is de tijd dat het voertuig tijdens de rondrit door de zone in de buurt is beperkt. Is het

¹⁴Bronnen:

- Errico e.a. (2013) onder de termen 'Point deviation' en 'Demand adaptive system';
- Quadrifoglio, Dessouky en Palmer (2007) onder de term 'Mobility Allowance Shuttle';
- Potts e.a. (2010) onder de term 'Point Deviation';
- Transportations Research Board (1995) onder de term 'Point deviation service';
- Zhao en Dessouky (2007).

voertuig ten tijde van de gewenste vertrektijd in het zuidwesten van de zone, dan kan de te maken omweg te groot zijn om op de vastgestelde tijd bij de volgende vaste halte aan te komen.



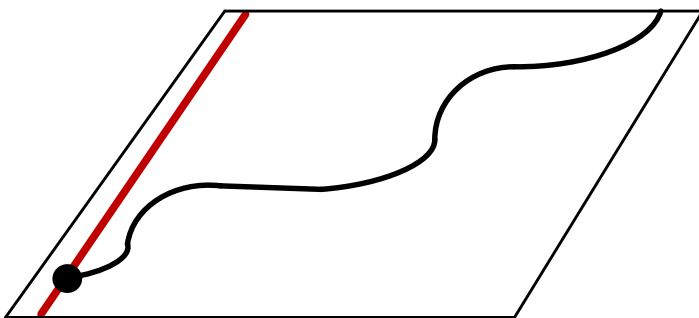
Figuur 27: Bij adaptief vervoer kunnen reizigers beperkt worden in hun vertrektijd vanwege de mogelijke lange omwegen van voertuig en overige reizigers

5.2.6 Lijngebonden vervoer zonder vaste haltes ('one dollar van' of 'dolmuş')¹⁵

Bij lijngebonden vervoer zonder vaste haltes wordt door het voertuig altijd dezelfde vaste route afgelegd. Er geldt een vaste vertrekfrequentie, waardoor het voertuig op ongeveer een vaste tijd een bepaald punt op de route passeert. De wachttijd is dus beperkt, maar wel afhankelijk van de vervoervraag (meer stoppen kost meer tijd) en het totale verkeersaanbod (congestie).

Er zijn echter geen vaste stopplaatsen langs de route. Er kan overal langs de route in- en uitgestapt worden. Een reizigers maakt de reiswens kenbaar door een hand op te steken of te zwaaien. Dat betekent wel dat passagiers die gebruik willen maken van de service langs de route moeten gaan staan. De loopafstand is dus afhankelijk van waar het voertuig precies rijdt.

Reserveren voor lijnvervoer zonder vaste haltes is niet nodig. Het voertuig rijdt altijd op de vastgestelde of afgesproken tijd. Er is ook geen telefooncentrale of actuele ritplanning nodig.



Figuur 28: Schematisering van lijnvervoer zonder vaste haltes als Flexnet

In de praktijk zijn er twee hoofdvoorbeelden van lijngebonden vervoer zonder vaste haltes. De eerste zijn de zogenaamde 'one dollar vans' uit de VS. Toen in 1980 het personeel van de New Yorkse metro staakte, begonnen mensen spontaan autoritten aan anderen aan te bieden voor één dollar. In de loop van de tijd zijn vaste routes ontstaan en gebleven in wijken die slecht ontsloten worden door OV. De vertrektijden zijn vastgesteld aan de hand van de wensen van de gebruikers.

Het andere grote voorbeeld van lijngebonden vervoer zonder vaste haltes zijn de vele kleine busjes die rondrijden in steden in Turkije en daar een belangrijk deel van het OV verzorgen. Zij worden Dolmuş (Turks voor 'volgepakte bus') genoemd. De werking van het systeem is gelijk aan dat van de VS, met het verschil dat de Dolmuş ook echt een geformaliseerd onderdeel van het OV-systeem is.

Andere voorbeelden van dergelijk vervoer komen vooral uit Afrika, waar altijd Dolmuş-achtige busjes beschikbaar zijn om reizigers naar een gewenste bestemming te brengen. De mogelijkheden om onderweg nog in te stappen en of er echt sprake is van een vaste route verschilt van land tot land en van stad tot stad.

¹⁵Bronnen:

- Reiss en Lavey (s.d.).
- Transportation Research Board (1995) onder de term 'Flag-stop/request a stop'
- Ook "Hail-a-ride" genoemd

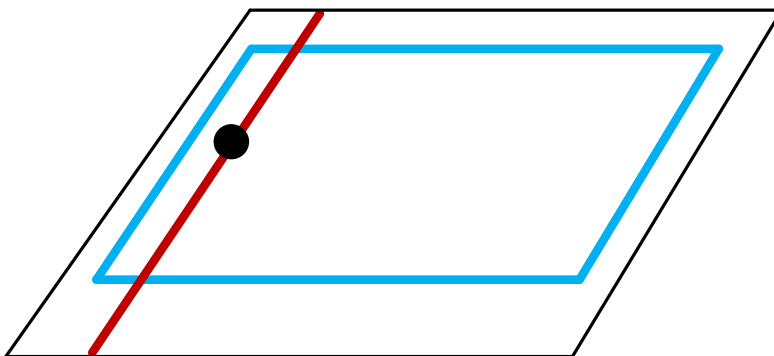
5.2.7 Vraagafhankelijk vervoer binnen een zone ('feeder')¹⁶

Vervoer zonder vaste haltes en zonder vaste route is het meest flexibele vervoer dat geboden kan worden. In de literatuur wordt dergelijk geheel vraagafhankelijk vervoer dat wel aansluiting biedt op het netwerk van vaste OV-lijnen een *feeder-systeem* of een *demand responsive connector* ('vraaggestuurde verbinding') genoemd.

Bij een feeder-systeem wordt het vervoer binnen een zone geheel vraagafhankelijk uitgevoerd. Er is dus geen vaste route en geen dienstregeling (behalve dan een vaste aansluiting op het OV-net). De wachttijd is voor de reiziger dus variabel, met een maximum van de afgesproken marge (meestal 15 minuten).

Er zijn geen vaste halteplaatsen. Alle reizigers worden voor de deur opgehaald of afgezet. Reizigers hoeven nooit eerst naar een halte te lopen. De halteafstand is dan ook nihil. Het systeem is dus een many-to-many-systeem; reizigers kunnen reizen tussen ieder willekeurig adres binnen de zone, waaronder natuurlijk de halte voor overstap naar het vaste OV.

Reserveren is altijd noodzakelijk, omdat de route van het voertuig gepland moet worden aan de hand van de wensen van de reizigers. Om voertuigen zo efficiënt mogelijk te kunnen inzetten is daarbij ook sprake van enige vooraanmeldtijd. Eventueel kan een passagier zich kort van tevoren melden, maar dat betekent extra omrijtijd en –afstand voor het voertuig en de daarin aanwezige passagiers.



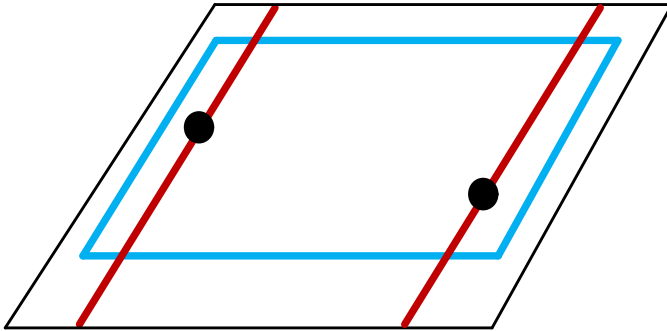
Figuur 29: Schematisering van feeder als Flexnet

¹⁶Bronnen:

- Böhler e.a. (2004);
- Bouwknecht en De Winter (2009);
- Chandra en Quadrioglio (2009);
- Dalkmann e.a. (s.d.) onder de termen 'Korridor', 'Publicar', 'Sektor' en 'Afrufsammeltaxi';
- Errico e.a. (2013) onder de termen 'Zone routes' en 'demand responsive connector';
- MuConsult (2006) onder de termen 'Publicar' en 'Anrufsammeltaxi';
- Potts e.a. (2010)
- Quadrioglio en Li (2009);
- Transportations Research Board (1995);
- UK Real Time Information Group (2007) onder de term 'interchange service';
- Weiner (2008).

Het meest genoemde voorbeeld van een feeder-systeem uit de praktijk is de *Publicar* uit Zwitserland. Landelijke regio's worden daarmee ontsloten. Het systeem is in Zwitserland populair; ook veel forenzen maken er gebruik van. In sommige gevallen hoeft voor de rit van overstaphalte naar huis niet gereserveerd te worden. De forens kan dan zelf bepalen hoe laat hij weer naar huis wil.

Ook zijn er voorbeelden uit Zwitserland bekend waarbij de feeder aansluiting geeft op twee verschillende vaste OV-lijnen (zie ook Figuur 30). In dat geval is er dus sprake van twee beperkingen in tijd. Omwille van de eenvoud wordt in dit onderzoek uitgegaan van één overstaphalte bij het feeder-systeem.



Figuur 30: Schematisering van een tweezijdig beperkte feeder zoals *Publicar* in Zwitserland

Een ouder voorbeeld uit Nederland is de treintaxi, waarbij reizigers tegen een vast tarief van en naar een station konden reizen. De treintaxi en de Zwitserse *publicar* boden/bieden beiden echter niet de mogelijkheid om binnen een bepaalde zone van deur tot deur te reizen.

5.3 Samengevat: kenmerken van de zeven vormen van flexibel vervoer

Deze paragraaf is een samenvatting van het huidige hoofdstuk. Per vervoersvorm is in Tabel 8 aangegeven in hoeverre de reistijd, afstand tot de halte, de noodzaak tot reservering en de mogelijkheden voor deur-tot-deurvervoer binnen de zone onderling verschillen. Deze vier elementen komen overeen met de criteria waarop reizigers hun vervoerwijzekeuze baseren (zie paragraaf 3.6). Het aantal overstappen, het vijfde criterium uit die paragraaf, hangt niet af van het type vervoer maar van het netwerkontwerp, en is daarom niet opgenomen in de tabel.

Vervoersvorm	Reistijd	Haltes of deurservice	Reservering	Deur-tot-deurvervoer mogelijk?
<i>Lijngebonden vervoer</i>	Vast	Haltes	Nooit nodig	Nee
<i>Lijngebonden vervoer met reservering</i>	Vast	Haltes	Altijd nodig	Nee
<i>Semi-flexibel lijnvervoer</i>	Binnen tijdsvensters	Haltes dichtbij	Alleen nodig bij 'extra' haltes	Nee
<i>Vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten ('checkpointvervoer')</i>	Niet vast	Haltes dichtbij	Altijd nodig	Nee
<i>Vervoer met adaptieve route</i>	Binnen tijdsvensters	Haltes en deurservice	Alleen nodig voor deurservice	Ja
<i>Lijngebonden vervoer zonder vaste haltes</i>	Binnen tijdsvensters	Geen haltes, iedere plaats langs de route	Nooit nodig	Nee
<i>Vraagafhankelijk vervoer met vaste overstaphalte ('feedervervoer')</i>	Niet vast	Behalve de overstaphalte alleen deurservice	Altijd nodig	Ja

Tabel 8: de betekenis van de zeven vervoersvormen voor reizigers, in termen van reistijd, deurservice, reservering en de mogelijkheden voor deur-tot-deurvervoer

5.4 Welk type vervoer past bij welke reizigers?

In Tabel 9 weergegeven in hoeverre bepaalde reiskenmerken belangrijk zijn voor een bepaalde reizigersgroep. De tabel is dus een verkorte weergave van Tabel 6 uit paragraaf 3.6.

Zijn de volgende criteria belangrijk bij de vervoerwijzekeuze?

Reizigersgroep		Reistijd	Loopafstand tot halte	Reserveren	Of deur-tot-deurvervoer mogelijk is
Keuzereizigers	Keuzereizigers in het OV	Ja	Nee	Ja	Nee
Captives (OV)	Scholieren/ studenten	Nee	Nee	Ja	Nee
	Forenzen	Ja	Nee	Ja	Nee
	Gepensioneerden	Nee	Ja	Nee	Nee
Captives (Doelgroepenvervoer)	WMO	Nee	Ja	Nee	Afhankelijk van persoonskenmerken
	Valys	Nee	Ja	Nee	Afhankelijk van persoonskenmerken
	AWBZ	Nee	Ja	Nee	Afhankelijk van persoonskenmerken
	Leerlingenvervoer	Nee	Ja	Nee	Ja, voor alle reizigers
	WIA	Nee	Ja	Nee	Afhankelijk van persoonskenmerken
	WSW	Nee	Ja	Nee	Afhankelijk van persoonskenmerken

Tabel 9: Criteria van vervoerwijzekeuze per reizigersgroep

In Tabel 10 worden deze criteria gerelateerd aan de kenmerken van de in hoofdstuk 5 beschreven vormen van vervoer om een Flexnet in te vullen. De tabel geeft weer of een bepaalde groep reizigers zou overwegen gebruik te maken van elk van deze zeven vervoervormen. Ter vergelijking is ook het huidige deur-tot-deur doelgroepenvervoer opgenomen.

Een 'ja' in de tabel wil niet zeggen dat iedere reiziger uit een groep voor zijn specifieke reis gebruik kan maken van dit vervoer. De tabel beschouwt in algemene zin of er reizigers binnen een groep zijn die gebruik willen en kunnen maken van een vorm van flexibel vervoer.

Vervoervorm	Kenmerken van vervoervormen				Groepen reizigers										Aantal reizigersgroepen waarvoor vervoervorm passend is
	Reistijd	Loopafstand tot halte	Reservering noodzakelijk?	Deur-tot-deur vervoer mogelijk?	Keuzereizigers	Studenten/ scholieren	Forenzen	Gepensioneerden	WMO	Valys	AWBZ	Leerlingen	WIA	WSW	
Huidig deur-tot-deur doelgroepenvervoer	<i>Niet vast</i>	<i>Niet vast</i>	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>	<i>Nee</i>	<i>Nee</i>	<i>Nee</i>	<i>Nee</i>	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>	6
Lijngebonden vervoer	Vast	Vast	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	4
Lijngebonden vervoer met reservering	Vast	Vast	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	1
Semi-flexibel lijnvervoer	Tijds- vensters	Vast	Soms	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	8
Vervoer met adaptieve route	Tijds- vensters	Niet vast	Soms	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	10
Vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten ('checkpointvervoer')	Niet vast	Vast	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	5
Lijngebonden vervoer zonder vaste haltes	Tijds- vensters	Vast	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	4
Vraagafhankelijk vervoer met vaste overstaphalte ('feedervervoer')	Niet vast	Niet vast	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	7

Tabel 10: Zijn er in een reizigersgroep reizigers die op basis van de criteria voor vervoerwijzekeuze zouden kunnen kiezen voor de zeven vormen van flexibel vervoer?

Het huidige doelgroepenvervoer lijkt qua systeemkenmerken en mogelijkheden op **vraagafhankelijk vervoer met vaste overstaphalte**. Het is misschien wel geschikt voor gepensioneerde OV-reizigers, maar niet toegankelijk voor hen. Ook het **vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten** is soortgelijk, maar minder geschikt voor leerlingen en mensen in de AWBZ, vanwege de noodzaak naar een opstappunt te lopen.

Lijngebonden vervoer met reservering biedt voor slechts één van de reizigersgroepen een meerwaarde. Alleen gepensioneerden die bereid zijn te reserveren én naar een halte kunnen lopen zullen er gebruik van maken. **Vervoer met adaptieve route** biedt aan de andere kant reismogelijkheden voor alle reizigersgroepen. De flexibele route met een aantal vaste haltes en mogelijkheden voor stops voor de deur lijkt op basis van Tabel 10 een ideale invulling van het Flexnet. Ook **semi-flexibel lijnvervoer** lijkt een goede invulling, het is voor acht van de tien reizigersgroepen een geschikte vorm van vervoer.

Lijngebonden vervoer is geen optie als invulling van het Flexnet. De reizigers uit het doelgroepenvervoer die voor hun rit nu geen gebruik kunnen maken van deze vorm van vervoer zullen dit ook niet kunnen als het Flexnet op die manier wordt vormgegeven. Het Flexnet is dan feitelijk gelijk aan het huidige openbaar vervoer, maar dan met kortere loopafstanden tot de haltes. **Lijngebonden vervoer zonder vaste haltes** heeft soortgelijke kenmerken als lijngebonden vervoer, en is daarmee ook minder geschikt.

Op basis van Tabel 10 zijn de volgende vervoervormen om een Flexnet in te vullen dus kansrijk, omdat zij geschikt zijn voor de meeste reizigersgroepen:

- Semi-flexibel lijnvervoer (8 van de 10 groepen);
- Vervoer met adaptieve route (10 van de 10 groepen);
- Vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten (5 van de 10 groepen);
- Vraagafhankelijk vervoer met vaste overstaphalte (7 van de 10 groepen).

5.5 Welke vervoerkundige modellen van Flexnet en Deur-tot-deurvervoer zijn in de literatuur beschikbaar?

In hoofdstuk 2 is aangegeven dat voor het evalueren van de integratie van OV en doelgroepenvervoer tot een geheel van vast net, Flexnet en deur-tot-deurvervoer drie modellen worden gebruikt: discrete modellen voor vervoerwijzekeuze van reizigers, vervoerkundige modellen voor het schatten van rij- en reistijden en een kostenmodel voor het schatten van exploitatiekosten en reizigersopbrengsten.

In paragraaf 2.3 is aangegeven dat vervoerkundige modellen omwille van de tijd en complexiteit niet zelf ontwikkeld zouden worden, maar zo mogelijk ontleend zouden worden aan de literatuur. Daarbij dienen de vervoerkundige modellen op basis van zo eenvoudig mogelijke data schattingen te geven van de rij- en reistijden. Er wordt dus niet gekozen voor complexe optimalisatiemodellen die een hoog detailniveau van de dataset zouden vragen, maar voor rekenmethodes die met enkele vuistregels een schatting maken van de rijtijden en –afstanden van voertuigen en reizigers.

Deze paragraaf beschrijft de vervoerkundige modellen zoals deze in de literatuur beschikbaar zijn. Per type vervoer wordt kort beschreven wat de methode doet, welke gegevens nodig zijn als invoer, welke rekenstappen er gemaakt worden, welke parameters het model kent en wat de voor- en nadelen van de methode zijn.

Merk op dat bij de rekenmethode voor het deur-tot-deurvervoer de berekening voor alle herkomsten en bestemmingen in één (matrix)berekening gemaakt wordt. Bij de modellen voor het Flexnet is telkens de aanname dat er sprake is van niet-overlappende zones, waarbij in iedere zone één voertuig beschikbaar is om in te zetten. In alle modellen wordt uitgegaan van vervoervraag die uniform verdeeld is over de zone. De berekeningen van tijden en afstanden worden voor het Flexnet dus per zone gemaakt.

Merk verder op dat voor het lijngebonden vervoer en lijngebonden vervoer met reservering geen modellen beschreven zijn; deze vormen van vervoer kennen vaste rij- en reistijden en leggen vaste afstanden af, afhankelijk van het netwerkontwerp.

5.5.1 Het Deur-tot-deurvervoer

In de literatuur wordt het modelleren van deur-tot-deurvervoer een ‘dial-a-ride problem’ genoemd. Er is daarbij wel sprake van een beperking in tijd: het tijdsvenster waarbinnen een reiziger opgehaald dient te worden. Dit wordt in de literatuur een ‘dial-a-ride problem with time windows’ genoemd.

Er zijn voldoende voorbeelden te vinden van auteurs die een dergelijk probleem oplossen met een genetisch algoritme (bijvoorbeeld Shrivastava en O’Mahony, 2006 en Deng e.a., 2013), kolomgeneratie (bijvoorbeeld Parragh en Schmid, 2013 en Karabuk, 2009), ‘Fuzzy Logic’algorithmen (Teodorovic en Radivojenic, 2000) of integer programmeren (bijvoorbeeld Martínez en Eiró, 2012; Li en Quadrifoglio, 2010; Aldaihani e.a., 2004). Al deze modellen zijn geschikt om een optimale oplossing te vinden in iedere situatie, maar stellen hoge eisen aan de invoerdata.

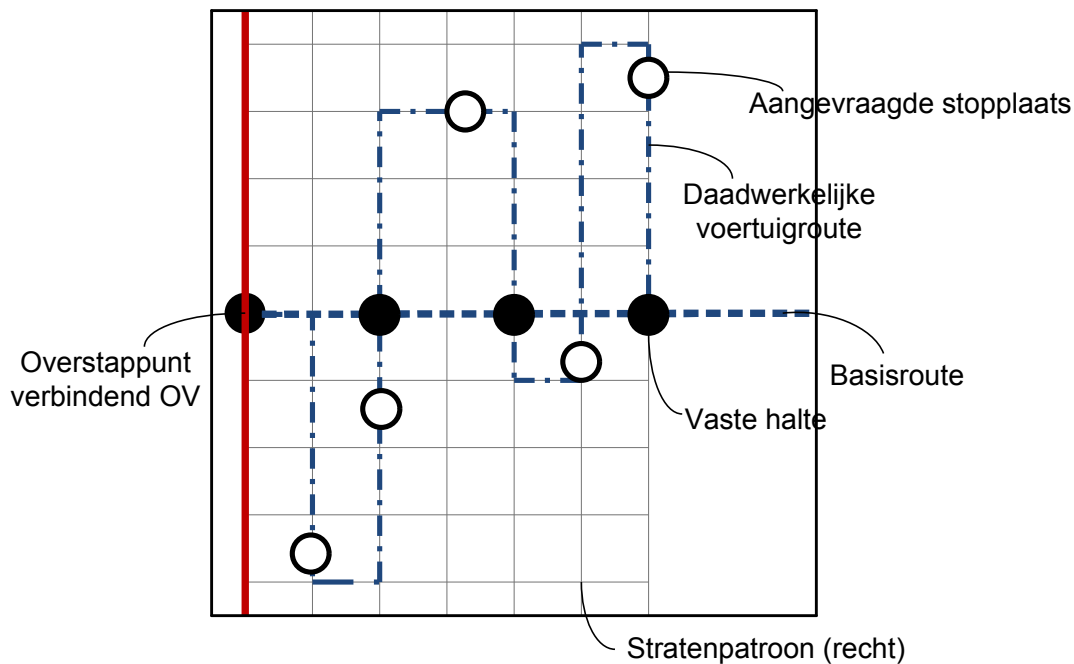
Een eenvoudige benadering voor het vraagstuk van vraagafhankelijk vervoer wordt gegeven door Hansen e.a. (2008). Hun model berekent het aantal benodigde voertuigen als functie van de vervoervraag en de kans om reizigers in één voertuig te combineren.

'Demand responsive transport', Hansen e.a. (2008)

- Benodigde gegevens* ➤ HB-matrix per tijdsperiode
➤ Afstandsmatrix
- Rekenstappen* ➤ De kans dat aangevraagde ritten gecombineerd kunnen worden, op basis van herkomst en bestemming. Deze kans hangt af van het verschil in gewenste vertrektijd en het tijdsvenster waarbinnen de reiziger opgehaald dient te worden;
➤ Het aantal benodigde voertuigen, als functie van de vervoervraag en de kans op combinatiemogelijkheden;
➤ De totale gemiddeld reistijd per voertuig, als functie van de combinatiekans, afstanden, voertuigsnelheid en afstand tot het vertrekpunt van het voertuig;
➤ De gemiddelde reistijd per reiziger als functie van combinatiekans, afstanden, snelheid en stilstandtijd.
- Modelparameters* ➤ Tijdsvenster rond ophalen reiziger;
➤ Snelheid van het voertuig;
➤ De afstand tussen reiziger en voertuig aan de start van de route;
➤ De instaptijd per reiziger.
- Voordelen* ➤ Onafhankelijk van de vorm van gebieden;
➤ Houdt expliciet rekening met het combineren van reizigers in één voertuig.
- Nadelen* ➤ Betrouwbare informatie over de verdeling van vervoervraag over tijdsperiodes vereist;
➤ Zonder informatie over de beginpositie van een voertuig worden berekende rijtijden minder betrouwbaar.

5.5.2 Semi-flexibel lijnvervoer ('request stops' of 'route deviation')

Adebisi (1980) beschrijft in zijn onderzoek een rekenmethode voor de verwachte reistijd per voertuig voor een semi-flexibele lijn. Hij gaat daarbij uit van een rechthoekig bedieningsgebied met een basisroute door het midden van het gebied en een aantal vaste haltes op die basisroute (zie ook Figuur 31). Alle reizigers reizen naar de eindhalte van de lijn. Een deel van de reizigers (de omvang van het aandeel is een parameter in het model) maakt echter gebruik van deur-halte of halte-deurvervoer. Daartoe kan het voertuig een aantal blokken (of kilometers) links of rechts van de basisroute afwijken. Uitgangspunt in het model is dus dat de bus altijd richting het einde van de basisroute rijdt.



Figuur 31: De modeluitwerking van Adebisi, waarbij het voertuig tussen vaste haltes van de basisroute afwijkt om passagiers aan de deur op te halen (vrij naar Adebisi, 1980).

'Route deviation', Adebisi (1980)

- Benodigde gegevens*
- Afmetingen bedieningsgebied
 - Vervoervraag in het gebied

- Rekenstappen*
- De kans dat een bus een aantal blokken van de basisroute moet afwijken, voor iedere kruising waar de bus op de basisroute langs rijdt. Deze kans hangt af van de fractie van ritten waarvoor deur-halte of halte-deurservice wordt aangevraagd.
 - De totale rijtijd van de bus tussen het vertrekpunt en het eind van de basisroute, afhankelijk van het aantal afwijkingen van de route en de lengte van die afwijkingen.
 - De gemiddelde rijtijd per reiziger is de helft van de totale rijtijd van de bus.

- Modelparameters*
- De fractie reizigers die deurservice aanvraagt;
 - De instaptijd per reiziger;
 - De gemiddelde snelheid van de bus.

- Voordelen*
- Gemakkelijke berekening.

- Nadelen*
- De aanname van een rechthoekig gebied en een rechthoekig stratenpatroon;
 - Vanwege de aanname van een rechthoekig stratenpatroon en een vaste rijrichting is het verband tussen aantal aanvragen en rijtijd lineair.
 - Het model van Adebisi gaat uit van een vaste lijn die als basisroute een rechte lijn van herkomst naar bestemming heeft. Uitgangspunt is dat het voertuig niet terugkomt op het beginpunt. In het Flexnet is het juist de bedoeling terug te keren naar de plaats waar overgestapt kan worden op het vaste OV.

5.5.3 Vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten ('Checkpoint dial-a-Ride')

Daganzo (1984) heeft onderzoek gedaan om te bepalen voor welke bandbreedte van vervoervraag een systeem van vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten de beste optie is. Daarbij heeft hij het ontwerp gelegd naast een vervoersnetwerk met vaste lijnen en een geheel vraagafhankelijk systeem. Het model maakt gebruik van een gewogen som van exploitatiekosten en reizigerskosten (in termen van wachttijd en reistijd). Aanname daarbij is een uniforme verdeling van het aantal vaste opstappunten over de zone.

'Checkpoint dial-a-ride', Daganzo (1984)

- | | |
|---------------------------|---|
| <i>Benodigde gegevens</i> | <ul style="list-style-type: none">➤ Afmetingen bedieningsgebied➤ Vervoervraag in het gebied➤ Aantal 'checkpoints' per oppervlakte-eenheid |
| <i>Rekenstappen</i> | <ul style="list-style-type: none">➤ De <u>kans</u> dat minstens één persoon gedurende een bepaalde tijdsperiode gebruik wil maken van een halteplaats;➤ De <u>verwachte ritlengte van de voertuigen</u> in iedere zone als functie van het aantal checkpoints per oppervlakte-eenheid, de vervoervraag en de frequentie van het Flexnet;➤ De <u>gemiddelde rijtijden per reiziger</u>, als functie van ritlengte en voertuigsnelheid. |
| <i>Modelparameters</i> | <ul style="list-style-type: none">➤ Het aantal halteplaatsen per oppervlakte-eenheid;➤ De instaptijd per reiziger;➤ Frequentie van het vervoer;➤ De gemiddelde snelheid van de bus. |
| <i>Voordelen</i> | <ul style="list-style-type: none">➤ Daganzo toont in zijn onderzoek aan dat het checkpoint dial-a-ride systeem in sommige gevallen efficiënter is dan een vaste lijn of deur-tot-deurvervoer;➤ De berekeningen zijn met een normale computer uit te voeren. |
| <i>Nadelen</i> | <ul style="list-style-type: none">➤ De aanname van een rechthoekig gebied en een rechthoekig stratenpatroon;➤ De omslagpunten tussen een vaste lijn en een checkpointsysteem en tussen dat laatste systeem en deur-tot-deurvervoer liggen dicht bij elkaar; er is dus slechts een beperkte range van vervoervraag waarbij een checkpointsysteem de meeste voordelen biedt. |

5.5.4 Vervoer met adaptieve route ('Demand adaptive service' of 'Point deviation')

Naar manieren om de waarde van vervoer met adaptieve route te kunnen bepalen zijn een zestal relevante onderzoeken gedaan. De meeste van deze onderzoeken hebben als doel een zo optimaal mogelijke oplossing te vinden voor de planning van het voertuig en/of de dienstregeling. Zo definiëren Cranic e.a. (2012) een zogenaamd 'DAS line master schedule problem', waarbij de buffertijd zo goed mogelijk over de routedelen tussen de vaste haltes verdeeld dient te worden. Ook Quadrifoglio, Dessouky en Palmer (2007), Quadrifoglio (2008) en Quadrifoglio en Dessouky (2009) onderzoeken manieren om op soortgelijke wijze een optimal oplossing te vinden.

Er zijn twee onderzoeken die naast of in plaats van de optimale oplossing ook manieren presenteren om rijtijden eenvoudig te benaderen. Quadrifoglio, Halle en Dessouky (2006) presenteren wel een eenvoudige benadering om de verwachte reistijd per zone/voertuig te kunnen bepalen op basis van de oppervlakte, de vervoervraag, de rijnsnelheid en de duur van stops, maar geven zelf aan dat hun

formule niet goed werkt voor lage waarden voor vervoervraag. Zhao en Dessouky (2008) geven een eenvoudige rekenmethode die ook voor lage waarden van vervoervraag een goede benadering vormt.

Het onderzoek van Zhao en Dessouky gaat uit van een rechthoekig stratenpatroon en een uniform verdeelde vervoervraag over de zone. In het model wordt een zogenaamd 'non-backtracking nearest insertion algorithm' gebruikt om de afstand te bepalen die het voertuig in een cyclus aflegt. Dat wil zeggen dat het voertuig van de ene kant van de zone naar de andere kant rijdt, en de reizigers met de kleinste horizontale afstand bedient. Het voertuig verplaatst zich eerst door de ene helft van zone en dan door andere helft met een 'non-backtracking nearest insertion' beleid. Het voertuig beweegt in een rechthoekig patroon, en rijdt nooit horizontaal terug, ook al is de nieuwe reiziger nog zo dichtbij (zie figuur X).

Omdat het serviceniveau één van de parameters in het model is, is het staat om te bepalen wat de maximale afmetingen van het bedieningsgebied zijn wil een bepaald serviceniveau nog gehaald worden. Serviceniveau is in het onderzoek gedefinieerd als de kans dat het voertuig nog op tijd aankomt bij de overstapterminal om de reizigers te laten overstappen op het OV.

'Demand adaptive route system, Zhao en Dessouky (2008)

- Benodigde gegevens*
- Afmetingen bedieningsgebied
 - Vervoervraag in het gebied
 - Gewenst serviceniveau: de kans dat het voertuig op tijd bij het overstappunt aankomt.
- Rekenstappen*
- Zhao en Dessouky geven meerdere oplossingsrichtingen in hun onderzoek. Drie daarvan zijn:
- De verwachte gemiddelde cyclustijd per zone en de variantie daarvan, als functie van de zone-afmetingen, de vervoervraag en de voertuigsnelheid;
 - Het aantal benodigde voertuigen per zone, als functie van de afmetingen van die zone en de frequentie van het vervoer;
 - De optimale breedte van een zone, gegeven de vervoervraag, de frequentie van het vervoer, de lengte van de zone en de voertuigsnelheid.
- Modelparameters*
- De instaptijd per reiziger;
 - Frequentie van het vervoer;
 - De gemiddelde snelheid van de bus.
- Voordelen*
- Het onderzoek is zowel te gebruiken bij hoge vervoervraag (door de formule voor het aantal voertuigen), voor een vraagstuk over de optimale zone-grootte als om te bepalen hoe lang één voertuig onderweg zal zijn gegeven een vaste vervoervraag en vaste zone-afmetingen.
- Nadelen*
- De aanname van een rechthoekig gebied en een rechthoekig stratenpatroon;
 - De berekeningen zijn complexer dan bij de andere uitgewerkte rekenmodellen, maar wel op te lossen een normale computer.

5.5.5 Lijngebonden vervoer zonder vaste haltes ('one dollar van' of 'dolmuş')

Over lijngebonden vervoer zonder vaste haltes is geen literatuur gevonden. Wat structuur betreft is dit type vervoer niet anders dan vast lijnvervoer. Ook in dit geval is er een vaste route en een soort van dienstregeling. De precieze vertrektijd op een bepaalde plaats en de reistijd van de reiziger is onbekend.

5.5.6 Vraagafhankelijk vervoer binnen een zone ('feeder')

Naar een vraagafhankelijke feederservice zonder verder vaste haltes of routes die aansluit op openbaar vervoer is in vergelijking met de andere vormen van Flexnet veel onderzoek gedaan. Meestal wordt in de onderzoeken uitgegaan van een zogenaamd 'dial-a-ride problem with time windows' en een beperking in vertrek- en aankomsttijd. Voor het oplossen van het opgestelde probleem gebruiken de meeste auteurs een genetisch algoritme (bijvoorbeeld Shrivastava en O'Mahony, 2006 en Deng e.a., 2013) of integer programmeren (bijvoorbeeld Martínez en Eiró, 2012; Li en Quadrifoglio, 2010; Aldaihani e.a., 2004).

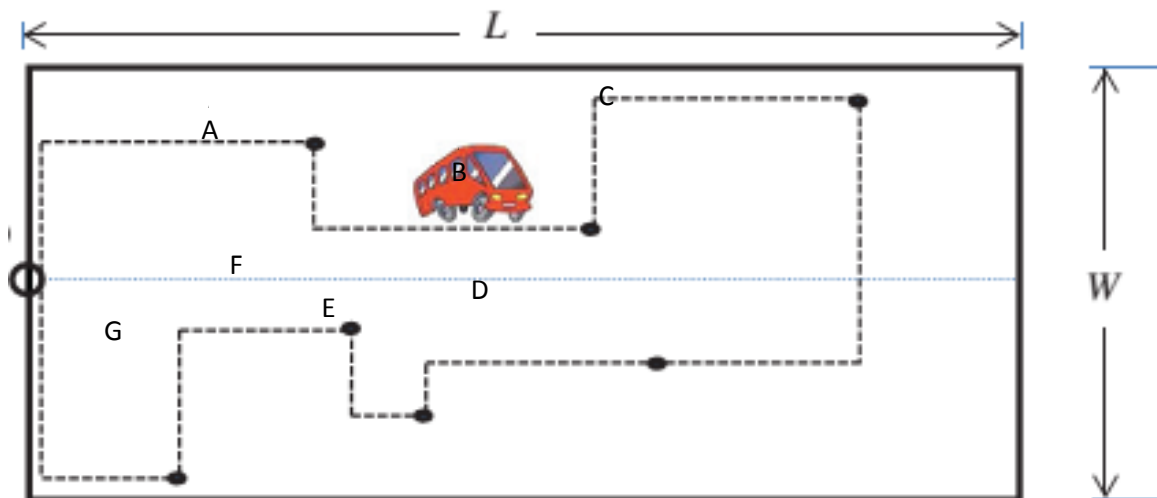
In dit onderzoek wordt echter niet gezocht naar een exacte oplossing waarvoor veel programmeerwerk nodig is, maar naar een eenvoudige rekenmethode om een goede schatting te kunnen maken. In hun onderzoek vergelijken Chandra en Quadrifoglio (2013) verschillende manieren om vraagafhankelijk vervoer met vaste opstapplaatsen eenvoudig te modelleren. Zij bewijzen dat de benadering van het 'non-backtracking insertion algoritme' (zie ook paragraaf 6.4) behoorlijk dicht bij de optimale oplossing ligt. Alleen voor vierkante zones en bij een hoge vraag presteert een Traveling Salesman Problem-benadering volgens hen significant beter.

Quadrifoglio en Li (2009) en ook Chandra e.a. (2013) passen de rekenmethode van het 'non-backtracking insertion algoritme' toe in hun onderzoeken. Dat algoritme is een manier om eenvoudig de gemiddelde cyclustijd van een voertuig te benaderen. De betrokken zone wordt virtueel in tweeën gedeeld (zie Figuur 32). Eerst rijdt het voertuig in de lengterichting steeds verder bij de beginhalte vandaan. Onderweg worden alle mensen opgehaald die zich al aangemeld hebben, en die in de bovenste helft van de zone wonen. Het voertuig rijdt in de berekening zo ver in de ene richting (W in de figuur), dat het zich ter hoogte van de aangemelde reiziger bevindt. Dan rijdt het voertuig in de andere richting (L), om de reiziger op te halen. Nadat de laatste reiziger in de bovenste helft van de zone is opgehaald rijdt het voertuig door de onderste helft van de zone op dezelfde manier terug. Reizigers die zich aanmelden nadat het voertuig hun huis (in de lengterichting) al is gepasseerd worden niet meer opgehaald, en moeten wachten op de volgende cyclus.

Met behulp van het gebruikte algoritme en de afmetingen van de zone, de snelheid van de voertuigen en de halteertijden zijn de afgelegde afstand en rij- en reistijden eenvoudig te berekenen. Aanname daarbij is dat de vervoervraag uniform verdeeld is over de zones, en dat het voertuig zich in een rechthoekig patroon beweegt.

'Feeder transit service', Quadrifoglio en Li (2009)

- Benodigde gegevens*
- Afmetingen bedieningsgebied
 - Vervoervraag in het gebied
- Rekenstappen*
- De afgelegde afstand van het voertuig per cyclus als functie van lengte, breedte en aantal reizigers;
 - De cyclustijd als functie van afstand, snelheid, aantal reizigers en halteertijden;
 - De verwachte reistijd in het voertuig als functie van de cyclustijd.
- Modelparameters*
- De instaptijd per reiziger;
 - De gemiddelde snelheid van de bus.
- Voordelen*
- Door de duidelijke beschrijving van de werkwijze is de toegepaste rekenmethode ook toe te passen in gevallen waarbij het vaste overstappunt niet aan de rand van het gebied ligt;
 - Berekeningen met de hand te maken.
- Nadelen*
- De aanname van een rechthoekig gebied en een rechthoekig stratenpatroon;
 - De afgelegde afstanden van voertuig en reizigers en de rij- en reistijden zijn schattingen gebaseerd op eenvoudige aannames. Chandra en Quadrifoglio (2013) hebben echter aangetoond dat het non-backtracking insertion algoritme niet veel slechter presteert dan de optimale oplossing als de zone niet vierkant is.



Figuur 32: non-backtracking insertion algoritme zoals gebruikt door Quadrifoglio en Li (2009). Het voertuig rijdt eerst door de bovenste helft van de zone van het vertrekpunt af. Reiziger A meldt zich aan nadat het voertuig in de lengterichting al zijn opstappunt is gepasseerd. Reiziger A zal moeten wachten tot de volgende keer dat het voertuig door de zone rijdt. Nadat reiziger B is opgehaald rijdt het voertuig eerst in de ene richting en dan in de andere richting naar reiziger C. Daarna rijdt het voertuig door de onderste helft van de zone terug, waarbij reizigers D, E, F en G worden opgehaald.

5.6 Vervoervormen om uit te werken in de case studie

Voor de reizigers zijn er in paragraaf 5.4 vier vervoervormen benoemd die geschikt zijn als invulling voor een Flexnet:

- Semi-flexibel lijnvervoer (geschikt voor 8 van de 10 groepen reizigers);
- Vervoer met adaptieve route (geschikt voor 10 van de 10 groepen reizigers);
- Vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten ('checkpointvervoer') (geschikt voor 5 van de 10 groepen reizigers);
- Vraagafhankelijk vervoer met vaste overstaphalte ('feedervervoer') (geschikt voor 7 van de 10 groepen reizigers).

Vanuit de literatuur zijn voor het berekenen van rij- en reistijden en afstanden eenvoudige schattingsmodellen beschikbaar voor de volgende vormen van vervoer:

- Lijngebonden vervoer;
- Semi-flexibel lijnvervoer;
- Vervoer met adaptieve route;
- Vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten ('checkpointvervoer');
- Vraagafhankelijk vervoer met vaste overstaphalte ('feedervervoer').

Lijngebonden vervoer is minder geschikt voor de reizigers die gebruik willen maken van het Flexnet. Daarom zal lijngebonden vervoer niet gebruikt worden in de case studie.

Verder laat het model voor Semi-flexibel lijnvervoer in het artikel van Adebisi (1980) te wensen over; het model gaat op van een basisroute van de ene naar de andere kant van een zone, dus het voertuig komt niet terug op het beginpunt. Verder neemt met de gebruikte rekenmethode de rij- en reistijd lineair toe met het aantal aanvragen voor de 'extra' haltes.

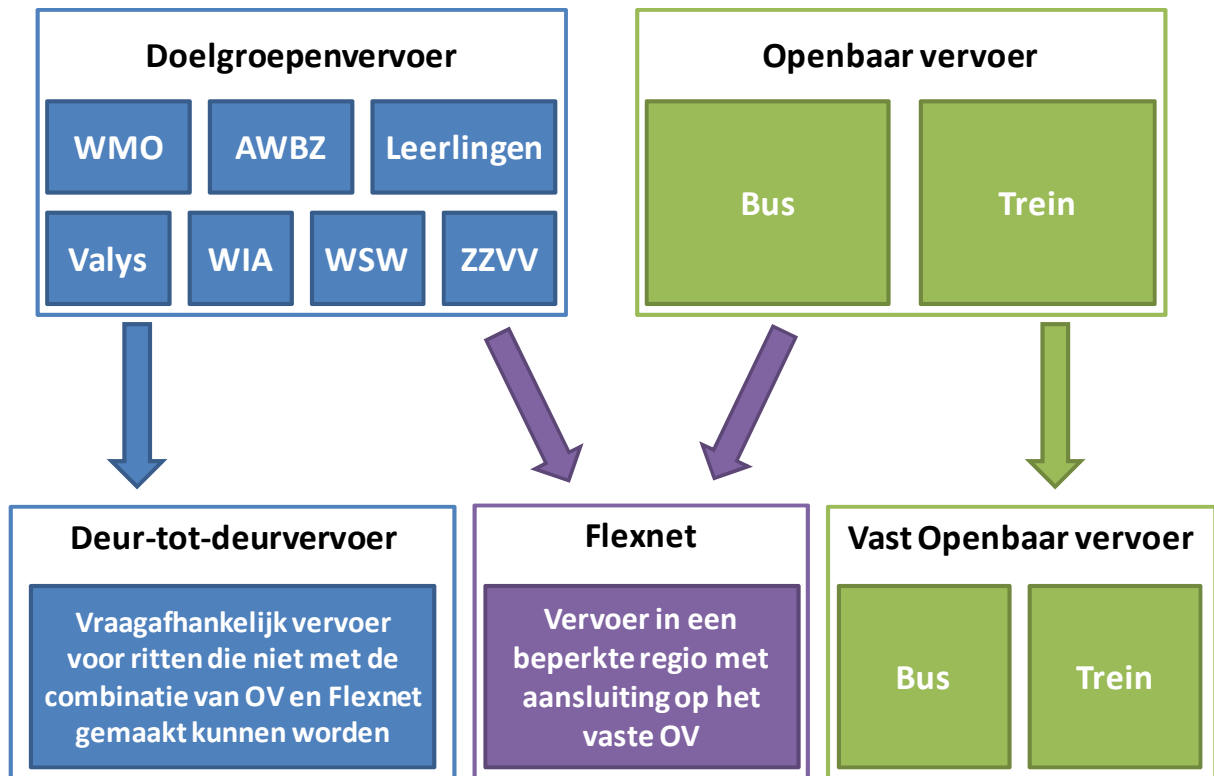
Om die redenen zijn er drie vervoervormen als invulling van het Flexnet gekozen die in de case studie uitgewerkt worden. De drie vervoervormen bieden meerwaarde voor de reizigers, en er is een eenvoudig bruikbaar vervoersmodel beschikbaar. Deze drie vervoervormen zijn:

1. Vervoer met adaptieve route (vanaf nu 'adaptief vervoer' genoemd);
2. Vraagafhankelijk vervoer met vaste opstappunten (vanaf nu 'checkpointvervoer' genoemd);
3. Vraagafhankelijk vervoer met vaste overstaphalte (vanaf nu 'feedervervoer' genoemd).

6 Uitwerking evaluatiemodel

Het evaluatiemodel is een methode om de effecten van de integratie van OV en doelgroepenvervoer te kunnen inschatten. In dit onderzoek is gekozen voor het uitwerken van een geheel van collectief vervoer voor het landelijk gebied dat bestaat uit drie onderdelen:

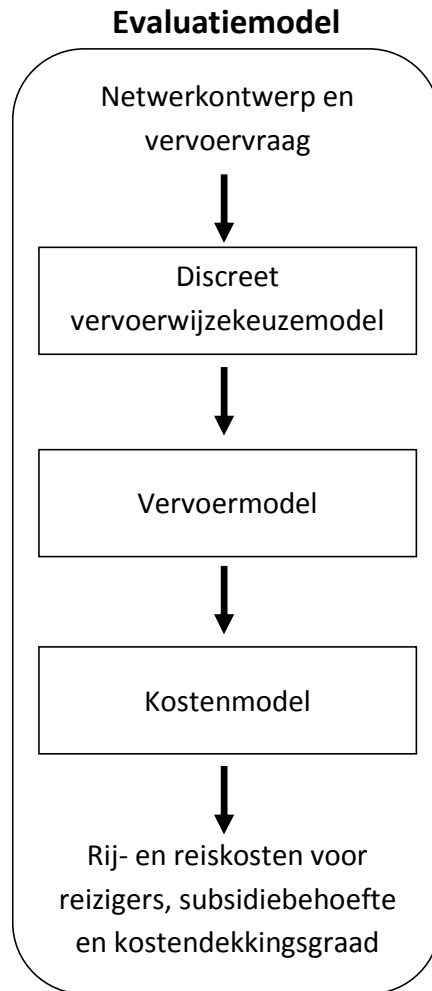
1. Een op snelheid en verbinding gericht netwerk van vast vervoer (bus, trein);
2. Een vorm van deur-haltevervoer voor service dicht bij huis, het Flexnet;
3. Een vorm van deur-deurvervoer voor wie echt niet in staat is gebruik te maken van een andere vorm van vervoer.



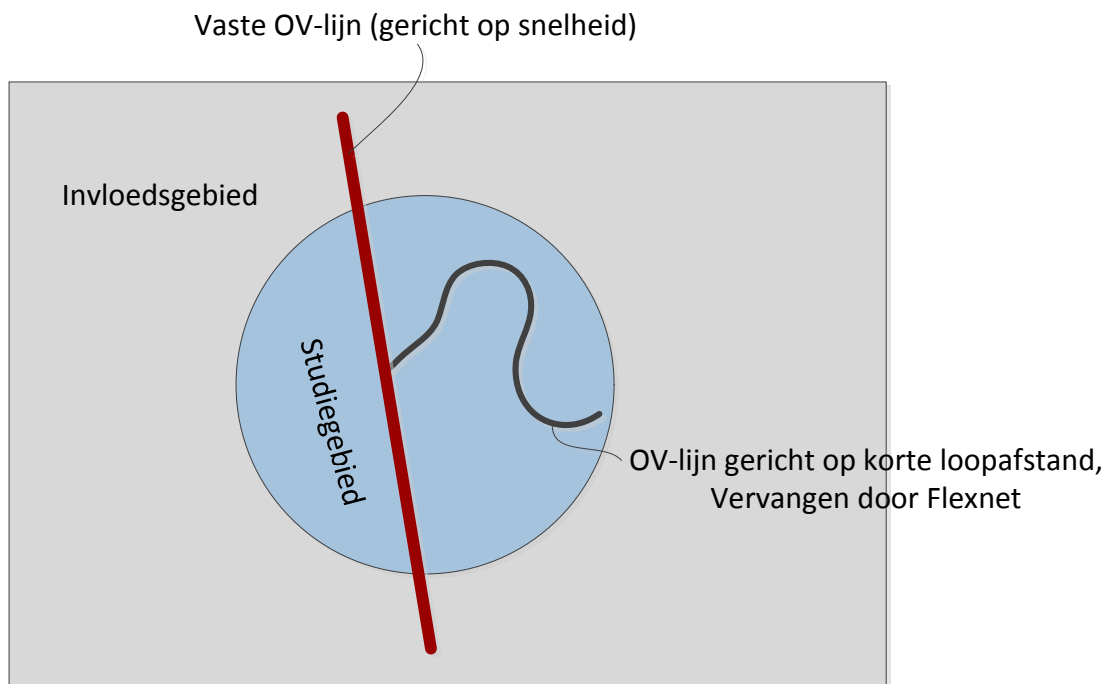
Figuur 33: Driedelig vervoersysteem voor het landelijk gebied: een netwerk van vast OV, een Flexnet voor het bieden van service dicht bij herkomsten en bestemmingen en deur-tot-deurvervoer voor ritten die niet met een Flexnet of vast net kunnen worden gemaakt.

Het totale evaluatiemodel bestaat uit drie onderdelen: een discreet vervoerwijzekeuzemodel, een vervoermodel en een kostenmodel (zie Figuur 34). De vervoerwijzekeuzemodellen zijn reeds uitgewerkt in hoofdstuk 3. In dit hoofdstuk worden de overige onderdelen van het evaluatiemodel uitgewerkt.

Paragraaf 1 licht de uitgangspunten van het model en het netwerkontwerp toe. Vervolgens beschrijft paragraaf 2 hoe in het evaluatiemodel de invoergegevens met behulp van de drie submodellen worden omgevormd tot de output: de rij- en reiskosten voor de reizigers en de subsidiebehoefte en kostendekkingsgraad van het totale collectief vervoer. De derde paragraaf gaat dieper in op hoe de vervoersmodellen uit de literatuur zijn toegepast in het evaluatiemodel. De vierde paragraaf behandelt het kostenmodel.



Figuur 34: Schematische weergave van het evaluatiemodel



Figuur 35: Schematische weergave van studiegebied en invloedsgebied

6.1 Uitgangspunten en netwerkontwerp

Het evaluatiemodel kent de volgende uitgangspunten:

- Er wordt een studiegebied en een invloedsgebied bepaald. Het studiegebied is dat gebied waar men de effecten van integratie van doelgroepenvervoer en OV daadwerkelijk wil onderzoeken. In het model wordt dus binnen het studiegebied het tweedelig collectief vervoer modelmatig aangepast tot geïntegreerd vervoersysteem. Het invloedsgebied is de brede regio daaromheen (zie Figuur 35).

Tot het invloedsgebied behoren de herkomsten of bestemmingen van minimaal 95% van de ritten die in het studiegebied beginnen en/of eindigen. Dat wil zeggen: het invloedsgebied wordt zo gekozen dat minimaal 95% van alle ritten die niet geheel binnen het onderzoeksgebied plaatsvinden beginnen of eindigen in het invloedsgebied. Reizigers die deze ritten maken krijgen danwel aan het begin danwel aan het eind van hun reis de keuze gebruik te maken van het Flexnet. Hun herkomst danwel bestemming ligt immers binnen het studiegebied.

Reizigers wiens herkomst én bestemming niet in het studiegebied liggen krijgen niet te maken met de integratie tot vast net, Flexnet en deur-tot-deurvervoer. Zij worden daarom in het model buiten beschouwing gelaten.
- OV-lijnen die zich niet geheel in het studiegebied bevinden blijven bestaan. Welke OV-lijnen worden opgeheven bij de integratie tot een driedelig collectief vervoersysteem is een arbitraire keuze. Ook is het mogelijk voor de geïntegreerde situatie het vaste net opnieuw te ontwerpen, met behulp van bijvoorbeeld de Delftse netwerkontwerpmethode (Egeter en Immers, 1996).
- Er wordt een indeling gemaakt van niet-overlappende gebieden binnen het studiegebied waarbinnen een Flexnet beschikbaar is; deze gebieden worden *zones* genoemd. Binnen een zone is dus sprake van een op zichzelf staand Flexnet. Als de herkomst en bestemming van een reis niet in dezelfde zone liggen, en reizigers willen aan minstens één zijde van hun reis gebruik maken van het Flexnet, dan zullen zij dus moeten overstappen.

Zoals in hoofdstuk 5 aangegeven is er per zone één plaats waar overgestapt kan worden tussen OV en Flexnet. In het model is het niet nodig aan te geven waar deze plaats zich bevindt.
- Voor de eenvoud van de modelberekeningen is de vorm van Flexnet in al deze zones dezelfde.
- Alle doelgroepenvervoer in het onderzoeksgebied wordt beschouwd als één geheel van vervoervraag, waarin de gemeenten samenwerken (geografische integratie). Ook is het combineren van alle reizigers met elkaar mogelijk. Uitgangspunt is dus integratie over de verschillende regelingen heen¹⁷. Dit uitgangspunt is overigens ook al genoemd in hoofdstuk 2.
- De vervoervraag in het studiegebied en het invloedsgebied blijven gelijk; mensen gaan niet naar een andere bestemming reizen vanwege veranderingen en gaan niet meer of minder ritten maken. Er komen geen nieuwe gebruikers bij; reizigers kunnen er wel voor kiezen

¹⁷ Ook wel 'horizontale integratie' genoemd, omdat de scheiding tussen de verschillende los van elkaar bestaande regelingen van doelgroepenvervoer wordt weggenomen, en één totaal van doelgroepenvervoer ontstaat.

afhankelijk van het netwerkontwerp van het Flexnet een verplaatsing te maken met individueel vervoer in plaats van met collectief vervoer.

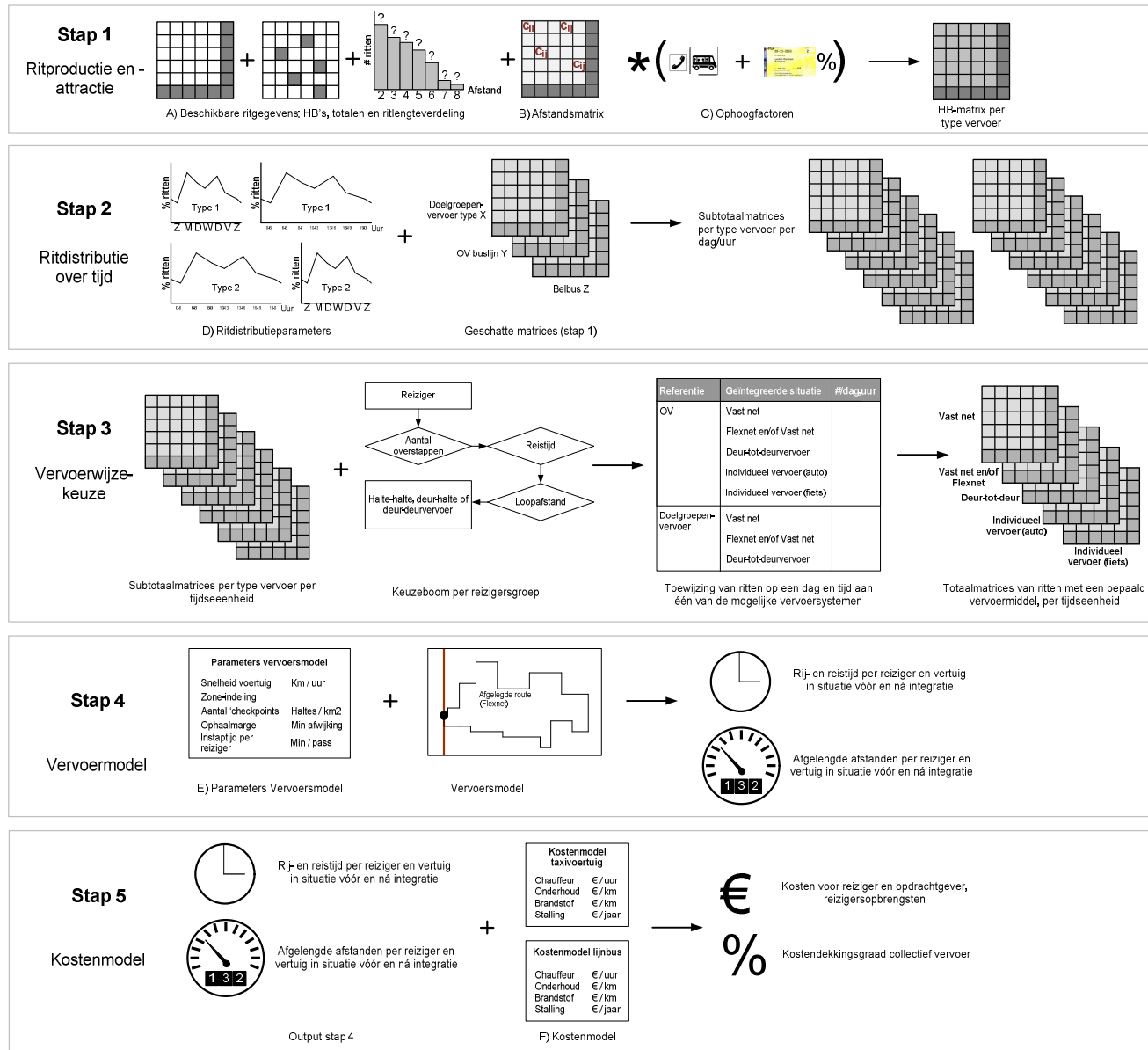
De keuze voor studiegebied, invloedsgebied, OV-netwerk en zone-indeling van het Flexnet is in dit model arbitrair. Dit leidt mogelijk niet tot de meest optimale oplossing, maar houdt het model wel eenvoudig hanteerbaar. Het model kan op deze manier rekening houden met een eventuele beperkte beschikbaarheid van gegevens.

Het model kan wel eenvoudig omgaan met een andere arbitraire indeling van zones of een ander OV-netwerk bij gelijkblijvend studie- en invloedsgebied. Voorwaarde is wel dat de beschikbare ritgegevens een andere zone-indeling mogelijk maken.

6.2 Evaluatiemodel in stappen

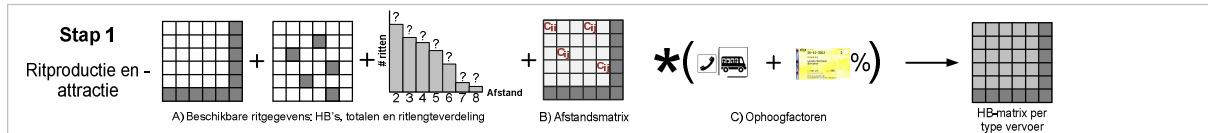
Het evaluatiemodel bestaat zoals weergegeven in Figuur 34 uit drie stappen. Het model vraagt als input HB-matrices per type vervoer en per tijdseenheid. Omdat die wellicht niet beschikbaar zijn worden twee stappen aan het model toegevoegd: het schatten van ritproductie- en attractie en het schatten van de ritdistributie over de tijd. Daarmee zijn er in het evaluatiemodel vijf stappen om van inputgegevens naar output te komen, die ook weergegeven zijn in Figuur 36:

1. Schatten HB-matrices per type vervoer (ritproductie en –attractie);
2. Het opstellen van submatrices per type vervoer per tijdseenheid (ritdistributie over tijd);
3. Het toewijzen van reizigers aan een vervoersysteem (vervoerwijzekeuzemodel);
4. Het berekenen van rij- en reistijden en afstanden (vervoersmodel);
5. Het vaststellen van exploitatiekosten en kostendekkingsgraad (kostenmodel).



Figuur 36: Schematische weergave van de vijf stappen in het evaluatiemodel

6.2.1 Stap 1. Het schatten van HB-matrices per type vervoer



Tijdens de eerste stap van het model worden de beschikbare ritgegevens omgevormd tot herkomst-bestemmingsmatrices. Een zo hoog mogelijk detailniveau van invoergegevens heeft de voorkeur, maar waar dat niet kan worden in rekenstap één schattingen gedaan. Er wordt rekening gehouden met het ontbreken van gegevens zoals de verdeling van ritten over de dag en de beperking dat alleen gebruikers van de OV-chipkaart in het OV automatisch meegeteld worden. Aan de invoergegevens worden de volgende eisen gesteld:

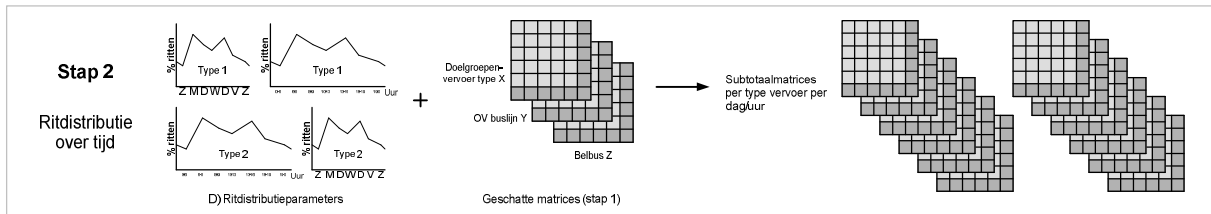
- Ritgegevens van gebruikers van doelgroepenvervoer zijn beschikbaar op minimaal postcode-4 niveau. Een meer geaggregeerd niveau van ritgegevens leidt tot minder nauwkeurige uitkomsten;
- Omdat van OV-haltes eenvoudig te bepalen is waar zij geplaatst zijn, zijn ritgegevens op halteniveau voor het OV voldoende;
- De ritgegevens dienen een totaal te zijn van minimaal een week, of een veelvoud van weken zoals een half jaar of een jaar. In het vervoersmodel wordt gewerkt met een periode van een week, met uren als onderliggende tijdseenheid.

Uitkomst van de eerste stap zijn geschatte herkomst-bestemmingsmatrices per type vervoer (OV, WMO-vervoer, leerlingenvervoer enzovoorts) voor een gelijke tijdsperiode (bijvoorbeeld een week of een jaar). Daarbij dienen de herkomsten en bestemmingen in de matrix overeen te komen met de gekozen zone-indeling. Tijdens dit schattingsproces (uitgedrukt door letters A tot en met C in Figuur 36) kunnen alle schattingstechnieken gebruikt worden die 'state of the art' zijn, zoals het zwaartekrachtmodel of regressietechnieken. In de uitwerking van de case studie Noord-Limburg wordt deze stap in detail uitgewerkt.

Omdat later in het rekenmodel gebruik gemaakt wordt van een afstandsmatrix en een keuzemodel op basis van reistijd met OV dienen ook een afstandsmatrix en een OV-reistijdenmatrix (letter B in Figuur 36) gebaseerd op de gekozen zones geschat te worden.

6.2.2 Stap 2. Het opstellen van submatrices per type vervoer per tijdseenheid

Het model maakt een berekening voor een hele week in eens. Er wordt gebruik gemaakt van submatrices voor iedere dag van deze week en ieder uur van de dag per type vervoer (WMO, Valys, OV, belbus enzovoorts). De submatrices kunnen worden vastgesteld als de invoergegevens gedetailleerd genoeg zijn, of worden geschat. Aan het eind van stap twee zijn dus per tijdsperiode en per type vervoer submatrices gecreëerd, waarmee in stap drie verder gerekend wordt.



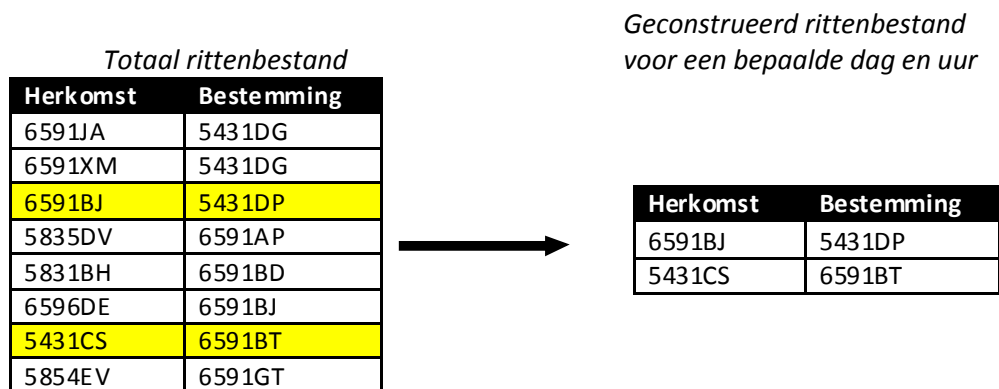
Het schatten van submatrices

Het schatten van submatrices per tijdsperiode en per type vervoer gebeurt op basis van het totaal aantal bekende ritten per tijdsperiode (bijvoorbeeld een jaar) en de ritverdeling over de week en over de dag (aangeduid met de letter D in Figuur 36). Het aantal ritten dat gemaakt wordt door WMO-reizigers op een bepaalde dinsdag tussen 12:00 en 13:00u is dus bijvoorbeeld

$$\begin{aligned} & \text{Aantal ritten op dinsdag tussen 12:00 en 13:00u} = \\ & \text{Totaal aantal WMO – ritten per jaar} / 52 \text{ weken in een jaar} * \\ & \text{fractie gebruikers op dinsdagen} * \text{fractie gebruikers tussen 12 en 13 uur} \end{aligned}$$

De schatting op basis van beperkte gegevens betreft in het voorbeeld dus een gemiddelde dinsdag en een gemiddeld middaguur. Bij het gebruik van ritgegevens van een jaar wordt dus geen rekening gehouden met een eventuele lagere vervoervraag in vakantieperiodes. Het aantal reizigers op een werkdag zal bij een schatting op basis van gemiddelde fracties dus mogelijk een onderschatting zijn.

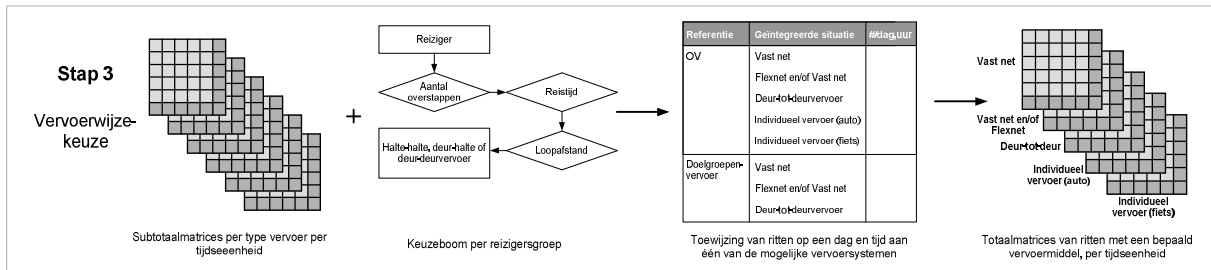
Als vanuit de invoergegevens niet bekend is op welke dag en tijd een bepaalde rit gemaakt wordt, moet voor het schatten van submatrices een aantal ritten geselecteerd worden. Uit de totale lijst van ritgegevens, of uit de totale herkomst-bestemmingsmatrix, wordt voor iedere tijdsperiode opnieuw willekeurig een permutatie genomen ter grootte van het aantal ritten dat op die dag en in die tijdsperiode wordt afgelegd. Deze stap wordt herhaald voor alle soorten vervoer waarvoor dit nodig is.



Figuur 37: Het nemen van een willekeurige permutatie van twee ritten uit een bestand van acht ritten; de gearceerde derde en zevende rij worden geselecteerd

6.2.3 Stap 3. Vervoerwijzekeuzemodel

In stap twee is voor elk van de tijdsperiodes en voor ieder type vervoer een herkomstbestemmingsmatrix opgesteld. De inputgegevens zijn gereed om gebruikt te worden in de kern van het evaluatiemodel: de stappen drie, vier en vijf. Deze stappen van het model worden iteratief uitgevoerd voor iedere dag van de week en ieder uur van de dag. Al de opgestelde submatrices worden dus één voor één behandeld.



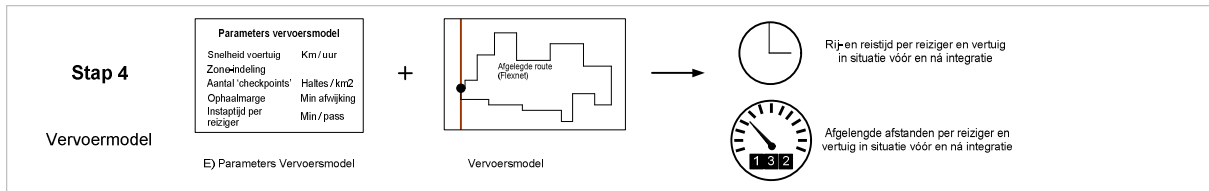
In de derde berekeningsstap wordt bepaald welke reizigers wanneer waar terechtkomen. In de referentiesituatie zijn er alleen doelgroepenvervoer en openbaar vervoer, maar die situatie wordt vergeleken met drie varianten van een situatie met een vast net, een Flexnet en deur-tot-deurvervoer. Er wordt in stap drie bepaald van welke soorten collectief vervoer een reiziger in de nieuwe situatie gebruik gaat maken. Hiervoor worden de in hoofdstuk 3 opgestelde discrete modellen voor vervoerwijzekeuze gebruikt (Figuur 6, Figuur 8, Figuur 9, en Figuur 11 tot en met Figuur 14). Merk op dat een reiziger die gebruik maakt van het Flexnet meestal voor een deel van de reis ook gebruik maakt van vaste net.

Of ritten gemaakt zijn door keuzereizigers is niet af te leiden uit herkomsten, bestemmingen, tijdstippen en afstanden. Of een rit gemaakt is door een keuzereiziger wordt geschat door het gebruik van een kansverdeling: 45% van de reizigers is een keuzereiziger (zie paragraaf 3.1), in het model geldt voor 45% van de ritten het keuzemodel voor keuzereizigers.

Voor ritten waarvan niet bekend is of deze zijn gemaakt door een jongere, een forens of een gepensioneerde wordt op dezelfde wijze met behulp van kansverdeling aan elk van de reizigersgroepen een deel van de ritten toegekend.

6.2.4 Stap 4. Vervoermodel

In de derde stap zijn de reizigers toegewezen aan de hoofdvervoerwijzen alleen vast net, Flexnet plus vast net, alleen Flexnet, Deur-tot-deurvervoer en individueel vervoer. Het resultaat van de derde stap is een totaalmatrix van de ritten met een hoofdvervoerwijze per tijdseenheid.

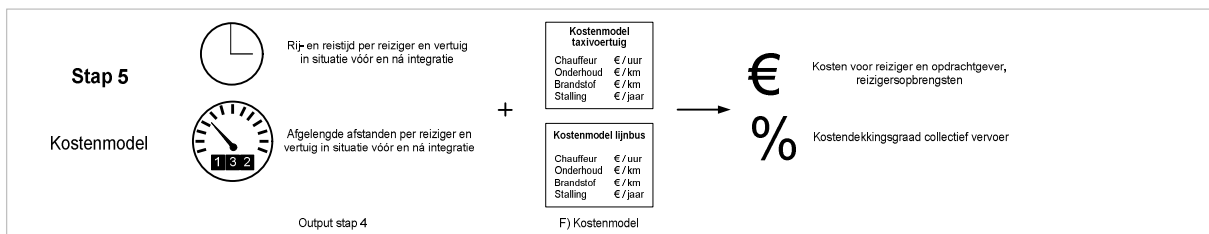


Tijdens de vierde stap van het rekenmodel wordt dan de reistijd van alle reizigers in de huidige en nieuwe situatie geschat op basis van deze verdeling en het beschikbare reistijdmodel. Ook worden op basis van dit vervoersmodel de afgelegde afstanden van reizigers en voertuigen en de totale rijtijd van alle voertuigen berekend. Deze elementen vormen samen weer de input van de laatste stap: het schatten van de kosten en opbrengsten.

Hoe de vervoersmodellen precies in het model opgenomen zijn is beschreven in de volgende paragraaf, paragraaf 6.3.

6.2.5 Stap 5. Kostenmodel

In de laatste stap van het evaluatiemodel worden op basis van de reistijden van en door reizigers gereisde afstanden en op basis van de totale inzettijd en afgelegde afstand van alle voertuigen samen de kosten en opbrengsten van het collectief vervoer berekend. De subsidiebehoefte is vervolgens gelijk aan de exploitatiekosten minus de reizigersopbrengsten. De kostendekkingsgraad is de quotiënt van reizigersopbrengsten en exploitatiekosten. Het kostenmodel wordt nader uitgewerkt in paragraaf 6.4, na de uitwerking van het vervoersmodel.



6.3 Vervoersmodel

Een reis met het collectief vervoer kan bestaan uit verschillende ritten. Een rit is dat deel van de reis dat met één en hetzelfde voertuig wordt afgelegd. Reist men bijvoorbeeld met het Flexnet, twee lijnbussen en de fiets, dan bestaat de reis uit vier ritten.

Reistijd is in dit model de totale reistijd van een reiziger, vanaf het moment dat hij het eerste voertuig betreedt tot hij het laatste weer verlaat. Dat is inclusief overstaptijd en in-vehicle reistijd, maar zonder looptijd en wachttijd.

Het vervoersmodel berekent ook rijtijden: de tijd die voertuigen in totaal onderweg zijn. De rijtijden zijn van belang voor het berekenen van de kosten van het vervoer. De navolgende paragraaf beschrijft het kostenmodel. Eerst worden de gebruikte vervoersmodellen uitgewerkt.

Opdat duidelijk is hoe rij- en reistijden in dit onderzoek berekend zijn, worden de gebruikte rekenmethoden in deze paragraaf beschreven aan de hand van dezelfde variabelen. Deze variabelen zijn weergegeven in Tabel 11. Merk op dat een zone een gebied is waarbinnen een Flexnet beschikbaar is. Ritten over meerdere zones vergen dus één of meerdere overstappen (zie Figuur 20). Merk verder op dat de vervoervraag bepaald is per tijdseenheid.

Variabele	Omschrijving	Eenheid
L	Lengte van de zone	km
W	Breedte van de zone	km
A	Oppervlakte van de zone	km ²
Δ	Aantal opstapplaatsen per vierkante kilometers (van belang bij een <i>checkpointsysteem</i>)	haltes/km ²
T	Tijdsinterval tussen het vertrek van twee Flexnetvoertuigen vanaf de overstapplaats	uren
k	Aantal ingezette voertuigen	-
v	Snelheid voertuig	km/uur
C	Cyclustijd: tijd die het voertuig van het Flexnet er daadwerkelijk over doet om alle ritaanvragen af te handelen en terug te keren naar de overstaphalte	Minuten
D	Totale afstand die het voertuig tijdens een cyclus aflegt	km
N	Vervoervraag	aantal reizigers
N _R	Vervoervraag per vierkante kilometer	aantal reizigers/km ²
E _r	Gemiddelde verwachte reistijd per reiziger	minuten
t _b	Gemiddelde instaptijd per reiziger	minuten
Z _{ij}	Afstand tussen herkomst <i>i</i> en bestemming <i>j</i>	Km
t _m	De marge rond de afgesproken ophaaltijd binnen het deur-tot- deurvervoer ¹⁸	minuten

Tabel 11: Overzicht van variabelen in de Flexnetmodellen

Voor alle drie de Flexnetten geldt:

$$A = L * W \text{ en } N_R = \frac{N}{A}$$

¹⁸ Als een vervoerder in een tijdsvenster van 30 minuten de reiziger op dient te halen, is t_m gelijk aan 15; er mag 15 minuten afgeweken worden van de afgesproken tijd, zowel voor als na de afgesproken tijd.

6.3.1 Doelgroepenvervoer en Deur-tot-deurvervoer

Het rij- en reistijdmodel voor het doelgroepenvervoer en ook voor het deur-tot-deurvervoer is het model voor *demand responsive transit* in Hansen e.a. (2008, p.50). Het model van Hansen e.a. berekent het aantal benodigde voertuigen als functie van de vervoervraag en de kans om reizigers in één voertuig te combineren.

De berekening hangt niet af van de zones van het Flexnet. Wel wordt er gebruik gemaakt van een zone-indeling als het gaat om de vervoervraag en de afstanden. In dit onderzoek is daarvoor de postcode-4-indeling gebruikt.

Input van het model van Hansen e.a. is een vervoervraag per tijdsperiode (N), samen met de parameters snelheid (v), instaptijd (t_b), ophaalmarge (t_m) en afstanden (Z). Eerst wordt per herkomst-bestemmingscombinatie berekend wat de gemiddelde tijd is tussen de vertrekken van reizigers (T_d):

$$T_d = 60/N_{ij} \quad (1)$$

Aangenomen wordt dat de ritaanvragen Poisson verdeeld zijn. Alle aangevraagde ritten die samen een gemiddeld tijdsverschil hebben dat niet groter is dan de minimale tijd om alle reizigers op te halen binnen het tijdsvenster worden in één voertuig gecombineerd. Het model controleert is of combineren mogelijk is. Is combineren niet mogelijk, dan wordt iemand alleen vervoerd. De kans dat het lukt om een bepaald aantal reizigers x in een voertuig te combineren p_x is dan

$$\begin{aligned} p_x &= \Pr\left(T_d \leq 2 \cdot \frac{t_m}{x-1}\right) \text{ als } x = 1 \\ p_x &= \Pr\left(T_d \leq 2 \cdot \frac{t_m}{x-1}\right) - \Pr\left(T_d \leq 2 \cdot \frac{t_m}{x}\right) \text{ als } 1 < x < 8 \\ p_x &= 1 - \sum_{x=1}^7 p_x \text{ als } x = 8 \end{aligned} \quad (2)$$

Merk op dat bovenstaande formules alvast vooruitlopen op de keuze voor maximaal acht passagiers per voertuig die in het volgende hoofdstuk gemaakt wordt.

Het aantal ritten R dat tegelijkertijd nodig is om aan alle vervoervraag op één herkomst-bestemmingscombinatie te kunnen voldoen is vervolgens:

$$R_{ij} = N_{ij} \cdot \sum_{x=1}^8 \frac{p_x}{x} \quad (3)$$

De gemiddelde rijtijd van een voertuig voor één herkomst-bestemmingscombinatie, T_{ij} bestaat uit de rijtijd tussen de herkomst- en bestemmingszone i en j , het aantal ritten binnen de zone dat nodig is om alle reizigers op te halen en de tijd die nodig is om de reizigers in- en uit te laten stappen:

$$T_{ij} = \frac{Z_{ij}}{v} + \frac{d_i + d_j}{v} \cdot \left(p_1 + 2 \cdot \sum_{x=2}^8 p_x \right) + t_b \cdot \left(\sum_{x=1}^8 p_x \cdot x \right) \quad (4)$$

Waarin d staat voor de intrazonale afstand

Om het model eenvoudig te houden hebben Hansen e.a. ervoor gekozen om te schatten dat een voertuig niet meer dan twee keer de intrazonale afstand aflegt. In werkelijkheid hangt de afgelegde afstand binnen een zone natuurlijk af van de ruimtelijke verdeling van vervoervraag. In dit onderzoek

is de intrazonale afstand overigens de helft van de doorsnede van een zone. Een rit heeft natuurlijk een herkomst- en een bestemmingszone; de totale intrazonale afstand d is de som van de intrazonale afstand van de herkomstzone (d_i) en die van de bestemmingszone (d_j).

Hansen e.a. houden met behulp van een factor ook nog rekening met de tijd die nodig is om de eerste reiziger op te halen. In dit rekenmodel wordt deze factor buiten beschouwing gelaten.

De gemiddelde reistijd voor de reizigers op de herkomst-bestemmingscombinatie, Et_r , is opgebouwd uit de rijtijd tussen de herkomst- en bestemmingszone, het gemiddeld aantal intrazonale ritten dat nodig is om andere reizigers op te halen of weg te brengen en de gemiddelde tijd die nodig is om andere reizigers in- en uit te laten stappen.

$$Et_r = \frac{Z_{ij}}{v} + \frac{d_i + d_j}{v} \cdot \left(\sum_{x=1}^8 p_x \cdot F \right) + t_b \cdot \left(\sum_{x=2}^8 p_x \cdot (x - 1) \right) \quad (5)$$

Met $F = 1$ als $x = 1$ en $F = \frac{x-1}{x}$ als $2 \leq x \leq 8$

De totale tijd die voertuigen tijdens een bepaalde tijdsperiode onderweg zijn is het product van het aantal benodigde ritten R_{ij} en de rijtijd per rit T_{ij} .

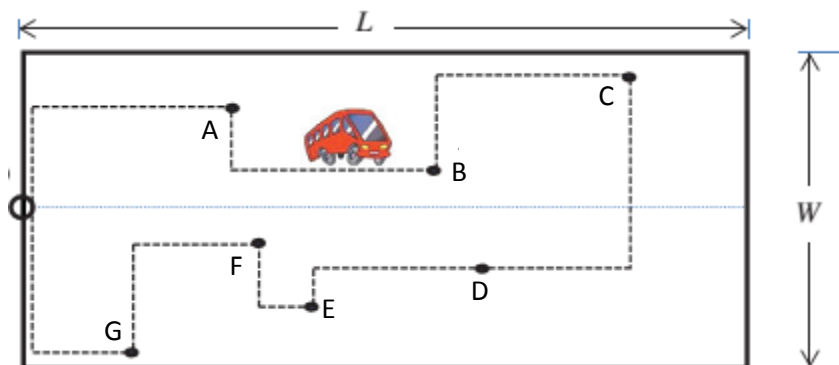
$$T = \sum_i \sum_j R_{ij} \cdot T_{ij} \quad (6)$$

Het totaal aantal voertuigen dat nodig is om alle ritten te maken is dan de totale rijtijd gedeeld door de lengte van de tijdsperiode, in dit geval een uur.

$$k = \frac{T}{60} \quad (7)$$

6.3.2 Feedervervoer als Flexnet

In hun onderzoek vergelijken Chandra en Quadrioglio (2013) verschillende manieren om vraagafhankelijk vervoer met vaste opstapplaatsen eenvoudig te modelleren. Zij bewijzen dat de benadering van het 'non-backtracking nearest insertion algoritme' behoorlijk dicht bij de optimale oplossing ligt. Alleen voor vierkante zones en bij een hoge vraag presteert een Traveling Salesman Problem-benadering volgens hen significant beter.



Figuur 38: 'non-backtracking nearest insertion algoritme' zoals gebruikt door Quadrioglio en Li (2009). Reiziger A meldt zich aan nadat het voertuig in de lengterichting al zijn opstappunt is gepasseerd. Nadat reiziger B is opgehaald rijdt het voertuig eerst in de ene richting en dan in de andere richting naar reiziger C. Daarna rijdt het voertuig door de onderste helft van de zone terug, waarbij reizigers D, E, F en G worden opgehaald.

Quadrifoglio en Li (2009) en ook Chandra e.a. (2013) passen de rekenmethode van het ‘non-backtracking nearest insertion algoritme’ toe in hun onderzoeken. Dat algoritme is een manier om eenvoudig de gemiddelde cyclustijd van een voertuig te benaderen. De betrokken zone wordt virtueel in tweeën gedeeld (zie Figuur 38). Eerst rijdt het voertuig in de lengterichting steeds verder bij de beginhalte vandaan. Onderweg worden alle mensen opgehaald die zich al aangemeld hebben, en die in de bovenste helft van de zone wonen. Het voertuig rijdt in de berekening zo ver in de ene richting (W in de figuur), dat het zich ter hoogte van de aangemelde reiziger bevindt. Dan rijdt het voertuig in de andere richting (L), om de reiziger op te halen. Nadat de laatste reiziger in de bovenste helft van de zone is opgehaald rijdt het voertuig door de onderste helft van de zone op dezelfde manier terug. Reizigers die zich aanmelden nadat het voertuig hun huis (in de lengterichting) al is gepasseerd worden niet meer opgehaald, en moeten wachten op de volgende cyclus.

Het model van Quadrifoglio en Li is eenvoudig te begrijpen en te programmeren. Aanname in het model is een rechthoekig stratenpatroon en een uniform over de zones verdeelde vervoervraag. Maar ook als beide elementen in de werkelijkheid niet helemaal zo zijn geeft het model volgens het bewijs van de auteurs een goede schatting van rij- en reistijden.

Quadrifoglio en Li geven in hun artikel een directe benadering van de cyclustijd van een voertuig en de afgelegde afstand, op basis van een aantal elementen. Deze elementen lichten zij nader toe in hun artikel. Hieronder volgt de samenvatting:

- Op basis van de uniforme distributie is de verwachte maximale afstand die een voertuig in de lengterichting moet afleggen gelijk aan $L \frac{N}{N+1}$;
- De gemiddelde afstand tussen twee reizigers in de breedterichting is gelijk aan $\frac{W}{6}$, wanneer deze reizigers zich in dezelfde ‘helft’ van de zone bevinden;
- De gemiddelde afstand die een voertuig moet afleggen in de breedterichting alvorens de eerste reiziger te bereiken is gelijk aan $\frac{W}{4}$;
- De gemiddelde afstand in de breedterichting als het voertuig wisselt van de bovenste naar de onderste helft van de zone is gelijk aan $\frac{W}{2}$.

De gemiddelde totale afstand die een voertuig aflegt is vervolgens gelijk aan twee maal de verwachte afstand in de lengterichting, plus twee maal de verwachte afstand van eerste/laatste reiziger tot het beginpunt, plus $N-2$ maal de verwachte afstand in breedterichting tussen twee reizigers, plus één maal de verwachte afstand in breedterichting als het voertuig wisselt van ‘helft’. Bij het berekenen van de cyclustijd wordt daarbij tot slot nog de benodigde in- en uitstaptijd voor alle reizigers opgeteld.

$$D = 2L \frac{N}{N+1} + 2 \frac{W}{4} + (N-2) \frac{W}{6} + \frac{W}{2} = 2L \frac{N}{N+1} + \frac{2W}{3} + \frac{W}{6} N \quad (8)$$

$$C = \frac{D}{v} + (N+1)t_b \quad (9)$$

Omdat de vervoervraag uniform verdeeld is over de zone is de verwachte tijd in het voertuig voor zowel reizigers die worden opgehaald als voor reizigers die worden weggebracht de helft van de cyclustijd.

$$Et_r = \frac{C}{2} \quad (10)$$

6.3.3 Adaptief vervoer als Flexnet

Het onderzoek van Zhao en Dessouky (2008) beschrijft verschillende optimalisatievraagstukken met betrekking tot adaptief vervoer. Net als Quadrifoglio en Li (feedervervoer) is daarbij de aanname dat het stratenpatroon rechthoekig is en de vraag uniform is verdeeld over de zone. Ook Zhao en Dessouky maken gebruik van het ‘non-backtracking nearest insertion algoritme’ om de verwachte afgelegde afstand en cyclustijd te berekenen.

Zhao en Dessouky voegen in hun onderzoek een extra controlestap toe. Het optimalisatievraagstuk waarbij de afmetingen van de zone het tijdsinterval T^{19} vastliggen bevat een controle of één voertuig wel kan voldoen aan alle vervoervraag. Vanuit het lemma dat het systeem stabiel is als de verwachte rijtijd van het voertuig kleiner is dan het tijdsinterval T bewijzen zij dat de volgende ongelijkheid geldt voor iedere zone:

$$\left(v - \frac{N_R L W^2}{3k}\right) T > L + \frac{W}{6} \quad (11)$$

Door deze vergelijking op te lossen voor k is het aantal benodigde voertuigen per tijdsperiode te berekenen. In dit onderzoek wordt deze controle gebruikt om te controleren of k niet groter is dan één.

Om formule (11) goed op te kunnen lossen mag de linkerkant van de formule niet uitkomen op 0 of een niet-reële waarde. Daarom kent de formule een voorwaarde:

$$1) v - \frac{N_R L W^2}{3k} > 0 \quad \text{ofwel} \quad 2) k > \frac{N_R L W^2}{3v} \quad (12)$$

De daadwerkelijke berekening van gemiddelde totale afgelegde afstand, cyclustijd en verwachte tijd die de reiziger in het voertuig doorbrengt niet verschillend van de berekening voor feedervervoer; ook voor adaptief vervoer worden de formules (8), (9) en (10) gebruikt.

Merk op dat bij een gelijk aantal reizigers de berekende afgelegde afstand, cyclustijd en reistijd niet zullen verschillen tussen adaptief en feedervervoer. De kenmerken van het vervoer zijn echter wel verschillend. In het geval van adaptief vervoer zullen reizigers op een andere manier vervoerwijzekeuze maken (zie ook hoofdstuk 3). De vervoervraag van feedervervoer en adaptief vervoer zullen dus zeker niet altijd hetzelfde zijn.

6.3.4 Checkpointvervoer als Flexnet

Daganzo (1984) beschrijft in zijn onderzoek een model om afgelegde afstand en rij- en reistijd te schatten in het geval van checkpointvervoer. Ook in dit rekenmodel wordt aangenomen dat de

¹⁹ In dit onderzoek is het tijdsinterval T in totaal één uur. In de modelopzet wordt namelijk gesteld dat het ieder uur mogelijk is over te stappen tussen Flexnet en lijngebonden OV. Vanzelfsprekend dient de werkelijke cyclustijd iets korter te zijn, zodat er gelegenheid is om in-, uit en over te stappen. In het Engels wordt voor de maximale rijtijd voor één cyclus ook wel de term *headway* gebruikt.

vervoervraag uniform verdeeld is over de zones. Daarnaast heeft het model als inputparameter het aantal opstapplaatsen ('checkpoints') per vierkante kilometer.

De wiskundige achtergrond van het model van Daganzo is wat complexer dan bij de andere twee gebruikte modellen. Het wiskundige bewijs van de verschillende rekenstappen is terug te vinden in het artikel, hier wordt volstaan met de stappen die Daganzo zet om tot een resultaat te komen.

Eerst wordt de kans dat er minimaal één reiziger gebruik wil maken een opstapplaats π berekend. Hoe groter de reizigersvraag in een gebied, des te groter is de kans dat bepaalde opstapplaats moet worden aangedaan tijdens een cyclus:

$$\pi = 1 - e^{-\frac{2NRT}{\Delta}} \quad (13)$$

Vervolgens wordt de minimale gemiddelde afstand tussen twee actieve opstapplaatsen, d , berekend.

$$d \cong r \left[\frac{W}{3} + \frac{\psi(\pi\Delta W^2)}{\pi\Delta W} \right] \quad (14)$$

met $r \approx 1.27$ (factor geldend voor een rechthoekig stratenpatroon) en

$$\psi(z) = 2 \frac{(1+z) \cdot \log(1+z) - z}{z^2}$$

$\pi\Delta$ in formule (14) voor d staat voor de dichtheid van 'actieve' stopplaatsen: stopplaatsen waar minimaal één reiziger wil in- of uitstappen. Het aantal maal dat in een cyclus gestopt moet worden is vervolgens $\pi\Delta A$. De lengte van de totale rit het aantal 'actieve' stopplaatsen per oppervlakte-eenheid maal de totale oppervlakte:

$$D = d \cdot A \quad (15)$$

De gemiddelde rijtijd van het voertuig is de tijd die het voertuig erover doet om de totale ritlengte af te leggen (in minuten) plus de tijd die het kost om alle reizigers in- en uit te laten stappen:

$$C = \frac{D}{v} * 60 + \pi\Delta A * t_b \quad (16)$$

De gemiddelde reistijd per reiziger tot slot is net als bij feeder- en adaptief vervoer gelijk aan de helft van de cyclustijd:

$$Et_r = \frac{C}{2} \quad (17)$$

6.3.5 Individueel vervoer

Door reizigers wordt rij- en reistijd met individueel vervoer als nagenoeg gelijk ervaren. De tijd die het kost om een voertuig te parkeren of te stallen wordt daarbij verwaarloosd. Omwille van de eenvoud van de berekening wordt ook in dit onderzoek alleen rekening gehouden met de daadwerkelijke rijtijd met individueel vervoer.

Voor zowel de fiets als de auto wordt daarbij gerekend met de kortste afstand over de weg. Voor de auto wordt dezelfde afstandsmatrix gebruikt als voor het deur-tot-deurvervoer. Voor de fiets is deze afstandsmatrix aangepast daar waar routes tussen plaatsen met de fiets meer dan één kilometer korter zijn. Voor fietsers wordt in het model gerekend met een vaste gemiddelde snelheid. De gemiddelde snelheid van de auto wordt op dezelfde manier bepaald als bij het deur-tot-deurvervoer. De verwachte gemiddelde rij- en reistijd met individueel vervoer is in dit model dus:

$$Et_r = \frac{Z_{ij}}{v_{auto\ of\ fiets}} \quad (18)$$

6.3.6 Vast net

Voor het net van vaste lijnen liggen de rij- en reistijden vast in de dienstregeling. In het vervoersmodel wordt de geldende dienstregeling gebruikt, en aangenomen dat de voertuigen op tijd rijden. Om te bepalen van welke lijnen reizigers gebruik maken wordt het kortste pad algoritme van Dijkstra toegepast. Daarbij wordt de reistijd gebruikt als wegingsfactor. Bij een overstap tussen twee vaste lijnen wordt rekening gehouden met de overstaptijd op basis van de dienstregelingen; deze overstaptijd wordt ook meegenomen in de bepaling van het kortste pad. Voor de overstap van en naar het Flexnet wordt een overstaptijd van 0 minuten aangenomen.

6.3.7 Parameters in het vervoersmodel

In de beschreven rekenmethoden binnen het vervoersmodel zijn enkele parameters gebruikt waarvoor nog geen waarde gegeven is. Waarom er gekozen is voor een bepaalde parameterwaarde is hieronder toegelicht.

Afstand tot vaste opstappunten ('checkpoints')

Voor het Flexnet met vaste opstappunten ('checkpointsysteem') dient een keuze gemaakt te worden voor het aantal opstappunten per oppervlakte. Eerder is gesteld dat gebruikers van doelgroepenvervoer maximaal 200 meter kunnen lopen. Om iedere reizigers een dergelijk serviceniveau te bieden zijn 25 opstappunten per vierkante kilometer nodig.

Wordt 400 meter lopen naar een opstappunt toegestaan als gevoeligheidsanalyse, dan komt dat overeen met een opstappuntendichtheid van 6,25 per vierkante kilometer.

Snelheid van voertuigen

Voor de berekening van rij- en reistijden wordt onderscheid gemaakt tussen de voertuigen in het Flexnet, die zich binnen één kern bewegen, en voertuigen in het Deur-tot-deurvervoer, die reizigers ook tussen kernen verplaatsen. In beide gevallen gaat het om de snelheid tijdens de verplaatsing. De tijd die nodig is voor het uit- en instappen van reizigers is inbegrepen in een andere parameter.

In woonwijken geldt tegenwoordig een maximumsnelheid van 30 kilometer per uur. In de praktijk ligt de rijsnelheid lager vanwege interactie met het overige verkeer, kruisingen en drempels.

Aangenomen wordt dat een snelheid van 25 kilometer per uur gehaald wordt door een voertuig in het Flexnet.

Voor het deur-tot-deurvervoer hangt de gemiddelde snelheid van het voertuig af van de afstand die afgelegd wordt. Bij grotere afstanden wordt immers een steeds groter deel van de rit over hoofdwegen of zelfs snelwegen gereden. Met behulp van Google Maps is de gemiddelde snelheid per personenauto tussen tientallen combinaties van herkomst en bestemming berekend. Op basis van deze proeven is voor het deur-tot-deurvervoer de gemiddelde snelheid geschat zoals weergegeven in Tabel 12.

Ritlengte	Gemiddelde snelheid per auto (Deur-tot-deurvervoer)
≤ 10 km	30 km/uur
11 – 20 km	40 km/uur
20 – 50 km	60 km/uur
> 50 km	80 km/uur

Tabel 12: Gemiddelde snelheid Deur-tot-deurvervoer

Ophaalmarge Deur-tot-deurvervoer

In de praktijk geldt bij het aanvragen van een rit met WMO- of Valys-vervoer of de regiotaxi een ophaalmarge van 15 minuten. Deze keuze van 15 minuten is volgens Hansen e.a. (2008) zowel vanuit de reizigers als vanuit de vervoerder een optimale ophaalmarge. In dit onderzoek wordt dan voor het deur-tot-deurvervoer ook gekozen voor deze ophaalmarge van 15 minuten.

Instaptijd per reiziger

De reistijd met Flexnet of Deur-tot-deurvervoer hangt mede af van het aantal reizigers dat in- en uit wil stappen. Er is echter een verschil tussen de instaptijden van reizigers die gebruik maken van een rolstoel of scootmobiel en de overige reizigers. In het eerste geval dient de bestuurder van het voertuig een geschikte stopplaats te vinden, moet de plank of lift uitgeklaapt worden en het invalidenvoertuig losgemaakt of vastgezet worden. Hoeveel tijd dit gemiddeld kost is niet onderzocht. Geschat wordt dat dit 10 minuten kost per gebruiker van rolstoel of scootmobiel. Algemeen gebruikelijk voor reguliere reizigers in het vraagafhankelijk vervoer is 30 seconden per in- of uitstapper.

Het aantal gebruikers van een rolstoel of scootmobiel dat met de regiotaxi reist ligt in Noord- en Midden Limburg ergens tussen de 12 en 23% (DTV, 2011 en 2012). Landelijk ligt het gemiddelde volgens datzelfde onderzoek tussen 15 en 18%. Daarom wordt aangenomen dat ongeveer 15% van de reizigers in het vraagafhankelijk vervoer met een rolstoel of scootmobiel wil reizen. De instaptijd per reiziger is in dat geval gemiddeld 116 seconden (85% maal 30 seconden en 15% maal 600 seconden).

Ligt het percentage gebruikers van rolstoel of scootmobiel op 10%, dan is de gemiddelde instaptijd 87 seconden. Bij 20% rolstoelgebruikers stijgt dit tot 144 seconden.

6.4 Kostenmodel

Het kostenmodel bestaat uit twee componenten, *exploitatiekosten* en *reizigersopbrengsten*. De *exploitatiekosten* zijn de financiële middelen die nodig zijn om het collectief vervoer aan te kunnen bieden. Daaronder vallen de kosten van de voertuigen, de stalling, de verzekeringen, de chauffeurs, de brandstof enzovoorts. In het kostenmodel wordt daarbij onderscheid gemaakt in OV, Flexnet en deur-tot-deurvervoer. In de huidige situatie valt de regiotaxi onder OV en is het doelgroepenvervoer het aangeboden deur-tot-deurvervoer.

De *reizigersopbrengsten* is de som van alles wat de reizigers samen betalen om gebruik te mogen maken het collectief vervoer. Voor de exploitant van het vervoer zijn dit opbrengsten, voor de reiziger zijn dit de kosten.

Aan de hand van de exploitatiekosten en de reizigersopbrengsten worden vervolgens de *netto kosten* berekend: het verschil tussen kosten en opbrengsten. De netto kosten van de huidige situatie (zonder Flexnet) worden vervolgens vergeleken met de netto kosten van een situatie met Flexnet. Het verschil tussen deze laatste twee is de *netto besparing*.

Een bijzondere categorie is het individueel vervoer; kosten die reizigers hiervoor maken komen niet ten goede aan de exploitant van collectief vervoer. Bovendien wordt in dit onderzoek aangenomen dat de kosten van het reizen per fiets nihil zijn. De fiets is immers al betaald. Behalve inspanning, de energie die een mens daarvoor nodig heeft en eventueel kosten voor het stallen van een rijwiel kost het daadwerkelijk rijden met een fiets niets. De kosten die voor een reiziger gemoeid zijn met de keuze voor de auto worden in het onderzoek meegenomen om te laten zien wat een reiziger in het model dient te betalen voor een reis. Deze middelen tellen echter niet mee bij het berekenen van de netto kosten van het collectief vervoer.

6.4.1 Schatting van exploitatiekosten

Voor de eenvoud en hanteerbaarheid is gekozen voor het Flexnet en het deur-tot-deurvervoer (gereden met kleine voertuigen) een uiteindelijke prijs per uur en per kilometer te schatten. Daarnaast is voor het openbaar vervoer een schatting gemaakt van de totale exploitatiekosten.

Als input voor het kostenmodel zijn alle bekende gegevens op dit gebied gebruikt. Deze zijn voornamelijk te vinden in het rapport 'kostenkengetallen OV' (TransTec, 2005) en geüpdatet en aangevuld aan de hand van getallen die Pantheia heeft gepresenteerd op de bijeenkomst 'Collectief Vervoer 6.0' op 19 november 2014 (Poppeliers, 2014). Helaas was niet voor alle parameters informatie beschikbaar. De volgende kostenparameters zijn geschat met behulp van expertise van MuConsult:

- Het opslagpercentage personeel
- De kosten voor reiniging van voertuigen
- Het aantal gereden kilometers per jaar per taxivoertuig

Een totaaloverzicht van de inputgegevens van het kostenmodel zijn hieronder weergegeven in Tabel 13. De door MuConsult geschatte parameters zijn in de tabel grijs gearceerd, de overige parameters zijn afkomstig uit de literatuur.

Algemeen

Aantal wekdagen/jaar	256
Aantal zaterdagen/jaar	52
Aantal zon- en feestdagen/jaar	57

<u>Personeel</u>	<u>OV CAO</u>	<u>Taxi CAO</u>
Productiviteit DRU/FTE	900	1750
Kosten per FTE	€ 50000	€ 35000
Opslagpercentage indirect	5%	10%

<u>Materieel</u>	<u>18m bus</u>	<u>9-pers. bus</u>	<u>Eenheid</u>
Brandstofprijs excl. BTW	1,0	1,0	€/ltr
Brandstofverbruik	4	13	km/ltr
Onderhoudskosten	0,25	0,05	€/km
Aanschafprijs	180000 ²⁰	48000 ²¹	€/bus
Afschrijving materieel in	10	6	jaren
Belasting/verzekering per jaar	2000	2500	€ per voertuig
Reinigen	30	15	€ per 1000 km
Stalling	2500	1000	€ per voertuig per jaar
Opslag ICT, financiering etc	25%	10%	
Restwaarde	5400	6000	€ per voertuig

Tabel 13: Totaaloverzicht van de parameters van het kostenmodel

In het kostenmodel worden de kosten van reservematerieel buiten beschouwing gelaten. Er wordt gerekend met de directe kosten van de uitvoering van de geplande dienstregeling of de aangevraagde ritten. Ook onvoorziene kosten voor bijvoorbeeld calamiteiten worden niet meegerekend. In de kostenberekening voor taxivervoer is met het hogere opslagpercentage voor personeel al rekening gehouden met de kosten van een callcenter en planners.

Exploitatiekosten van vaste lijnen

Aan de hand van de getoonde kostenparameters, het aantal ingeplande ritten per lijn en de afgeelde afstand zijn de kosten voor de exploitatie van vaste lijnen te bereken. Daartoe worden de volgende rekenstappen gezet:

1. Bereken het aantal DRU per vaste lijn;
2. Bereken het aantal kilometers dat per jaar wordt afgelegd per vaste lijn;
3. Bepaal het maximaal aantal voertuig dat tegelijkertijd nodig is om de geplande dienst uit te voeren;
4. Het aantal benodigde FTE's voor chauffeurs is vervolgens het aantal DRU's per jaar gedeeld door de productiviteit per chauffeur;
5. De kosten voor het materieel per lijn worden berekend op basis van alle materieelparameters en het aantal gereden kilometers. Daarbij wordt voor de afschrijving gerekend met de formule

$$\text{afschrijvingskosten per jaar} = \frac{\text{aanschafkosten} - \text{restwaarde}}{\text{Aantal jaren waarover afgeschreven wordt}}$$

²⁰ Er zijn verschillen in de aanschafprijs van een 18m bus.

²¹ Aanschafprijs van Citaro lagevloerbussen die nu rijden in de regio Arnhem-Nijmegen.

6. De totale jaarlijkse kosten voor personeel en materieel worden vermeerderd met de opslagpercentages;
7. De totale exploitatiekosten van alle lijnen worden opgeteld.

Exploitatiekosten van vervoer met 9-persoons taxibus

Aan de hand van de kostenkengetallen (Tabel 13) is berekend wat de inzet van een 9-persoons taxibus met chauffeur, betaald volgens de taxi-cao, kost per uur en per kilometer. Daarbij is uitgegaan van een rijafstand van 50.000 kilometer per jaar. De uitkomsten van de berekening zijn weergegeven in Tabel 14.

<i>Kosten taxivoertuig</i>	<i>Waarde</i>	<i>Eenheid</i>
Personeel	24,0	€/uur
Materieel inclusief brandstof en afschrijving	0,33	€/km

Tabel 14: Kosten van de inzet van een 9-persoons taxibus, per uur en per km

6.4.2 Schatting van reizigersopbrengsten

De tarieven voor vaste lijnen zijn genomen zoals deze golden voor vervoer met Veolia Limburg in 2015. Deze bedroegen voor een kilometer met de bus € 0,148 (dit tarief wordt in deze studie ook toegepast bij een rit met de trein). Het opstaptarief voor de bus was € 0,88 (Veolia Transport, 2015).

De tarieven voor Flexnet en Deur-tot-Deurvervoer zijn gelijk aan het tarief voor WMO-vervoer in Limburg in 2015. De kosten voor de reizigers bedragen € 2,15 per zone, waarbij de zones van het WMO-vervoer iets groter zijn dan de postcode-4 gebieden die in de case studie gebruikt worden (Provincie Limburg, 2015). Voor de Regiotaxi werd in 2015 een bijdrage gevraagd van € 3,80 per zone. Dit cijfer is alleen gebruikt om voor de referentiesituatie de reizigersopbrengsten van de Regiotaxi uit te rekenen.

In de inleiding van deze paragraaf is aangegeven dat het kostenmodel rekening houdt met de kosten van het gebruik van een eigen auto, om de reiskosten van de reizigers te kunnen vergelijken. Het NIBUD (Nationaal Instituut voor Budgetvoorlichting) heeft een schatting gemaakt wat een auto per kilometer ongeveer kost. Daaruit blijkt dat een compacte auto of kleine middenklasser € 0,45 per kilometer kost in gebruik (NIBUD, 2015).

7 Case studie Limburg

Het in hoofdstuk 6 beschreven evaluatiemodel is toegepast op de gemeenten Bergen, Gennep en Mook & Middelaar in Noord-Limburg. Deze drie gemeenten vormen samen het noordelijkste deel van deze langgerekte provincie. De regio meet 40 kilometer in de lengte, op het breedste punt slechts 7 kilometer en ligt ingeklemd tussen de Maas aan de ene en Duitsland aan de andere kant. De Maas vormt een natuurlijke barrière tussen deze gemeenten en plaatsen in Noord-Brabant aan de andere zijde. Alleen in de buurt van Gennep en Well of buiten de regio is de rivier per motorvoertuig over te steken. Wel varen er fiets-voetveren bij Middelaar en Afferden.

Met bijna 10.000 inwoners is Gennep de grootste plaats in de regio. In Gennep zijn regionale voorzieningen en een stadshart met winkels te vinden. Plaatsen met enige voorzieningen zoals een supermarkt en/of basisschool zijn Nieuw-Bergen, Afferden en Molenhoek. Andere relevante plaatsen zijn Mook, Ottersum, Milsbeek en Well. Daarnaast zijn er nog een aantal kleinere plaatsen met minder dan 2000 inwoners. Belangrijke bestemmingen buiten de eigen regio zijn het kleinere Boxmeer (12.000 inwoners, met een middelbare school, ziekenhuis en een station) en de grotere plaatsen Venray, Venlo en Nijmegen.

De studieregio Noord-Limburg is gekozen omdat er dankzij MuConsult met toestemming van de samenwerkingsregio Noord-Limburg voldoende ritgegevens beschikbaar zijn om de studie uit te voeren. Welke gegevens precies beschikbaar zijn is te vinden in paragraaf 8.2. Omdat de beschikbare gegevens gaan over de jaren 2013 en 2014 wordt in het onderzoek de situatie in 2014 als uitgangspunt genomen.

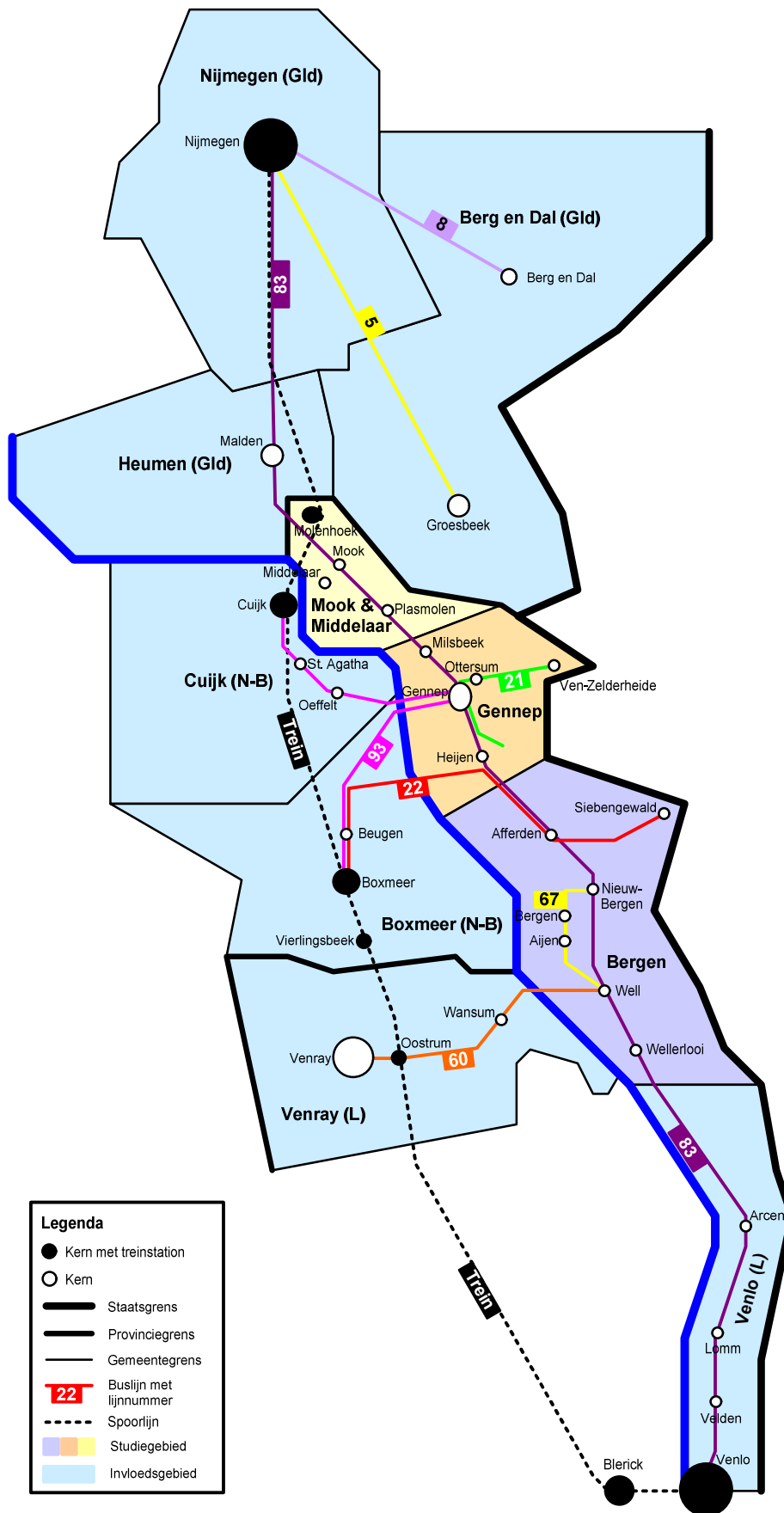
Van alle ritten waarover gegevens bekend zijn (zie paragraaf 7.2) en die in het studiegebied beginnen en/of eindigen blijft 96% binnen het geheel van studiegebied en de gemeenten Venlo, Venray, Cuijk, Boxmeer, Berg en Dal, Heumen en Nijmegen. Deze gemeenten vormen dan ook samen het invloedsgebied dat in het onderzoek betrokken wordt.

7.1 Netwerkontwerp

Door het studiegebied loopt één centrale OV-as: buslijn 83 (Nijmegen-Venlo). Dit een lijn met een duidelijk verbindend karakter; de bus rijdt alleen over de hoofdweg, behalve in Gennep, waar op het lokale busstation overstapmogelijkheden naar andere bussen wordt aangeboden. Aan de rand van en net buiten de regio rijdt de trein op de Maaslijn (Nijmegen-Roermond). Molenhoek heeft een station aan deze lijn, waar geen aansluiting op een andere OV-lijn wordt geboden. Verder liggen er geen treinstations in het studiegebied.

Naast de centrale OV-as zijn er twee lijnen die geheel binnen het studiegebied liggen; belbuslijnen 21 en 67 bieden op aanvraag een overstap van en naar lijn 83. Deze lijnen worden uitgevoerd door 9-persoons bussen. Verder zijn er de lijnen 93, die Gennep verbindt met zowel Boxmeer als Cuijk, 60, die van Well naar Venray rijdt en 22. Deze laatste lijn ontsluit de dorpen Siebengewald en Afferden en verbindt de regio met Boxmeer. Op dit laatste deel rijdt de lijn deels dezelfde route als lijn 93.

In Figuur 39 op de volgende pagina is het OV-netwerk op 1-1-2014 in de studieregio en het invloedsgebied schematisch weergegeven.



Figuur 39: Studiegebied van de gemeenten Bergen, Genneep en Mook & Middelaar en bijbehorend invloedsgebied Noord-Limburg, inclusief huidige OV-lijnen (schematisch).

In deze case studie wordt de keuze gemaakt om de lijnen 21, 67 en 22 op te heffen. Lijn 60 valt grotendeels buiten het studiegebied. Lijn 93 is duidelijk een ontbrekende schakel in het OV-netwerk; zonder lijn 93 moeten reizigers die van Gennep naar Boxmeer of Cuijk willen reizen eerst naar Nijmegen reizen, en dan met de trein naar hun bestemming. Een dergelijke lange omweg mag in de netwerkontwerpmethodiek van Egeter en Immers (1996) voorkomen worden door het toevoegen van een extra lijn. In dit onderzoek wordt lijn 93 dan ook behouden.

Het netwerkontwerp van het Flexnet wordt voor de berekening eenvoudig gehouden: ieder postcodegebied (cijfers) heeft een eigen Flexnet. In totaal zijn er daarmee in het studiegebied 14 'Flexnetten' en 11 plaatsen waar van Flexnet overgestapt kan worden op lijn 83 (er zijn postcodegebieden waarin geen halte van lijn 83 is). De postcodegebieden zijn zoals weergegeven in Tabel 15. In de tabel zijn direct ook de afmetingen van de zones opgenomen; de afmetingen betreffen alleen de bebouwde kom en zijn als rechthoek geschat op basis van Google Earth. De afstanden tussen kernen zijn bepaald op basis van Google Maps (kortste afstand over de weg), met als meetpunten het geografische midden van de kernen.

Postcode/Flexnetzone	Plaatsen	Lengte (km)	Breedte (km)	Oppervlakte (km ²)
5851	Afferden	1	1	1
5853	Siebengewald	1	0,5	0,5
5854	Aijen, Bergen en Nieuw-Bergen	2	1,5	3
5855	Well	0,75	0,5	0,375
5856	Wellerlooi	0,5	0,5	0,25
6584	Molenhoek	2	1	2
6585	Mook	1,5	0,5	0,75
6586	Plasmolen	1	0,5	0,5
6587	Middelaar	1	0,25	0,25
6591	Gennep	3,5	2	7
6595	Ottersum	1,25	0,5	0,625
6596	Milsbeek	1,5	1	1,5
6598	Heijen	1,5	1	1,5
6599	Ven-Zelderheide	0,75	0,5	0,375

Tabel 15: Flexnetzones binnen het studiegebied

7.2 Evaluatiemodel stap 1 en 2: HB-matrices per type vervoer en ritdistributie over de tijd

Voor het studiegebied waren de volgende gegevens beschikbaar:

- Buslijnen 83, 60 en 22: OV-chipkaartdata op halte-halteniveau voor een half jaar, inclusief tijd en datum van inchecken;
- Buslijn 93: bezettingsgraad op een doordeweekse dag, per uur (op basis van tellingen in één week);
- Belbuslijnen 21 en 67: helaas geen gegevens bekend;
- Regiotaxi: volledig rittenbestand van een jaar, inclusief tijdstippen en data;
- WMO stadsregio Arnhem-Nijmegen (gemeente Mook & Middelaar): herkomsten en bestemmingen over een half jaar zonder tijdstippen en data;
- WMO Gennep en Bergen: totaal aantal ritten per herkomstgemeente over een jaar;
- Valys: volledig rittenbestand over een jaar inclusief tijdstippen;

- Leerlingenvervoer Mook & Middelaar en Bergen: aantal leerlingen per school;
- Leerlingenvervoer Gennep: lijst van herkomsten en bestemmingen;
- Van het AWBZ-, WIA- en WSW-vervoer waren geen gegevens beschikbaar. Er is vanwege onvoldoende lokale kennis geen schatting gemaakt van het aantal vervoerbewegingen met die typen vervoer.

Omdat niet voor alle OV-lijnen en typen vervoer gedetailleerde gegevens beschikbaar zijn moet een aantal gegevens omgevormd worden tot HB-matrices per week. Om dit te doen zijn de volgende stappen genomen:

1. Van alle soorten vervoer is een gemiddelde week berekend. Uit het totale overzicht van verplaatsingen is bijvoorbeeld in het geval van een jaartotaal 1/52 deel genomen.
2. Voor buslijn 93 is een HB-matrix geconstrueerd op basis van het zwaartekrachtmodel. Daarbij is het aantal inwoners per kern gebruikt als verhouding tussen het aantal herkomsten en bestemmingen per kern. De reistijd tussen de kernen (in minuten) is gebruikt als weerstandwaarde. Als distributiefunctie is een negatief exponentiële functie gebruikt.
3. Voor de belbuslijnen 21 en 67 is gebruik gemaakt van gegevens uit de provincie Zeeland om te schatten welk deel van de aangeboden ritten ook daadwerkelijk verreden wordt, in het geval van Zeeland 10%. Aangenomen wordt dat er per rit maximaal één reiziger gebruik maakt van een rit. Deze reiziger reist van een halte van de belbuslijn naar de eerste of laatste halte, waar overgestapt kan worden op ander OV, of andersom. Verder wordt aangenomen dat belbussen alleen tussen zes uur 's ochtends en twaalf uur 's avonds rijden.
4. Voor het WMO-vervoer is geen ritdistributie over tijd bekend. Voor het regiotaxivervoer is deze verdeling wel bekend. In andere regio's in Nederland is de regiotaxi geïntegreerd met WMO-vervoer, omdat beide soorten vervoer dezelfde functie vervullen. In dit onderzoek is de verdeling van WMO-vervoer over de dag overgenomen van de regiotaxi. De verdeling over de verschillende dagen van de week is gesteld op iedere dag een gelijk deel (1/7 van het totaal).
5. Voor het WMO-vervoer van de provincie Limburg is alleen bekend wat de bestemming van de reizigers is, en welke gemeente de gemaakte rit dient te bekostigen. Wel is op basis van de gegevens een ritlengteverdeling te maken. Daarom is voor het schatten van HB-matrices voor het WMO-vervoer in de gemeenten Gennep en Bergen gebruik gemaakt van een Poisson-schattingsproces.
6. Voor het leerlingenvervoer in Bergen en Mook & Middelaar is om dezelfde reden als onder 5) ook gebruik gemaakt van een Poisson-schattingsproces. Daarbij komt dat niet bekend is hoe laat leerlingen precies willen reizen. Aangenomen is dat leerlingen 5 dagen per week naar school gaan, dat zij tussen 8:00u en 9:00u willen vertrekken naar school en tussen 15:00u en 16:00u weer terug willen reizen.
7. Voor alle OV-lijnen waarvoor OV-chipkaartgegevens beschikbaar zijn wordt het aantal reizigers vermenigvuldigd met een factor $\frac{5}{3}$ voor het gebruik van papieren vervoerbewijzen.

7.2.1 Parameters bij het schatten van HB-matrices

Bij het omvormen van de beschikbare gegevens tot HB-matrices per type vervoer en per dag en uur zijn de volgende parameters gebruikt:

Aantal gereden belbusritten

In de belbussen in de provincie Limburg is de OV-chipkaart niet geldig. Helaas zijn er daarom geen gegevens bekend over het aantal reizigers dat een rit met de belbus in de regio heeft afgelegd. Wel zijn uit onderzoek in opdracht van de provincie Zeeland (Van Heukelom, 2010) gegevens bekend van het aantal gereden belbusritten in Zeeland, als percentage van het aantal aangeboden ritten.

Het aantal uitgevoerde belbusritten lag daar op werkdagen gemiddeld op 10,4%, op zaterdag op 7,2% en op zondagen op 8,6%. Gemiddeld over alle dagen in het jaar is dat 9,7%. Vandaar dat het aantal gereden ritten geschat wordt op 10%. Het aantal reizigers per rit is helaas niet bekend. Dit wordt geschat op één reiziger per rit.

Aantal inwoners per kern

Het aantal inwoners per kern wordt gebruikt voor de toepassing van het zwaartekrachtmodel. De gegevens in Tabel 16 zijn afkomstig van het CBS en golden op 1 januari 2015 (CBS, 2015)

Kern	Aantal inwoners
Afferden	2130
Siebengewald	2100
Nieuw-Bergen (inclusief Bergen en Aijen)	5365
Well	2455
Wellerlooi	1215
Molenhoek	3675
Mook	2960
Plasmolen	325
Middelaar	860
Gennep	9490
Ottersum	2160
Milsbeek	2780
Heijen	2075
Ven-Zelderheide	815

Tabel 16: Aantal inwoners per kern in het studiegebied op 1 januari 2015

Aandeel papieren kaartjes in het OV

De provincie Limburg heeft in 2013 onderzocht hoeveel reizigers in Noord- en Midden-Limburg ('NML') hebben gereisd met een ander vervoerbewijs dan de OV-chipkaart. Gemiddeld over het hele jaar was dit 40,7% van de reizigers. De ritgegevens dit verkregen zijn met de OV-chipkaart moeten dus met $\frac{5}{3}$ vermenigvuldigd worden om het totaal aantal OV-reizigers te kunnen tellen.

	Maaslijn			Heuvellandlijn			Bus NML			Bus ZL		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
OV-chipkaart	47,82	45,57	56,31	43,46	41,21	50,41	60,29	49,23	62,90	62,07	61,00	70,72
Papier	40,20	44,60	29,10	37,15	43,96	33,03	21,61	31,55	19,53	25,22	29,15	21,26
Zichtabbonementen	8,30	5,62	11,06	15,52	11,24	11,46	10,03	13,28	15,60	11,14	9,61	7,28
Zwartrijders	1,30	1,09	1,08	0,61	1,87	0,71	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,09
Anders	2,38	3,12	2,45	3,27	1,73	4,40	8,07	5,93	1,97	1,56	0,20	0,65
Subtotaal papier	52,18	54,43	43,69	56,54	58,79	49,59	39,71	50,77	37,10	37,93	39,00	29,28
Totaal	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Figuur 40: Percentage kaartsoortgebruik Limburg 2013 in drie periodes (Provincie Limburg, 2014). Periode II betreft de maanden juli en augustus, periodes I en III respectievelijk januari-juni en september-december.

7.3 Evaluatiemodel stap 3, 4 en 5 - vervoerwijzekeuze, vervoersmodel en kostenmodel

Bij het doorrekenen van de case studie met behulp van het opgestelde evaluatiemodel zijn enkele aannames gedaan. Zes van de Zeven keuzes zijn arbitrair, de laatste aanname is gebaseerd op onderzoek:

- Bij het modelleren van het checkpointvervoer is gekozen voor 25 opstappunten per vierkante kilometer. Op die manier is de maximale loopafstand tot een opstapplaats 200 meter, en kunnen gepensioneerden en reizigers met een beperking er dus potentieel gebruik van maken; in de paragrafen 3.4.3 en 3.5.2 is aangetoond dat reizigers die in staat zijn gebruik te maken van halte-haltevervoer in staat zijn deze 200 meter af te leggen;
- De gemiddelde snelheid van lijnbussen (inclusief de stilstandtijd op de haltes) is gesteld op 30 kilometer per uur;
- De snelheid van fietsers is gesteld op 16 kilometer per uur;
- De voertuigen die in het vaste net gebruikt worden hebben een onbeperkte capaciteit. Er is geen wachtrijmodel gebruikt;
- Als keuzereizigers een vervoerwijzekeuze maken is deze afhankelijk van de reistijd met het colectief vervoer. De reistijd bij een vervoerwijzekeuze voor Flexnet in combinatie met vast net hangt echter af van het aantal reizigers. Daarom wordt bij het bepalen van de vervoerwijzekeuze van deze keuzereizigers aangenomen dat men inclusief wachten en overstappen op de vaste lijn 15 minuten onderweg is met het Flexnet. Wordt voor een reis aan beide uiteinden het Flexnet gebruikt, dan is de geschatte reistijd met het Flexnet dus 30 minuten.
- Het aandeel jongeren in het OV is 50%, het aandeel forenzen 39% en het aandeel gepensioneerden 11%. Een schatting van het aantal gepensioneerden in het reguliere OV in Noord- en Midden-Limburg kan alleen gemaakt worden op basis van gegevens van de Maaslijn, de treindienst Nijmegen-Roermond. Op die lijn is 11% van de reizigers ouder dan 65 jaar (Visser en Pietersen, 2013).
- De zones Siebengewald, Middelaar en Ven-Zelderheid zijn niet aangesloten op het vaste net. Er ligt dus geen overstaphalte binnen deze zone. In de berekening is daarom de afgelegde afstand van het Flexnet in deze zones verlengd met twee maal de afstand tussen de kern en de dichtstbijzijnde halte van het vaste net. Ook deze afstanden zijn gemeten met behulp van Google Maps.

Een totaaloverzicht van alle in de case studie gebruikte parameters is opgenomen in bijlage 2.

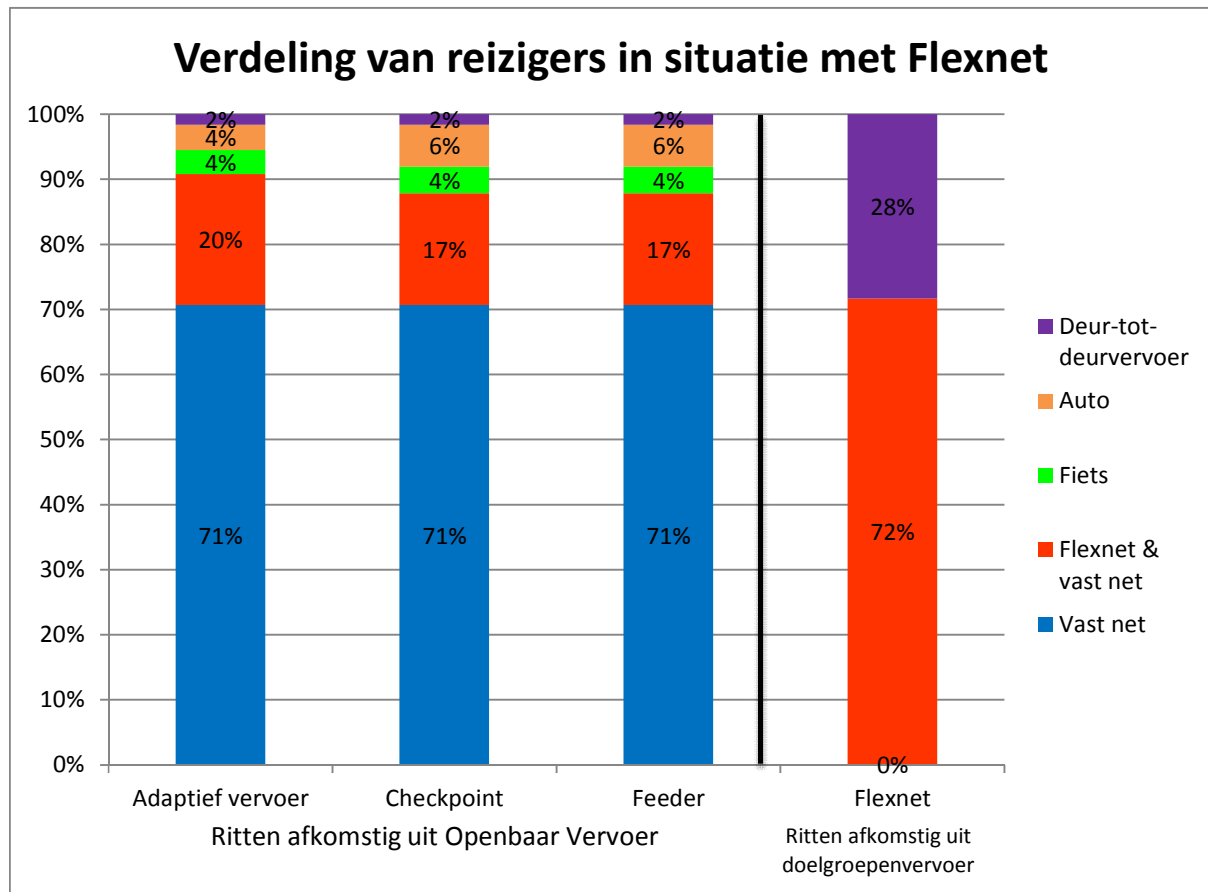
7.4 Uitkomsten case studie Limburg

Voor het toepassen van het evaluatiemodel is gebruik gemaakt van Matlab en een reguliere computer. Na het inladen van alle benodigde gegevens was voor de daadwerkelijke berekeningen 6 minuten nodig.

In een gemiddelde week rekent het model met 1707 ritten met de OV-lijnen 93, 21, 22 en 67 en de regio-taxi. Er worden in dezelfde gemiddelde week 985 ritten met WMO- Valys- en leerlingenvervoer gemaakt. Al deze 2692 ritten hebben dus ofwel hun herkomst ofwel hun bestemming ofwel beide in het studiegebied, de gemeenten Mook & Middelaar, Gennep en Bergen. De navolgende paragrafen beschrijven of reizigers gebruik gaan maken van het Flexnet, en wat dat betekent voor de reizigers in termen van reistijd en kosten, en voor de exploitant in termen van kosten en kostendekkingsgraad.

7.4.1 Verdeling van reizigers over vervoerwijzen

Figuur 41 hieronder toont de verdeling van ritten zoals deze is na de invoering van een Flexnet. Omdat voor de ritten uit het doelgroepenvervoer de verdeling over de vervoervormen gelijk is, onafhankelijk van de gekozen invulling voor het Flexnet, wordt voor deze groep slechts één verdeling getoond.



Figuur 41: Verdeling van reizigers na invoering van het Flexnet

Het vervangen van buslijnen 21, 22 en 67 door een Flexnet leidt ertoe dat voor een klein deel van de OV-ritten reizigers zelf alternatieven gaan zoeken. Bij keuze voor adaptief vervoer als invulling van het Flexnet gaat het om 8% van de ritten, bij checkpoint of feeder om 10% van de ritten. Voor 2% van

de ritten is in de nieuwe situatie geen alternatief en geen individueel vervoer voorhanden. Deze ritten worden gemaakt met behulp van het Deur-tot-deurvervoer.

Voor 71% van de huidige OV-ritten blijft het vaste net het beste alternatief. Voor 17-20% van de ritten wordt in de nieuwe situatie gebruik gemaakt van een combinatie van het vaste net en het Flexnet. Het betreft hier reizigers die willen reizen van of naar een kern die niet langer is aangesloten op het netwerk van vaste lijnen ofwel reizigers die met de invoering van het Flexnet een alternatief hebben voor een grote loopafstand.

Voor de huidige OV-gebruikers is adaptief vervoer iets voordeliger dan checkpoint- of feedervervoer als Flexnet. Door de aanwezigheid van enkele vaste haltes en het ontbreken van de noodzaak tot reserveren wordt er in drie procent van de gevallen gekozen om de fiets of auto te laten staan en gebruik te maken van het adaptieve Flexnet.

De toepassing van een Flexnet leidt tot verbetering in de mogelijkheden van de huidige doelgroepenreizigers om voor een deel van de rit over te stappen naar andersoortig vervoer. 80% van deze groep reizigers kan in potentie gebruik maken van de combinatie Flexnet en vast net (zie paragraaf 3.5.1). Voor 72% van de ritten wordt deze keuze ook gemaakt.

De ritten met het doelgroepenvervoer waarvoor de combinatie van Flexnet en vast net geen alternatief is beginnen of eindigen bij bestemmingen buiten de studieregio. Om deze bestemmingen te bereiken moet of te vaak overgestapt worden, of de loopafstand tot de OV-halte is groter dan de afstand die men in staat is af te leggen.

7.4.2 Reistijd (reiziger)

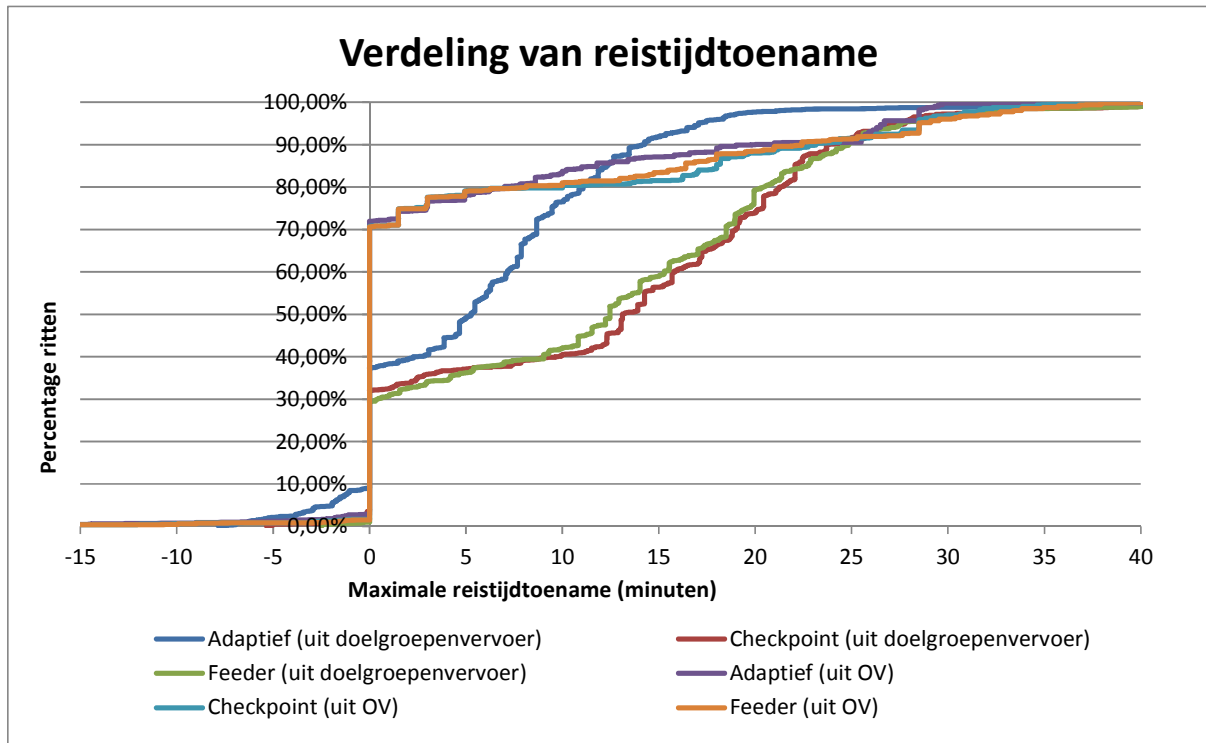
De verdelingscurve in Figuur 42 toont voor hoeveel ritten reizigers te maken hebben met een bepaalde toename in reistijd. De grafiek toont het aantal ritten waarbij de toename in reistijd die niet groter is dan een bepaald aantal minuten. Zo is in de grafiek af te lezen dat voor 20% van de OV-ritten uit de referentiesituatie de reistijd met vijf minuten daalt. Ook is af te lezen dat voor 60% van de ritten die in de referentiesituatie met doelgroepenvervoer gemaakt worden de reistijd toeneemt; bij de ritten met het OV is dat ongeveer 30%. Ter ondersteuning van de figuur is in Tabel 17 de reistijdtoename per reizigersgroep nog eens aangegeven.

Adaptief vervoer is wat reistijd betreft het meest gunstig voor de reizigers. In het scenario met adaptief vervoer is de extra reistijd voor ritten die eerder met doelgroepenvervoer gemaakt werden in 77% van de gevallen niet meer dan tien minuten langer. Bij de scenario's checkpoint en feeder is niet meer dan 40% en 42% van de ritten niet meer dan tien minuten langer. Van de OV-ritten is 18% korter in het scenario met adaptief vervoer vergeleken met het scenario van checkpointvervoer. Slechts één procentpunt daarvan is het gevolg van het laten staan van de fiets te voordele van het adaptief vervoer; in de overige gevallen komt uit het vervoermodel voor adaptief vervoer een kortere reistijd dan uit het model voor checkpoint- en feedervervoer.

Huidige gebruikers van doelgroepenvervoer gaan er in een situatie met een Flexnet in termen van reistijd op achteruit. Daarbij moet wel aangetekend worden dat in de berekening van de reistijd met het deur-tot-deur doelgroepenvervoer in de uitgangssituatie geen rekening wordt gehouden met het tijdsvenster van 30 minuten waarbinnen de vertrektijd mag afwijken. Een reiziger moet dus in de uitgangssituatie gemiddeld 15 minuten wachten voordat de rit daadwerkelijk begint. De gemiddelde

toename in reistijd is 12 minuten, maar het tijdsvenster rond de afgesproken ophaaltijd is daarbij tien minuten (geschat). Het verschil in ervaren reistijd zal klein zijn; een kleine 50% van de ritten met het huidige doelgroepenvervoer wordt in totaal langer.

Voor minder dan 5% van de ritten met het huidige doelgroepenvervoer geldt dat deze meer dan 30 minuten langer duren (het tijdsvenster rond ophalen niet meegerekend). Geen enkele rit duurt meer dan 45 minuten langer dan in de referentiesituatie.



Figuur 42: Verdelingscurve van toename in reistijd per reizigersgroep en per type Flexnet

Ritten gemaakt met...	Doelgroepenvervoer			Openbaar vervoer		
	Adaptief	Checkpoint	Feeder	Adaptief	Checkpoint	Feeder
Soort Flexnet						
Gemiddelde reistijdtoename (minuten)	6	12	12	4	5	5
Reizigers korter onderweg	9%	3%	1%	3%	2%	1%
Reizigers even lang onderweg	28%	29%	29%	69%	69%	69%
Reizigers <10 min langer onderweg	39%	8%	12%	11%	9%	10%
Reizigers 10-20 min langer onderweg	21%	33%	37%	7%	8%	8%
Reizigers 20-30 min langer onderweg	1%	23%	17%	10%	9%	8%
Reizigers >30 min langer onderweg	1%	3%	4%	0%	3%	4%

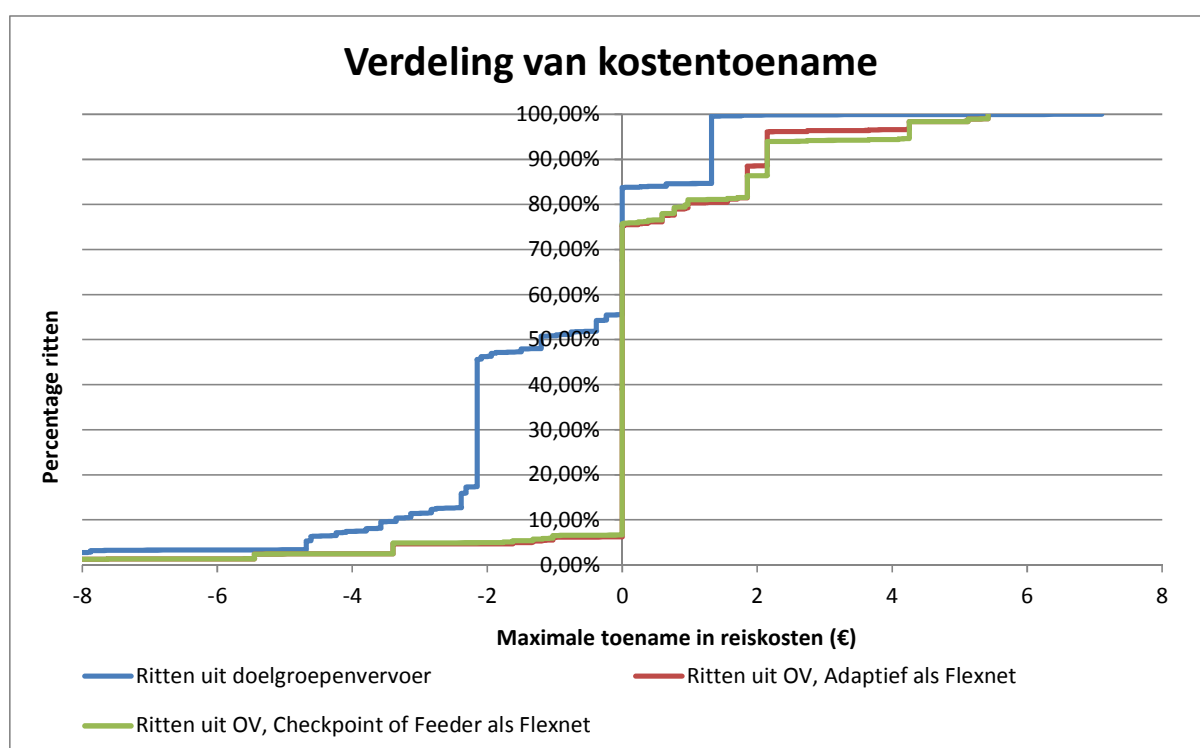
Tabel 17: Aandeel ritten waarvoor de reistijd na invoering van een Flexnet stijgt of daalt

Van de ritten die in de referentiesituatie met het OV worden afgelegd neemt de gemiddelde reistijd met vier tot vijf minuten toe. Voor ongeveer 70% van de ritten met het OV verandert er helemaal niets. Van de ritten waarvoor gekozen wordt voor eigen vervoer (6-8% van de ritten), is eenderde in de geïntegreerde situatie korter in reistijd (1-3% van het totaal aantal ritten). Ritten waarvoor voortaan gebruik gemaakt wordt van het Flexnet zijn gemiddeld 15 (bij adaptief) tot 21 minuten (bij feeder) langer; de reizigers kiezen ervoor gebruik te maken van de service die dit vervoer biedt. Ritten die wel met het vaste net gemaakt blijven worden, maar door het opheffen van de buslijnen 21, 22 en 67 niet meer rechtstreeks kunnen, worden gemiddeld 19 minuten langer. Tot slot worden ook ritten waarvoor het Deur-tot-deurvervoer wordt gebruikt langer, gemiddeld vier minuten.

7.4.3 Reiskosten (reiziger)

Voor ongeveer 70% van de ritten met het OV verandert er in termen van reiskosten niets, zoals is af te lezen in Figuur 43. Voor ongeveer 25% van de ritten stijgen de reiskosten. Slechts 4% (in geval van adaptief vervoer) tot 6% van de ritten wordt meer dan € 2,50 duurder. Dit zijn ritten waarvoor één of meerdere malen gebruik gemaakt wordt van het Flexnet, of waarvoor in de nieuwe situatie een grotere afstand moet worden afgelegd (vanwege het ontbreken van directe vaste verbindingen in de nieuwe situatie). De OV-ritten die goedkoper worden, zijn de ritten die voortaan per fiets worden afgelegd.

Het toepassen van een adaptief vervoersysteem als Flexnet is vergeleken met checkpoint- of feedervervoer voor 3% van de ritten die voorheen met OV gemaakt werden financieel voordeliger. In het geval van adaptief vervoer zijn er iets meer reizigers die gebruik maken van het Flexnet, ten koste van het autogebruik (2,5%) en het fietsgebruik (0,4%).



Figuur 43: Verdelingscurve van toename in kosten per reizigersgroep en per type Flexnet

Ritten gemaakt met... Soort Flexnet	Doelgroepenvervoer			Openbaar vervoer		
	Adaptief	Checkpoint	Feeder	Adaptief	Checkpoint	Feeder
Gemiddelde meerkosten	€ -1,24	€ -1,24	€ -1,24	€ 0,22	€ 0,25	€ 0,25
Reizigers >€5,- voordeliger uit	3%	3%	3%	2%	2%	2%
Reizigers € 2-5,- voordeliger uit	43%	43%	43%	2%	2%	2%
Reizigers € 0-2,- voordeliger uit	9%	9%	9%	2%	2%	2%
Reizigers met gelijke reiskosten	28%	28%	28%	69%	69%	69%
Reizigers € 0-2,- duurder uit	16%	16%	16%	13%	11%	11%
Reizigers € 2-5,- duurder uit	0%	0%	0%	10%	12%	12%
Reizigers >€ 5,- duurder uit	0%	0%	0%	2%	2%	2%

Tabel 18: Aandeel ritten waarvoor de reiskosten na invoering van een Flexnet stijgen of dalen

Ritten waarvoor voorheen het doelgroepenvervoer werd gebruikt worden gemiddeld goedkoper. Omdat voor een deel van de rit een goedkoper vervoermiddel wordt gebruikt daalt de ritprijs ten

opzicht van het deur-tot-deur doelgroepenvervoer. Van 16% van de ritten die in de referentiesituatie met het doelgroepenvervoer gemaakt worden stijgt de ritprijs. Geen enkele rit wordt meer dan € 1,80 duurder.

7.4.4 Exploitatiekosten en -opbrengsten

Aan de hand van de kostenparameters, het aantal ritten per lijn en de afgelegde afstand zijn de kosten voor de exploitatie van de OV-lijnen geschat. Hierbij wordt rekening gehouden met de beperkte inzet van de belbuslijnen 21 en 67. De totale exploitatiekosten per week zijn zo'n € 153.000,-, zoals weergegeven is in Tabel 19.

Totale jaarlijkse kosten	Lijn 21	Lijn 22²²	Lijn 67	Lijn 93	Lijn 83	Totaal
Personeel	€ 76.510	€ 412.207	€ 76.843	€ 574.583	€ 2.017.167	€ 3.157.309
Materieel	€ 12.289	€ 29.781	€ 12.297	€ 126.370	€ 3.028.169	€ 3.209.828
Opslag ICT, financiering	€ 22.200	€ 110.497	€ 22.285	€ 175.238	€ 1.261.334	€ 1.591.784
Totale jaarlijkse kosten	€ 110.999	€ 552.485	€ 111.425	€ 876.192	€ 6.306.669	€ 7.958.921
Totale kosten per week						€ 153.056

Tabel 19: Totale jaarlijkse kosten van lijn- en belbussen in Noord-Limburg

In de referentiesituatie zijn de geschatte exploitatiekosten van de regiotaxi € 500,- per week en van de regiotaxi € 31.000,- per week. Voor het collectief vervoer als geheel is dat € 184.600,-. De regiotaxi brengt evenveel op als de hoogte van de exploitatiekosten, de kostendekkingsgraad daarvan is dus 100%. De totale reizigersopbrengsten zijn € 42.600. De kostendekkingsgraad van het collectief vervoer als geheel is 23%.

Kostenoverzicht per gemiddelde week		Situatie zonder Flexnet	Situatie met Flexnet		
			Adaptief	Checkpoint	Feeder
Exploitatiekosten	OV/Vast net (incl. regiotaxi)	€ 153.600	€ 138.100	€ 138.100	€ 138.100
	Flexnet	€ -	€ 5.800	€ 4.100	€ 4.200
	Deur-tot-deur (doelgroepen)vervoer	€ 31.000	€ 25.400	€ 25.400	€ 25.400
	<i>Totale Exploitatiekosten</i>	€ 184.600	€ 169.300	€ 167.600	€ 167.700
Reizigersopbrengsten	OV/Vast net (incl. regiotaxi)	€ 35.500	€ 37.000	€ 36.800	€ 36.800
	Flexnet	€ -	€ 2.200	€ 2.200	€ 2.200
	Deur-tot-deur (doelgroepen)vervoer	€ 7.100	€ 2.700	€ 2.700	€ 2.700
	<i>Totale reizigersopbrengsten</i>	€ 42.600	€ 41.900	€ 41.700	€ 41.700
Netto kosten:					
Totale exploitatiekosten - totale reizigersopbrengsten		€ 142.000	€ 127.400	€ 125.900	€ 126.000
<i>Wekelijkse besparing ten opzichte van situatie zonder Flexnet</i>			€ 14.600	€ 16.100	€ 16.000
<i>Netto kosten zonder Flexnet - netto kosten met Flexnet</i>					

Kostendekkingsgraad	Situatie zonder Flexnet	Situatie met Flexnet		
		Adaptief	Checkpoint	Feeder
Openbaar vervoer/vast net	23,1%	24,7%	24,9%	24,9%
Flexnet		37,9%	53,7%	52,4%
Deur-tot-deur (doelgroepen)vervoer	22,9%	10,6%	10,6%	10,6%

Tabel 20: overzicht van exploitatiekosten, reizigersopbrengsten, netto besparing en kostendekkingsgraden voor en na het toepassen van een Flexnet, berekend per gemiddelde week.

²² Lijn 21 en 67 zijn belbuslijnen, terwijl lijn 22, 83 en 93 vaste lijnen betreffen; lijn 22 wordt uitgevoerd met 9-persoonsbus, lijnen 83 en 93 met een 18m bus.

Wanneer het collectief vervoer wordt ingericht met een Flexnet leidt dit tot lagere exploitatiekosten tegen nauwelijks dalende reizigersopbrengsten. Netto betekent een driedelig collectief vervoersysteem dus een besparing. Per week is die besparing € 14.600,- in geval van adaptief vervoer tot € 16.100,- in het geval van een checkpointsysteem, zoals weergegeven is in Tabel 20.

De exploitatiekosten van een adaptief vervoersysteem zijn hoger dan van een checkpoint- of feedersysteem. Voertuig en chauffeur moeten in geval van adaptief vervoer immers altijd gereed staan bij de overstaphalte. Ook dienen altijd ten minste de vaste halteplaatsen te worden aangedaan. Zijn er op een bepaalde tijd in een bepaalde zone geen reizigers die gebruik willen maken van het Flexnet, dan rijdt het voertuig wel. In geval van checkpoint- of feedervervoer worden het voertuig en de chauffeur in een dergelijke situatie niet ingezet. In totaal is de netto besparing bij een adaptief vervoersysteem ongeveer € 1.500,- per week lager dan bij de andere twee vormen van Flexnet.

De kostendekkingsgraad van het vaste net stijgt met de invoering van een Flexnet met bijna twee procentpunt. De verwachting van MuConsult (2005) en ook van Appelman en Hendriks (2005) was dat de invoering van een driedelig collectief vervoer zou leiden tot een stijging van de kostendekkingsgraad van het OV. Of de onderzoekers een stijging van twee procentpunt veel vinden is niet bekend.

De kostendekkingsgraad van het deur-tot-deurvervoer als geheel daalt van 23 naar 11%. De reizigersopbrengsten in het deur-tot-deurvervoer dalen met 62%, terwijl de exploitatiekosten dalen met 18%. Deels komt dat doordat reizigers die gebruik maken van deur-tot-deurvervoer gemiddeld verder gaan reizen. In de referentiesituatie wordt gemiddeld bijna veertien minuten in het voertuig doorgebracht, met een Flexnet ligt dat gemiddelde op bijna negentien minuten. In totaal worden er veel minder ritten met deur-tot-deurvervoer gemaakt, en de ritten die worden gemaakt zijn minder vaak kort. De mogelijkheden om reizigers in één voertuig te combineren daalt dus. De gemiddelde exploitatiekosten per rit zijn in de geïntegreerde situatie met € 83,- hoger dan in de referentiesituatie (€ 31 per rit). De subsidiebehoefte per rit stijgt van € 24,- naar € 74,-.

De kostendekkingsgraad van het Flexnet is 38% in het geval van adaptief vervoer en 52 en 54% in de scenario's met feeder- en checkpointvervoer. Bij het instellen van deze twee laatste vormen van vervoer dragen reizigers dus voor meer dan de helft bij in de exploitatiekosten. De subsidiebehoefte per rit waarin Flexnet gebruikt wordt is € 2,- in het geval van feedervervoer en € 3,40 in het geval van checkpoint- en feedervervoer. De kostendekkingsgraad van het collectief vervoer als geheel is in alle gevallen 25%. Dat is twee procentpunt hoger dan de 23% kostendekkingsgraad van het referentiescenario.

7.4.5 Résumé

Voor 80% van de ritten met het huidige doelgroepenvervoer kan volgens paragraaf 3.5.1 overgestapt worden naar het Flexnet, mits de loopafstanden kleiner zijn dan 200 meter en er niet meer dan één keer overgestapt hoeft te worden. In 72% van de gevallen is deze overstap in de case studie mogelijk. Voor deze ritten wordt in de geïntegreerde situatie gebruik gemaakt van de combinatie vast net en Flexnet.

Voor de reizigers betekent de overstap naar ander vervoer een langere reistijd, maar lagere kosten. In het geval van adaptief vervoer is de stijging in reistijd minder groot dan in de scenario's van

checkpointvervoer en feedervervoer; bij adaptief vervoer is 77% van de reizigers niet meer dan 10 minuten langer onderweg dan in de huidige situatie. Daarbij wordt niet meegerekend dat reizigers in de huidige situatie een kwartier voor het afgesproken vertrektijdstip klaar moeten staan, en binnen een marge van 30 minuten opgehaald worden. Deze wachttijd en marge is in het geval van een Flexnet kleiner. Bij 16% van de ritten stijgen de reiskosten met maximaal € 1,80.

Van de ritten die in de referentiesituatie met het OV gemaakt worden verandert 71% niet. Voor 17-20% van de ritten wordt in de nieuwe situatie gebruik gemaakt van een combinatie van het vaste net en het Flexnet. 8 tot 10% van de ritten wordt voortaan gemaakt met het individueel vervoer, en voor 2% van de ritten is geen goed alternatief beschikbaar; die ritten worden gemaakt met het deur-tot-deurvervoer. In het scenario met adaptief vervoer wordt er bij meer ritten voor gekozen om de auto of fiets te laten staan, in het voordeel van het Flexnet.

Ritten uit het huidige OV waarvoor voortaan gebruik gemaakt wordt van het Flexnet zijn gemiddeld 15 (bij adaptief) tot 21 minuten (bij feeder) langer. Ritten die wel met het vaste net gemaakt blijven worden, maar door het opheffen van de buslijnen 21, 22 en 67 niet meer rechtstreeks kunnen, worden gemiddeld 19 minuten langer. Deze laatste groep betreft 2% van alle OV-ritten.

Het reizen per fiets zorgt voor een daling in de reiskosten. Ritten waarvoor het Flexnet wordt gebruikt stijgen wel in kosten, gemiddeld € 0,70. Er is een groep van 4-6% van de ritten waarvoor de ritprijs stijgt met meer dan € 2,50 vanwege het gebruik van Flexnet of een langere reis met de nog beschikbare vaste lijnen.

In het scenario met adaptief vervoer wordt wekelijks € 14.600,- bespaard; met checkpointvervoer is dat € 16.100,- en met feedervervoer € 16.000,-. Checkpointvervoer leidt dus tot de grootste kostenbesparing. De kostendekkingsgraaf van het collectief vervoer als geheel stijgt met de invoering van het Flexnet van 23 naar 25%, een stijging van twee procentpunt. De reizigersopbrengsten dalen met minder dan € 1000,-, maar de exploitatiekosten van het totale collectief vervoer dalen meer, met € 15.300,- tot € 17.000,- per week. Per jaar is dat € 790.000,- tot € 880.000,-, een besparing van 10 tot 11% van de subsidiebehoefte.

Adaptief vervoer is vanuit de reiziger gezien het meest gunstig, vooral in termen van reistijd. Wat reiskosten betreft zijn er niet tot nauwelijks verschillen tussen de drie vormen van vervoer. Feedervervoer biedt de reiziger meer service en comfort dan checkpointvervoer, omdat de reiziger niet naar een halte hoeft te lopen, en thuis kan wachten.

Vanuit de financiële kant gezien is het checkpointvervoer het meest voordelig; dat type vervoer levert de grootste besparing op. Over het totaal van collectief vervoer is de kostendekkingsgraad van alle drie de soorten Flexnet hetzelfde: 25%. Dat is een stijging van twee procentpunt ten opzichte van de referentiesituatie (23%).

7.5 Gevoeligheidsanalyse

Om het opgestelde evaluatiemodel te testen voor de gevoeligheid van de gebruikte parameters is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Op die manier wordt beter inzichtelijk voor welke onderzoeken het opgestelde model bruikbaar is, en waar nader onderzoek nodig is. Ook maakt de gevoeligheidsanalyse inzichtelijk of het model volgens verwachting reageert op het veranderen van de input. In de gevoeligheidsanalyse zijn de volgende scenario's doorgerekend:

- A) Scenario's waarin het totaal aantal reizigers toeneemt of afneemt, waarbij de verdeling over dagen en uren hetzelfde blijft als in de referentiesituatie:
 - 1) Het aantal reizigers halveert;
 - 2) Het aantal reizigers neemt met 50% toe;
 - 3) Het aantal reizigers verdubbelt;
 - 4) Het aantal reizigers neemt toe tot drie maal het aantal in de referentiesituatie;
 - 5) Het aantal reizigers neemt toe tot vier maal het aantal in de referentiesituatie;
 - 6) Het aantal reizigers neemt toe tot vijf maal het aantal in de referentiesituatie;
- B) Scenario met een andere verdeling van reiziger over dagen en uren:
 - 7) De verdeling van reizigers uit WMO-vervoer, Valys en regiotaxi over dagen en uren is zoals bij het WMO in Zuid-Oost Drenthe. Hoe deze alternatieve verdeling er uit ziet is te vinden in bijlage 2;
- C) Scenario's waarin de vervoerwijzekeuze van de reizigers beïnvloed wordt:
 - 8) Het aandeel gepensioneerden in het OV is niet 11% maar 30%. In dit scenario is het aandeel forenzen in het OV verminderd met negentien procentpunt;
 - 9) Een groter deel van de reizigers in het OV is captive, 60% in plaats van 40%;
 - 10) Van de reizigers uit het doelgroepenvervoer is een groter deel in staat in potentie gebruik te maken van het vaste net. De verdeling van reizigers over vast net, Flexnet en Deur-tot-deurvervoer is zoals weergegeven in de derde kolom van Tabel 21;
 - 11) Van de reizigers uit het doelgroepenvervoer is een groter deel in staat in potentie gebruik te maken van Flexnet in combinatie met vast net. De verdeling van reizigers over vast net, Flexnet en Deur-tot-deurvervoer is zoals weergegeven in de vierde kolom van Tabel 21;
 - 12) De reizigers uit het doelgroepenvervoer zijn in staat om 400 meter te lopen, in plaats van de eerst geschatte 200 meter;
 - 13) De reizigers uit het doelgroepenvervoer zijn in staat om 800 meter te lopen, in plaats van de eerst geschatte 200 meter;
 - 14) Gepensioneerde reizigers zijn in staat om 800 meter te lopen, in plaats van de eerst geschatte 400 meter;
 - 15) Zowel gepensioneerde reizigers als reizigers afkomstig uit het doelgroepenvervoer zijn in staat twee keer zo ver te lopen als eerder geschat;
 - 16) Zowel oudere reizigers uit reizigers afkomstig uit het doelgroepenvervoer zijn in staat twee keer zo vaak over te stappen als eerder geschat;
- D) Scenario's waarin het netwerkontwerp anders is dan in de case studie:
 - 17) Het checkpointvervoer heeft minder checkpoints, namelijk 6,25 opstappunten per km². Daarmee dienen reizigers maximaal 400 meter te lopen naar de opstapplaats;
 - 18) Het checkpointvervoer heeft meer checkpoints, namelijk 81 opstappunten per km². Daarmee dienen reizigers maximaal 100 meter te lopen naar een opstapplaats;
 - 19) Lijn 93 blijft niet langer bestaan, maar wordt ook opgeheven;

20) Zones waarin nog ruimte in het Flexnet is om binnen de cyclus extra reizigers op te halen worden samengevoegd;

E) Scenario's waarbij andere parameters gekozen worden voor het vervoermodel:

21) Reizigers die gebruik maken van het Flexnet of het Deur-tot-deurvervoer hebben een kortere instaptijd dan geschat, namelijk 60 seconden;

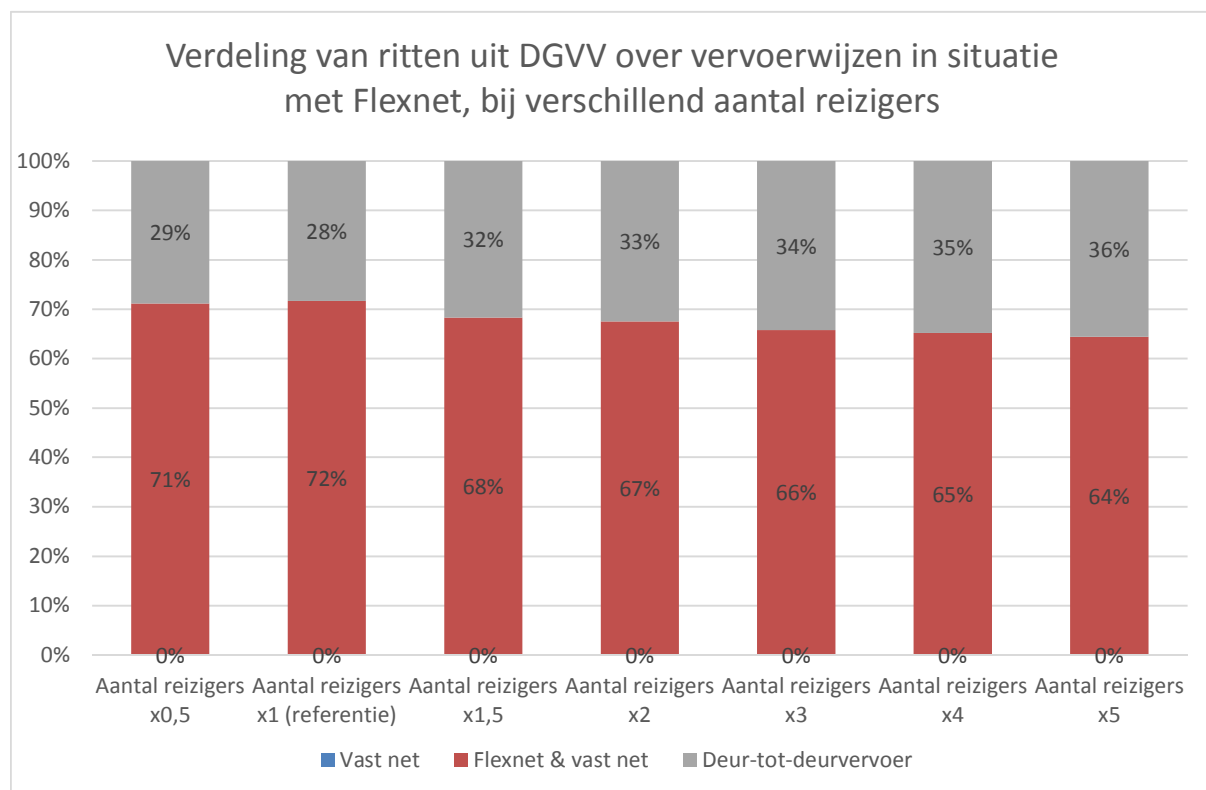
22) Reizigers die gebruik maken van het Flexnet of het Deur-tot-deurvervoer hebben een langere instaptijd dan geschat, namelijk 180 seconden;

Aandeel reizigers dat potentieel gebruik kan maken dit vervoer	Referentiesituatie	Scenario met hogere OV-potentie	Scenario met hogere Flexnetpotentie
Vast net	45%	65%	35%
Flexnet	35%	25%	45%
Geen van beiden	20%	10%	10%

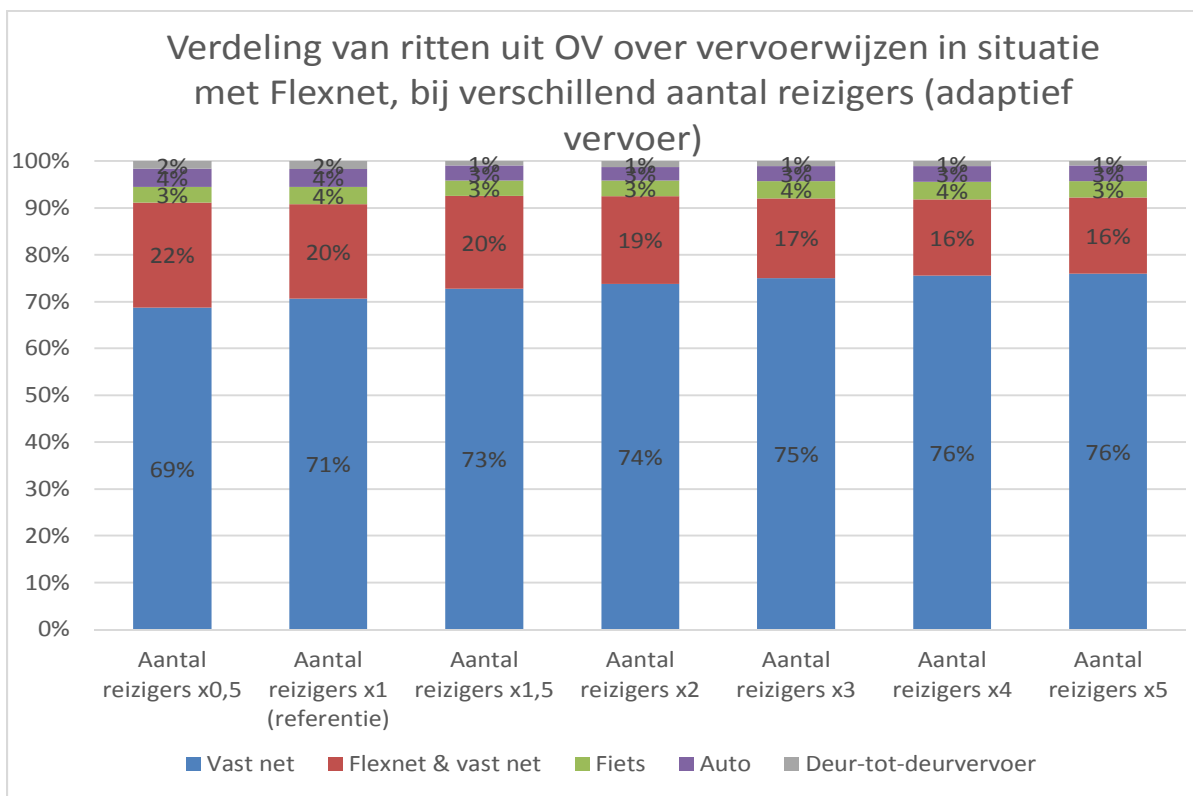
Tabel 21: Alternatieve verdeling van reizigers uit doelgroepenvervoer over OV, Flexnet en deur-tot-deurvervoer

7.5.1 A) Scenario's waarin het totaal aantal reizigers toeneemt of afneemt

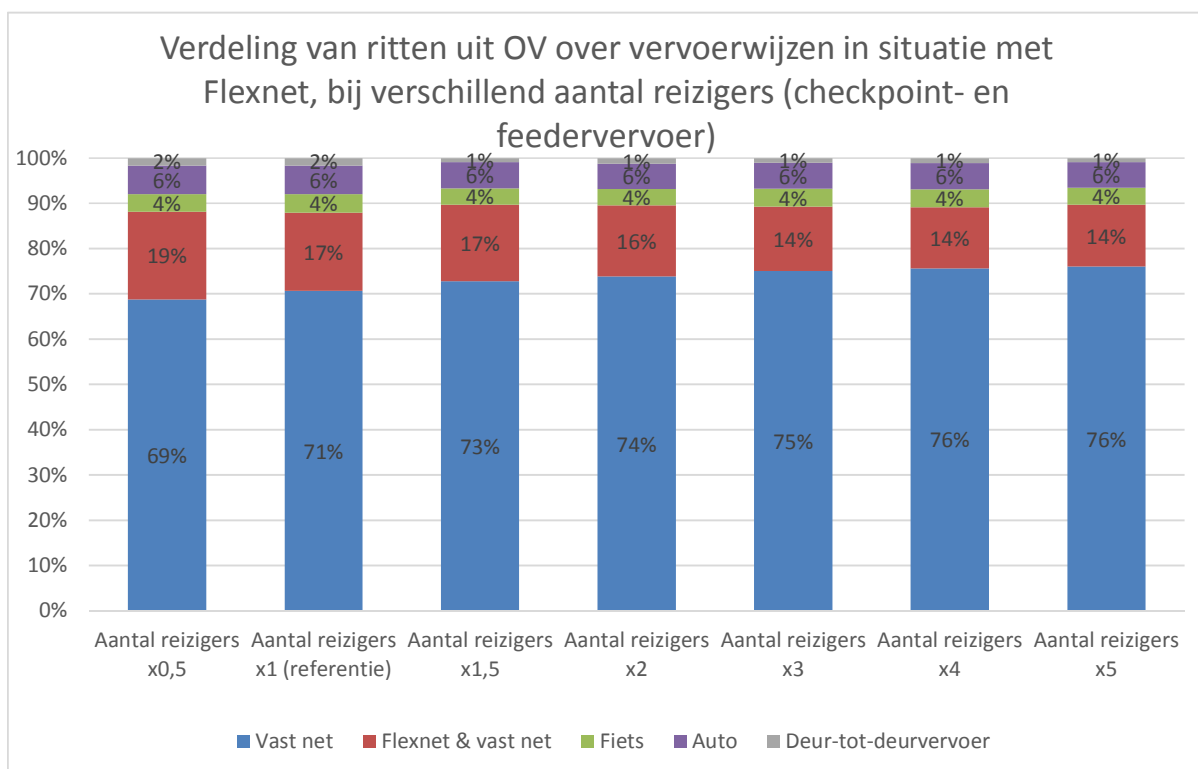
In de scenario's 1 tot en met 6 wordt het aantal reizigers dat gebruik maakt van collectief vervoer gevarieerd. In Figuur 44, Figuur 45 en Figuur 46 is weergegeven hoe de reizigers verdeeld zijn over de verschillende vervoerwijzen in deze scenario's.



Figuur 44: Verdeling van ritten uit het doelgroepenvervoer over de vervoerwijzen bij een verschillend aantal reizigers



Figuur 45: Verdeling van ritten uit het OV over de vervoerwijzen bij een verschillend aantal reizigers (Flexnet is adaptief vervoer)



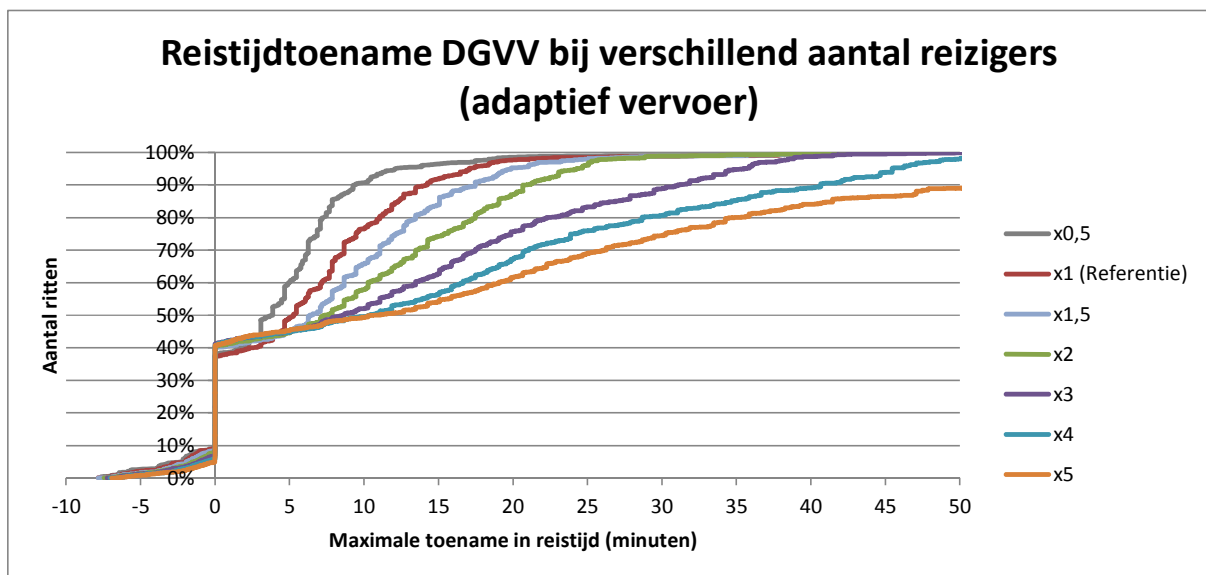
Figuur 46: Verdeling van ritten uit het OV over de vervoerwijzen bij een verschillend aantal reizigers (Flexnet is checkpoint- of feedervervoer)

Bij een toename van het aantal reizigers zijn er steeds minder mensen die gebruik maken van de combinatie Flexnet en vast net. Bij de ritten afkomstig uit het doelgroepenvervoer daalt het aandeel Flexnet & vast net van 72 naar 64%, voor de OV-ritten neemt het af van 22% tot 16% in het geval van adaptief vervoer en van 19 tot 14% in het geval van checkpoint- en feedervervoer. Het aandeel OV-ritten waarvoor de auto wordt gekozen varieert tussen respectievelijk 2,9-3,8% en 5,6-6,4%; voor is de maximale variatie 0,4%. Het aandeel ritten waarvoor deur-tot-deurvervoer wordt gekozen daalt van 1,6 naar 0,9%.

Bij het opstellen van submatrices per dag en uur wordt een fractie uit het totaal aantal ritten geselecteerd. Hoe meer ritten er uit het totale rittenbestand genomen worden, hoe meer de geselecteerde ritten de werkelijkheid zullen nabootsen. In de uitkomsten van de case studie is het aandeel ritten waarvoor het Flexnet en het deur-tot-deurvervoer worden gekozen dus overschat.

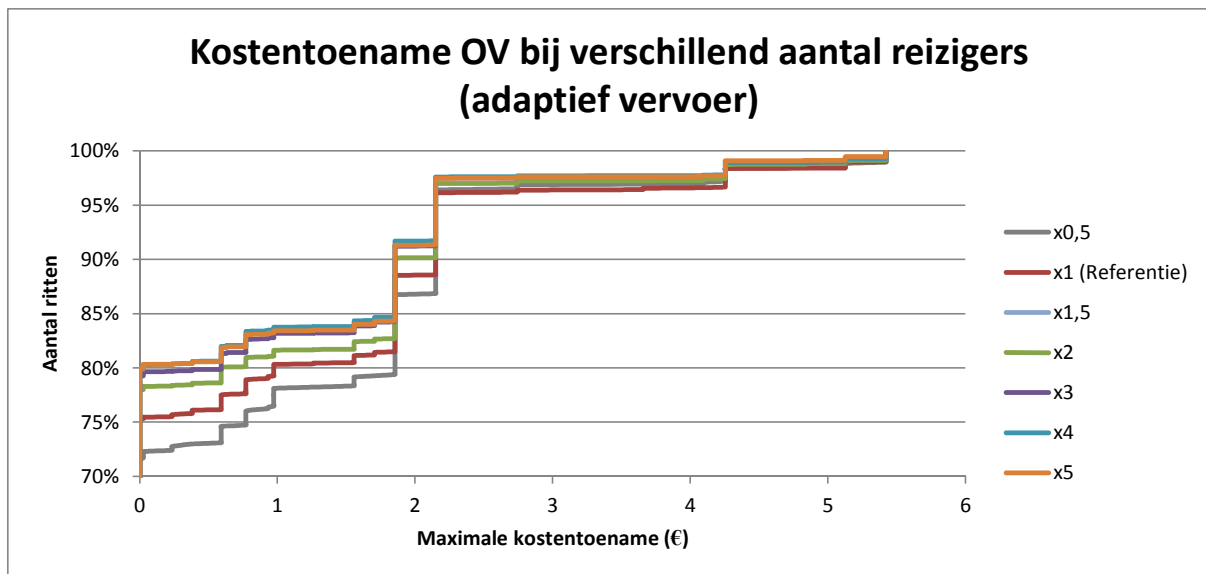
De reistijdtoename per rit bij verschillende aantallen reizigers worden door het evaluatiemodel logisch weergegeven: een groter aantal reizigers leidt gemiddeld tot een langere reistijd. Voor reizigers die het vaste net blijven gebruiken verandert de reistijd na integratie niet, maar voor wie gaat reizen met het Flexnet en het deur-tot-deurvervoer is de reistijd afhankelijk van het aantal medereizigers. Hoe meer reizigers opgehaald moeten worden in één cyclus van het Flexnet, des te langer duurt de totale reis. Het duidelijkst is dat te zien in de reistijdtoename per rit uit het doelgroepenvervoer wanneer adaptief vervoer wordt toegepast (Figuur 47).

Voor de andere vormen van Flexnet en voor de ritten uit het OV zijn de figuren van reistijdtoename bij een groter aantal reizigers weergegeven in bijlage 3, Figuur 65 tot en met Figuur 70.



Figuur 47: Toename in reistijd voor ritten afkomstig uit het doelgroepenvervoer bij een verschillend aantal reizigers, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met adaptief vervoer

Dat er bij het toenemen van het aantal reizigers meer ritten met het vaste net gemaakt worden is ook terug te zien in de toename in reiskosten. Ter indicatie is in Figuur 48 weergegeven hoe bij een groter aantal reizigers voor een groter percentage de OV-ritten dezelfde ritprijs blijft gelden.



Figuur 48: Toename in reiskosten voor ritten afkomstig uit het OV bij een verschillend aantal reizigers, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met adaptief vervoer.

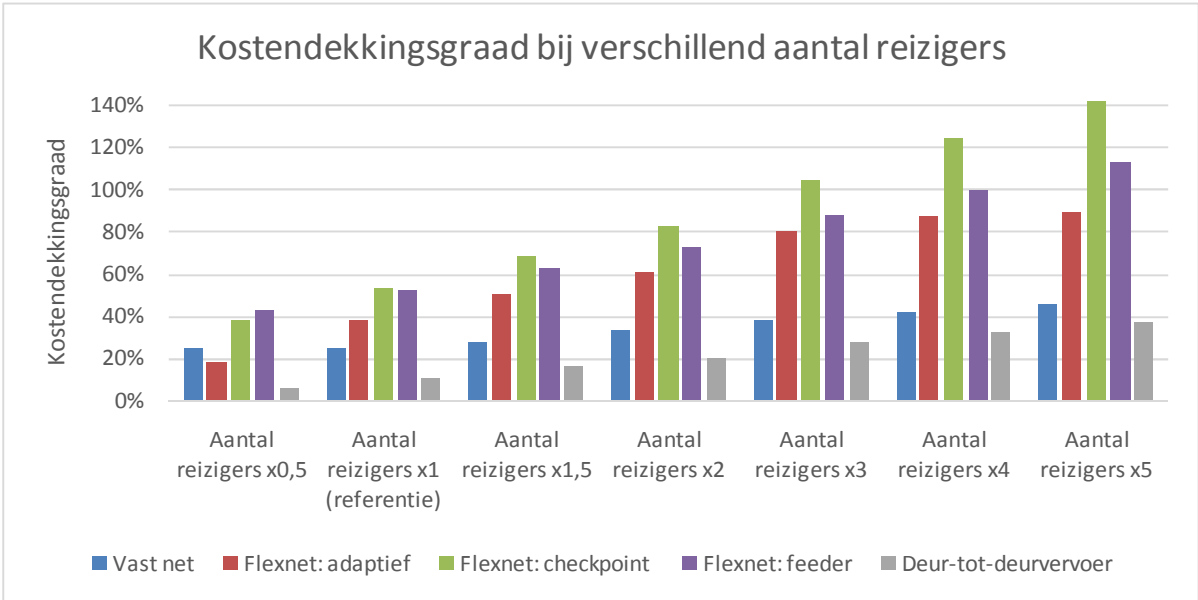
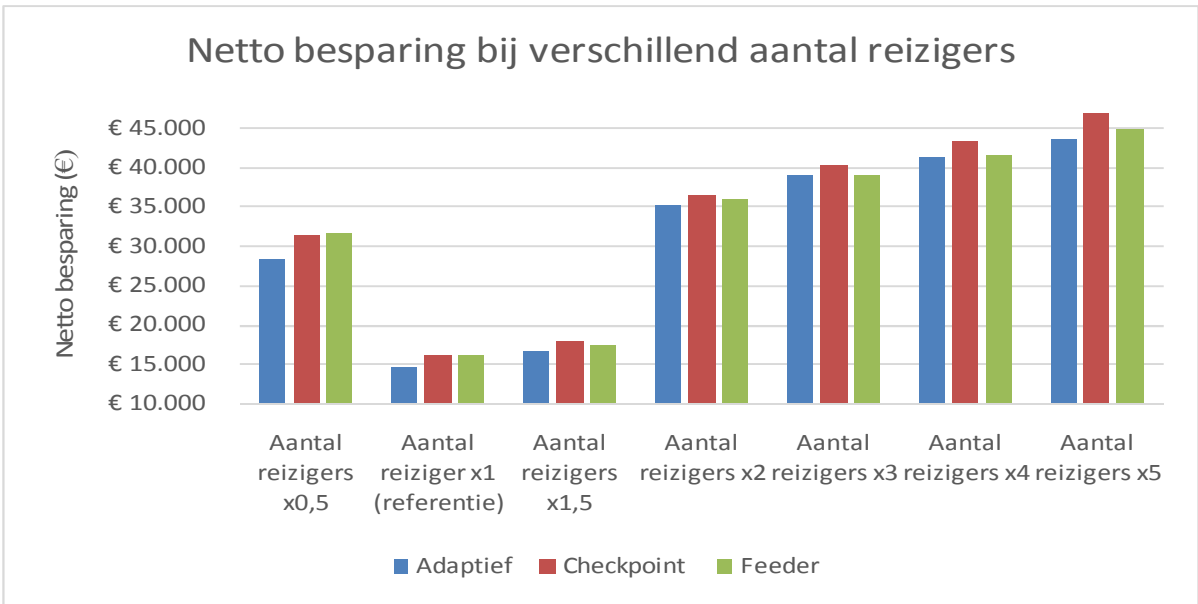
Een groter aantal reizigers leidt tot een grotere netto besparing en tot een hogere kostendekkingsgraad van het Flexnetvervoer, zoals te zien is in Figuur 49. De kostendekkingsgraad van het deur-tot-deurvervoer en het vaste net stijgen ook met een toename in aantal reizigers. In het deur-tot-deurvervoer kunnen door een grotere vervoervraag gemakkelijker reizigers gecombineerd worden in één voertuig; in het vaste net wordt de capaciteit van de voertuigen beter benut.

In het referentiescenario verschilt de kostendekkingsgraad van het checkpointvervoer en het feedervervoer 1,3 procentpunt. Bij een de heft kleiner aantal reizigers is de kostendekkingsgraad van het feedervervoer hoger (42 tegen 38%). bij een groter aantal reizigers wordt het verschil tussen de kostendekkingsgraad van checkpointvervoer en feedervervoer steeds groter; bij het grootste aantal in de test gebruikte reizigers is het verschil 29 procentpunt.

Dit komt overeen met de uitspraak van Daganzo (1984) dat feedervervoer voordeliger is bij een laag aantal reizigers, en checkpointvervoer bij een hoger aantal reizigers. Dat heeft te maken met de opzet van het vervoer (vaste opstappunten), waardoor de voertuigen een minder grote afstand hoeven afleggen en minder bestemmingen hoeven aandoen; reizigers zijn deels gebundeld bij de opstapplaatsen.

Het Flexnet is in de case studie kostendekkend als het aantal reizigers met minimaal een factor vier toeneemt, en als checkpoint- of feedervervoer wordt toegepast.

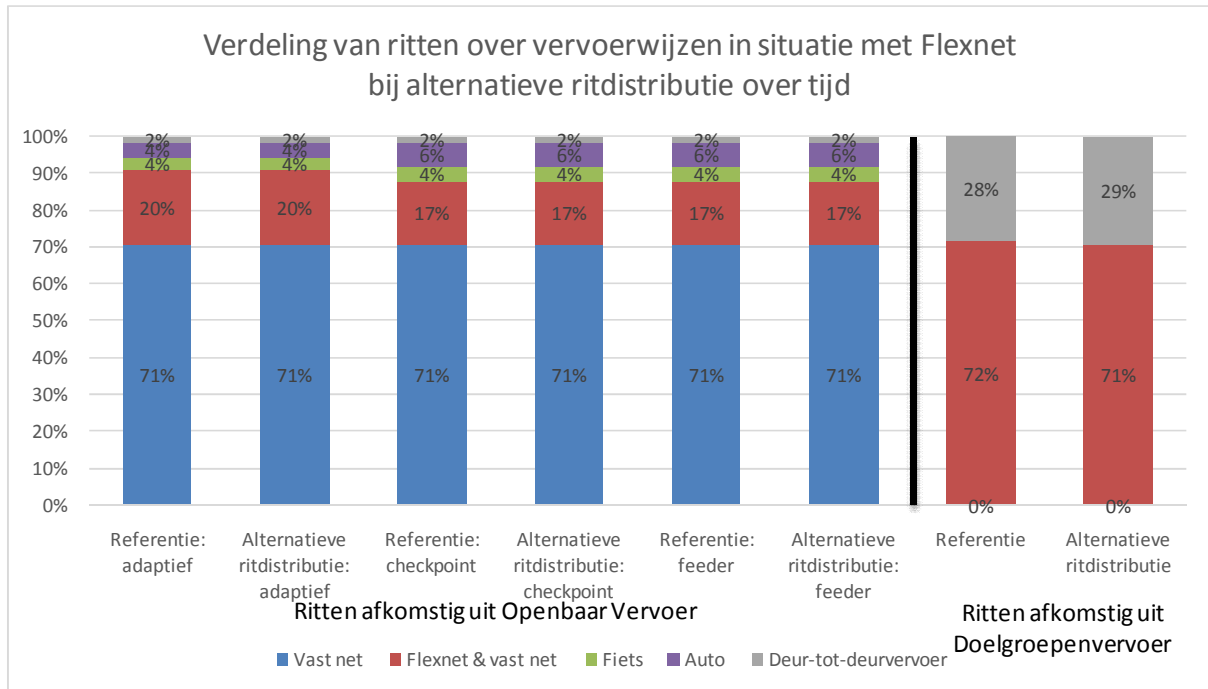
Opgemerkt dient te worden dat een hoger aantal reizigers dan in de case studie leidt tot een hogere netto besparing, maar een lager aantal reizigers ook. Neemt het aantal reizigers met 50% toe, dan stijgt de netto besparing per week met niet meer dan € 2000,-. Bij een toenemende vervoervraag wordt de capaciteit van het vaste net beter benut en stijgt de combinatiegraad van het Flexnet en deur-tot-deurvervoer. Blijkbaar is de combinatiegraad in de case studie niet hoog. In het scenario met minder reizigers hoeven er minder voertuigen ingezet te worden, waarmee de netto besparing toeneemt.



Figuur 49: Netto besparing en kostendeckingsgraad van de verschillende vervoerwijzen bij een verschillend aantal reizigers

7.5.2 B) Scenario met een andere verdeling van reiziger over dagen en uren

Bij het toepassen van een andere ritdistributie (weergegeven in bijlage 2) verandert de uitkomst van de case studie niet. De vervoerwijzekeuze van de reizigers verandert niet (Figuur 50), en ook de reistijdtoename en de toename in kosten van de ritten is niet anders dan in het scenario van de case studie. De kostendekkingsgraad van het vaste net stijgt met 0,1 procentpunt, van het deur-tot-deurvervoer met 0,4 procentpunt.



Figuur 50: Verdeling van ritten uit OV en doelgroepenvervoer over de vervoerwijzen bij een verschillend aantal reizigers

7.5.3 C) Scenario's met andere criteria voor vervoerwijzekeuze van de reizigers

Deze categorie betreft scenario's waarin de mogelijkheden voor reizigers om een bepaalde reis te maken wijzigen. In de scenario's waarin mensen in staat zijn om verder naar een halte te lopen verschuift de vervoerwijzekeuze voor 3% van de ritten uit het doelgroepenvervoer van deur-tot-deurvervoer naar Flexnet (Figuur 51). Of deze reizigers 400 of 800 meter kunnen lopen heeft in de berekening geen invloed. Het model laat zien dat loopafstand niet het enige criterium is dat meespeelt bij vervoerwijzekeuze; er zijn andere factoren waardoor de reis niet met de combinatie van Flexnet en vast net gemaakt kan worden. Ook het aantal overstappen is niet het enige punt waarom niet met het Flexnet of vaste net gereisd kan worden.

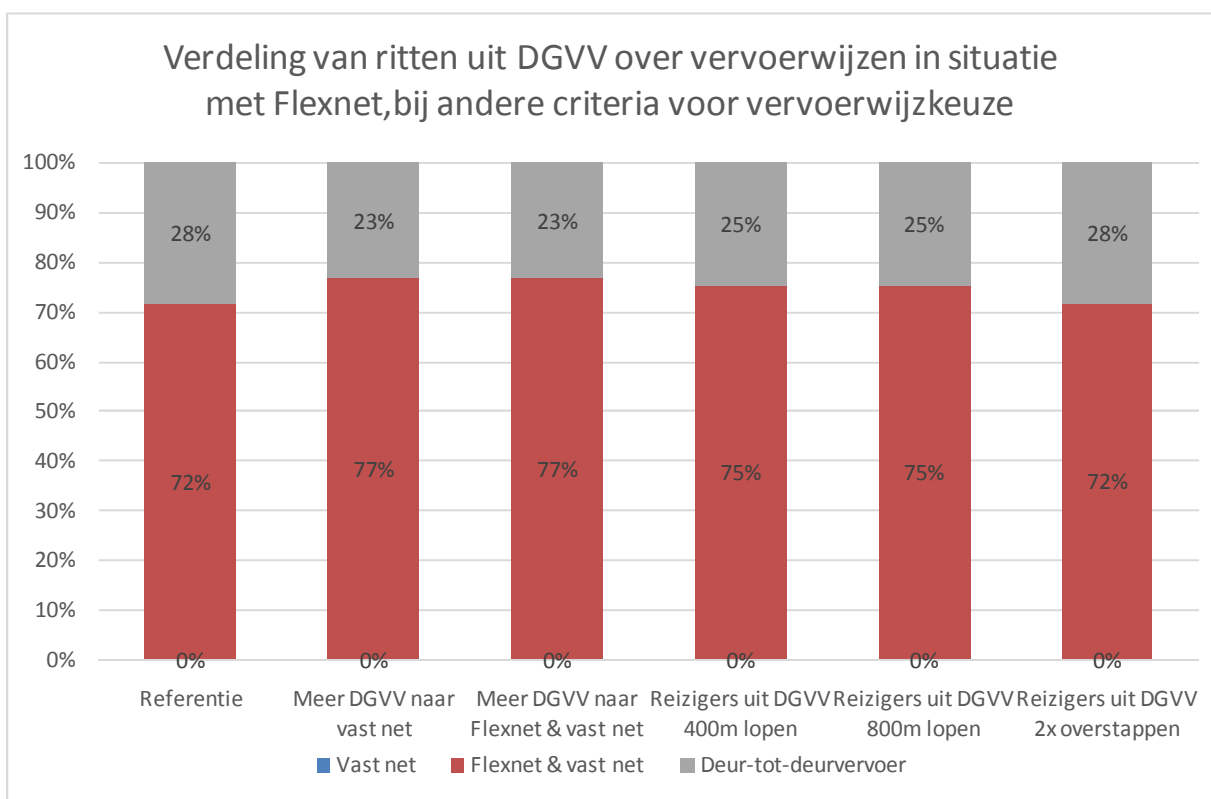
Groter is de invloed van de parameter die bepaalt of gebruikers van het doelgroepenvervoer in principe in staat zouden zijn gebruik te maken van het Flexnet. Daalt het aantal mensen dat altijd afhankelijk is van deur-tot-deurvervoer van 20 naar 10%, dan stijgt het gebruik van het Flexnet met 5 procentpunt.

Zijn gepensioneerde OV-reizigers in staat niet 400 maar 800 meter te lopen, dan verschuift in het model de vervoerwijzekeuze van deze groep van Flexnet & vast net naar alleen vast net (Figuur 52 en Figuur 53); in het geval van adaptief vervoer stijgt het gebruik van vast net of de combinatie van Flexnet en vast net van 91 naar 94%. In het geval van checkpoint- en feedervervoer is de stijging ook

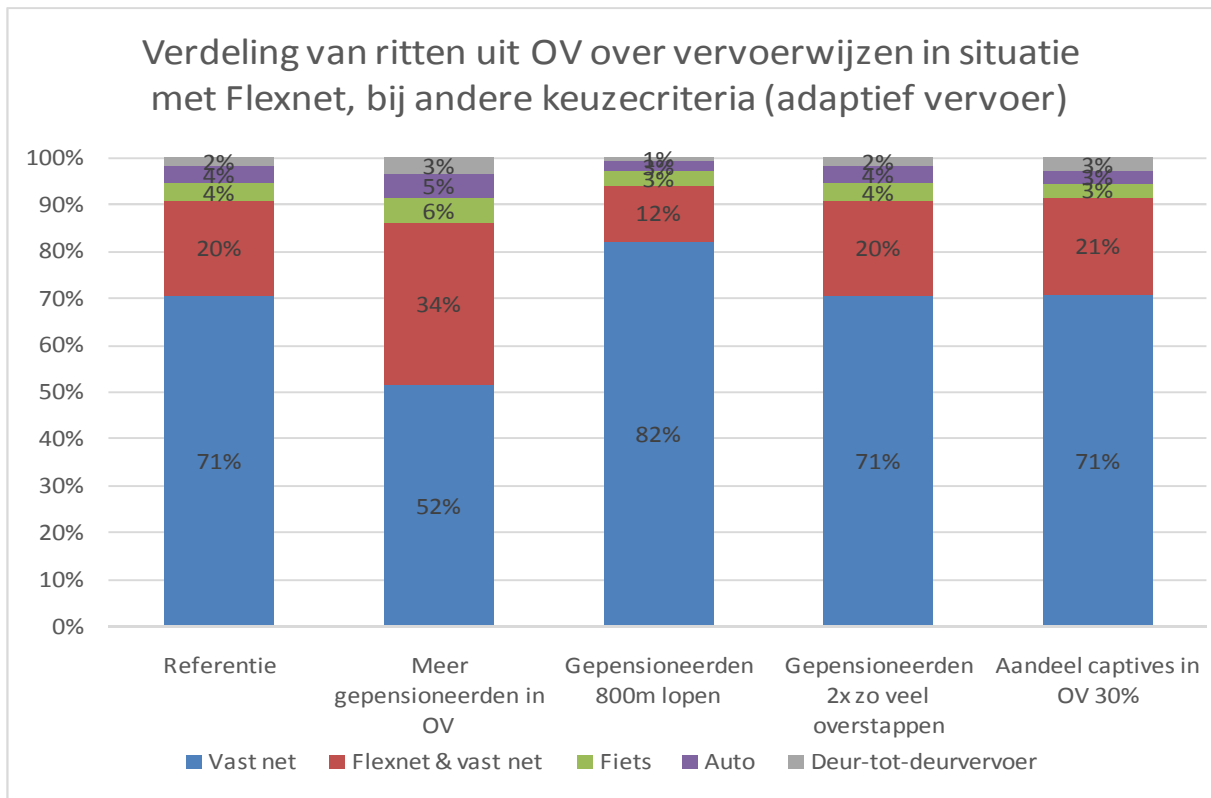
drie procentpunt, maar dan van 88 naar 91%. Dat is naar verwachting; is men in staat verder te lopen, dan is het collectief vervoer vaker een geschikte manier van vervoer.

Is het aandeel gepensioneerden binnen de groep OV-reizigers groter, dan wordt er meer gebruik gemaakt van het Flexnet en het deur-tot-deurvervoer. Dat komt overeen met de verwachting; gepensioneerden kiezen in tegenstelling tot jongeren en forenzen wel voor het gebruik van het Flexnet bij een grote loopafstand.

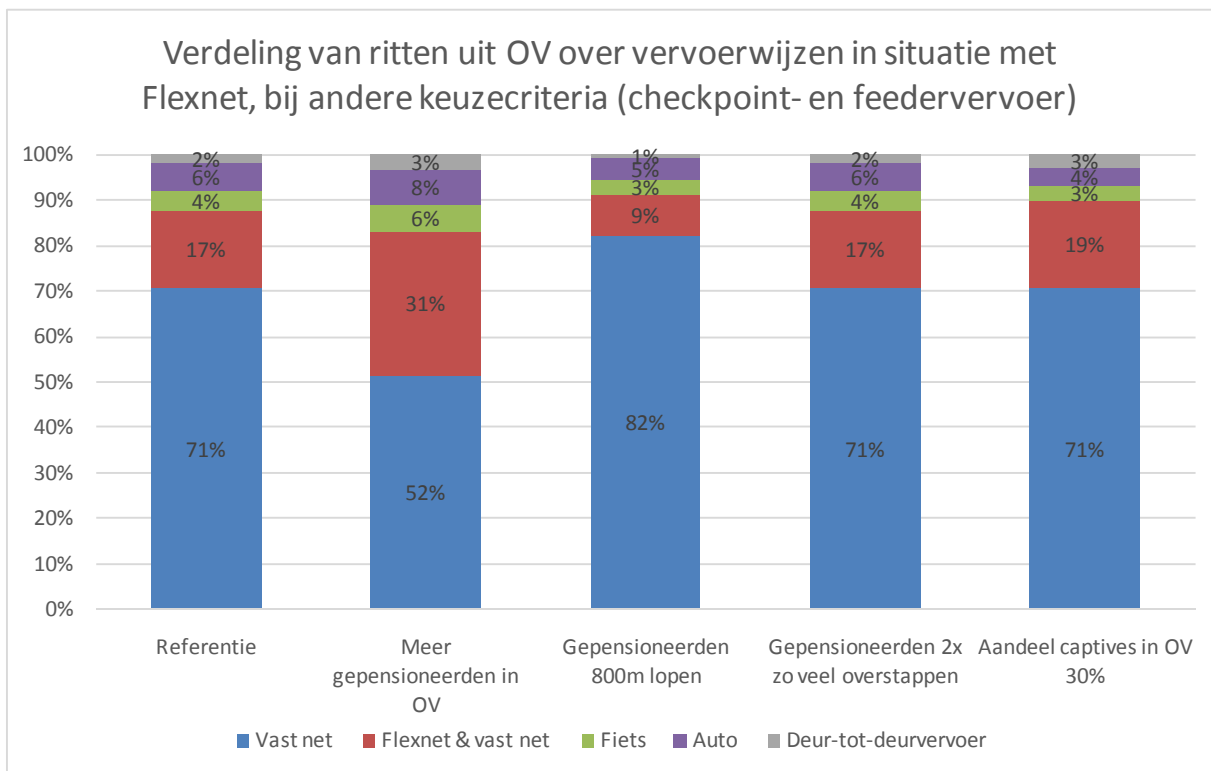
Het model toont de beschreven ontwikkelingen ook in de toename in reistijd van de ritten. Het aandeel ritten waarvoor het vaste net wordt gebruikt komt overeen met het aantal ritten waarvoor de reistijd niet stijgt (Figuur 54). Ook de kosten nemen voor eenzelfde aandeel ritten niet toe (Figuur 55). Neemt het aandeel ritten waarvoor het Flexnet gebruikt wordt toe, dan stijgen in het model ook de reistijd en de reiskosten.



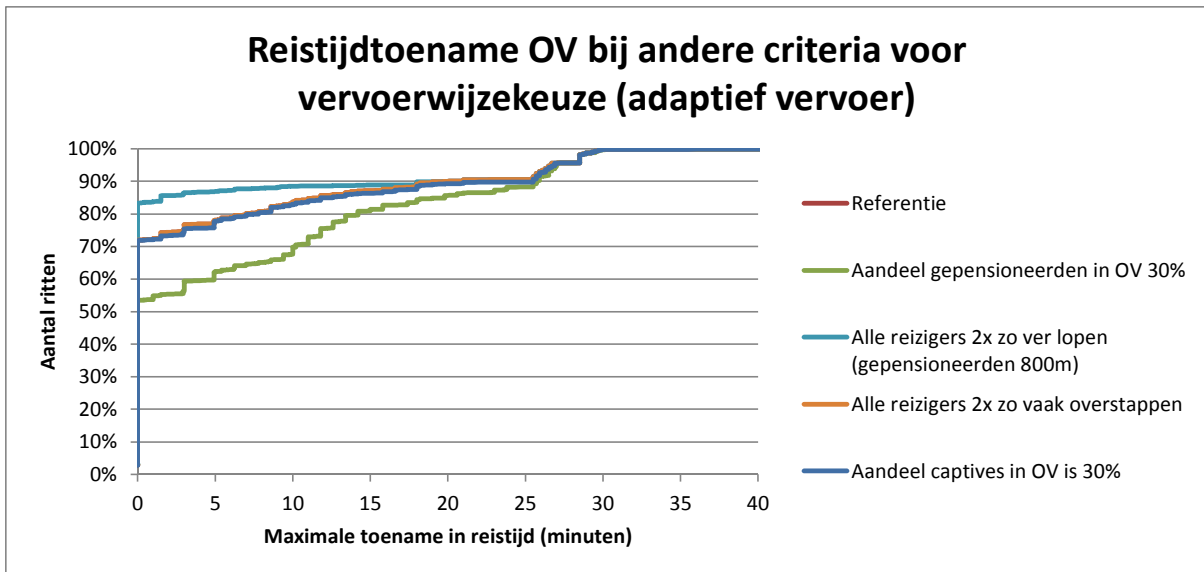
Figuur 51: Verdeling van ritten uit het doelgroepenvervoer over de vervoerwijzen bij een toepassing van andere criteria voor vervoerwijzkeuze



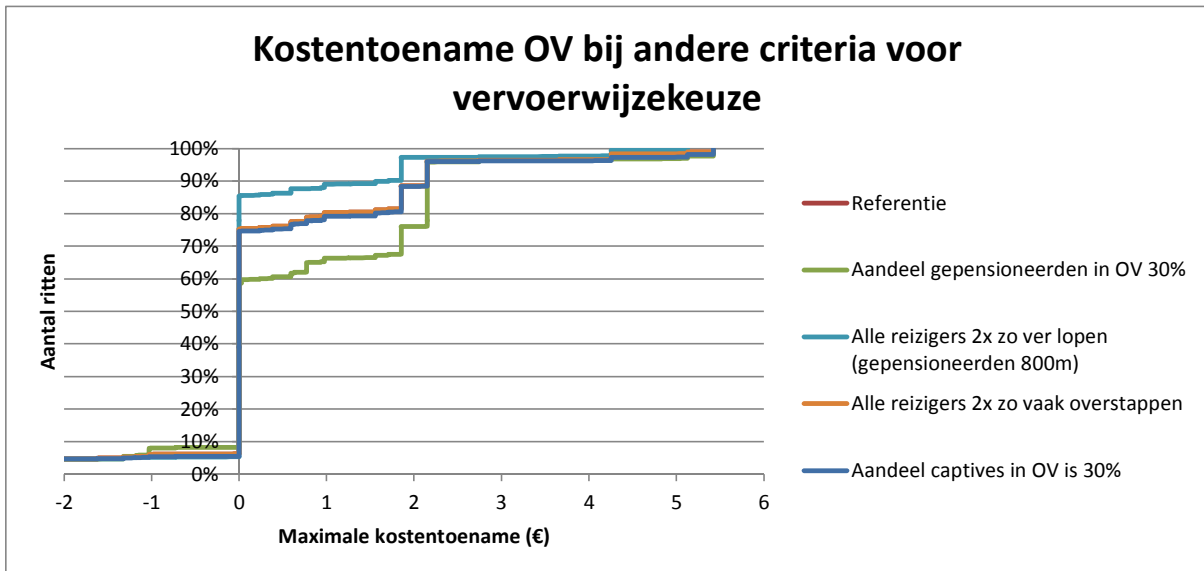
Figuur 52: Verdeling van ritten uit het OV over de vervoerwijzen bij een toepassing van andere criteria voor vervoerwijzekeuze, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met adaptief vervoer



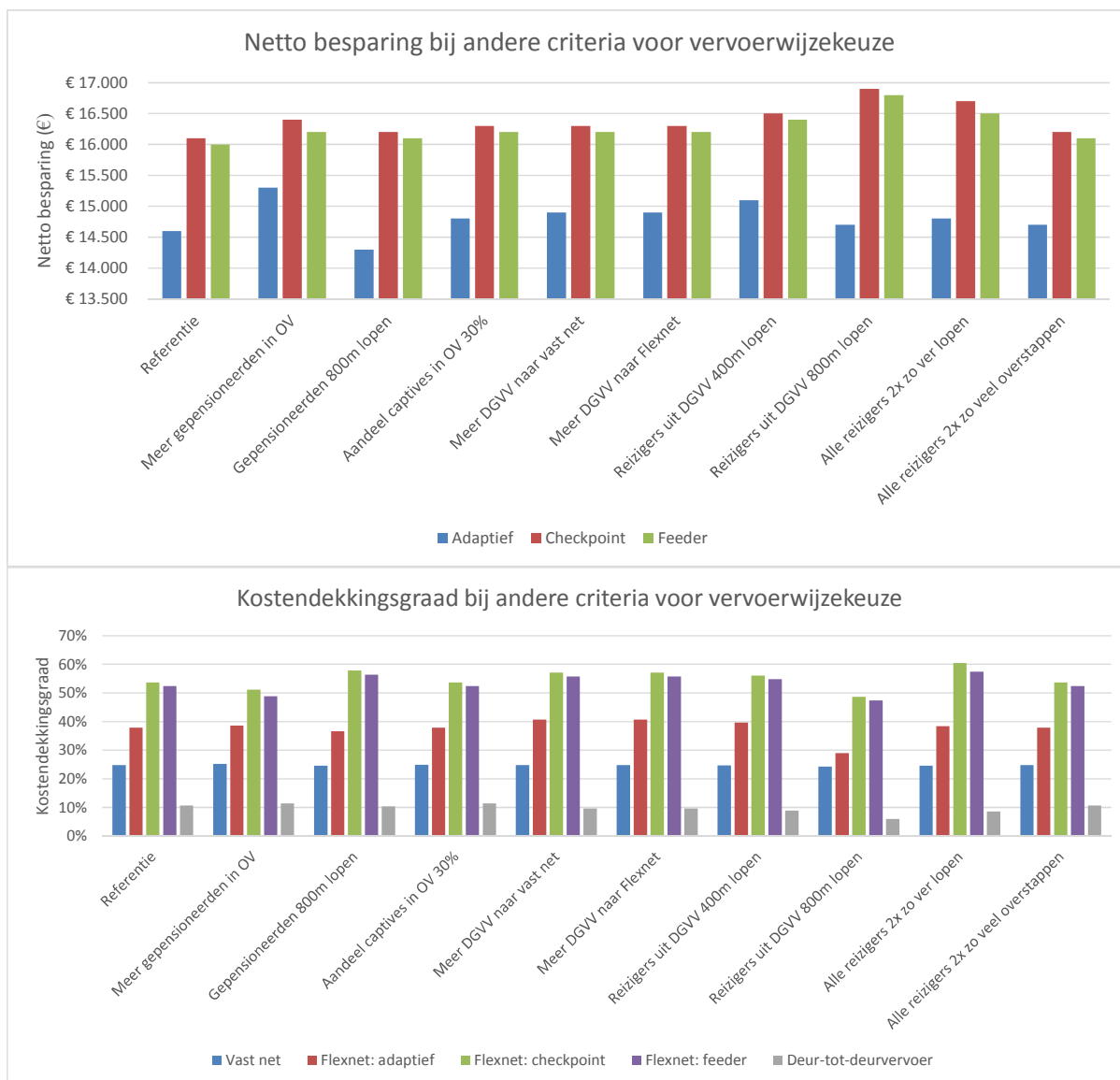
Figuur 53: Verdeling van ritten uit het OV over de vervoerwijzen bij een toepassing van andere criteria voor vervoerwijzekeuze, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met checkpoint- of feedervervoer



Figuur 54: Toename in reistijd voor ritten afkomstig uit het OV bij andere criteria voor vervoerwijzekeuze, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met adaptief vervoer



Figuur 55: Toename in kosten voor ritten afkomstig uit het OV bij andere criteria voor vervoerwijzekeuze



Figuur 56: Netto besparing en kostendekkingsgraad van de verschillende vervoerwijzen bij andere criteria voor vervoerwijzekeuze

Zijn meer reizigers in staat gebruik te maken van de combinatie Flexnet en vast net of van het vaste net, dan stijgt de netto besparing en daarmee de kostendekkingsgraad van het Flexnet (Figuur 56). De kostendekkingsgraad van het vaste net stijgt pas bij een verdubbeling van het aantal reizigers (zie Figuur 49), en niet als er enkele procenten meer reizigers gebruik gaan maken van het vaste net, zoals in deze scenario's het geval is.

Wel is goed in Figuur 56 te zien dat een daling van het aantal reizigers dat gebruik maakt van adaptief vervoer of deur-tot-deurvervoer (reizigers uit het DGWV kunnen 800 meter lopen) leidt tot een lagere netto besparing en een lagere kostendekkingsgraad. Het aantal reizigers dat nog gebruik maakt van deze vormen van vervoer neemt zover af dat de combinatiegraad daalt.

7.5.4 D) Scenario's waarin het netwerkontwerp anders is dan in de referentiesituatie

Onder deze categorie vallen scenario's met minder en meer checkpoints (6,25/km² en 81/km²), maar ook een scenario waarin lijn 93 wordt opgeheven. De exploitatiekosten voor lijn 93 vallen daarmee weg. De reizigers die voorheen met lijn 93 reisden maken een keuze uit één van de andere reismogelijkheden.

Samenvoegen van zones

De twee scenario's waarin zones samengevoegd worden zijn gebaseerd op het feit dat in het referentiescenario de voertuigen in het Flexnet niet alle beschikbare tijd onderweg zijn. Wanneer één of enkele reizigers in een uur gebruik willen maken van het Flexnet, is de rijtijd vijf tot twintig minuten. Het vervoermodel is niet in staat om te gaan met een dynamische zone-indeling. Daarom is voor deze scenario's zo gerekend dat een voertuig op het drukste uur van de dag nog steeds in staat is binnen één uur alle reizigers op te halen en weg te brengen, en vervolgens terug te keren naar de beginplaats.

Voor de samenvoeging van zones (weergegeven in Tabel 22) is een schatting gemaakt van de omvang van de nieuwe zone. De oppervlakte van de nieuwe zone is gelijk aan de som van de oppervlaktes van de oude zones. De breedtes van de zones worden opgeteld. Vervolgens wordt op basis van de nieuwe oppervlakte een lengte van de zone berekend. Om het effect na te bootsen dat een voertuig nu twee of meer dorpen moet bedienen in plaats van één wordt in de berekening voor ieder extra dorp de af te leggen afstand verlengd met 10 km.

Scenario A		Scenario B	
Zone 1	Afferden, Siebengewald	Zone 1	Afferden, Siebengewald
Zone 2	(Nieuw-)Bergen, Well, Wellerlooi	Zone 2	(Nieuw-)Bergen, Well, Wellerlooi
Zone 3	Molenhoek, Mook	Zone 3	Molenhoek
Zone 4	Middelaar, Plasmolen, Milsbeek	Zone 4	Mook, Middelaar, Plasmolen, Milsbeek
Zone 5	Gennep, Heijen	Zone 5	Gennep
Zone 6	Ottersum, Ven-Zelderheide	Zone 6	Ottersum, Heijen, Ven-Zelderheide

Tabel 22: Zones van Flexnet in scenario's met samenvoeging van zones

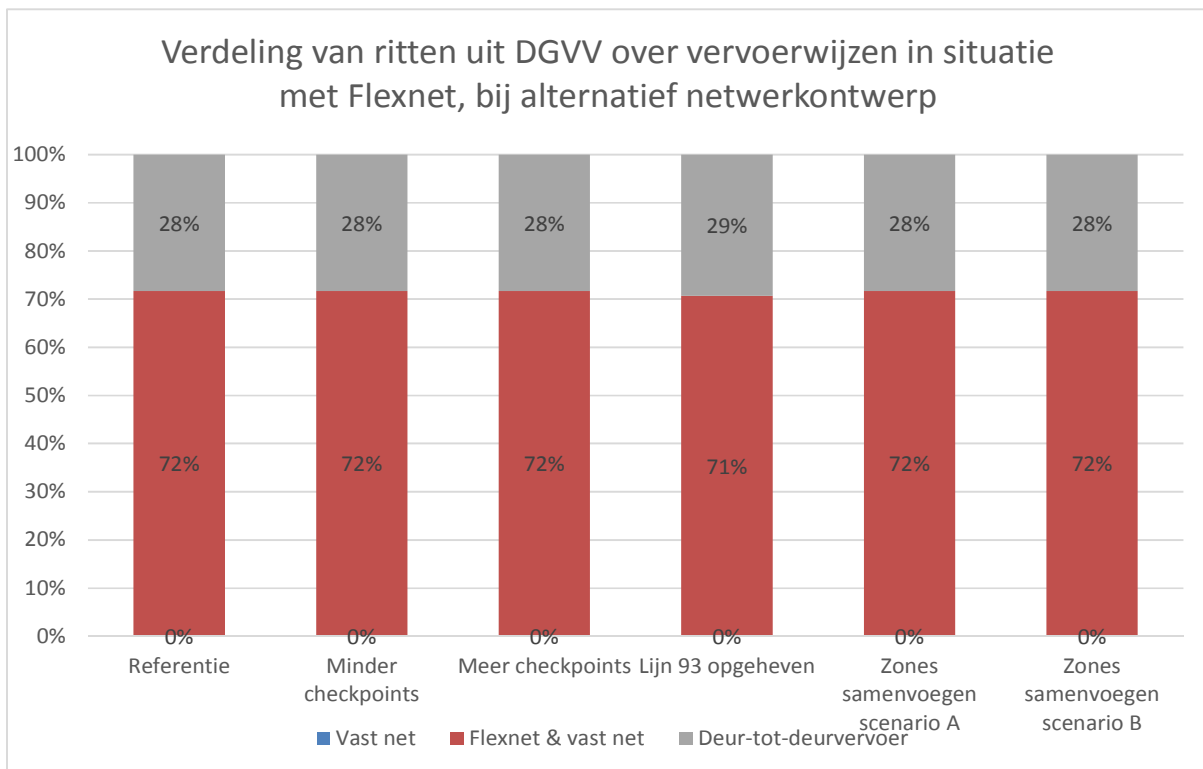
Gevoeligheidsanalyse

Bij de scenario's met meer of minder checkpoints en de twee scenario's waarbij zones samengevoegd worden verandert de vervoerwijzekeuze van de reizigers niet (Figuur 57, Figuur 58 en Figuur 59). Voor de ritten uit het doelgroepenvervoer heeft het opheffen van lijn 93 geen effect, voor de ritten uit het OV wel. Voor 26% van de OV-ritten is het collectief vervoer geen alternatief meer. Deze ritten worden in het model voortaan per fiets afgelegd.

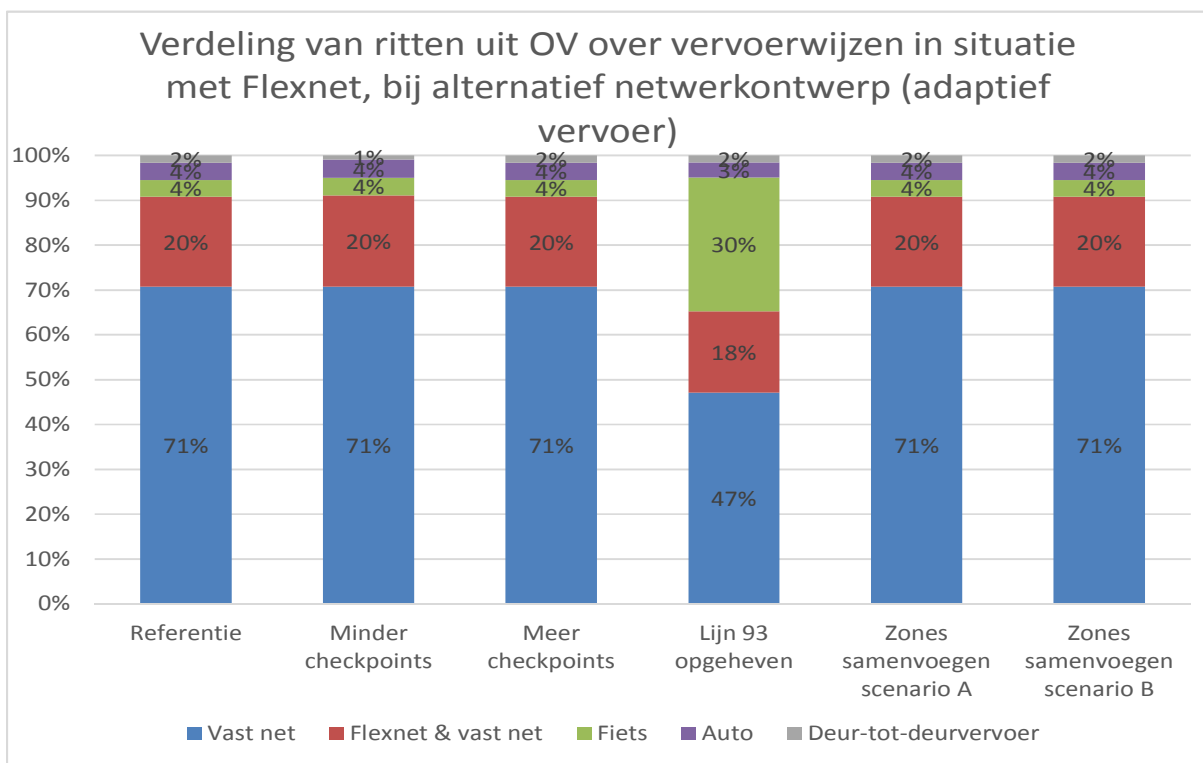
Dat lijn 93 invloed heeft op de reistijd van reizigers laat het model naar verwachting zien (Figuur 60 en Figuur 61): voor de ritten uit het doelgroepenvervoer is er geen effect, ritten uit het OV duren gemiddeld langer. Voor de reizigers die als gevolg hiervan te maken krijgen met een langere reis stijgen de reiskosten (Figuur 62).

Omdat reizigers uit het OV in staat zijn minimaal 400 meter te lopen heeft het toepassen van meer of minder checkpoints geen effect op de reistijd en kosten van OV-reizigers (Figuur 62). Voor de reizigers uit het doelgroepenvervoer betekent het toepassen van minder checkpoints dat het checkpointvervoer niet geschikt is als vervoersalternatief; de haltes zijn verder dan de maximale loopafstand van 200 meter. Dit is echter wel terug te zien in de reistijd van de ritten (Figuur 60), maar

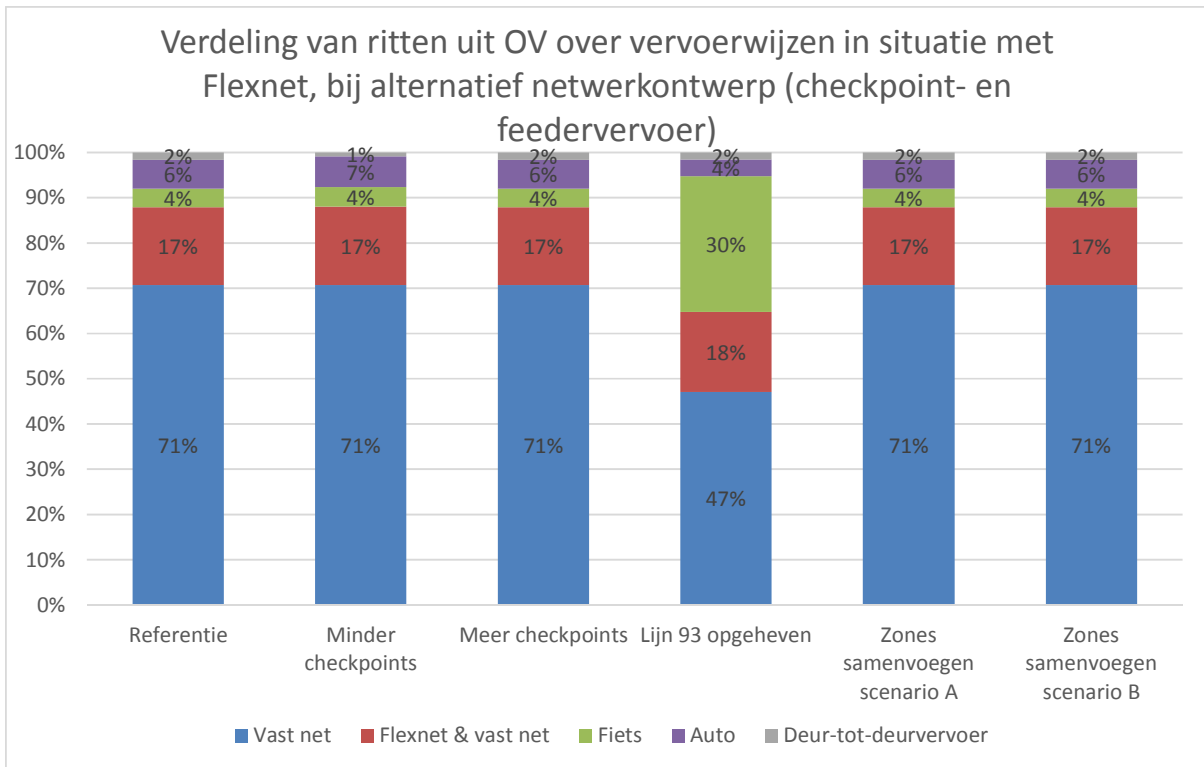
niet in de verdeling van reizigers over de vervoerwijzen. Hier vertoont het evaluatiemodel een lacune. Het toepassen van meer checkpoints leidt zoals verwacht niet tot veranderingen in vervoerwijzekeuze, reistijd of reiskosten.



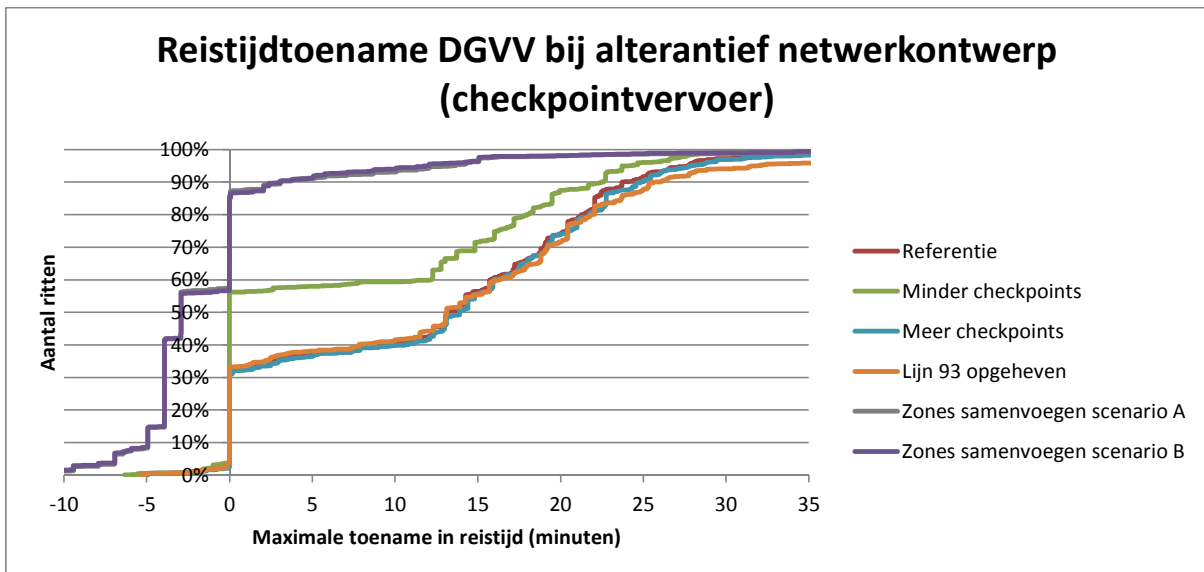
Figuur 57: Verdeling van ritten uit het doelgroepenvervoer over de vervoerwijzen bij een alternatief netwerk ontwerp



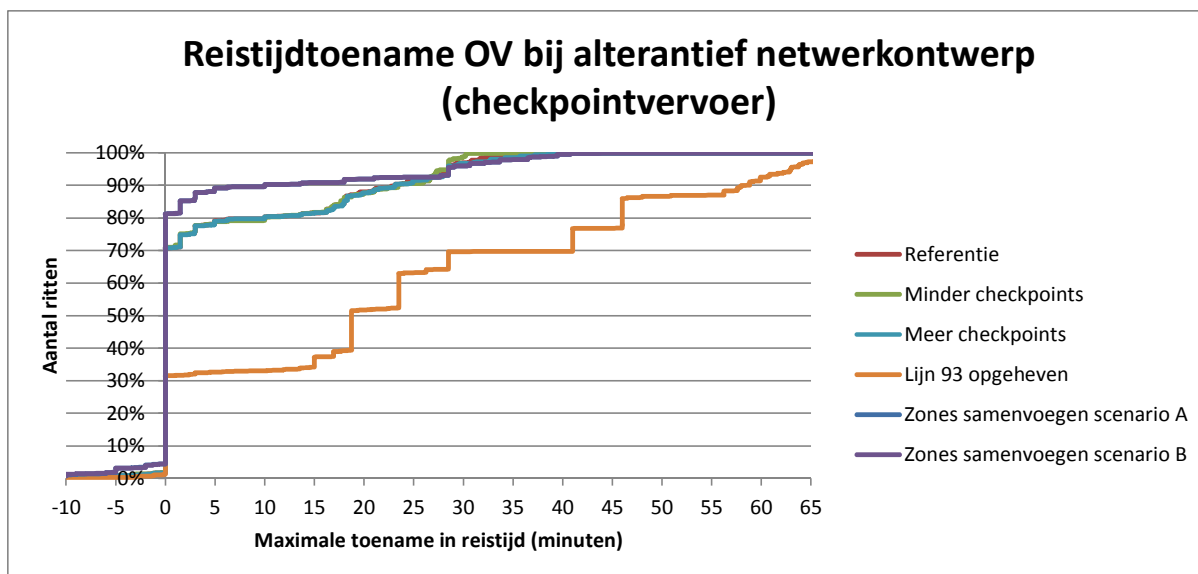
Figuur 58: Verdeling van ritten uit het OV over de vervoerwijzen bij een alternatief netwerk ontwerp, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met adaptief vervoer



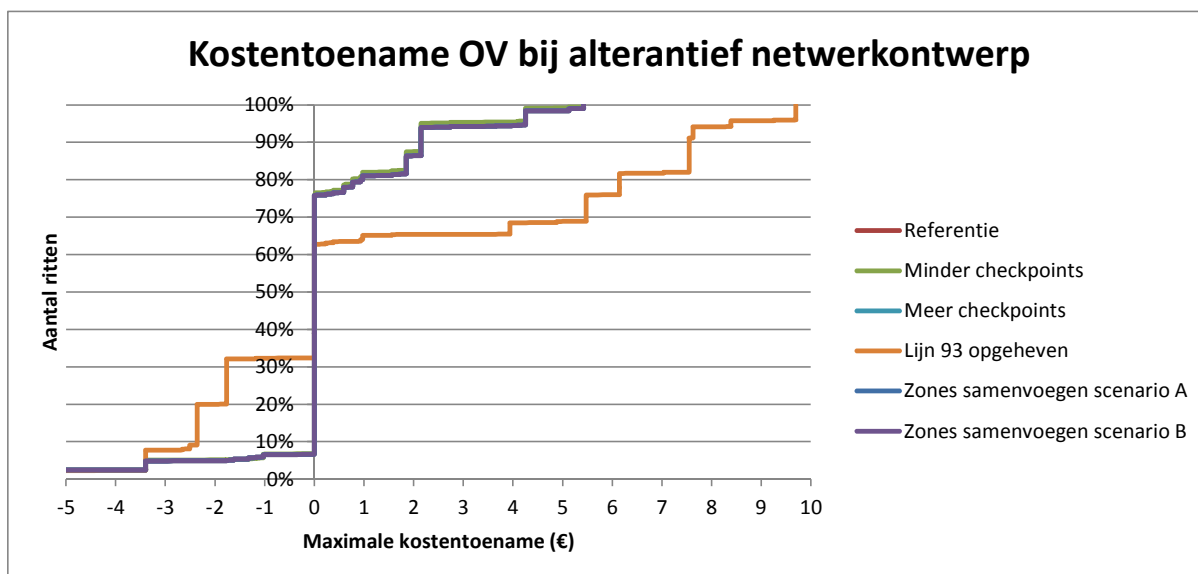
Figuur 59: Verdeling van ritten uit het OV over de vervoerwijzen bij een alternatief netwerk ontwerp, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met checkpoint- of feedervervoer



Figuur 60: Toename in reistijd voor ritten afkomstig uit het doelgroepenvervoer bij een alternatief netwerk ontwerp, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met checkpointvervoer



Figuur 61: Toename in reistijd voor ritten afkomstig uit het OV bij een alternatief netwerkontwerp, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met checkpointvervoer



Figuur 62: Toename in kosten voor ritten afkomstig uit het OV bij een alternatief netwerkontwerp, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met checkpointvervoer

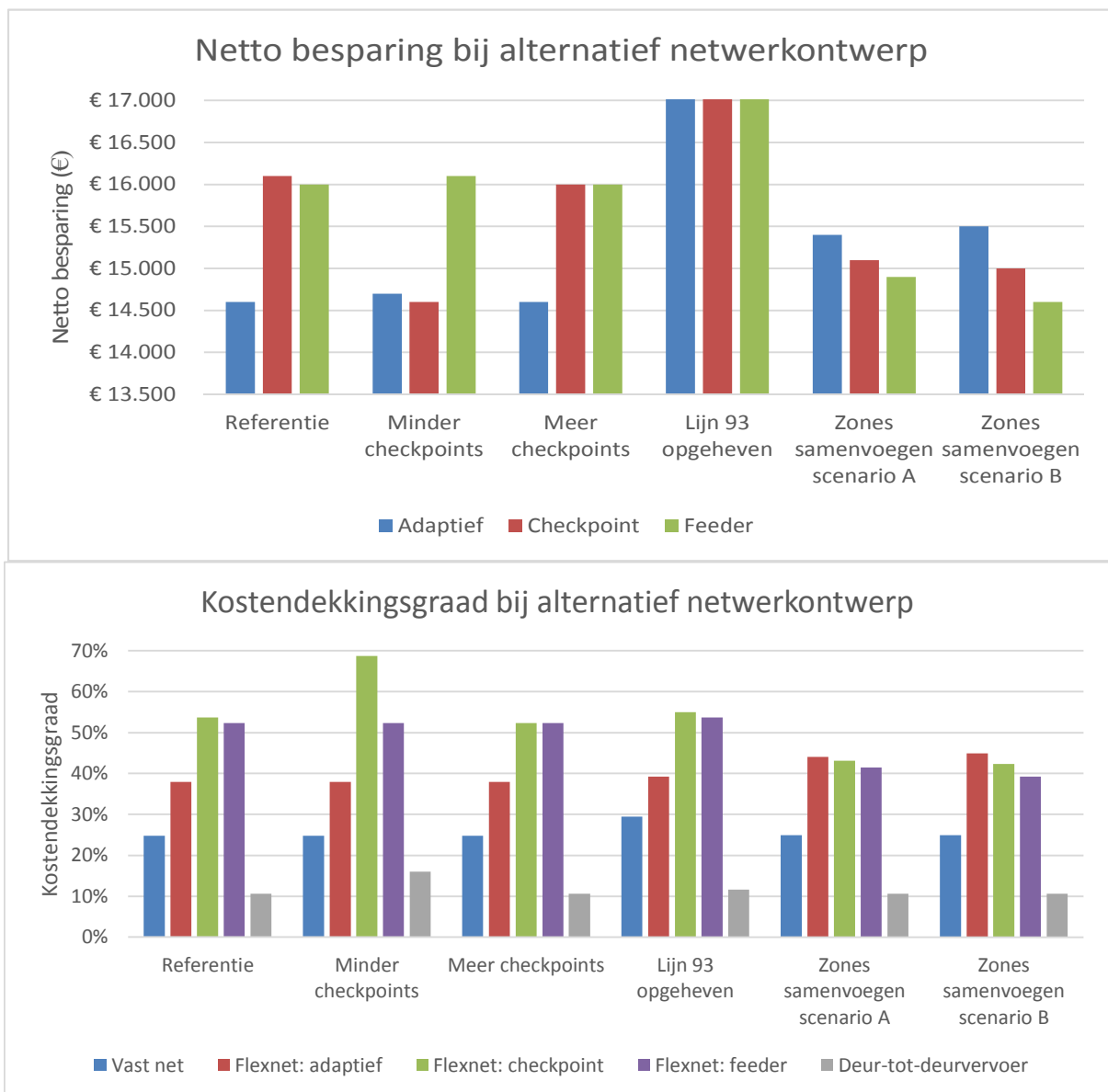
Het samenvoegen van zones leidt niet tot meer kosten of een andere vervoerwijzekeuze, maar wel tot een kortere reistijd voor ritten uit het doelgroepenvervoer. Door de grotere zones worden meer deur-tot-deur reismogelijkheden geboden. Ritten uit het OV worden alleen in scenario B in 10% van de gevallen korter. Hoe dit komt is niet duidelijk.

Met het toepassen van minder checkpoints is checkpointvervoer geen goed alternatief voor ritten uit het doelgroepenvervoer. Het model laat dit ook zien in de lagere besparing in dit scenario (Figuur 63). Dit leidt wel tot een hogere kostendekkingsgraad. Omdat de combinatiegraad niet hoog is hoeven er minder ritten uitgevoerd te worden (zie ook paragraaf 7.5.1).

Het opheffen van lijn 93 leidt tot kostenbesparingen die meer dan een factor twee groter zijn dan in het originele scenario. Omdat 26% van de OV-ritten verschuift naar de fiets neemt de

kostendekkingsgraad van het vaste net niet met een even grote factor toe, maar met 5 procentpunt. Deze stijging zal het gevolg zijn van de hogere prijs voor de langere ritten die nodig zijn als men met het vaste net blijft reizen.

Het samenvoegen van zones leidt in het geval van adaptief vervoer tot besparing en een hogere kostendekkingsgraad (44% tegen 38% in de originele scenario). Bij adaptief vervoer worden vanwege de vaste haltes met tijdsvensters altijd ritten gereden. Het samenvoegen van zones vergroot de kans dat mensen ook daadwerkelijk gebruik maken van een rit. In het geval van checkpoint- en feedervervoer daalt de besparing en kostendekkingsgraad juist. Dit effect is lastiger te verklaren; omdat de netto besparing sterker daalt dan de kostendekkingsgraad heeft het mogelijk te maken met de grotere afstand die afgelegd moet worden in vergelijking met het originele scenario. Er was niet voldoende tijd beschikbaar om dit verder te onderzoeken.



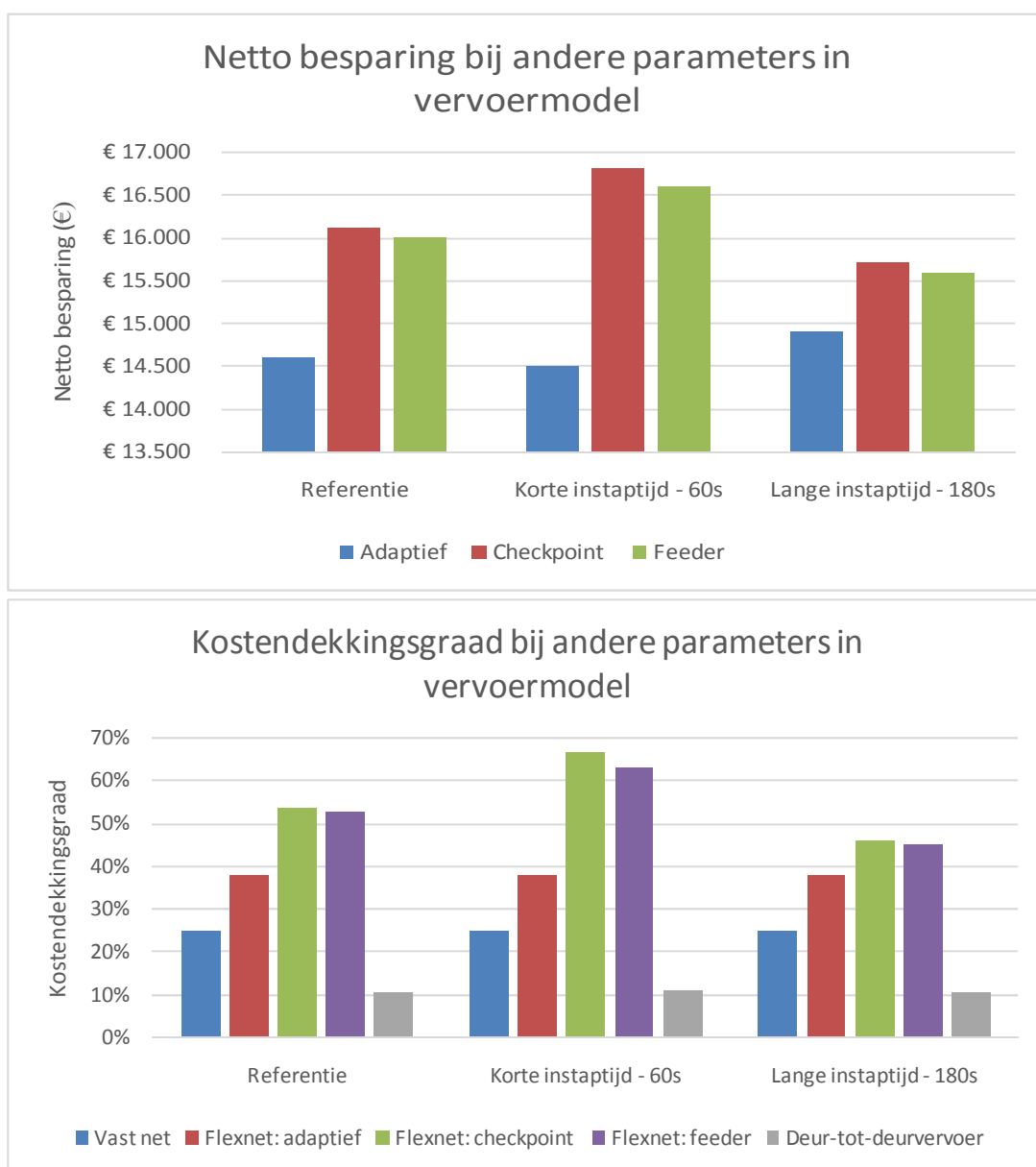
Figuur 63: Netto besparing en kostendekkingsgraad van de verschillende vervoerwijzen bij een ander netwerk ontwerp

7.5.5 E) Scenario's waarbij andere parameters gekozen worden voor het vervoermodel

In deze scenario's varieert alleen een parameter met betrekking tot de rijtijd van voertuigen. De verdeling van reizigers over de verschillende vervoerwijzen is niet verschillend, omdat in het model reizigers eerst hun keuze voor een vervoermiddel maken en daarna pas de reis- en rijden berekend worden.

Een kortere instaptijd leidt zoals verwacht tot een kortere reistijd, het effect is zoals verwacht beperkt (gemiddeld minder dan één minuut verschil in reistijd). Hetzelfde geldt voor een langere instaptijd.

Omdat er meer dan wel minder tijd nodig is voor het in- en uitstappen van reizigers wordt de tijd die voertuigen in het Flexnet onderweg zijn ook langer dan wel korter. Dat heeft effect op de netto besparing en kostendekkingsgraad, zoals weergegeven in Figuur 64.



Figuur 64: Netto besparing en kostendekkingsgraad van de verschillende vervoerwijzen bij verschillende rijtijdparameters

7.5.6 Variatie in de kostenparameters

Bewust zijn in de gevoeligheidsanalyse de kostenparameters niet gevarieerd. In het opgestelde keuzemodel baseren reizigers hun vervoerwijzekeuze op geen enkele manier op de reiskosten. Dat komt overeen met de uitspraken van Van Goeverden en Van den Heuvel (1993), die stellen dat voor keuzereizigers andere factoren dan prijs veel meer van invloed zijn. Ook voor de reizigers die nu gebruik maken van doelgroepenvervoer zijn kosten geen factor die de keuze om te reizen beïnvloedt (Stern, 1993 en Nguyen-Hoang en Yeung, 2010).

Hogere kosten voor welke kostenparameter dan ook leidt vanzelfsprekend tot hogere exploitatiekosten. Lagere kosten per zone van het Flexnet of deur-tot-deurvervoer of per kilometer in het vaste net leidt op dezelfde manier tot lagere reizigersopbrengsten. Beide aspecten beïnvloeden de keuzes van de reizigers in dit model niet.

Voor dit onderzoek is alleen van belang bij welke reizigersprijs (bij gelijkblijvende exploitatiekosten) ofwel bij welke stijging in exploitatiekosten (bij gelijkblijvende prijs voor de reiziger) er geen sprake meer zal zijn van een besparing. Daarbij moeten dan respectievelijk de netto kosten en de reizigersopbrengsten in de referentiesituatie als gegeven beschouwd worden.

Voor de exploitatiekosten geldt dat een stijging van 8,6% (in geval van adaptief vervoer) tot 9,6% (in geval van checkpoint- of feedervervoer) zal leiden tot het wegvallen van de berekende besparing. Voor de reizigersopbrengsten geldt dat bij een daling van 35% respectievelijk 39% in kosten voor de rit de berekende besparing is gereduceerd tot € 0,-.

8 Conclusies en discussie

Het resultaat van dit onderzoek is een evaluatiemodel. Met het model kan het effect van een herontwerp van collectief vervoer in landelijke gebieden geschat worden. Input van het model zijn een netwerkontwerp en ritgegevens van alle gewenste vormen van collectief vervoer, uitkomst zijn rij- en reistijden van reizigers, rijtijden van voertuigen, exploitatiekosten en reizigersopbrengsten, en daarmee de netto besparing en kostendekkingsgraad van het collectief vervoer.

Aan de basis van het hele onderzoek ligt de aanname dat het doelgroepenvervoer geïntegreerd zal worden tot één geheel van deur-tot-deurvervoer op indicatie. Hoewel gemeenten op dit gebied de samenwerking zoeken zal moeten blijken of een dergelijke interne integratie ook echt plaats zal vinden.

Ook een bestuurlijke samenwerking tussen gemeenten (verantwoordelijk voor doelgroepenvervoer), provincies (verantwoordelijk voor regionaal OV) en het Rijk (verantwoordelijk voor financiering) is een randvoorwaarde bij de toepassing van een driedelig collectief vervoer.

De reizigers in het collectief vervoer en hun vervoerwijzekeuze

Er zijn in het collectief vervoer twee hoofdgroepen reizigers: keuzereizigers en captives. De captives hebben voor hun vervoerwijzekeuze geen alternatief. In het openbaar vervoer reizen jongeren, forenzen en gepensioneerden. Zij kunnen keuzereizigers of captives zijn. Gebruikers van alle zeven vormen van doelgroepenvervoer zijn altijd captives.

Hoe keuzereizigers hun vervoerwijzekeuze maken hangt in het evaluatiemodel af van de verschillen in reistijd. Het daarbij gebruikte onderzoek is niet van recente datum. Bovendien zijn ook andere factoren van invloed op de vervoerwijzekeuze, maar wel in mindere mate dan de reistijd. De beschikbare onderzoeken zijn niet eenduidig over de vraag of kosten meespelen in de vervoerwijzekeuze van keuzereizigers.

Welke criteria van belang zijn bij de keuze van een vervoerwijze is in het evaluatiemodel uitgewerkt met behulp van discrete keuzemodellen. In deze keuzediagrammen worden objectieve criteria gebruikt: loopafstand tot een halte, aantal overstappen, reistijd en de noodzaak om te reserveren voor een rit. De opgestelde keuzemodellen zijn eenduidig en toepasbaar voor alle vormen van vervoer. Het toewijzen van ritten aan de vervoerwijzen vast net, Flexnet en deur-tot-deurvervoer goed uit te voeren. De keerzijde is dat groepen kwetsbare reizigers (uit het doelgroepenvervoer) in het evaluatiemodel zwart-wit worden toegewezen, hoewel duidelijk is dat de werkelijkheid niet altijd zo strikt is (zie paragraaf 1.2.2).

De waarden die bij de gebruikte criteria horen zijn in het model opgesteld op basis van telkens één of twee bronnen. Er was weinig literatuur beschikbaar met betrekking tot de mogelijkheden van reizigers die nu gebruik maken van doelgroepenvervoer. Aanbeveling voor verder onderzoek is de maximale afstand die deze reizigers kunnen afleggen, het aantal maal dat zij kunnen overstappen, en in hoeverre comfort belangrijk is bij de vervoerwijzekeuze. Dat laatste element is in dit onderzoek geheel buiten beschouwing gelaten. Daarmee is het gemaakte model beperkt. Na gemak en mogelijkheden was comfort echter het belangrijkste aspect dat reizigers noemden om een reis niet met het OV maar met het doelgroepenvervoer te maken (paragraaf 1.2.2 en 3.5.1).

Meer onderzoek met betrekking tot de vervoerwijzekeuze van deze groep reizigers leidt ook tot een betere schatting van de fractie reizigers die in staat zou zijn over te stappen naar een Flexnet of zelfs een vast net. Nu moesten deze fracties geschat worden op basis van onderzoek over de mogelijkheden om dagelijkse taken te verrichten. Een andere mogelijkheid is onderzoeken voor welk percentage van de ritten reizigers gebruik zouden kunnen maken van een Flexnet of vast net. Daarbij zou onderscheid gemaakt moeten worden in groepen reizigers naar beperking, bijvoorbeeld gebruikers van een rolstoel, blinden en slechthorenden en reizigers met een verstandelijke beperking.

Aanname in het onderzoek is dat de vervoervraag van de reizigers gelijk blijft. Mogelijk leidt het toepassen van een driedelig collectief vervoer echter tot nieuwe reismogelijkheden – en dus een hogere vervoervraag – of de keuze om minder te gaan reizen. De keuze voor individueel vervoer is wel in het model opgenomen, invloed van het netwerkontwerp op de vervoerwijzekeuze niet.

Herontwerp van het collectief vervoer in landelijk gebied

Het gedachtenexperiment van de twee uitersten van integratie gaf inzicht in de mogelijke samenhang tussen OV en doelgroepenvervoer. Ook gaf het aanknopingspunten voor het ontwerp van geïntegreerd collectief vervoer; de voorwaarde om zo mogelijk gebruik te maken van meer vast vervoer en tegelijkertijd de voorwaarde om service aan de deur te bieden maakte duidelijk dat geen van de beide huidige vormen van vervoer volledig zou voldoen.

Voor de invulling van het Flexnet was veel – veelal buitenlandse – literatuur beschikbaar. De categorieën ‘haltes’, ‘dienstregeling’, ‘route’ en ‘reservering’ waren behulpzaam bij het begrijpen en indelen van alle praktijkvoorbeelden. Ook was deze indeling behulpzaam om af te wegen of de zeven in dit rapport beschreven vormen voor groepen reizigers geschikt zouden zijn als Flexnet.

Zo veel beschrijvingen van vervoervormen uit de praktijk er waren, zo weinig vervoermodellen waren en beschikbaar voor andere vormen dan deur-tot-deurvervoer. Met betrekking tot adaptief vervoer waren vijf artikelen beschikbaar, waarvan drie van dezelfde auteur. Het vervoermodel van checkpointvervoer met 33 jaar niet recent. Voor het feedervervoer is het toegepaste vervoermodel wel gevalideerd door de auteur. De gebruikte vervoermodellen van adaptief en checkpointvervoer zijn dan ook gekozen omdat zij beschikbaar waren. Alle vervoermodellen waren goed programmeerbaar in Matlab, en hebben de onderlinge verschillen tussen de drie vormen van Flexnet voldoende duidelijk kunnen maken.

Het vervoersmodel, het kostenmodel en de case studie

De case studie maakte duidelijk dat het evaluatiemodel vraagt om data die bij vervoerders bekend zou moeten zijn. Niet alle benodigde gegevens waren in deze studie beschikbaar; op de OV-chipkaart data na moesten de invoergegevens omgevormd of zelfs geschat worden voordat deze bruikbaar waren. Over het gebruik van de belbus was slechts één onderzoek beschikbaar. De case studie is daarmee minder representatief voor de werkelijkheid dan zou kunnen. Een volgend onderzoek zou zeker met meer complete data moeten worden uitgevoerd.

Het evaluatiemodel bleek goed toepasbaar voor de studieregio in Noord-Limburg. Het is zonder wijzigingen ook toepasbaar voor andere regio's in Nederland. Daarbij is niet van belang wat de geografische kenmerken van de regio zijn. De arbitraire keuze voor netwerkontwerp van het vaste net en zone-indeling voor het Flexnet te kiezen maakt toepassing elders mogelijk. In het geval van de case studie is het netwerkontwerp gebaseerd op de huidige situatie, maar dat is niet noodzakelijk.

De simplificering van het Flexnet tot één voertuig per kern, één kern per zone, één overstaphalte en één type van Flexnet maakten het model hanteerbaar en de berekeningen uitvoerbaar binnen de beschikbare tijd. In de gevoeligheidsanalyse is gebleken dat het model ook om kan gaan met meerdere kernen er zone of zo veel reizigers dat meer voertuigen per zone nodig zijn. Nader onderzoek moet uitwijzen of het evaluatiemodel ook gebuikt kan worden wanneer er binnen een zone meer overstaphaltes zijn of wanneer iedere zone een andere vorm van Flexnet heeft.

Het evaluatiemodel is niet geschikt als optimalisatie-instrument. Het kan niet omgaan met een zone-indeling die afhankelijk is van de vervoervraag, zodat per tijdsperiode de efficiëntste indeling kan worden gevonden.

De vervoersmodellen geven schattingen van rij- en reistijden. Een aanbeveling voor verder onderzoek zou zijn om met behulp van optimalisatie de ritten te plannen. Daaruit blijkt dan of de gebruikte vervoersmodellen een goede schatting geven, en of reizigers daadwerkelijk langer of korter onderweg zijn. Ook de aanname in alle vervoersmodellen dat de vervoervraag uniform verdeeld is over de zone zou met behulp van een optimalisatiemodel getoetst kunnen worden.

Het gebruikte kostenmodel is goed onderbouwd en gebaseerd op recente Nederlandse gegevens. De kosten van de inzet van mensen en voertuigen kan afhankelijk van de CAO en de geografie van de regio verschillen, maar niet meer dan enkele procenten. Het evaluatiemodel geeft een indicatie of het toepassen van een geheel van driedelig collectief vervoer zal leiden tot een kostenbesparing.

Voor de kostendekkingsgraad zijn in de case studie de volledige kosten voor buslijn 83 meegenomen. De exploitatiekosten van deze buslijn vormen 80% van de totale kosten van het OV. Lijn 83 legt echter slechts een kwart van de route af binnen de studieregio. De kostendekkingsgraad van het vaste net na brede invoering van het driedelige collectief vervoer wordt daarmee onderschat; in de case studie beschikt immers alleen de studieregio over een Flexnet.

Het evaluatiemodel is niet gevalideerd met een tweede dataset of door toepassing in op een andere studieregio. Wel is de gevoeligheid van het model getest in 22 scenario's. Het evaluatiemodel reageert volgens verwachting op de verschillende parameterwaarden. Of het model juist werkt bij het samenvoegen van zones tot grotere bedieningsgebieden is niet zeker, enkele uitkomsten konden niet goed verklaard worden.

In het evaluatiemodel en de case studie wordt gerekend met een gemiddelde week. Dat betekent dat de vervoervraag op sommige tijd is onderschat, en op andere tijden overschat. Het model reageert echter logisch op het invoeren van andere reizigersaantallen, zowel hogere als lagere. Bij deze scenario's toont het model ook de invloed van reizigersaantallen op de combinatiegraad. Het model kan dus ook gebruikt worden om een rustige of juist drukke week te simuleren.

Toepassing van het herontwerp op basis van de case studie

Het integreren van OV en doelgroepenvervoer tot een driedelig geheel van vast net, Flexnet en deur-tot-deurvervoer leidt in alle onderzochte scenario's tot een netto besparing op en hogere kostendekkingsgraad van het collectief vervoer als geheel. Hoe groot de besparing is hangt vooral af van het aantal ritten per vervoerwijze en het netwerk ontwerp van het vaste net. Overheden moeten zeker de mogelijkheden van een driedelig vervoersysteem voor hun regio nader onderzoeken.

Uit het scenario zonder lijn 93 blijkt dat het opheffen van lijnen onderzocht en zorgvuldig overwogen dient te worden. Het opheffen van lijn 93 leidt in de case studie wel tot de grootste netto besparing van alle scenario's, maar niet tot de kortste reistijden. Ook naar de zone-indeling van het Flexnet dient onderzoek gedaan te worden. Omdat het evaluatiemodel zoals dat ontworpen is een schatting maakt op basis van één type Flexnet en een uniform verdeelde vervoervraag zou voor daadwerkelijke toepassing zeker onderzoek met een planningsmodel moeten plaatsvinden.

Uit de case studie komt naar voren dat zowel checkpointvervoer als feedervervoer geschikt te zijn voor de invulling van het Flexnet. Is het aantal reizigers veel groter dan in de case studie, dan is checkpointvervoer het voordeligst. Wordt er gebruik gemaakt van wat grotere zones, dan geeft adaptief vervoer de grootste besparing.

Bronvermelding

- Adebisi, O. (1980). A theoretical travel-time model for flexible-route buses. In: *Transportation Research Part B*. Vol. 14B. pp. 319-330.
- Aldaihani, Majid M.; Luca Quadrifoglio; Maged M. Dessouky en Randolph Hall. (2004). Network design for a grid hybrid transit service. In: *Transportation Reserach Part A*. Vol. 38. pp 511-530.
- Alsnih, Rahaf en Hensher, David A. (2003). The mobility en accessibility expectations of seniors is an aging population. In: *Transportation Research Part A*. Vol. 37. pp. 903-916.
- Appelman, Frank en Hendriks, Dave. (2005). *Openbaar vervoer en doelgroepenvervoer: Inventarisatie van de regelingen en verkenning van de mogelijkheden voor synergie in het doelgroepenvervoer*. Utrecht: KpVV.
- Bouwknegt, Hendrik en de Winter, Peter. (2009). *Boer zoekt bus. Openbaar vervoer in landelijke gebieden*. Utrecht: KpVV.
- Boxum, J. (2014). *KTO Regiotaxi Eemland-Heuvelrug voorjaar 2014*. Utrecht: Provincie Utrecht
- Boxum, J. en M. Wagenaar. (2014a). *KTO Deeltaxi West-Brabant 2013*. Bureau KCV West-Brabant
- Boxum, J. en M. Wagenaar. (2014b). *Regiotaxi 's-Hertogenbosch Klanttevredenheidsonderzoek 2013*. Servicepunt Regiotaxi 's-Hertogenbosch
- Broome, Kieran e.a. (2012). Evaluation of flexible route bus transport for older people. In: *Transport Policy*. Vol. 21. pp. 85-91.
- Centraal bureau voor de statistiek (2002). *Inkomens van één- en tweeverdieners*. Opgeroepen van <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=37479etv&D1=0,6&D2=0,66-67&D3=2&D4=a&HDR=T&STB=G1,G2,G3&VW=T> op 27 juni 2014.
- Centraal bureau voor de statistiek (2013a). *Gemiddeld inkomen; particuliere huishoudens naar diverse kenmerken*. Opgeroepen van <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=70843ned&D1=1&D2=0&D3=0,63-67&D4=a&HDR=G1,G2,T&STB=G3&VW=T> op 27 juni 2014.
- Centraal bureau voor de statistiek (2013b). *Gereisde kilometers door personen; vervoerswijzen, regio's*. Opgeroepen van <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=81126ned&D1=a&D2=0&D3=a&HDR=T&STB=G1,G2&VW=T> op 19 mei 2014.
- Centraal bureau voor de statistiek (2014a). *Stedelijkheidsgraad*. Opgeroepen van <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/methoden/begrippen/default.htm?conceptid=2377> op 9 februari 2015
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2014b). *Bevolkingsgroei concentreert zich in de 30 grootste gemeenten*. Opgeroepen van <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/bevolking/publicaties/artikelen/archief/2014/2014-4056-wm.htm> op 5 februari 2015
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2015). *Mobiliteit in Nederland; mobiliteitskenmerken en vervoerswijzen, regio's*. Opgeroepen van <http://statline.cbs.nl/> op 7 juni 2016
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (s.d.). *Begrippen*. Opgeroepen van <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/methoden/begrippen/default.htm?conceptid=2377> op 5 februari 2015.
- Centrum Indicatiestelling Zorg (2016). *CIZ Basisrapportage AWBZ*. Opgeroepen van <http://ciz.databank.nl/report/awbz.html> op 14 mei 2016.
- Chandra, Shailesh en Luca Quadrifoglio. (2013). A model for estimating the optimal cycle length of demand responsive feeder transit services. In: *Transportation Reserach Part B*. Vol. 51. Pp. 1-16

- Chandra, Shailesh; Muhammad Ehsanul Bari; Brem Chand Devarasetty en Sharada Vadalli. (2013). Accessibility evaluations of feeder transit services. In: *Transportation Research Part A*. Vol. 52. Pp. 47-63.
- Cranic, Trodor Gabriel; Fausto Errico; Federico Malucelli en Maddalena Nonato. (2012). Designing the Master schedule for Demand-adaptive transit systems. In: *Annals of Operations Reserach*. Vol. 194. pp. 151-166.
- Daganzo, Carlos F. (1984). Checkpoint dial-a-ride systems. In: *Transportation Research Part B*. Vol. 18B. No. 4/5. pp. 315-327
- De Klerk, Mirjam, e.a. (2007). *Meedoen met beperkingen*. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau
- Debusscher, Michael en Glorieux, Ignace. (2007). *De sociale effecten van basismobiliteit in niet-stedelijke gebieden*. Brussel: Vrije Universiteit Brussel. Te vinden via o.a. <http://www.mobielvlaanderen.be/studies/basismobiliteit.php?a=18>.
- Dell'Olio, Luigi; Ibeas, Angel en Cecin, Patricia. (2011). The quality of service desired by public transport users. In: *Transport Policy*. Vol. 18. Pp. 217-227.
- Deng, Lian-bo; Wei Gao; Wen-Liang Zhou en Tian-Zhen Lai. (2013). Optimal desing of feeder-bus network related to urban rail line based on transfer system. In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol. 96. Pp. 2383-2394.
- Deuning, C.M. (2014). Omgevingsadressendichtheid per gemeente 2013. In: *Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationale Atlas Volksgezondheid*. Bilthoven: RIVM. Opgeroepen van <http://www.zorgatlas.nl/beinvloedende-factoren/fysieke-omgeving/omgevingsadressendichtheid-per-gemeente/> op 9 februari 2015
- Diana, Marco en Maged M. Dessouky. (2004). A new regret insertion heuristic for solving large-scale dial-a-ride problems with time windows. In: *Transportation Research Part B*. Vol. 38. Pp. 539-557
- DTV. (2011). *Klanttevredenheidsonderzoek Regiotaxi OV Limburg 2010*. Maastricht: Provincie Limburg.
- DTV. (2012). *Klanttevredenheidsonderzoek Regiotaxi OV Limburg 2011*. Maastricht: Provincie Limburg.
- Egeter, B. en L.H. Immers. (1996). *Visie regionaal openbaar vervoer: advies aan IPO*. Delft: Technische Universiteit Delft.
- Engelen, Glenn, e.a. (2009). *Conceptrapport KTO Deeltaxi West-Brabant 2009*. Apeldoorn: Probit
- Eradius, P.R.L. (1989). *Regionaal ontsluitend openbaar vervoer*. Delft: TU Delft.
- Ferreira, Luis; Charles, Phil en Tether, Clara. (2007). Evaluating Flexible Transport Solutions. In: *Transportation Planning and Technology*. Vol. 30. pp. 249-269.
- Finn, Brendan. (2002). Demand responsive transport systems: possibilities of ITS. Workshop held at INVETE conference, Tampere, may 16th, 2002.
- Forseti. (2012). *Kwaliteitsonderzoek doelgroepenvervoer Zuidoost-Drenthe 2012. Gemeente Emmen, Coevorden en Borger-Odoorn*.
- Forseti. (2014). *Ontwikkelperspectief doelgroepenvervoer Noord- en Midden-Limburg*. Rosmalen: Forseti.
- Gedeputeerde Staten van Overijssel. (2004). Quick scan naar gebruik kortingspassen in Vechtdal. Zwolle: Provincie Overijssel
- Gemeente Amersfoort. (s.d.). Openbaar vervoer: slapend thuiskomen. Op *Allesduurzaam.nl*. Opgeroepen van http://amersfoort.allesduurzaam.nl/informatietekst/115/openbaar_vervoer_slapend_thuiskomen op 14 Oktober 2014.

- Gemeente Venlo. (2013). *Klanttevredenheidsonderzoek WMO over 2012*. Afdeling bedrijfsvoering, gemeente Venlo.
- Häme, Lauri. (2011). An adaptive insertion algorithm for the single-vehicle dial-a-ride problem with narrow time windows. In: *European Journal of Operations Research*. Vol. 209. Pp. 11-22
- Hansen, Ingo; Goverde, Rob; Van Nes, Rob en Wiggenraad, Paul. (2008). *Design and control of Public Transport Systems*. Colledictaat voor het vak CT4811. Delft: TU Delft
- Hauwen, Willeke en Tessa Schoot Uiterkamp. (2013). *Klanttevredenheid WMO vervoer Opsterland 2013*. Groningen: KWIZ.
- Hermans, G. e.a. (2012). *Factsheet decentralisatie AWBZ-vervoer*. Utrecht: KpVV.
- Jaw, Jang-Jei; Amedeo R. Odoni; Harilaos n. Psaraftis en Nigel H.M. Wilson. (1986). A heuristic algorithm for the multi vehicle advance request dial-a-ride problem with time windows. In: *Transportation Research Part B*. Vol 20B. Pp. 243-257.
- Karabuk, Suleyman. (2009). A nested decomposition approach for solving the paratransit vehicle scheduling problem. In: *Transportation Research Part B*. Vol. 43. Pp. 448-465.
- Koning e.a. (2007). *Onderzoek bundeling doelgroepenvervoer: synergie, kosten en kwaliteit*. Amsterdam: Regioplan.
- Li, Xiugang and Quadrifoglio, Luca. (2010). Feeder transit services: Choosing between fixed and demand responsive policy. In: *Transportation Research Part C*. vol. 18. pp. 770-780.
- Magis. (2013). *Rapportage tevredenheidsonderzoek 2013 Collectief vervoer gemeenten Noord-Oost Friesland*.
- Martínez, Luis M. en Tomás Eiró. (2012). An optimization procedure to design a Minibus feeder service: an application to the Sintra rail line. In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol. 54. Pp. 525-536.
- Mercado, Ruben en Páez, Antonio. (2009). Determinants of distance traveled with a focus on the elderly: a multilevel analysis in the Hamilton CMA, Canada. In: *Journal of Transport Geography*. Vol. 17. Pp. 65-76.
- Ministerie van OC&W. (2013a). *Referentieraming 2013*. Opgeroepen van <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2013/09/17/referentieraming-2013.html> op 4-12-2013.
- Ministerie van OC&W. (2013b). *Kamerbrief overzicht feiten en cijfers over het leerlingenvervoer*. Opgeroepen van <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2013/02/08/kamerbrief-overzicht-feiten-en-cijfers-leerlingenvervoer.html> op 4-12-2013.
- Ministerie van VWS. (2012). Brief aan de Tweede Kamer d.d. 27 maart 2012 betreffende 'beleidsmatige uitgangspunten bij aanbesteding bovenregionaal gehandicaptenvervoer (BRV)', opgeroepen van <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2012/03/27/kamerbrief-over-beleidsmatige-uitgangspunten-bij-aanbesteding-bovenregionaal-gehandicaptenvervoer-brv.html> op 14 november 2013.
- Mobycon. (2007). *Klanttevredenheidsonderzoek Regiotaxi Gelderland*. Arnhem: Projectbureau Regiotaxi Gelderland.
- Motivaction. (2012). *De ideale reis van A naar B - Reizen zonder beperkingen*. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse zaken en Koninkrijksrelaties
- MuConsult. (2006). *Op weg naar pilots met bundeling doelgroepenvervoer*. Te vinden via o.a. <http://publicaties.minienm.nl/documenten/op-weg-naar-bundeling-catalogus-met-initiatieven-voor-pilots-ger>. Amersfoort: Muconsult
- MuConsult. (2007). *Omvang doelgroepenvervoer: Mogelijkheden voor bundeling van vervoer en de kansen voor OV*. O.a. Te vinden via http://www.kpVV.nl/KpVV/KpVV-Overige-Content/KpVV-Overige-Content-Media/Bijlagen-publicaties/MuConsult_eindrapport_rkl1.pdf

- MuConsult. (2013). *Krachten bundelen voor toekomstvast doelgroepenvervoer en OV*. Amersfoort: MuConsult.
- Mulder, M.(2013). Ouderen per gemeente 2013. In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationale Atlas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, 11 december 2013. Opgeroepen van <http://www.zorgatlas.nl/beinvloedende-factoren/demografie/levensfase/ouderen-per-gemeente/#breadcrumb> op 5 februari 2015
- Multisystems Inc. en Crain & Associates Inc. (1997). *Evaluating Transit Operations for individuals with disabilities. Final Report*. Washington: Transportation Research Board. Opgeroepen van www.nap.edu op 06-05-2016.
- Nationaal Instituut voor Budgetvoorlichting (2015). *Wat kost een auto?* Opgeroepen van www.nibud.nl/consumenten/wat-kost-een-auto/ op 20 februari 2016.
- Natko. (s.d.) *Düsseldorf Barrierefrei*. Opgeroepen van http://www.natko.de/index.php/Projektergebnisse/duesseldorf_barrierefrei op 28 januari 2014
- Nelson, John D. en Phonphitakchai, Thanawat. (2012). An evaluation of the user characteristics of an open access DRT service. In: *Research in transportation economics*. Vol. 34. Pp. 54-65.
- Nguyen-Hoang, Phuong en Yeung, Ryan. (2010). What is paratransit worth? In: *Transportation Research Part A*. Vol. 44. Pp. 841-853.
- Parragh, Sophie N. en Verena Schmid. (2013). Hybrid column generation and large neighborhood search for dial-a-ride problem. In: *Computers & Operations Research*. Vol. 40. Pp. 490-497.
- Paulley, N. e.a. (2006). The demand for public transport: the effects of fares, quality of service, income and car ownership. In: *Transport Policy*. Vol. 13. Pp. 295-306.
- Probit. (2009). Resultaten KTO Regiotaxi Utrecht najaar 2009. Apeldoorn: Probit
- Provincie Limburg. (2010). *Samenvatting Regiotaxi Klanttevredenheidsonderzoek 2009*.
- Quadrifoglio, Luca and Li, Xiugang. (2009). *A methodology to derive the critical demand density for designing and operating feeder transit services*. In: *Transportation Research Part B*. Vol. 43. pp. 922-935.
- Quadrifoglio, Luca en Maged M. Dessouky. (2009). Mobility allowance shuttle transit (MAST) services: formulation and simulation comparison with conventional fixed route bus services. In: *Transportation Planning and Technology*. Vol. 32. Pp. 377-399.
- Quadrifoglio, Luca. (2008). Mobility Allowance Shuttle Transit (MAST) Services: MIP formulation and strengthening with logic constraints. In: *European Journal of Operations Research*. Vol. 185. Pp. 387-391.
- Quadrifoglio, Luca; Maged M. Dessouky en Kurt Palmer. (2007). An insertion heuristic for scheduling Mobility Allowance Shuttle Transit (MAST) services. In: *Journal of Scheduling*. Vol. 10. pp. 25-40.
- Quadrifoglio, Luca; Randolph W. Hall en Maged M. Dessouky. (2006). Performance and Design of Mobility Allowance Shuttle Transit Services: Bounds on the Maximum Longitudinal Velocity. In: *Transportation Science*. Vol. 40. No. 3. Pp. 351-363.
- Quist, Hein en Mirjam Swarte. (2006). *Aard en Omvang WMO Doelgroep*. Den Haag: SBGO
- Rekiek, Brahim; Alain Delchambre en Hussain Aziz Saleh. (2006). Handicapped Person Transportation: An Application of the Grouping Genetic Algorithm. In: *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. Vol. 19. Pp. 511-520.
- Rijksoverheid. (s.d.a). *Toegankelijk openbaar vervoer*. Opgeroepen van <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/openbaar-vervoer/toegankelijk-openbaar-vervoer> op 28 januari 2014.
- Rijksoverheid. (s.d.b). *Artikel 25 Brede doeluitkering (BDU)*. Opgeroepen van http://www.rijksbegroting.nl/2013/voorbereiding/begroting,kst173855_31.html op 25 juni 2014.

- Rosenkvist, Jenny; Wendel, Kerstin; Stahl, Agneta; Risser, Ralf en Iwarsson, Susanne. (2007). *Public transport planning from the perspective of people with cognitive functional limitations – experiences from focus group interviews and participant observation*. Transed 2007 COMOTRED.
- Santen, Piet van; Oploo, Marcia van; Engelen, Mirjam. (2012). *WSW-statistiek 2011*. Zoetermeer: Pantheia.
- Schmöcker, Jan-Dirk; Quddus, Mohammed A.; Noland, Robert B. en Bell, Michael G.H. (2008). Mode choice of older and disabled people: a case study of shopping trips in London. In: *Journal of Transport Geography*. Vol. 16. Pp. 257-267.
- Schoot Uiterkamp, Tessa en Harry Piepers. (2013). *Klanttevredenheidsonderzoek WMO Vervoer Haren 2013*. Groningen: KWIZ.
- Shrivastava, Prabhat en O'Mahony, Margaret. (2006). A model for development of optimized feeder routes and coordinated schedules - A genetic algorithms approach. In: *Transport Policy*. Vol. 13. Pp. 413-425
- Slotema, M. e.a. (2012). *Samenwerking op het gebied van doelgroepenvervoer. Stand van zaken 2011. Eindrapportage*. Utrecht: KpVV.
- Stern, Steven. (1993). A disaggregate discrete choice model of transportation demand by elderly and disabled people in rural Virginia. In: *Transportation Research part A*. Vol. 27A. No 4. Pp. 315-327.
- Su, Fengming en Bell, Michael G.H. (2009). Transport for older people: Characteristics en solutions. In: *Research in Transportation Economics*. Vol. 25. Pp. 46-55.
- Takeuchi, Ryusuke e.a. (2003). Feasibility study on demand responsive transport systems. In: *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*. Vol. 5, pp. 388-397
- Teodorovic, Dusan en Gordana Radivojevic. (2000). A fuzzy logic approach to dynamic Dial-A-Ride problem. In: *Fuzzy Sets and Systems*. Vol. 116. Pp. 23-33.
- Ter Beek, Herbert. (2014). *Informatiedocument 3D's. Grip op decentralisaties in het sociale domein*. Amersfoort: Bureau voor Economische Argumentatie. Opgeroepen van <http://www.nvrr.nl/bibliotheek/50625/Informatiedocument-3D%27s-grip-op-decentralisaties-in-het-sociale-domein> op 9 februari 2015
- Transport for London. (2013). *Wheelchair Acces & Avoiding Stairs*. Opgeroepen van <https://www.tfl.gov.uk/transport-accessibility/wheelchair-access-and-avoiding-stairs#on-this-page-0> op 28 januari 2014
- Twynstra Gudde. (2010). Efficiencygegevens regionaal stad- en streekvervoer. Opgeroepen van <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2010/11/29/efficiencygegevens-regionaal-stad-en-streekvervoer-bijlage-1-efficiencygegevens-regionaal-stad-en-streekvervoer.html> op 9 februari 2015. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu
- Van Beynen de Hoog, Patrick. (2004). *Hoe kiest de keuzereiziger? Mogelijke determinanten van vervoerwijzekeuzegedrag onder keuzereizigers*. CVS 2004, 25/26-11-2004
- Van de Werfhorst, Kees-Jan. (2013). Klantonderzoek WMO over 2013 gemeente Heumen. BMC Onderzoek.
- Van den Berg, Pauline; Arentze, Theo en Timmermans, Harry. (2011). Estiamting social travel demand of senior citizens in the Netherlands. In: *Journal of Transport Geography*. Vol. 19. Pp. 323-331.
- Van Goeverden, C.D. en van den Heuvel, M.G. (1993). De verplaatsingstijdfactor in relatie tot de vervoerwijzekeuze. Delft: TU Delft & Projectbureau Integrale Verkeers
- Van Heukelom, George. (2010). Kengetallen Openbaar Vervoer Zeeland 2010. Provincie Zeeland
- Van Nes, Rob en Daamen, Winnie. (2010). Bijlage 'Integratie OV, CVV en doelgroepenvervoer: een vervoerkundig analyse instrument' bij *Eindrapportage Integraal Collectief Personenvervoer. Een nieuw vervoersysteem voor het platteland*. Uitgegeven onder verantwoordelijkheid van AGV.

Vastgoedmarkt.nl. (2014). *Burger trekt naar de stad om voorzieningen*. Opgeroepen van <http://www.vastgoedmarkt.nl/nieuws/2014/04/22/Burger-trekt-naar-de-stad-om-voorzieningen> op 9 februari 2015

Wagenaar, M. en J. Boxum. (2013). *KTO Regiotaxi Eemland-Heuvelrug najaar 2013*. Utecht: Provincie Utrecht

Bijlagen

Bijlage 1 – uitgebreide beschrijving van de bestaande zeven vormen van doelgroepenvervoer

Bijlage 2 – Overzicht van alle parameters in het evaluatiemodel

Bijlage 3 – Gevoeligheidsanalyse scenario's A) Groter aantal reizigers

Bijlage 1 –Beschrijving van de bestaande zeven vormen van doelgroepenvervoer

Deze bijlage is een beschrijving van de bestaande vormen van doelgroepenvervoer: WMO-vervoer, Bovenregionaal gehandicaptenvervoer (Valys), AWBZ-vervoer, WSW-vervoer, WIA-vervoer, Leerlingen-vervoer en Zittend ziekenvervoer. In deze bijlage wordt ingegaan op de verdeling van verantwoordelijkheden met betrekking tot beleid en uitvoering. Ook wordt aangegeven voor welke reizigers de verschillende soorten vervoer zijn bedoeld. Voor zover bekend zijn de beschrijvingen aangevuld met aantallen reizigers of ritten en de subsidiebehoefte.

Voor alle vormen van doelgroepenvervoer geldt dat het nodig is reiswensen vooraf door te geven, dat er een marge is in ophaal- en aankomsttijd en dat het vervoerders binnen een bepaalde marge toegestaan is om te rijden om het combineren van ritten mogelijk te maken.

Aan het eind van deze bijlage is ook aangegeven hoe de verdeling van beleids- en uitvoeringsverantwoordelijkheid bij openbaar vervoer is en wat het openbaar vervoer de overheid jaarlijks kost.

WMO-vervoer

De Wet Maatschappelijke Ondersteuning (WMO) gaat over de zelfredzaamheid en maatschappelijke participatie van mensen met een functiebeperking. Doel is om deze mensen in staat te stellen zo veel mogelijk deel te nemen aan de reguliere maatschappij. Onderdeel van deze wet is de mobiliteit (Quist en Swarte, 2006).

Kenmerken van het vervoer

Wanneer mensen met een functiebeperking niet in staat zijn zelfstandig met het OV te reizen kunnen zij voor lokaal en regionaal²³ vervoer aanspraak maken op WMO-vervoer. De verantwoordelijkheid voor de indicatiestelling en uitvoering van het WMO-vervoer ligt bij de gemeenten. Indicatie vindt plaats op basis van fysieke (on)mogelijkheden van de aanvrager. Daarbij wordt individueel getoetst. Omdat het Rijk alleen een wettelijk kader geeft zijn per gemeente verschillen in toelating mogelijk.

De meeste gemeenten kiezen in overleg met de verantwoordelijke OV-concessiehouder voor toelating tot het collectief vraagafhankelijk vervoersysteem: de regiotaxi. De WMO-geïndiceerden betalen daarvoor dan een met regulier OV vergelijkbaar tarief, terwijl andere, reguliere gebruikers een hoger, meer kostendekkend tarief betalen. In gemeenten waar geen collectieve vervoersvoorziening geregeld is kunnen mensen kiezen voor het regelen van vervoer via een persoonlijk budget.

Van de mensen die vallen onder de WMO hebben er zo'n 600.000 recht om gebruik te maken van WMO-vervoer. Hoeveel daarvan daadwerkelijk de vervoersvoorziening gebruiken en hoe veel zij dan reizen is niet bekend. In totaal werd er in Nederland in 2012 door de overheden samen 194,9 miljoen euro uitgegeven aan het WMO-vervoer.

²³ WMO-vervoer wordt meestal per regio geregeld door samenwerkende gemeenten. In de meeste gevallen mag alleen binnen die eigen region gereisd worden. In enkele gevallen zijn er uitzonderingen voor belangrijke voorzieningen net buiten de regiogrenzen, zoals (academische) ziekenhuizen of een stadscentrum.

Reisgedrag en gebruikers

WMO-vervoer wordt voornamelijk gebruikt door ouderen. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat het aandeel 65-plussers in het WMO vervoer minstens 65% is (zie paragraaf 3.5.1). Daarnaast zijn er mensen met een lichamelijke beperking die gebruik mogen maken van WMO-vervoer. Het vervoer wordt gebruikt voor sociaal-recreatieve doeleinden. Vervoer is van deur tot deur. Ritten worden zo mogelijk gecombineerd. Het combineren van meerdere ritten is in de praktijk echter lastig, vanwege de onvoorspelbaarheid van de aanvragen. De combinatiegraad is laag, gemiddeld wordt een voertuig door 1,2 passagiers bezet (MuConsult, 2013).

Bovenregionaal gehandicaptenvervoer (Valys)

Net als het WMO-vervoer is het Valys-systeem bedoeld om mensen met een mobiliteitsbeperking de mogelijkheid te geven sociaalrecreatieve verplaatsingen te maken. Valys is bedoeld voor verplaatsingen over langere afstanden. WMO-vervoer kan alleen gebruikt worden als de rit begint of eindigt in de eigen regio, en daar niet te ver buiten gaat, terwijl Valys bedoeld is voor boven- of buitenregionaal vervoer.

Het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) is verantwoordelijk voor zowel de beleidskaders als de uitvoering van het Valys-vervoer. Het ministerie ziet Valys als een voorziening die aansluit op het reguliere OV. Wanneer het OV geen alternatief is dient Valys als deur-tot-haltevervoer. In de praktijk kiezen reizigers er echter vaak voor helemaal niet met het OV te reizen, maar de totale verplaatsing met Valys te maken (Ministerie VWS, 2012).

Gebruikers en reisgedrag

Mensen met een WMO-vervoersindicatie, een gehandicaptenparkeerkaart en/of een OV-begeleiderskaart kunnen gebruik maken van Valys. Elke gebruiker krijgt een budget van 450 kilometer per jaar. Deze kilometers zijn dus bedoeld als aanvulling op het reguliere OV. Binnen dit budget mag voor OV-tarief gereisd worden, ook al is het vervoer van deur tot deur of van halte tot deur. Mensen die om medische redenen niet met de trein kunnen reizen, krijgen een budget van 2250 kilometer per jaar. Buiten dit kilometerbudget mag wel met het systeem gereisd worden, maar dan tegen een marktconform tarief.

De regeling valt onder verantwoordelijkheid van het ministerie van VWS. Zij heeft de indicatiestelling uitbesteed aan het Centrum Indicatiestelling Zorg (CIZ). Het aantal gebruikers is het afgelopen decennium gestegen: van 41.000 eind 2004 naar 428.000 in 2013. 59% van de pashouders gebruikt hun pas nooit. De ongeveer 171.000 actieve gebruikers maakten in 2012 gemiddeld 5,5 ritten met een gemiddelde reisafstand van 59,0 km. In totaal werden er in 2012 dus meer dan 55,5 miljoen kilometers met Valys gereisd. In 2013 bedroeg de financiële bijdrage van het Rijk aan Valys zo'n € 60,3 miljoen (MuConsult, 2013).

Net als bij het WMO-vervoer kenmerkt het Valys-vervoer zich door vraagafhankelijkheid en daardoor moeilijk planbare ritten. Bundeling is op basis van het type reiziger wel mogelijk, maar lastig te realiseren.

AWBZ-vervoer

Voor mensen die vanwege een beperking of een behandeling een vorm van ondersteunende respectievelijk activerende begeleiding krijgen in een AWBZ-instelling (bijvoorbeeld voor dagbesteding) is er het AWBZ-vervoer, geregeld in de Algemene Wet Bijzondere Ziektekosten (AWBZ).

Het ministerie van VWS is verantwoordelijk voor het vervoersbeleid, terwijl de instellingen zelf verantwoordelijk zijn voor het organiseren van het vervoer. Dat vervoer kan in eigen beheer geregeld worden, of Europees worden aanbesteed. De indicatiestelling voor AWBZ gebeurt onder verantwoordelijkheid van het ministerie bij het CIZ.

Vanaf 1 januari 2014 zijn de gemeenten verantwoordelijk geworden voor de organisatie van het vervoer van de nieuwe extramurale cliënten, en vanaf 2015 voor het vervoer van alle extramurale cliënten. De gemeenten dienen daarvoor afspraken te maken met de zorginstellingen. De zorginstellingen blijven verantwoordelijk voor de intramurale cliënten.

Gebruikers

Uit de factsheet van het CROW KpVV (Hermans e.a., 2012) blijkt dat er in 2011 79.700 mensen over een AWBZ-vervoersindicatie beschikten. Het is niet bekend of deze mensen daar ook allemaal daadwerkelijk gebruik van hebben gemaakt, maar gezien het doel is dat wel waarschijnlijk.

De CROW KpVV factsheet maakt onderscheid in drie categorieën zorginstellingen:

- Verpleging en verzorging van ouderen. Veel cliënten van deze instellingen nemen dagbesteding af op dezelfde locatie als waar ze wonen. Het vervoer dat daarnaast nog nodig is, gaat over korte afstanden. In totaal gaat het om 2 miljoen vervoersbewegingen (MuConsult, 2013) en 440.000 mensen (CIZ, 2016).
- Geestelijke gezondheidszorg (GGZ). Cliënten zijn over het algemeen zelfredzaam als het om mobiliteit gaat. Vervoer dat er is, gaat over langere afstanden. Door het geringe vervoersvolume (zo'n 40.000 retourritten op 133.000 cliënten) en de lange afstanden is het combineren van ritten lastig. Per vervoerde cliënt zijn de kosten gemiddeld zo'n € 1.600 per jaar (CIZ, 2016; MuConsult, 2013).
- Gehandicaptenzorg: hier vindt met 7,3 miljoen retourritten per jaar veruit het meeste vervoer plaats. De reisafstanden en -tijden zijn langer dan in de verplegings- en verzorgingssector. De kosten per vervoerde cliënt liggen rond de € 3.000 (extramuraal²⁴) tot € 3.200 (intramuraal) per cliënt per jaar (MuConsult, 2013). In totaal zijn er 230.000 cliënten met een indicatie AWBZ-gehandicaptenzorg (CIZ, 2016).

Kenmerken van het vervoer

Omdat het in de AWBZ gaat om vervoer naar dagbesteding en behandeling bestaat het vervoer uit voorspelbare ritten. De tijdstippen hangen af van de begin- en eindtijd van behandeling of dagbesteding. Ook zijn de herkomsten en bestemmingen vaak hetzelfde. In theorie is het vervoer dus goed planbaar. In de praktijk is dit minder het geval omdat door de kwetsbare groep cliënten er veel wijzigingen in het vervoer voorkomen.

²⁴Extramuraal wil zeggen: de cliënt woont niet in de zorginstelling, maar maakt er wel gebruik van de aangeboden zorg.

De gebruikers van AWBZ-vervoer zijn buiten enkele uitzonderingen niet in staat om zelfstandig met het OV te reizen. De meeste gebruikers reizen onder begeleiding. In totaal is er door het Rijk in 2010 zo'n € 300 miljoen bijgedragen aan het AWBZ-vervoer.

WSW-vervoer

Mensen met een lichamelijke, psychische of verstandelijke handicap die moeilijk ergens ander een baan kunnen vinden kunnen werken bij sociale werkplaatsen. Deze vallen onder de Wet Sociale Werkvoorziening (WSW).

In 2011 waren er ongeveer 102.000 mensen via de WSW aan het werk. (Van Santen, Van Oploo en Engelen, 2012). MuConsult (2013) schat na een interview dat er 20.000 personen afhankelijk zijn van georganiseerd WSW-taxivervoer. De rest komt met eigen vervoer of OV.

Net als AWBZ-vervoer is WSW-vervoer regelmatig, met vaste herkomsten, bestemmingen en vaste tijden. Daardoor is het vervoer goed planbaar. Bundeling van de cliënten is goed mogelijk.

WIA-vervoer

Werknemers en leerlingen met een handicap ondervinden vaak belemmeringen bij het verrichten van arbeid of het volgen van onderwijs. Op grond van de Wet werk en Inkomen naar Arbeidsvermogen (WIA) worden hen voorzieningen verstrekt waarmee deze belemmeringen worden weggenomen. Dat kan ook in de vorm van vervoer naar het werk of de opleiding. Daarnaast kan vervoer worden aangeboden ter bevordering van de maatschappelijke participatie, zogenaamd leefvervoer.

Ongeveer 60.000 mensen in de WIA maken gebruik van het speciaal aangeboden vervoer om naar werk of opleiding te kunnen reizen. Over het reisgedrag van deze mensen is niets bekend. Wel is duidelijk dat het vervoer volgens vaste patronen gaat, net als het WSW- en AWBZ-vervoer en dus goed planbaar is.

Het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) is volledig verantwoordelijk voor dit vervoer. Zij heeft de indicatiestelling en uitvoering van het vervoer in handen van het UWV gegeven. Het ministerie heeft bepaald dat mensen die met het reguliere OV kunnen reizen niet in aanmerking komen voor WIA-vervoer. Het UWV heeft in 2012 in totaal € 21 miljoen uitgegeven in het kader van WIA-vervoersvoorzieningen (MuConsult, 2013 citeert hier het UWV).

Leerlingenvervoer

Gemeenten hebben de wettelijke plicht leerlingen van scholen voor primair en voortgezet onderwijs vervoer aan te bieden wanneer dit onderwijs niet in de omgeving van de leerling wordt aangeboden. Daarmee waarborgt de wet de toegankelijkheid van onderwijs op grond van religie, levensbeschouwing of functiebeperving. Voor de leerlingen met een functiebeperving geldt geen afstandsgrens. De wet wordt vastgesteld door het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OC&W). De gebruikers worden geïndiceerd en gesubsidieerd door de gemeenten. Binnen de kaders van de wet hebben de gemeenten daarvoor een grote mate van beleidsvrijheid. De gemeente kan zelf bepalen of zij vervoer in natura aanbiedt, dan wel een financiële vergoeding geeft, dan wel een combinatie hiervan.

In het schooljaar 2012/2013 waren er 110.300 leerlingen die gebruik maakten van speciaal onderwijs. De 75.000 leerlingen die dat nodig hebben worden vervoerd naar de dichtstbijzijnde geschikte school. (Ministerie van OC&W, 2013a). Het ministerie raamt dat dit aantal leerlingen in de komende 20 jaar ongeveer gelijk blijft. Daarnaast zijn er 6.000 kinderen die reizen naar scholen met een bepaalde religieuze of levensbeschouwelijke grondslag. In totaal maken er dus 81.000 leerlingen gebruik van leerlingenvervoer.

De gemiddelde reisafstand per leerling naar school is 7,6 kilometer. In totaal worden er 246 miljoen kilometers per jaar afgelegd voor het leerlingenvervoer. De totale vervoerskosten bedragen € 240 miljoen. Voor de 6.000 leerlingen die voor een specifieke onderwijsinstelling kiezen op basis van religie of levensovertuiging zijn de kosten € 10 miljoen, dus 4,2% van het totaalbedrag aan leerlingenvervoer (Ministerie van OC&W, 2013b).

Het leerlingenvervoer sluit aan bij de begin- en eindtijden van de scholen. De bestemmingen zijn vast. Daarmee is ook het leerlingenvervoer goed planbaar voor de vervoerder. Combineren van leerlingen in een voertuig is vaak mogelijk, en wordt ook gedaan. Er zijn echter leerlingen die specifieke eisen stellen aan het vervoer en daardoor moeilijk te combineren zijn, bijvoorbeeld leerlingen met gedragsproblemen.

Zittend ziekenvervoer

Voor mensen die een medische behandeling moeten ondergaan, maar niet in staat zijn om andere vervoermiddelen te gebruiken is er de regeling van het zittend ziekenvervoer. Het vervoer valt voor wat betreft het beleid onder het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. De indicatiestelling en uitvoering worden gedaan onder de verantwoordelijkheid van de gezamenlijke zorgverzekeraars.

De regeling voor zittend ziekenvervoer biedt taxivervoer of een vergoeding van de vervoerskosten voor rolstoelgebruikers, visueel gehandicapten en mensen die behandeld moeten worden voor bepaalde chronische aandoeningen. Verzekeraars hebben enige vrijheid bij de beoordeling van claims.

Omdat een registratiesysteem voor het zittend ziekenvervoer ontbreekt zijn geen exacte gegevens over het aantal gebruikers en hun reisgedrag bekend. MuConsult (2013) schat in dat het gaat om zo'n 115.000 gebruikers. Het is ook niet bekend hoeveel ritten deze gebruikers maken. Naar schatting zijn dat er 4,5 miljoen per jaar. De gezamenlijke zorgverzekeraars besteedden in 2009 zo'n € 109 miljoen aan het zittend ziekenvervoer.

Voor een klein deel is het zittend ziekenvervoer regelmatig en daardoor planbaar (nierpatiënten die een dialyse moeten ondergaan bijvoorbeeld). Voor de rest zijn de gemaakte verplaatsingen onregelmatig, en daardoor lastig planbaar en combineerbaar.

Openbaar vervoer

Om alle vormen van doelgroepenvervoer te kunnen vergelijken met het reguliere OV wordt ook een korte beschrijving gegeven van de verdeling van verantwoordelijkheden aangaande het openbaar vervoer.

De juridische verantwoordelijkheid voor het gehele openbaar vervoer valt onder het ministerie van Infrastructuur en Milieu. Het ministerie is ook verantwoordelijk voor het beleid op het gebied van landelijk spoorvervoer. Zij gunt de landelijke concessie voor het hoofdrailnet. De beleidsverantwoordelijkheid voor het stads- en streekvervoer, en voor het OV-deel van de regiotali ligt bij de decentrale OV-autoriteiten. Dat zijn op dit moment de 12 provincies en 2 metropoolregio's.

Voor de halteplaatsen en stations zijn de respectievelijke eigenaren zelf verantwoordelijk. Voor de treinstations is dat ProRail, voor andere halteplaatsen kunnen dat gemeenten, provincies, waterschappen en het Rijk zijn.

Het gebruik van het openbaar vervoer is vooral hoog in de spitsperiodes, als veel mensen van en naar hun werk reizen en ook scholieren en studenten onderweg zijn tussen de onderwijsinstelling en hun woonplaats. Per jaar worden er 18,2 miljard kilometers afgelegd met het openbaar vervoer (CBS, 2013b) door een onbekend aantal reizigers. De totale subsidiebijdrage van het rijk aan het openbaar vervoer bedraagt ongeveer één miljard euro.

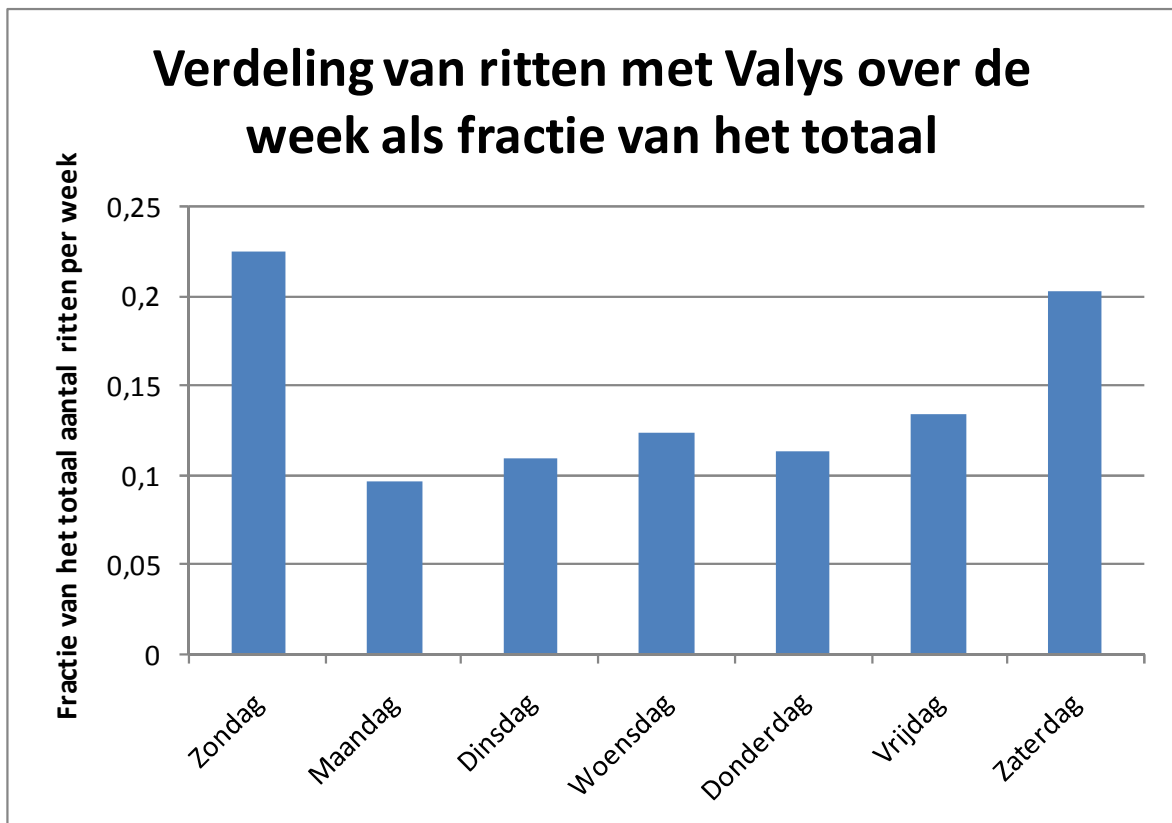
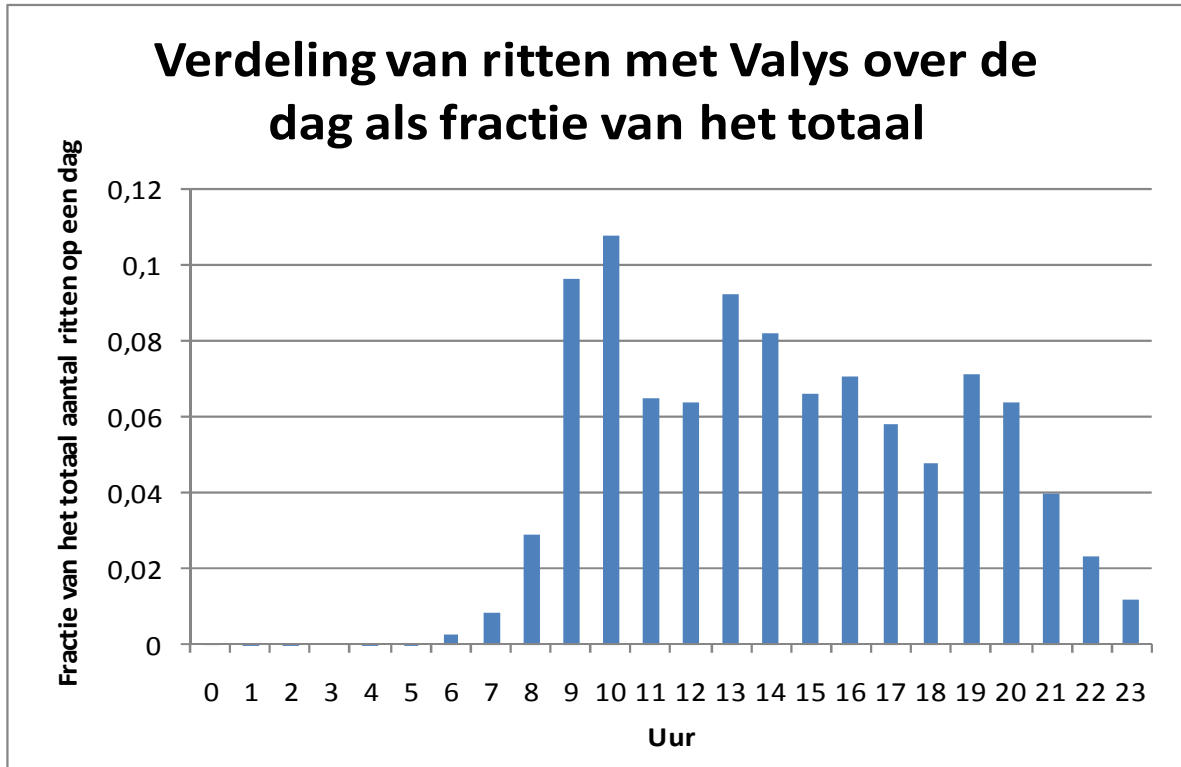
Bijlage 2 – Overzicht van alle parameters in het evaluatiemodel

Categorie	Parameter	Waarde	Paragraaf toelichting
H. Beschikbare ritgegevens	Aantal inwoners per kern	Opgave volgens CBS op 1 januari 2015	7.2.1
	Afstand van herkomst of bestemming naar OV-halte	Opgave volgens Google Maps over de kortste route voor voetgangers	6.2.4
I. Afstandsmatrix	Afstanden tussen alle herkomsten en bestemmingen per bus, Flexnet, taxivoertuig of personenauto	Opgave volgens Google Maps over de kortste route voor motorvoertuigen	6.2.4
	Afstanden tussen alle herkomsten en bestemmingen per fiets	Opgave volgens Google Maps over de kortste route voor fietsers, waarbij veerverbindingen zijn toegestaan	6.2.4
	Reistijden tussen OV-haltes	Opgave volgens Veolia, dienstregelingsjaar 2014	6.2.4
J. Ophoogfactoren	Aantal ritten van een belbuslijn dat daadwerkelijk wordt gereden	10%	7.2.1
	Aandeel papieren kaartjes	40%	7.2.1
K. Ritdistributie over tijd	Rittenverdeling over dag en tijd	OV en Valys: gebaseerd op ritgegevens WMO: gebaseerd op Valys	Bijlage 2
L. Vervoerwijzekeuze	Aandeel 65-plussers in het OV	11%	7.2
	Aandeel jongeren in OV	50%	7.2
	Aandeel captives in OV	40%	3.1
	Aandeel 65-plussers in het doelgroepenvervoer	65%	3.5.1
	Aandeel gebruikers van doelgroepenvervoer dat in potentie gebruik kan maken van vast net/Flexnet gecombineerd met vast net/Geen van beide	45% / 35% / 20%	3.5.1
	Verplaatsingstijdfactor (VF) waarbij keuzereizigers geen OV meer overwegen	2,4	3.2
	Maximale loopafstand tot een halte	Jongere of forens: 800 meter Oudere OV-gebruiker: 400 meter Gebruiker van doelgroepenvervoer: 200 meter	3.4.1
	Maximale fietsafstand tot een halte	Jongere of forens: 1500 meter	3.4.1
	Maximaal aantal overstappen per reis	Gebruikers van OV: 3 Gebruikers van doelgroepenvervoer: 1	3.4.2, 3.5.2
	Verdelingscurve auto/fiets indien gekozen wordt voor individueel vervoer	Afhankelijk van afgelede afstand	3.4.2
Maximale afstand die men bereid is te fietsen	20 km	3.4.1	
Maximale afstand tot opstapplaats Flexnet in het geval van checkpointvervoer	200 meter	7.1	

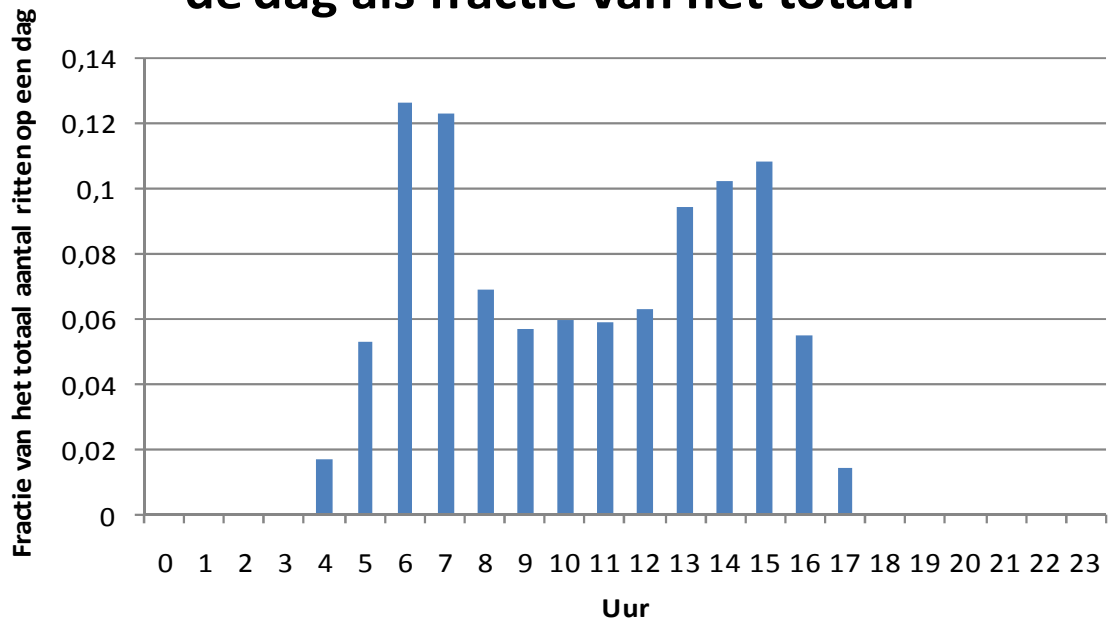
Categorie	Parameter	Waarde	Paragraaf toelichting
M. Vervoersmodel	Snelheid van een lijnbus	30 km/uur gemiddeld (inclusief in- en uitstaptijd reizigers)	6.3.7
	Snelheid van het Flexnet	25 km/uur gemiddeld (exclusief in- en uitstaptijd reizigers)	6.3.7
	Snelheid van personenauto of voertuig ingezet als deur-tot-deurvervoer of doelgroepenvervoer	30 km/uur bij afstanden tot 10 km 40 km/uur bij afstanden van 10 tot 20 km 60 km/uur bij afstanden van 20 tot 50 km 80 km/uur bij afstanden boven 50 km	6.3.7
	Tijdsvenster waarbinnen reizigers van doelgroepenvervoer of deur-tot-deurvervoer moeten worden opgehaald	30 minuten (15 minuten voor of na afgesproken tijd)	6.3.7
	Instaptijd per reiziger in doelgroepenvervoer of deur-tot-deurvervoer	116 seconden	6.3.7
	Grootte van kernen	Opgave volgens Google Earth, geschat op basis van een rechthoek	7.2.1
	Eerste schatting van de gemiddelde tijd die men in het Flexnet doorbrengt	15 minuten	7.3
	Snelheid fiets	16 km/uur	7.3
	Afstand zone tot OV indien geen OV-halte in de zone	Opgave volgens Google Maps, voor Middelaar 4 km, voor Ven-Zelderheid 6 km en voor Siebengewald 5 km	7.3
	N. Kostenmodel	Opstaptarief van OV	€ 0,88
Kosten per buskilometers (OV)		€ 0,148	6.4.2
Reizigerskosten Regiotaxi per zone		€ 2,15 met korting	6.4.1
		€ 3,80 zonder korting	6.4.1
Reizigerskosten Flexnet per zone		€ 2,15 per zone voor iedereen	6.4.1
Exploitatiekosten van inzet voertuig als Flexnet, deur-tot-deurvervoer of doelgroepenvervoer		€ 24,-/uur	6.4.1
Exploitatiekosten Flexnet, deur-tot-deurvervoer of doelgroepenvervoer per gereden km		€ 0,33/km	6.4.1
Kosten van individueel vervoer		Fiets: € 0,-/km	6.4.2
	Auto: € 0,45/km	6.4.2	
Modelaanname	Maximaal aantal mensen per voertuig	Flexnet, deur-tot-deurvervoer of doelgroepenvervoer: 8 personen OV: onbeperkt	7.3

Tabel 23: overzicht van de in deze studie gebruikte parameterwaarden

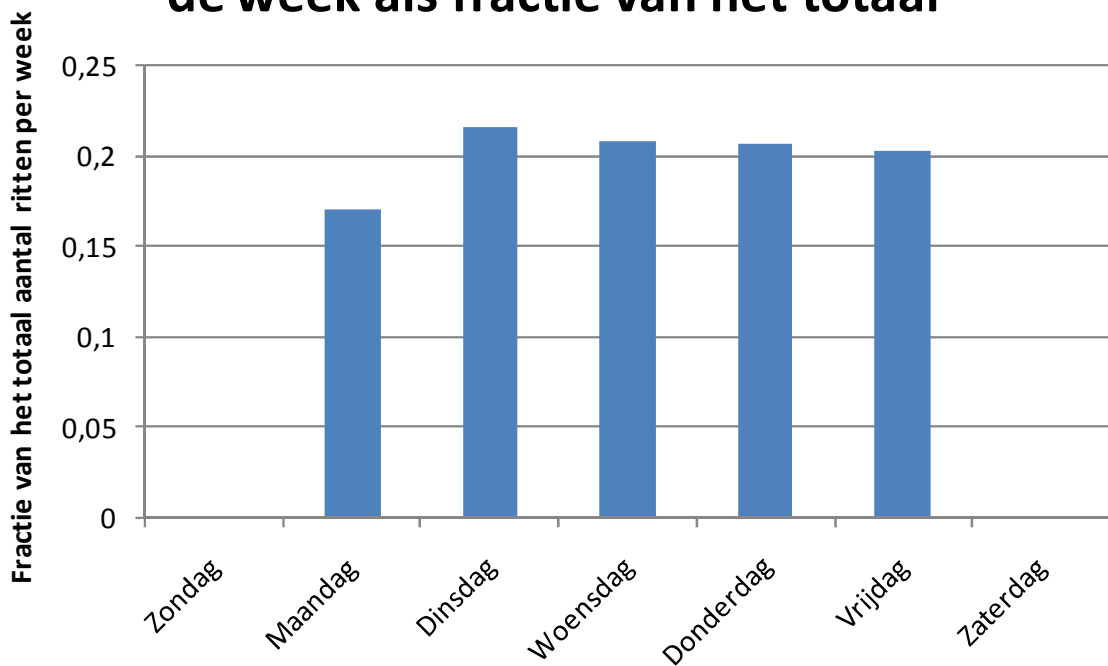
Verdelingen van ritdistributie in referentiescenario



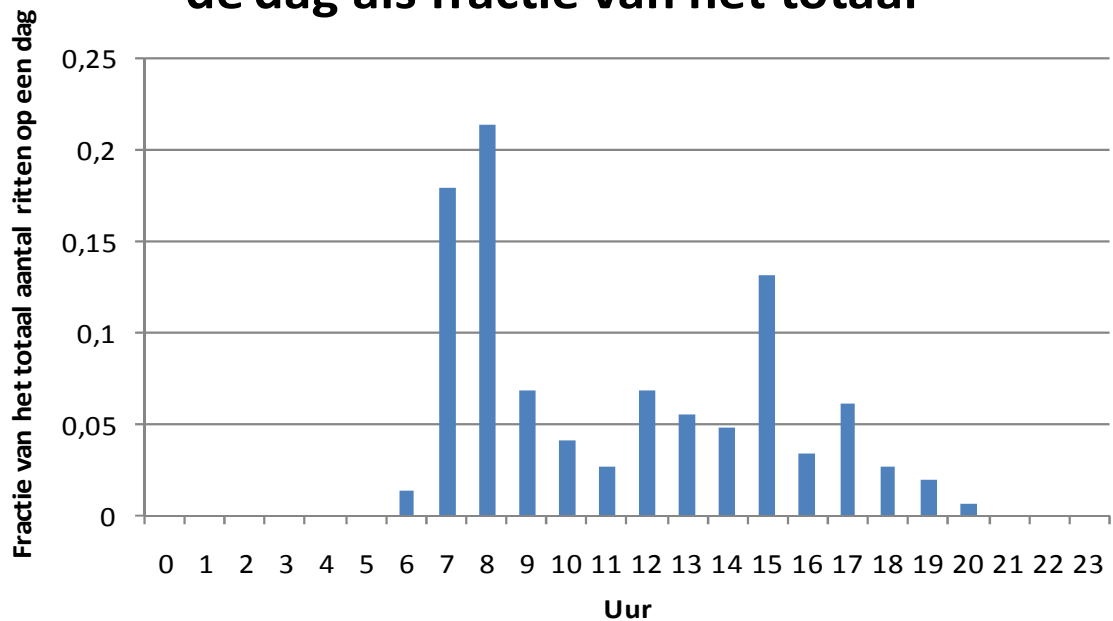
Verdeling van ritten met buslijn 22 over de dag als fractie van het totaal



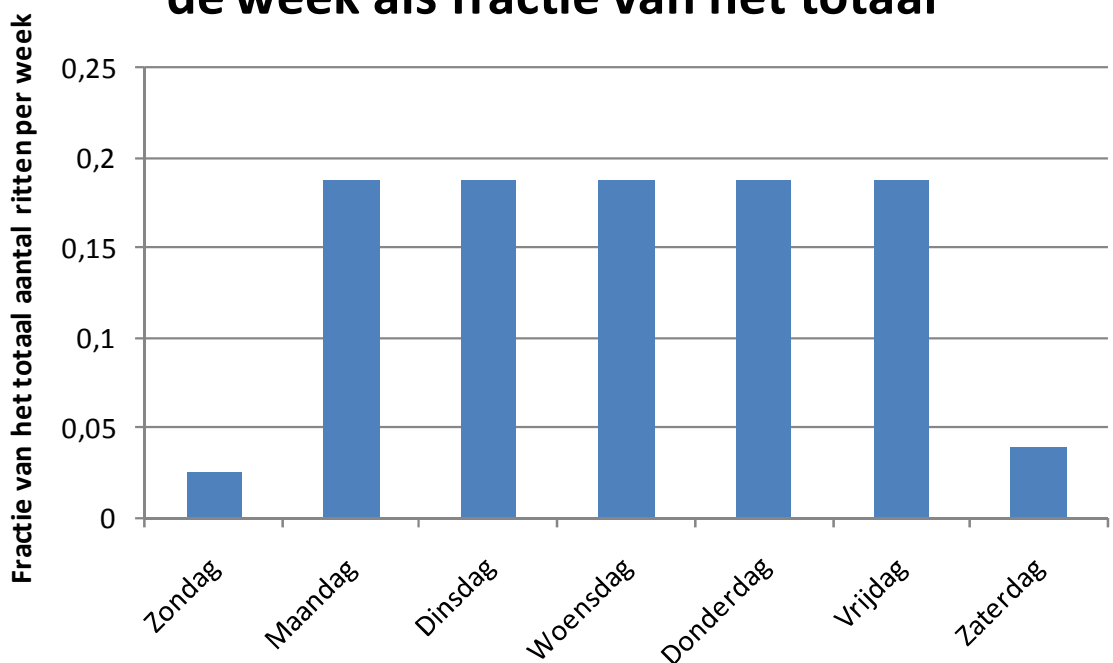
Verdeling van ritten met buslijn 22 over de week als fractie van het totaal



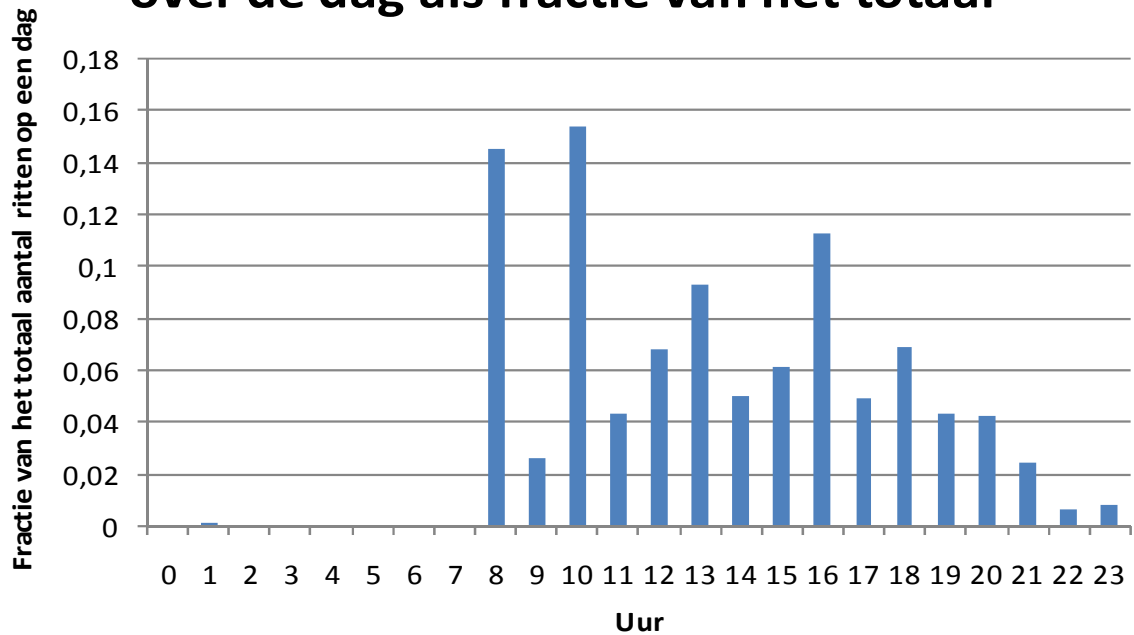
Verdeling van ritten met buslijn 93 over de dag als fractie van het totaal



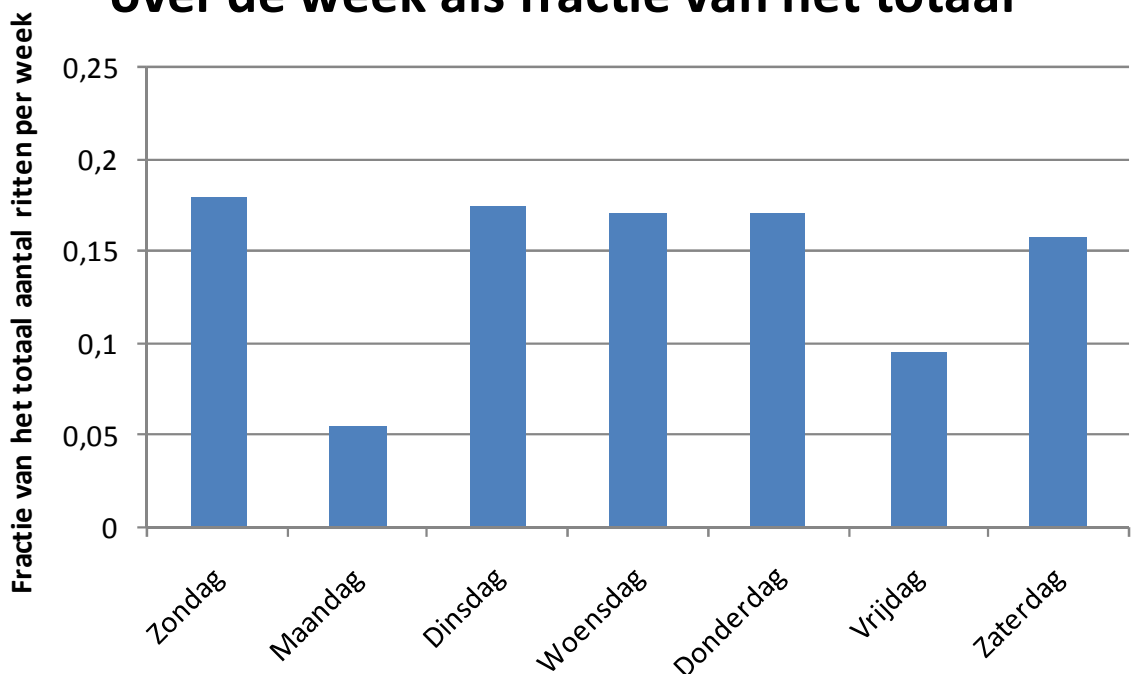
Verdeling van ritten met buslijn 93 over de week als fractie van het totaal



Verdeling van ritten met de regiotaxi over de dag als fractie van het totaal

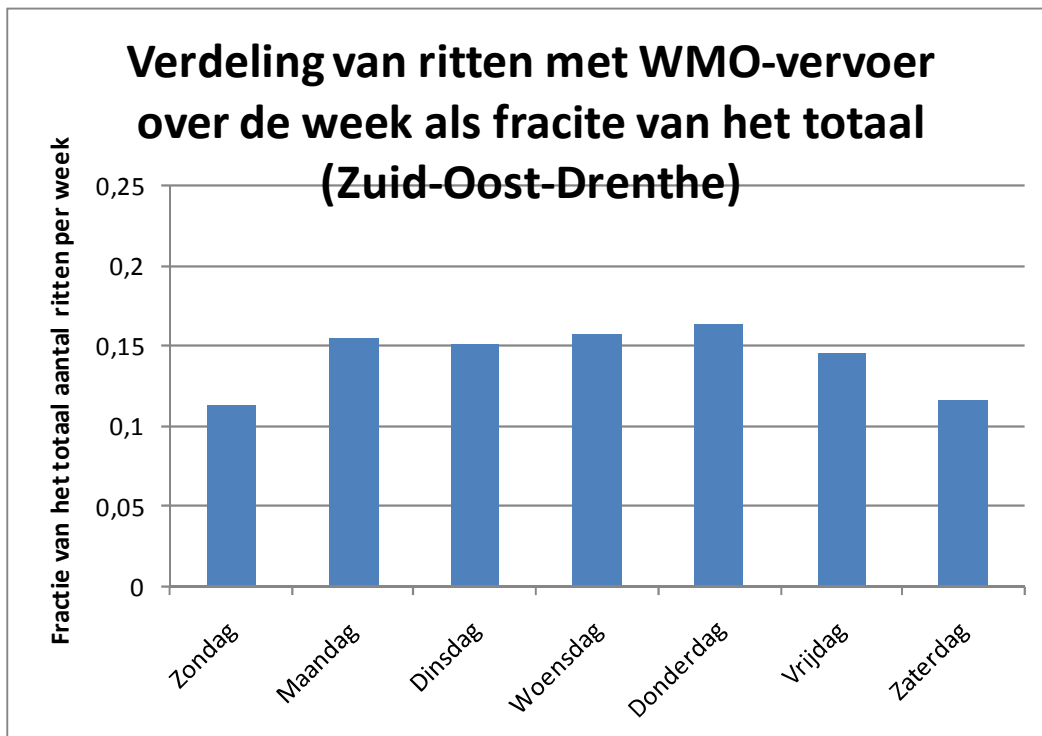
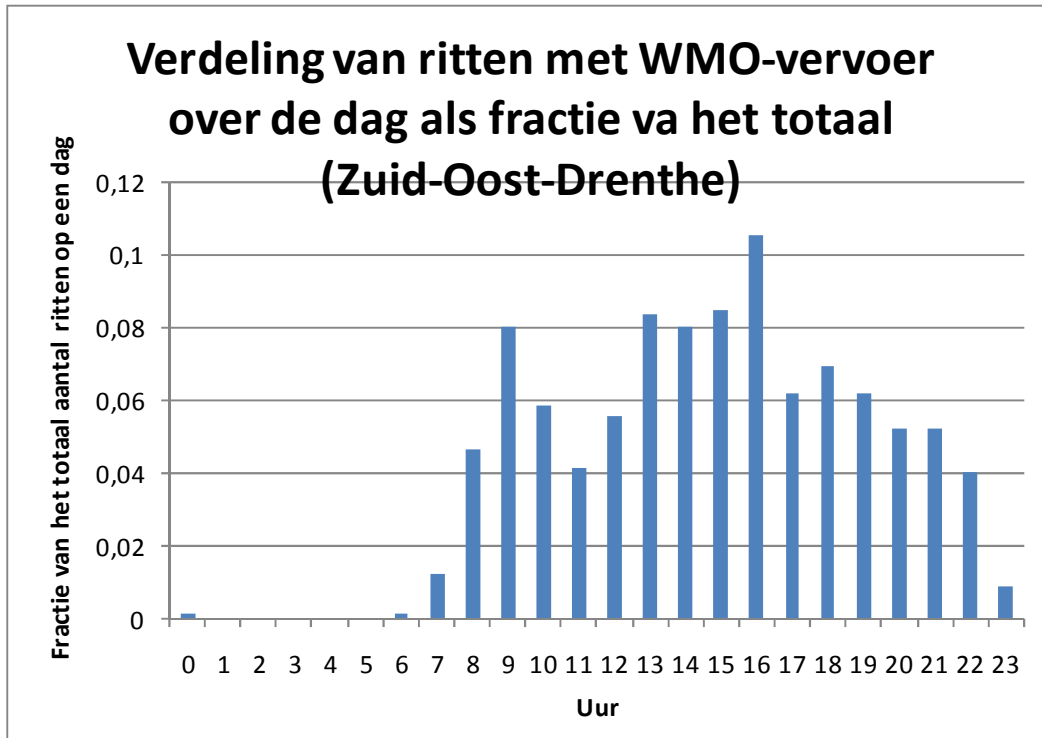


Verdeling van ritten met de regiotaxi over de week als fractie van het totaal



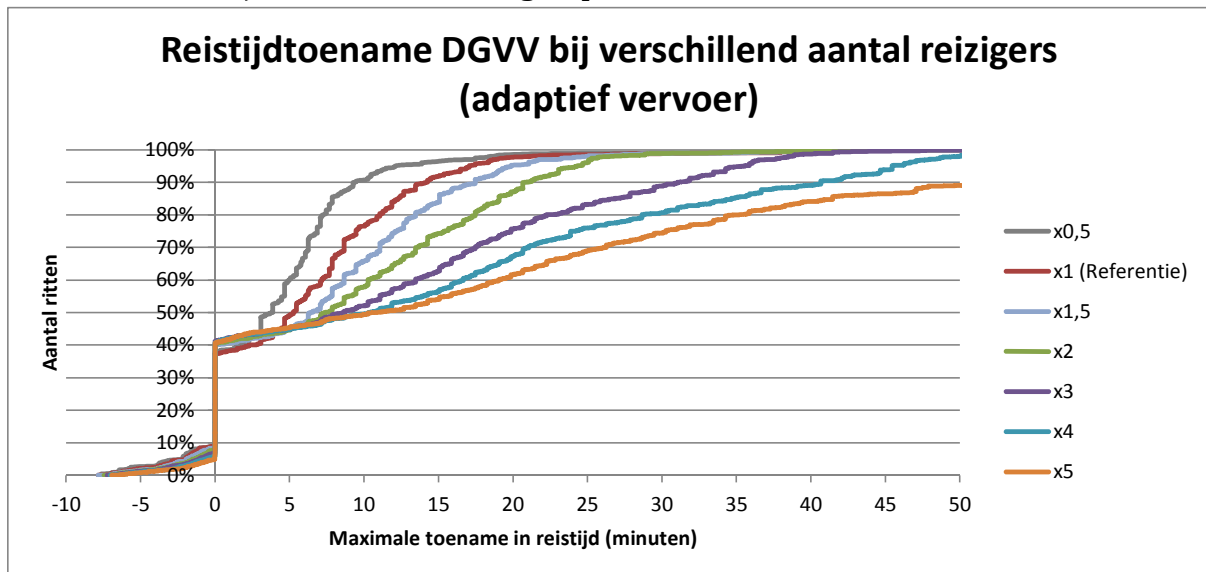
Verdelingen van ritdistributie in gevoeligheidsanalyse

Ontleend aan gegevens over het WMO-vervoer in Zuid-Oost Drenthe (Forseti, 2014)

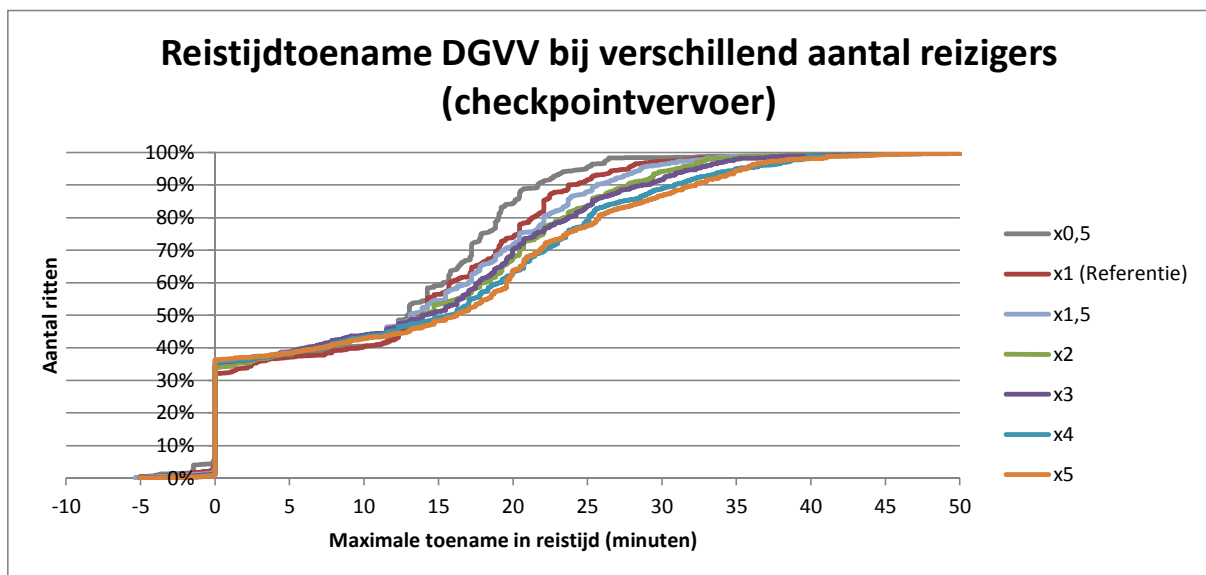


Bijlage 3 – Gevoeligheidsanalyse scenario A – verschillend aantal reizigers

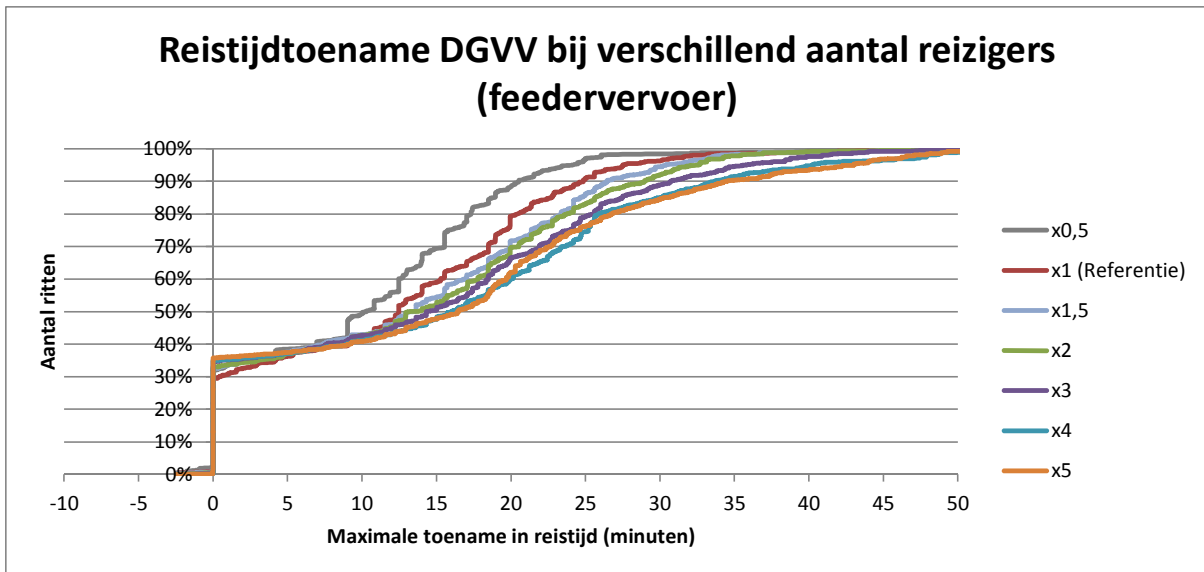
Toename in reistijd van ritten uit doelgroepenvervoer



Figuur 65: Toename in reistijd voor ritten afkomstig uit het doelgroepenvervoer bij een verschillend aantal reizigers, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met adaptief vervoer

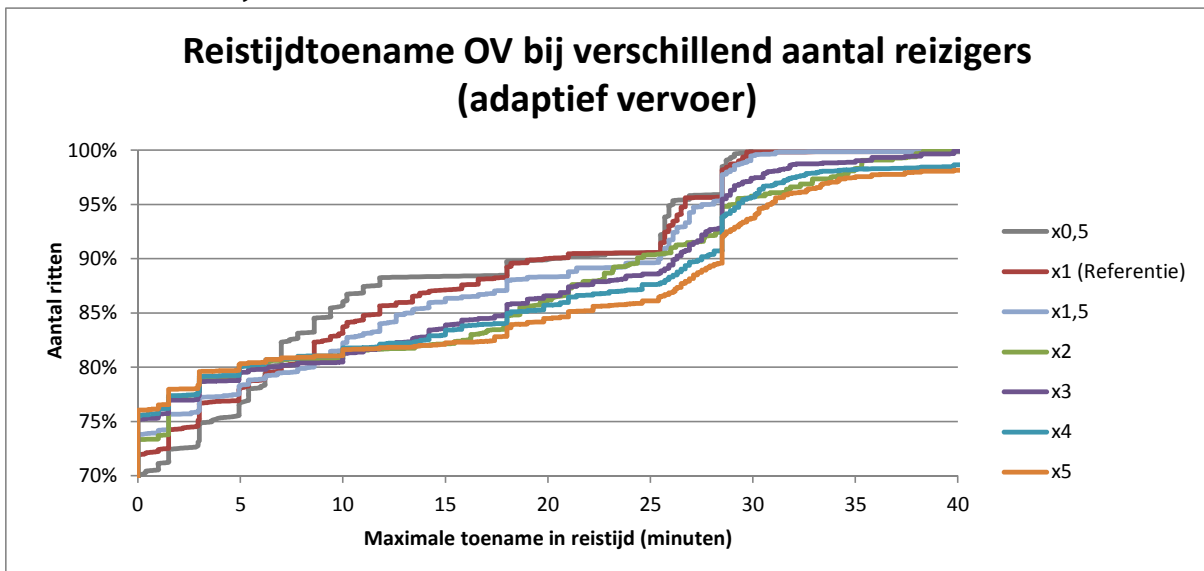


Figuur 66: Toename in reistijd voor ritten afkomstig uit het doelgroepenvervoer bij een verschillend aantal reizigers, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met checkpointvervoer

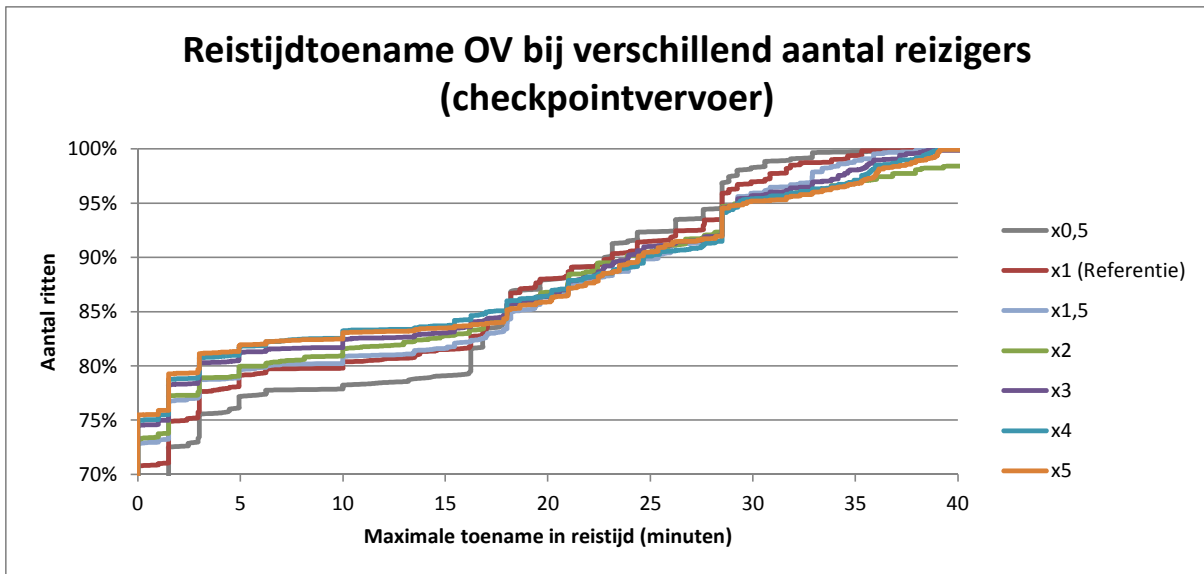


Figuur 67: Toename in reistijd voor ritten afkomstig uit het doelgroepenvervoer bij een verschillend aantal reizigers, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met feedervervoer

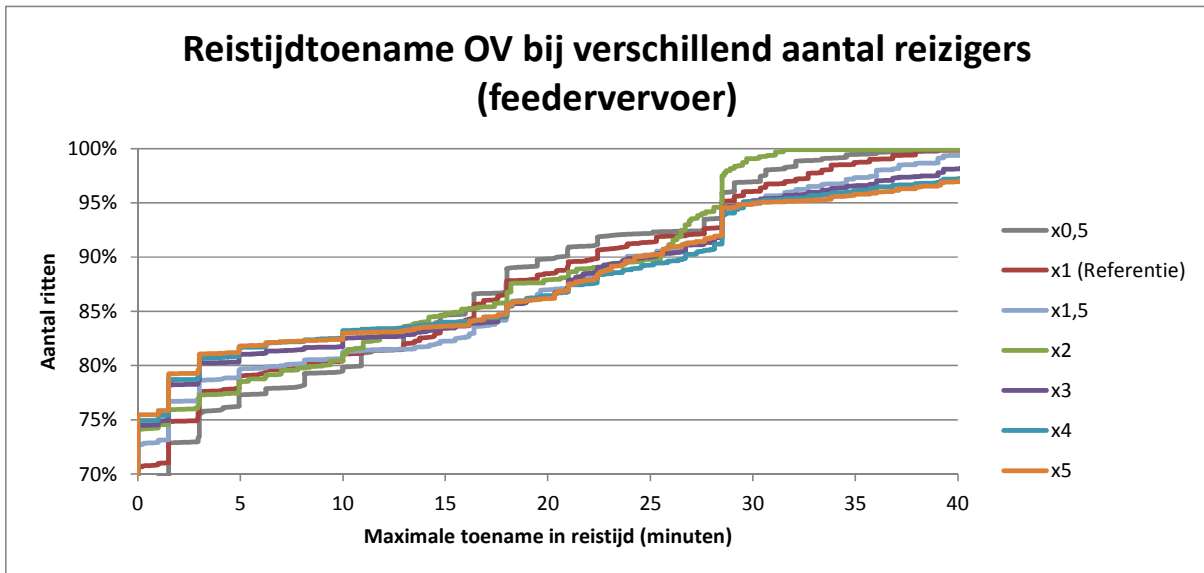
Toename in reistijd van ritten uit OV



Figuur 68: Toename in reistijd voor ritten afkomstig uit het OV bij een verschillend aantal reizigers, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met adaptief vervoer



Figuur 69: Toename in reistijd voor ritten afkomstig uit het OV bij een verschillend aantal reizigers, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met checkpointvervoer



Figuur 70: Toename in reistijd voor ritten afkomstig uit het OV bij een verschillend aantal reizigers, wanneer het Flexnet wordt ingevuld met feedervervoer