

Praktijkonderzoek ontsluitingsstructuren van woongebieden

J. van Minnen & ir. J. Krabbenbos

R-2002-11

Praktijkonderzoek ontsluitingsstructuren van woongebieden

De invloed van het aantal aansluitrichtingen op de ritlengte

Documentbeschrijving

Rapportnummer: R-2002-11
Titel: Praktijkonderzoek ontsluitingsstructuren van woongebieden
Ondertitel: De invloed van het aantal aansluitrichtingen op de ritlengte
Auteur(s): J. van Minnen & ir. J. Krabbenbos
Onderzoeksthema: Strategie voor een veilige weg infrastructuur
Themaleider: Ir. S.T.M.C. Janssen
Projectnummer SWOV: 33.110

Trefwoord(en): Residential area, urban area, street, journey, length, origin destination traffic, accessibility, Netherlands.

Projectinhoud: Uit een modelstudie is gebleken dat een toename van het aantal aansluitrichtingen van een woongebied leidt tot een afname van de ritafstand voor bestemmingsverkeer. Deze hypothese is in een praktijkstudie getoetst. Hiervoor was het noodzakelijk om gegevens te verzamelen en te verwerken waarmee de ritlengte voor bestemmingsverkeer kan worden vastgesteld. Dit rapport doet verslag van deze praktijktoets en de methode die hiervoor is gebruikt. Daarnaast geeft het rapport een aantal verdere resultaten die uit de waarneming naar voren zijn gekomen.

Aantal pagina's: 28 + 11 blz.

Prijs: € 10,-

Uitgave: SWOV, Leidschendam, 2002

Samenvatting

In een modelstudie uit 2000 zijn relaties tussen kenmerken van ontsluitingsstructuren en verkeersleefbaarheid onderzocht. Aansluitend op deze modelstudie is een deel van de bevindingen aan de praktijk getoetst. Het onderhavige rapport doet verslag van deze praktijktoets en de methode die hiervoor is gebruikt.

In deze studie is gekeken naar een aantal woongebieden, hun aansluitingen op omliggende gebiedsontsluitingswegen, en het aantal verschillende richtingen waarin deze aansluitingen lopen. De onderzoeksvraag is of een toename van het aantal aansluitrichtingen leidt tot een afname van de afgelegde afstand door bestemmingsverkeer op woonstraten, zoals uit de modelstudie was gebleken.

Voor het beantwoorden van deze vraag is het noodzakelijk om gegevens te verzamelen en te verwerken waarmee de ritlengte van bestemmingsverkeer kan worden vastgesteld. Daarvoor is in deze studie een (nog) ongebruikelijke methode ontwikkeld en toegepast. Een belangrijk nevendoeel van deze studie is dan ook om te testen of de methode praktisch geschikt is voor het verkrijgen van de benodigde gegevens.

In een viertal woongebieden in de gemeente Enschede zijn twee typen verkeerstellingen verricht: intensiteitmetingen op woonstraten en kentekenregistratie bij een aantal belangrijke in- en uitgangen. Met deze waarnemingen is de ritlengte voor bestemmingsverkeer bepaald. Uit vergelijking tussen de vier woongebieden blijkt dat, na correctie voor de gebiedsgrootte, een toename van het aantal aansluitrichtingen inderdaad leidt tot een afname van de ritlengte voor bestemmingsverkeer.

Naast gegevens om de onderzoeksvraag te beantwoorden hebben de waarnemingen ook informatie opgeleverd die voor ander onderzoek interessant kan zijn. Deze informatie heeft betrekking op het aantal wegvakken, het aantal en type kruispunten, sluijverkeer, de verkeersprestatie, de woningdichtheid en het aantal geproduceerde ritten per woning.

Zo is bijvoorbeeld gebleken dat een groter aantal aansluitrichtingen in het algemeen leidt tot meer sluijverkeer.

Ook is vastgesteld dat het aantal ritten van bestemmingsverkeer per woning in deze vier gebieden varieert van ruim 5 tot bijna 8 autoritten per woning per etmaal.

De gehanteerde methode is in de praktijk geschikt gebleken voor het bepalen van de ritlengte van bestemmingsverkeer. Hoewel de omvang van dit praktijkonderzoek te beperkt is om statistisch betrouwbare uitspraken te kunnen doen, zou vervolgonderzoek in ieder geval met dezelfde onderzoeksmethode plaats kunnen vinden.

Summary

Practical research of access systems of residential areas; The influence of the number of connection directions on the journey length

In a model study carried out in 2000, the relations between features of access systems and the traffic livability were examined. Following up from this study, a number of the results were tested in practice. This report records this practical test and the method that was used.

This study examines a number of residential areas, their connections with surrounding distributor roads, and the number of different directions which these connections lead to. The research question is whether an increase in the number of connection directions leads to a decrease in the distance travelled by destination traffic in residential streets, as appeared from the model study.

To answer this question, it is necessary to gather and process data in which the journey length of destination traffic can be established. That is why, in this study, an (as yet) unusual method was developed and used. An important sub-goal of this study was to also test if the method was of practical use in obtaining the necessary data.

In four residential areas of the municipality of Enschede, two types of observations were carried out: traffic intensity measurements in residential streets and number-plate registration at a number of important entry and exit roads. These measurements were used to determine the journey length of destination traffic.

A comparison of the four residential areas showed that, after correcting for area size, an increase in the number of connection directions leads to a decrease in the journey length of destination traffic.

In addition to producing data to answer the research question, the observations also provided information that can be interesting for other research. This information concerns the number of road segments, the number and type of crossroads, short-cut traffic, the number of kilometres travelled, the housing density, and the number of journeys per dwelling. It appeared, for example, that a larger number of connection directions leads, in general, to more short-cut traffic.

It was also determined that the number of journeys of destination traffic per dwelling, in these four areas, varies from more than 5 to nearly 8 car journeys per dwelling per 24 hours.

The method used appeared to be useful in practice for determining the journey length of destination traffic. Although the scale of the practical research was too limited to make statistically reliable statements, additional research could use the same method.

Inhoud

1.	Inleiding	6
2.	Opzet van het project	7
2.1.	Hypothese	7
2.2.	Selectiecriteria onderzoeksgebieden	7
2.3.	Onderzoeksgebieden	8
2.3.1.	Voskamp	9
2.3.2.	Stroinkslanden ZW	10
2.3.3.	Wesselerbrink NW	11
2.3.4.	't Zeggelt	12
3.	Dataverzameling	13
3.1.	Ritlengte bestemmingsverkeer	13
3.2.	Benodigde informatie	13
3.3.	Wegvaklengte	14
3.4.	Uitvoering waarnemingen	14
3.4.1.	Draaiboek	14
3.4.2.	Intensiteiten	14
3.4.3.	Kentekenonderzoek	14
3.5.	Berekening intensiteiten en verkeersprestatie	15
4.	Ritlengte bestemmingsverkeer	17
5.	Overige resultaten	19
5.1.	Sluipverkeer	19
5.2.	Verkeersprestatie	23
5.3.	Ritten per woning	24
6.	Ongevallenanalyse	25
7.	Discussie	27
	Literatuur	28
Bijlage 1	Samenvatting van Krabbenbos (2000)	29
Bijlage 2	Meetlocaties	33
Bijlage 3	Resultaten kentekenonderzoek	39

1. Inleiding

Verkeersleefbaarheid in woongebieden staat sterk in de belangstelling. In het afstudeerrapport *Verkeersleefbaarheid in woongebieden* (Krabbenbos, 2000) zijn relaties tussen kenmerken van ontsluitingsstructuren en verkeersleefbaarheid onderzocht met behulp van een modelstudie. Verkeersleefbaarheid is in deze studie opgevat als een samenspel van verkeersveiligheid, leefbaarheid en bereikbaarheid. De samenvatting van het afstudeerrapport is opgenomen in *Bijlage 1*.

Aansluitend op de modelstudie heeft een toetsing aan de praktijk plaatsgevonden. Daarbij werd gekeken naar een viertal woongebieden, hun aansluitingen op omliggende gebiedsontsluitingswegen, en het aantal verschillende richtingen waarin deze aansluitingen lopen. De hypothese werd getoetst dat een toename van het aantal aansluitrichtingen leidt tot een afname van de afgelegde afstand door bestemmingsverkeer op straten. Het onderhavige rapport doet verslag van deze praktijktoets en de methode die hiervoor is gebruikt.

De omvang van de praktijktoets is te beperkt gebleven om statistisch betrouwbare uitspraken te kunnen doen. Het onderzoek dient dan ook meer als een eerste aanzet, waarbij een indicatie wordt verkregen over de juistheid van de hypothese.

Om de hypothese te toetsen is het noodzakelijk om gegevens te verzamelen en te verwerken waarmee de ritlengte van bestemmingsverkeer kan worden vastgesteld. Daarvoor is in deze studie een (nog) ongebruikelijke methode ontwikkeld en toegepast. Een belangrijk nevendoeel van deze studie is dan ook om te testen of de methode praktisch geschikt is voor het verkrijgen van de benodigde gegevens.

Uit de waarnemingen kwam ook informatie naar voren die niet zo zeer relevant bleek voor het toetsen van de opgestelde hypothese, maar die wellicht interessant kan zijn voor andere toepassingen. Ook deze resultaten worden in dit rapport besproken.

De opzet van het project wordt in *Hoofdstuk 2* besproken. Om de hypothese te toetsen zijn metingen verricht in een viertal woongebieden in Enschede. De uitvoering van de metingen en de verwerking daarvan komen aan de orde in *Hoofdstuk 3*. *Hoofdstuk 4* bespreekt de resultaten met betrekking tot de ritlengte voor bestemmingsverkeer. De overige resultaten uit de metingen komen in *Hoofdstuk 5* naar voren. *Hoofdstuk 6* ten slotte, gaat kort in op de ongevallen in de woongebieden in de periode 1998 - 1999.

2. Opzet van het project

2.1. Hypothese

Verkeersleefbaarheid heeft betrekking op drie aspecten:

- leefbaarheid (hoeveelheid verkeer, oversteekbaarheid);
- bereikbaarheid;
- verkeersveiligheid.

Een van de hypothesen die in de modelstudie (Krabbenbos, 2000) is opgesteld, heeft betrekking op de bereikbaarheid van de woningen voor bestemmingsverkeer. Deze hypothese luidde: een toename van het aantal aansluitrichtingen leidt tot een verbetering van de bereikbaarheid, zowel door een afname van de ritlengte op straten als op wegen. In het praktijkonderzoek is de toetsing beperkt tot woonstraten. Dit leidt tot de volgende hypothese:

Een toename van het aantal aansluitrichtingen leidt tot een vermindering van de gemiddelde ritlengte voor bestemmingsverkeer op woonstraten.

Uit de modelstudie is gebleken dat ook het aantal aansluitingen de ritlengte voor bestemmingsverkeer beïnvloedt. Het effect van het aantal aansluitrichtingen is echter sterker. Naarmate het aantal aansluitrichtingen toeneemt, neemt het effect van het aantal aansluitingen af.

De gemiddelde ritlengte voor bestemmingsverkeer is een maat voor de bereikbaarheid en doet indirect een uitspraak over de verkeersveiligheid voor bestemmingsverkeer op woonstraten en over de oversteekbaarheid van woonstraten.

2.2. Selectiecriteria onderzoeksgebieden

De te selecteren woongebieden dienden aan een aantal criteria te voldoen. Er is gekozen voor een vergelijkende studie in plaats van een voor- en nastudie. Het voordeel van een voor- en nastudie is dat de overige factoren die van invloed kunnen zijn op de onderzoeksresultaten zoveel mogelijk constant worden gehouden. Echter, een voor- en nastudie is praktisch moeilijk uitvoerbaar.

De eisen die aan de gebieden zijn gesteld hebben onder meer betrekking op de structuur, maar ook praktische overwegingen spelen een rol.

Eisen aan de structuur

- Er zullen gebieden opgezocht worden met een interne structuur die zoveel mogelijk op een rasterstructuur lijkt. De interne rasterstructuur is toegepast in de modelstudie.
- Er worden gebieden gezocht met 1, 2, 3 en 4 aansluitrichtingen van woonstraten op wegen. Van elk type wordt één gebied gezocht.
- In de modelstudie zijn twee mogelijkheden besproken voor de locatie van de aansluitingen ten opzichte van de externe structuur van de wegen. Een externe structuur waarbij het verkeer het gebied via de 'hoeken' binnenkomt en slechts via de 'ring' rondom het gebied de

woonstraten kan bereiken ('hoeken'), en een externe structuur waarbij het verkeer midden voor het gebied aankomt en direct toegang heeft tot de woonstraten ('centraal'). Zie voor een illustratie *Bijlage 1*.

De externe structuur die gekozen wordt is afhankelijk van wat in de praktijk het meeste voorkomt; maar in ieder geval moet deze voor alle te onderzoeken gebieden gelijk zijn. De externe structuur is vooral van belang voor de hoeveelheid sluipverkeer.

Overige eisen aan de gebieden

- Er wordt bij voorkeur gezocht naar vierkante gebieden, aangezien deze ook in de modelstudie zijn gemodelleerd.
- De hoofdfunctie van het gebied is wonen.
- De gebieden liggen binnen de bebouwde kom.

Praktische overwegingen

- Uit praktische overwegingen verdient het de voorkeur de gebieden binnen één gemeente te selecteren.
- Het onderzoek moet op korte termijn uitgevoerd kunnen worden.
- Er moet eenvoudig informatie kunnen worden verzameld over de gebieden.
- Ongevallengegevens moeten eenvoudig te verkrijgen zijn.

2.3. Onderzoeksgebieden

Omdat het niet mogelijk bleek woongebieden te vinden die geschikt waren voor een voor- en nastudie, is gekozen voor een vergelijkende studie. Er zijn vier woongebieden in Enschede geselecteerd. De woongebieden hebben respectievelijk een, twee, drie en vier aansluitrichtingen. In de *Tabellen 2.1.* en *2.2.* is een aantal kenmerken van de gebieden opgesomd.

Gebied	Opp. (ha)	Aantal aansluitrichtingen	Aantal aansluitingen
Voskamp	9	1	1
Stroinkslanden ZW	28	2	2
Wesselerbrink NW	40	3	3
't Zeggelt	28	4	9

Tabel 2.1. *Aantal aansluit(richt)ingen van de woongebieden.*

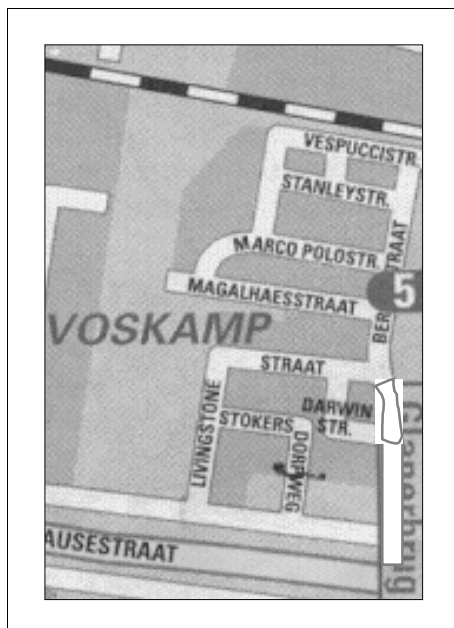
Gebied	Straatlangte (m)	Stratendicht- heid (m/ha)	Aantal wegvakken	Aantal kruispunten	
				3-taks	4-taks
Voskamp	2588	288	21	13	1
Stroinkslanden ZW	5894	211	69	40	0
Wesselerbrink NW	7650	191	91	49	0
't Zeggelt	3668	131	40	19	3

Tabel 2.2. *Overige straatkenmerken van de woongebieden.*

Voor het grootste deel van de gebieden is de categorisering vastgesteld. Het bleek niet mogelijk woongebieden te vinden die al geheel duurzaam veilig zijn ingericht.

2.3.1. Voskamp

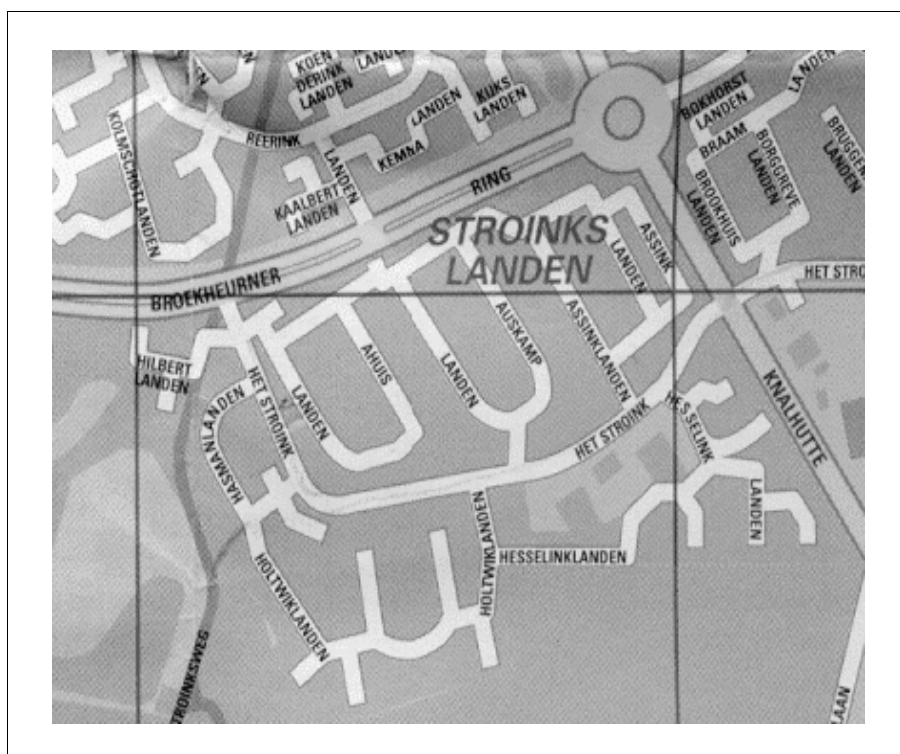
Voskamp is een woongebied in Glanerbrug, ten oosten van Enschede. Het is een kleine nieuwe woonwijk, gebouwd in 1995, met een oppervlak van 9,4 ha. Het gebied heeft, via een parallelweg slechts één aansluiting op de Gronausestraat. Het stratenpatroon lijkt op een raster, met rechte wegen. Als snelheidsremmende maatregel zijn drempels aangebracht. Opvallend is de aandacht voor fietsinfrastructuur. Op de voornaamste fietsroute die van noord naar zuid midden door het woongebied loopt, hebben fietsers voorrang op autoverkeer.



Afbeelding 2.1. Het woongebied Voskamp.

2.3.2. Stroinkslanden ZW

Stroinkslanden ZW is een woongebied in het zuiden van Enschede, gebouwd aan het eind van de jaren '70. Het heeft een oppervlak van 28 ha. De bebouwing bestaat uit laagbouw en enige hoogbouw aan de rand van het gebied. In het gebied bevindt zich een school. Het gebied heeft twee aansluitingen op de gebiedsontsluitingswegen, één aan de oostzijde en één aan de noordzijde. Deze twee aansluitingen maken deel uit van de belangrijkste weg door het gebied: Het Stroink. Het is een vrij ruim opgezette weg, van waaruit de overige woonstraten bereikt kunnen worden. Ook de bus maakt gebruik van Het Stroink. Met uitzondering van Het Stroink zijn alle straten in Stroinkslanden gecategoriseerd als erftoegangsweg. Het Stroink is nog niet gecategoriseerd. Fietsers maken voor het grootste deel gebruik van de woonstraten. Daarnaast is een klein aantal fiets/wandelpaden aanwezig, loodrecht op de straten.

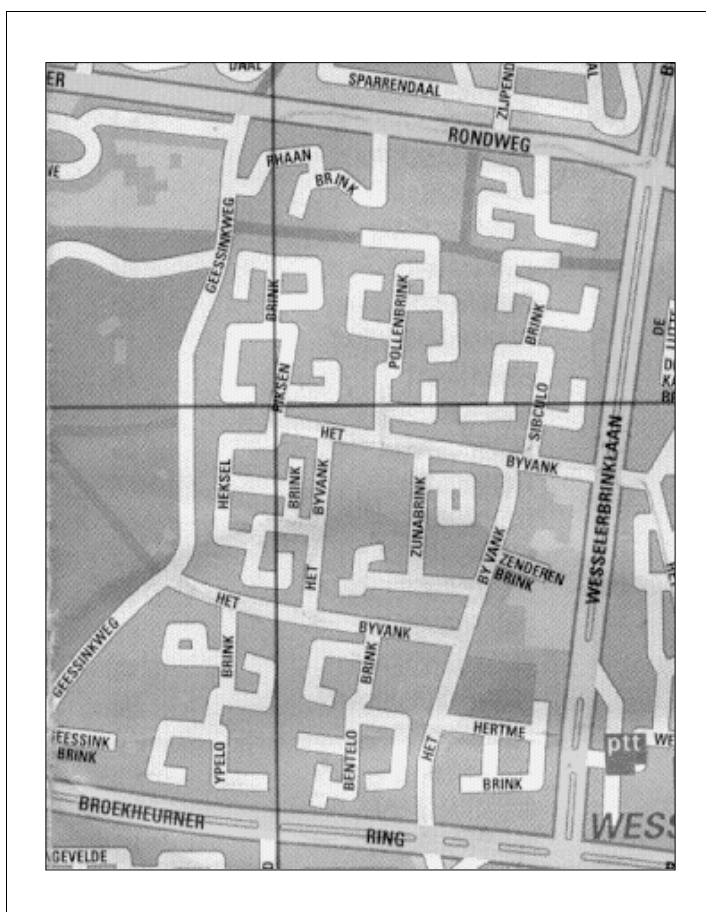


Afbeelding 2.2. Het woongebied Stroinkslanden ZW.

2.3.3. Wesselerbrink NW

Wesselerbrink NW is evenals Stroinkslanden gelegen in Enschede-Zuid. De wijk, met een oppervlak van 40 ha, is gebouwd in het begin van de jaren '70. De bebouwing bestaat met name uit laagbouw, enige gestapelde hoogbouw en hoogbouw. Daarnaast bevinden zich in het gebied een school, een klein winkelcentrum en een buurtcentrum. Het gebied heeft drie aansluitingen; aan de oost-, zuid- en westzijde van het gebied. Aan de noordzijde van het gebied bevindt zich ook een tweetal aansluitingen. Deze aansluitingen geven slechts toegang tot een zeer beperkt aantal woningen en worden daarom in deze studie buiten beschouwing gelaten. Evenals bij Stroinkslanden wordt deze wijk gekenmerkt door een 'hoofdstraat' (Het Bijvank). Vanaf Het Bijvank begint een aantal aftakkingen van straten die uiteindelijk doodlopen. In de categoriseringsplannen van de Gemeente Enschede zijn alle straten binnen Wesselerbrink NW gecategoriseerd als erftoegangswegen.

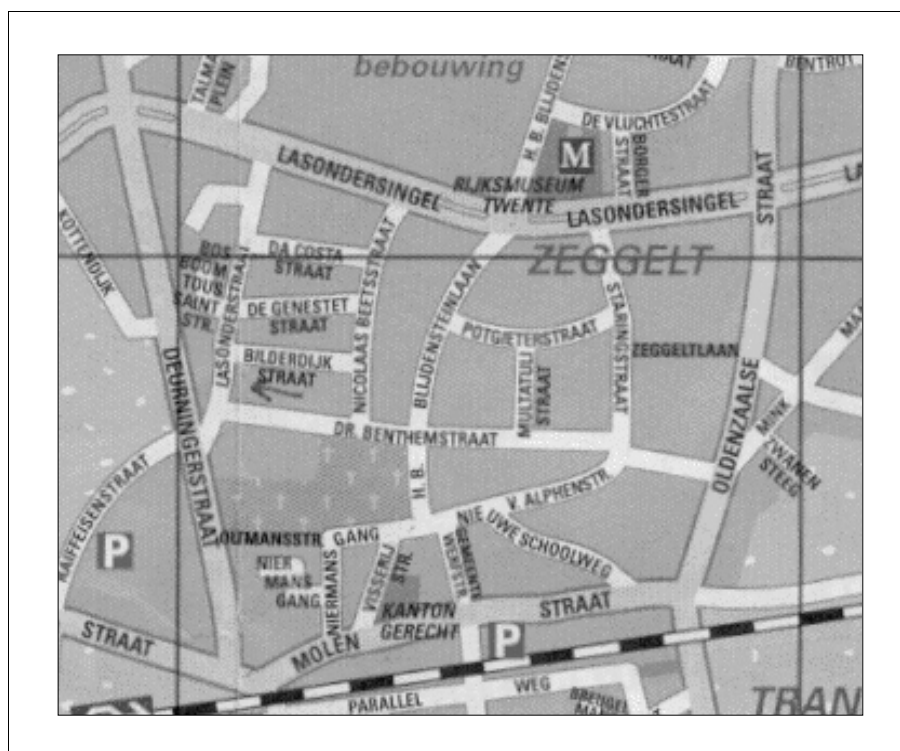
Hoewel de structuur van de straat 'Het Bijvank' enigszins lijkt op een raster (rechte straten), heeft de rest van de wijk door de doodlopende straten meer het uiterlijk van een boomstructuur.



Afbeelding 2.3. Het woongebied Wesselerbrink NW.

2.3.4. 't Zeggelt

't Zeggelt is een oudere wijk iets ten noorden gelegen van de binnenstad van Enschede. 't Zeggelt is een diverse wijk, geleidelijk gegroeid tussen de jaren '20 en '60. Hierdoor is de wegenstructuur minder planmatig dan in de overige wijken. Naast woningen bevinden zich in het gebied enkele scholen en kerken. Het oppervlak van het gebied is 28 ha. Het gebied is gelegen tussen de Lasondersingel, de Molenstraat en twee radiale verkeersaders: de Deurningerstraat en de Oldenzaalsestraat. 't Zeggelt heeft aansluitingen aan alle vier zijden van het gebied met in totaal negen aansluitingen, waarvan drie straten met eenrichtingsverkeer. De stratenstructuur lijkt op een raster: rechte straten die loodrecht op elkaar aansluiten, met in enkele straten drempels als snelheidsremmers. Binnen het gebied zijn alle straten gecategoriseerd als erftoegangsweg. Op het moment van de waarnemingen was de Dr. Benthemstraat tussen de H.B. Blijdensteinlaan en de Staringstraat afgesloten in verband met wegwerkzaamheden.



Afbeelding 2.4. Het woongebied 't Zeggelt.

3. Dataverzameling

3.1. Ritlengte bestemmingsverkeer

Voor het bepalen van de ritlengte van bestemmingsverkeer is informatie nodig over de verkeersprestatie. De verkeersprestatie is het aantal voertuigkilometers dat in een bepaald gebied in een bepaalde periode wordt afgelegd.

Algemeen geldt:

$$VP = \sum(L_j * i_j)$$

Met

VP = verkeersprestatie

L_j = lengte van het wegvak

i_j = intensiteit op wegvak

Maar ook geldt:

$$VP = \text{aantal voertuigen} * L_{\text{gem}}$$

Met

L_{gem} = gemiddelde ritlengte.

Dus voor de gemiddelde ritlengte L_{gem} geldt:

$$\begin{aligned} L_{\text{gem}} &= \sum(L_j * i_j) / \text{aantal voertuigen} \\ &= VP / \text{aantal voertuigen} \end{aligned}$$

Deze gemiddelde ritlengte heeft zowel betrekking op bestemmingsverkeer als op sluipverkeer.

Voor de gemiddelde ritlengte voor bestemmingsverkeer geldt:

$$\begin{aligned} L_{\text{gem}} &= VP_{\text{bestemmingsverkeer}} / \text{aantal bestemmingsvoertuigen} \\ &= (VP_{\text{totaal}} - VP_{\text{sluipverkeer}}) / \text{aantal bestemmingsvoertuigen} \\ &= \{ \sum(L_j * i_j)_{\text{totaal}} - \sum(L_j * i_j)_{\text{sluipverkeer}} \} / \text{aantal bestemmingsvoertuigen} \end{aligned}$$

3.2. Benodigde informatie

Om met de relaties uit de voorgaande paragraaf de verkeersprestatie en de ritlengte van gemotoriseerd bestemmings- en sluipverkeer te bepalen is de volgende informatie nodig:

- wegvaklengte van straten;
- intensiteit van motorvoertuigen op straten;
- intensiteiten van sluipverkeer;
- aantal bestemmingsvoertuigen.

3.3. **Wegvaklengte**

De lengtes van de wegvakken zijn verkregen uit het Nationale Wegenbestand (NWB). In het NWB zijn alle wegen in Nederland opgenomen. Elk wegvak wordt vastgelegd door twee coördinaten. Met behulp van deze coördinaten kan de weglengte van elk wegvak worden bepaald.

De intensiteiten op straten en het aantal bestemmingsvoertuigen worden bepaald door waarnemingen. Om onderscheid te kunnen maken in intensiteiten naar bestemmingsverkeer en doorgaand verkeer en om het aantal bestemmingsvoertuigen vast te kunnen stellen, werd een kentekenonderzoek uitgevoerd.

3.4. **Uitvoering waarnemingen**

De inventarisatie is in het najaar van 2000 uitgevoerd op 49 locaties in de gemeente Enschede. Het merendeel van de waarnemers had ervaring met verkeerstellingen. De locaties waar waarnemingen zijn verricht staan weergegeven in *Bijlage 2*.

3.4.1. *Draaiboek*

De metingen bestonden uit intensiteitstellingen en kentekenonderzoek. Daarnaast zijn foto's gemaakt van de woongebieden. Er werd gemeten op werkdagen (maandag, dinsdag en donderdag) van 15:30 tot 17:30 uur. Iedere waarnemer kreeg een instructieformulier met een overzichtskaart van het woongebied en een gedetailleerde kaart van het kruispunt met de takken die geteld moesten worden.

3.4.2. *Intensiteiten*

De intensiteiten op wegvakken van woonstraten zijn bepaald door telling van het aantal voertuigen dat een wegvak passeert. Omdat het niet mogelijk was op alle wegvakken tellingen te doen, zijn waarneemlocaties gekozen waarmee een zo groot mogelijke dekking van de wegvakken in het gebied kon worden verkregen.

Bij intensiteitstellingen stonden de waarnemers te tellen rond kruispunten, waarbij elke tak van het kruispunt werd geturfd. Hierbij worden alleen motorvoertuigen geteld. Indien de verkeersdrukke en de overzichtelijkheid dit toelieten, werden de takken van twee kruispunten door één waarnemer geteld. De intensiteiten werden genoteerd per vijf minuten. Er waren zowel kruispunten binnen het woongebied als bij de ingangen van het woongebied. In het laatste geval werden alleen de intensiteiten op de woonstraten geteld. In totaal zijn op 40 locaties intensiteiten geteld. De gegevens uit het kentekenonderzoek konden ook gebruikt worden om intensiteiten op in- en uitvalspunten vast te leggen.

3.4.3. *Kentekenonderzoek*

De hoeveelheid sluipverkeer en bestemmingsverkeer is bepaald door middel van kentekenonderzoek. Een kentekenonderzoek bestaat uit het opnemen van de kentekens van motorvoertuigen die verschillende

waarneempunten passeren per rijrichting en per periode. De waarneempunten zijn gelegd op de grens van het onderzoeksgebied. Door de kentekens van de inkomende voertuigen te vergelijken met die van de uitgaande voertuigen, kan worden nagegaan hoeveel voertuigen doorgaand zijn ten opzichte van het onderzoeksgebied en hoeveel voertuigen herkomst- dan wel bestemmingsverkeer zijn. Om te voorkomen dat bestemmingsverkeer dat korte tijd later het gebied weer verlaat als doorgaand verkeer wordt aangemerkt, wordt bij de vergelijking van de kentekens rekening gehouden met de rijtijden tussen de invalspunten en de uitvalspunten. Dit gebeurt door op de uitvalswegen alleen die perioden in de vergelijking te betrekken die vallen binnen respectievelijk de kortste en de langste rijtijd vanaf het invalspunt.

Per rijrichting is één waarnemer ingezet. (In *Bijlage 2* aangegeven met 'A' voor ingaand en 'B' voor uitgaand verkeer.) De waarnemer noteerde de eerste vier karakters van het voertuig, met het tijdstip van passage. In totaal is op negen locaties kentekenonderzoek gedaan. Er wordt geen onderscheid gemaakt naar type voertuig. De waarnemers voeren de kentekens in Excel in en sturen dit per e-mail op. De verwerking van de gegevens door de waarnemers zelf heeft als voordeel dat de fouten in de data-invoer door een onduidelijk handschrift zoveel mogelijk beperkt worden. De data werd ingelesen in het kentekenprogramma KENTEKO. De doorrijtijden werden bepaald door de sluiproutes met de auto af te leggen en de doorrijtijd te registreren.

3.5. Berekening intensiteiten en verkeersprestatie

Doordat de intensiteitwaarnemingen de onderzoeksgebieden niet volledig dekten, is een schatting gemaakt van de gemiddelde intensiteit op elk wegvak. Indien aan beide uiteinden van een wegvak intensiteiten bekend waren, is de gemiddelde intensiteit als volgt berekend:

1. Indien uit kentekenonderzoek blijkt dat sluipverkeer aanwezig is op het gehele wegvak, worden de intensiteiten aan beide uiteinden van het wegvak verminderd met de hoeveelheid sluipverkeer. De intensiteiten van bestemmingsverkeer blijven over.
2. Vervolgens wordt de intensiteiten van bestemmingsverkeer gelijkmatig verdeeld over het wegvak, indien de woningen en parkeerplaatsen gelijkmatig over het wegvak verdeeld zijn en verondersteld wordt dat het aantal ritten per woning gelijk is.
3. Indien uit kaarten bleek dat de woningen niet gelijk verdeeld waren over het wegvak, is hiermee rekening gehouden bij de verdeling van de intensiteiten.
4. Om de totale gemiddelde intensiteit op het wegvak te verkrijgen is de intensiteit van het sluipverkeer toegevoegd.

Indien slechts aan één zijde van een wegvak een intensiteit bekend is, wordt verondersteld dat de intensiteit gelijkmatig toe- of afneemt, afhankelijk van de intensiteiten verderop. Ook hier geldt dat wanneer uit kaartmateriaal bleek dat de woningen/parkeervoorzieningen niet gelijkmatig verdeeld waren over het wegvak, hiermee rekening is gehouden bij het bepalen van de gemiddelde intensiteit.

Om de ritlengte van bestemmingsverkeer te bepalen is de verkeersprestatie van bestemmingsverkeer nodig. Deze wordt afgeleid uit de totale verkeersprestatie (bestemmingsverkeer en sluijverkeer) en de verkeersprestatie van sluijverkeer (zie ook *paragraaf 3.1*).

De totale verkeersprestatie wordt afgeleid uit de wegvaklengten en intensiteiten van de woonstraten. De verkeersprestatie van het sluijverkeer kan worden afgeleid uit de routes die het sluijverkeer volgt.

4. Ritlengte bestemmingsverkeer

De hypothese die werd getoetst is:

Een toename van het aantal aansluitrichtingen leidt tot een afname van de gemiddelde ritlengte van bestemmingsverkeer op woonstraten.

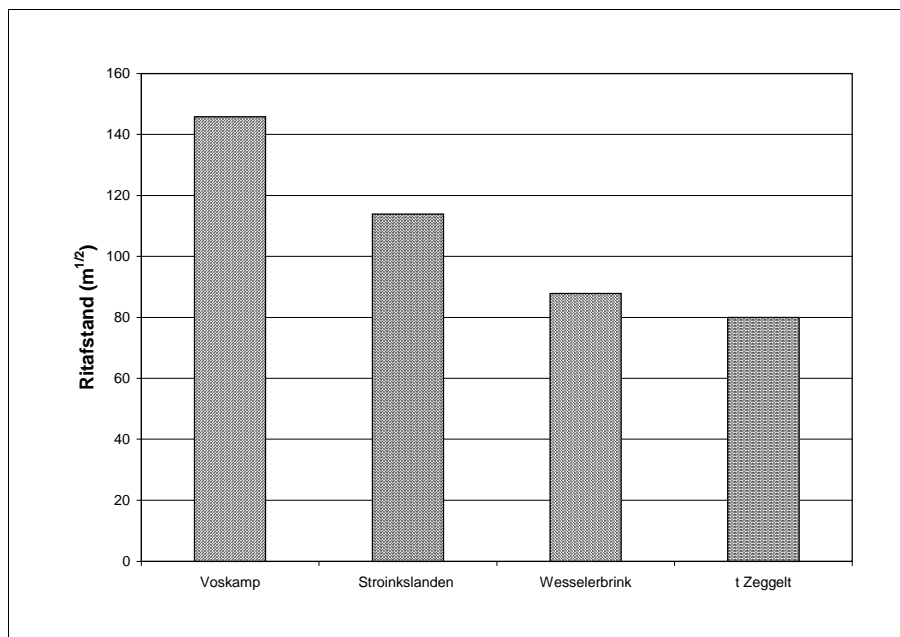
Voor elk woongebied is de gemiddelde ritafstand berekend. Vanwege de grote verschillen in de omvang van de gebieden is gecorrigeerd voor het oppervlak door de ritafstand te delen door de wortel uit het oppervlak. Een voorbeeld ter toelichting: als het woongebied twee keer zo lang en twee keer zo breed wordt, wordt het oppervlak vier keer zo groot. De ritlengte neemt slechts toe met een factor twee. De resultaten staan in *Tabel 4.1*.

	Voskamp	Stroinkslanden	Wesselerbrink	't Zeggelt
Aantal aansluitrichtingen	1	2	3	4
Aantal aansluitingen	1	2	3	91
Verkeersprestatie (km/ 2 uur)	116 km	634 km	838 km	414 km
Ritlengte ongecorrigeerd (m)	447 m	574 m	541 m	382 m
Ritlengte gecorrigeerd (m/ha ^{1/2})	146 m/ha ^{1/2}	114 m/ha ^{1/2}	88 m/ha ^{1/2}	80 m/ha ^{1/2}

¹: Waarvan drie ingangen met eenrichtingsverkeer.

Tabel 4.1. Ritlengte en verkeersprestatie van bestemmingsverkeer op woonstraten gedurende de avondspits (15:30 - 17:30 uur) op een doordeweekse dag.

In *Afbeelding 4.1* is de gecorrigeerde ritlengte voor bestemmingsverkeer nog eens in grafiekvorm weergegeven.



Afbeelding 4.1. Gecorrigeerde ritlengte bestemmingsverkeer op woonstraten.

Uit de resultaten blijkt dat, wanneer wordt gecorrigeerd voor de grootte van de gebieden, de gemiddelde ritafstand voor herkomst- en bestemmingsverkeer afneemt naarmate het aantal aansluitrichtingen toeneemt. Overeenkomstig de uitkomsten van de theoretische studie is de afname van de ritlengte het sterkst bij een toename van één naar twee aansluitrichtingen.

Bij 't Zeggelt kunnen twee opmerkingen gemaakt worden. Ten eerste is bij drie van de negen ingangen eenrichtingsverkeer ingesteld. Hierdoor moet bestemmingsverkeer verder rijden om bij de bestemming te komen. Zonder eenrichtingsverkeer zou de ritafstand in dit gebied nog korter zijn. De tweede opmerking heeft betrekking op de dataverzameling. Op het moment van de waarnemingen vonden werkzaamheden plaats op de Dr. Benthemstraat (tussen de H.B. Blijdensteinlaan en de Staringstraat). Hierdoor moest een beperkt deel van het bestemmingsverkeer een klein stuk omrijden. De invloed hiervan op de gemiddelde ritlengte is waarschijnlijk beperkt. De weg waar de werkzaamheden plaatsvonden lag niet op een sluiproute. De werkzaamheden hadden geen invloed op de hoeveelheid sluipverkeer.

Uit de resultaten kan niet worden afgeleid of de afname van de ritlengte voor bestemmingsverkeer wordt veroorzaakt door de toename van het aantal aansluitingen of de richting van de aansluitingen. Uit de modelstudie bleek dat beide effect hebben. Het toevoegen van aansluitingen verbetert de bereikbaarheid, vooral als deze in een andere richting wordt geplaatst.

Geconcludeerd kan worden dat bij het uitbreiden van het aantal aansluitrichtingen van één naar twee aansluitingen relatief veel resultaat kan worden behaald. Uit waarnemingen in de onderzoeksgebieden is gebleken dat een toename van het aantal aansluitrichtingen leidt tot een afname van de gemiddeld afgelegde afstand van bestemmingsverkeer. Dit lijkt de hypothese te bevestigen.

5. Overige resultaten

5.1. Sluipverkeer

Door beperkingen in het aantal waarnemingen en het ontbreken van geschikte correctiematen, bleek het niet mogelijk de gebieden vergelijkbaar te maken en hypothesen te toetsen over de hoeveelheid sluipverkeer. Toch is in elk gebied *afzonderlijk* gekeken naar de hoeveelheid sluipverkeer en de sluiproutes (zie ook *Bijlage 3*). Voor de sluiproutes is bepaald welk deel van het verkeer op de bijbehorende herkomst-bestemmingsrelatie gebruikmaakt van een route door het woongebied.

In *Tabel 5.1* is het aandeel ritten van sluipverkeer ten opzichte van het totale ritten in het woongebied weergegeven. Het aandeel verkeer dat niet 'gebiedseigen' is, geeft een indicatie voor de leefbaarheid.

	Voskamp		Stroinkslanden		Wesselerbrink		't Zeggelt	
Sluipverkeer	0	0%	107	10%	218	14%	363	37%
Bestemmingsverkeer	260	100%	943	90%	1294	86%	614	63%
Totaal	260	100%	1050	100%	1512	100%	977	100%

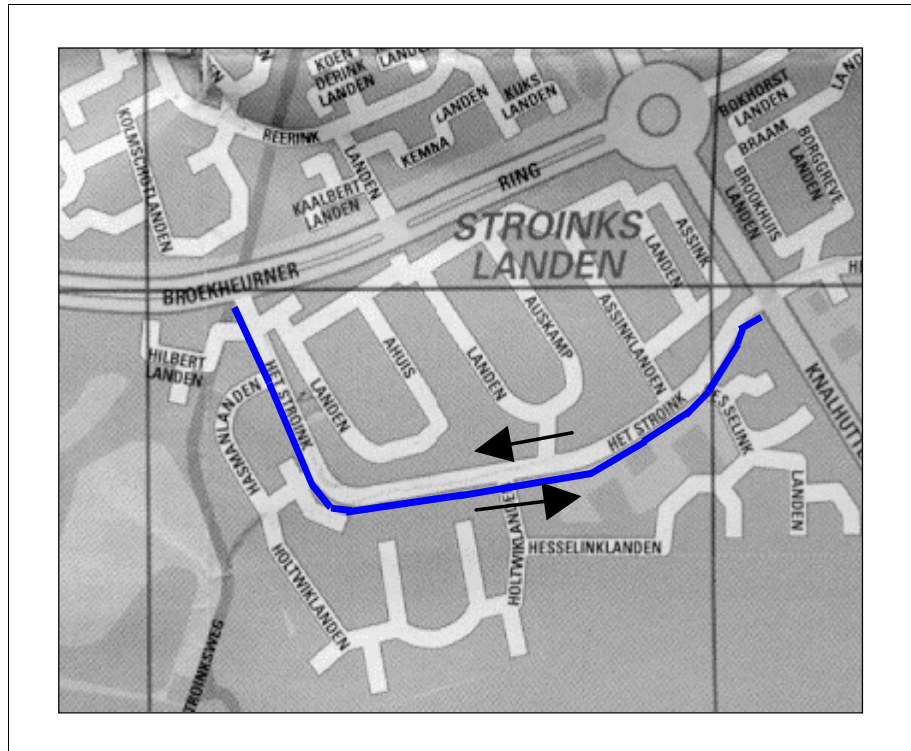
Tabel 5.1. *Aandeel ritten van sluipverkeer in de totale hoeveelheid ritten in de woongebieden gedurende de avondspits (15:30 - 17:30 uur) op een doordeweekse dag.*

Voskamp, het gebied met één aansluiting, heeft geen sluipverkeer. Alle verkeer in het gebied heeft daar ook een bestemming. Stroinkslanden heeft twee aansluitingen. 10% van de ritten in het gebied wordt gemaakt door niet-bestemmingsverkeer. In Wesselerbrink is 14% van het verkeer sluipverkeer en in 't Zeggelt hoort maar liefst 37% niet in het gebied thuis.

Stroinkslanden ZW

Stroinkslanden heeft één doorgaande route door het woongebied, via 'Het Stroink' (zie *Afbeelding 5.1*). 10% van de voertuigen die zich in het gebied bevinden is niet-bestemmingsverkeer. Van het doorgaande verkeer op de betreffende verkeersrelatie kiest 22 % voor de sluiproute.

Zowel het gebied ten noorden van sluiproute Het Stroink, als het gebied ten zuiden ervan is in de categoriseringsplannen van de gemeente Enschede aangemerkt als verblijfsgebied. Op dit moment is Het Stroink zelf nog niet gecategoriseerd. Wanneer het gehele gebied Stroinkslanden ZW wordt aangemerkt als verblijfsgebied, dient de snelheid op alle straten in het gebied verlaagd te worden naar 30 km/uur. Het Stroink is momenteel een brede weg, waar makkelijk snel gereden kan worden. Het verlagen van de maximaal toegestane snelheid is niet voldoende. Ook de vorm van Het Stroink moet aangepast worden aan de functie van de weg. Het afsluiten van een ingang van het gebied is geen goede mogelijkheid. De bereikbaarheid zou te veel verslechteren.



Afbeelding 5.1. Sluiproute door Stroinkslanden ZW.

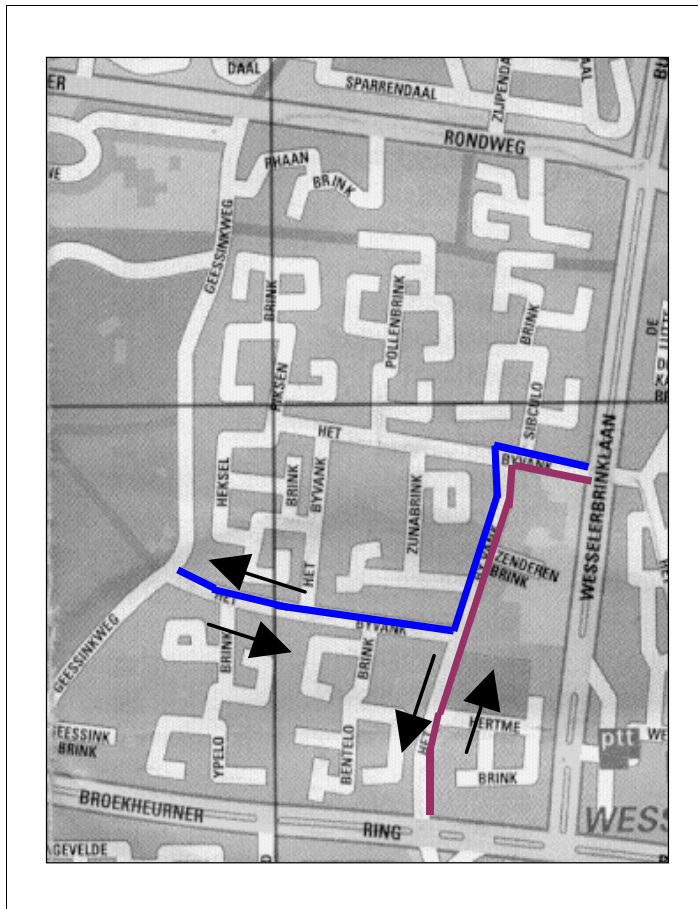
Wesselerbrink NW

Wesselerbrink heeft drie toegangen tot het woongebied. 14% van het verkeer in het gebied is sluipverkeer. Absoluut gezien is de route van oost naar zuid en vice versa de belangrijkste sluiproute (zie Afbeelding 5.2). Relatief is het aandeel van het verkeer dat door het gebied gaat, ten opzichte van de totale hoeveelheid verkeer op de verkeersrelatie slechts 12%. Ook de route door het woongebied van oost naar west en vice versa wordt gebruikt door niet-bestemmingsverkeer. Deze route wordt in absolute aantallen minder gebruikt dan de andere route, maar relatief gezien is het een belangrijke sluiproute met 46% van de totale hoeveelheid verkeer op de herkomst-bestemmingsrelatie 'oost-west'. In beide gevallen wordt het drukke kruispunt van de Wesselerbrinklaan en de Broekheurnerring vermeden. De sluiproute van zuid naar west wordt het minst gebruikt.

Door de verkeersafwikkeling op het kruispunt van de Wesselerbrinklaan en de Broekheurnerring te verbeteren zal de sluiproute minder aantrekkelijk worden. Het afsluiten van een van de ingangen van het woongebied verdient geen aanbeveling. Wesselerbrink NW is een wijk met een oppervlak van 40 ha en een woningdichtheid van 43 woningen per ha. Uit waarnemingen in de praktijk is gebleken dat gemiddeld vijf ritten per woningen vertrekken of aankomen¹. Aangenomen dat er geen ritten van bestemmingsverkeer binnen het gebied plaatsvinden, levert dit een belasting van 9243 voertuigen per etmaal verdeeld over drie ingangen, waarvan de ingang aan de oostkant en aan de zuidkant het meest gebruikt

¹ Er zijn tellingen uitgevoerd van 15:30 tot 17:30. In deze periode vindt 14% van de ritten plaats (ASVV, 1996). In twee uur zijn 1294 bestemmingsritten waargenomen. Per etmaal zijn dat 9243 ritten ($1294/14 \cdot 100$). Verdeeld over 1738 woningen levert dit 5 ritten per woning per etmaal.

worden. Het afsluiten van een ingang zou niet alleen de bereikbaarheid verslechteren; ook de overstekbaarheid van bepaalde straten vermindert aanzienlijk.



Afbeelding 5.2. Sluiproutes door Wesselerbrink NW.

't Zeggelt

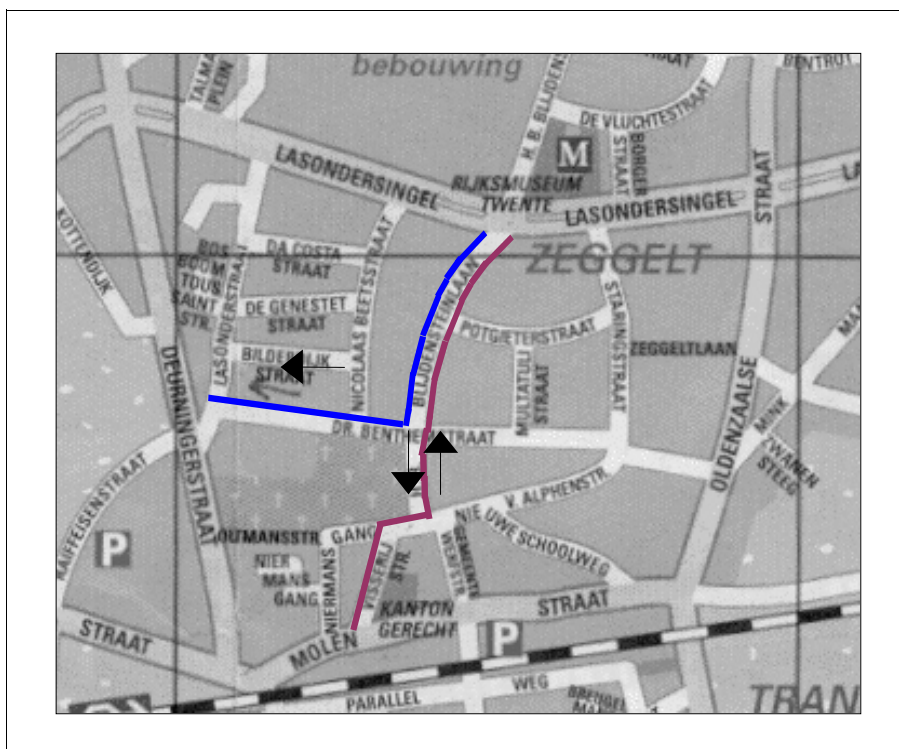
't Zeggelt heeft vier aansluitrichtingen en negen ingangen tot het woongebied. 37% van het verkeer in 't Zeggelt heeft geen bestemming binnen het gebied. De belangrijkste sluiproutes door het woongebied zijn weergegeven in *Afbeelding 5.3*. Deze zijn:

- Visserijstraat - H.B. Blijdensteinlaan (65% van het verkeer op deze verkeersrelaties is sluipverkeer).
- H.B. Blijdensteinlaan - Visserijstraat (27% van het verkeer op deze verkeersrelatie is sluipverkeer).
- H.B. Blijdensteinlaan - Dr. Benthemstraat (west) (59 niet-bestemmingsritten op deze route).

Het sluipverkeer vermijdt de drukke kruispunten met de singels (Lasondersingel-Deurningerstraat en Lasondersingel-Oldenzaalsestraat) met veel vertragingen.

Er gaat twee keer zoveel sluipverkeer van de Visserijstraat naar de H.B. Blijdensteinlaan dan andersom. Dit wordt veroorzaakt door de richting van het verkeer in de spits. Het verkeer komt grotendeels vanuit het centrum ten zuiden van 't Zeggelt. Sluipverkeer via de Dr. Benthemstraat in

de richting van de H.B. Blijdensteinlaan komt niet voor, aangezien op de Dr. Benthemstraat voor een deel (tussen de Nicolaas Beetsstraat en de Lasonderstraat) eenrichtingsverkeer is ingesteld. Het wegvak waar werkzaamheden plaatsvonden lag niet op een sluiproute.



Afbeelding 5.3. Sluiproutes door 't Zeggelt.

De hoeveelheid sluipverkeer kan verminderd worden door de doorstroming op de wegen rondom het gebied te verbeteren. De doorstroming op de kruispunten op de singels moet worden verbeterd. Dit kan door een verbetering van de afwikkeling van het verkeer op de kruispunten, maar ook door het verminderen van de hoeveelheid verkeer. Verkeer zou sneller de stad uit geleid moeten worden zodat de singels ontlast worden. Ook een verlaging van de snelheid op de sluiproutes kan sluipverkeer weren. Op dit moment geldt op alle straten binnen het gebied een maximumsnelheid van 50 km/uur. In een aantal straten zijn drempels geplaatst om de snelheid te verlagen. De belangrijkste sluiproutes door het gebied gaan over de H.B. Blijdensteinlaan en de Visserijstraat. Deze straten zijn vrij ruim (Afbeelding 5.4); er kan snel gereden worden. Door snelheidsremmers als drempels te plaatsen wordt de route minder aantrekkelijk voor sluipverkeer. Als deze maatregelen niet voldoende sluipverkeer weren, kan gekeken worden of het aantal aansluitingen beperkt kan worden zonder dat de bereikbaarheid te zeer vermindert.



Afbeelding 5.4. De H.B.Blijdensteinlaan is een ruim opgezette straat die deel uitmaakt van een sluiproute in 't Zeggelt.

Hoewel de gebieden niet vergelijkbaar gemaakt konden worden, geven de resultaten een indicatie voor het aandeel sluihverkeer ten opzichte van de totale hoeveelheid verkeer in een woongebied toeneemt naarmate het aantal aansluitrichtingen toeneemt. Hoe meer aansluitrichtingen beschikbaar zijn, des te meer sluiproutes er zijn waarvan gebruik kan worden gemaakt. Of van sluiproutes gebruik wordt gemaakt is afhankelijk van vertragingen die op de wegen in de doorgaande route worden ondervonden.

5.2. Verkeersprestatie

In Tabel 5.2 wordt de verkeersprestatie van zowel doorgaand verkeer (sluipverkeer) als van bestemmingsverkeer in de woongebieden getoond. Ook is de ritlengte voor deze twee typen verkeer afzonderlijk weergegeven.

	Voskamp	Stroinkslanden	Wesselerbrink	't Zeggelt
Aantal aansluitrichtingen	1	2	3	4
Aantal aansluitingen	1	2	3	91
Verkeersprestatie bestemmingsverkeer	116 km	541 km	700 km	235 km
Ritlengte bestemmingsverkeer	447	574 m	541 m	382 m
Verkeersprestatie sluihverkeer	0 km	93 km	138 km	180 km
Ritlengte sluihverkeer	-	865 m	631 m	495 m

¹ Waarvan drie ingangen met eenrichtingsverkeer.

Tabel 5.2. Verkeersprestatie en ritlengte van bestemmingsverkeer en doorgaand (sluip)verkeer gedurende een avondspits (15:30 – 17:30) op een doordeweekse dag.

5.3. Ritten per woning

Tabel 5.3 geeft een overzicht van het aantal geproduceerde ritten per woning per etmaal. Ook is de woningdichtheid weergegeven. Deze cijfers zijn gebaseerd op het gegeven dat 14% van de ritten van 15:30 tot 17:30 uur plaatsvindt (ASVV, 1996).

	Voskamp	Stroinkslanden	Wesselerbrink	't Zeggelt
Aantal woningen	239	1232	1738	606
Woningdichtheid (wo/ha)	22	44	27	43
Aantal ritten per etmaal	7,8	5,5	5,3	7,2

Tabel 5.3. *Aantal ritten per woning per etmaal.*

Het hoge aantal ritten in 't Zeggelt kan verklaard worden doordat in het gebied behalve woningen ook een aantal bedrijven gevestigd zijn die verkeer aantrekken. Het hoge aantal ritten in Voskamp is merkwaardig. Een verklaring is hiervoor niet gevonden.

6. Ongevallenanalyse

In *Tabel 6.1* zijn de ongevallen in de woongebieden in 1998 en 1999 weergegeven.

Type ongeval	Voskamp		Stroinkslanden		Wesselerbrink		't Zeggelt	
	Wegv.	Kruisp.	Wegv.	Kruisp.	Wegv.	Kruisp.	Wegv.	Kruisp.
UMS	2	2	15	14	26	25	19	12
Letsel- ongeval	0	0	1	2	1	3	2	1
Totaal	4		32		55		34	

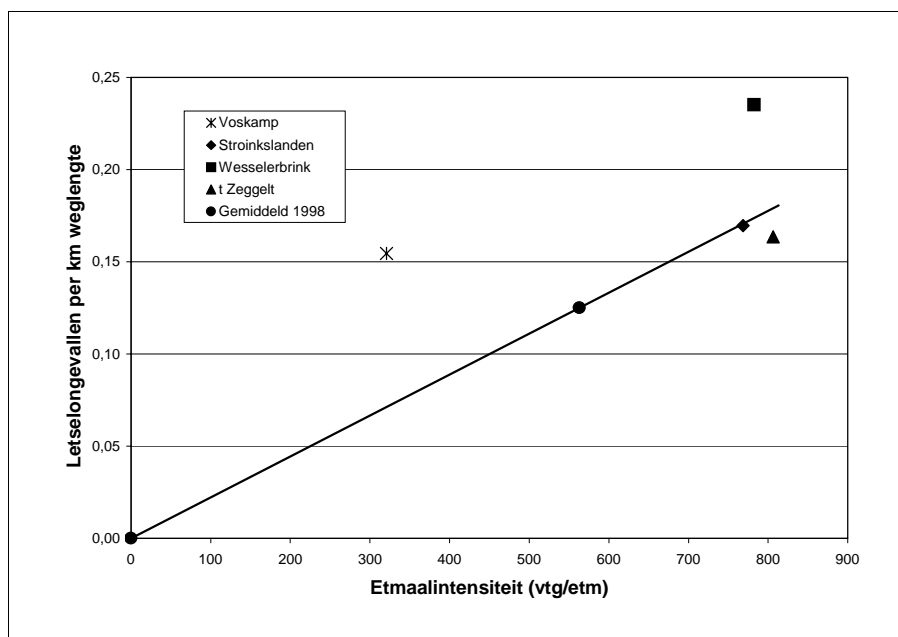
Tabel 6.1. Aantal en type ongevallen op wegvakken en kruispunten in de vier onderzoeksgebieden in Enschede in 1998 en 1999.

Om een indicatie te krijgen van de verkeersveiligheid in de onderzochte gebieden zijn de ongevallengegevens van 1998 en 1999 bekeken. Ook hier geldt dat gezien de geringe omvang, de uitkomsten slechts indicatief zijn. In ruim 90% van de ongevallen is er uitsluitend materiële schade (ums). Dit is iets boven het landelijk gemiddelde van 88%. Er waren geen dodelijke ongevallen. Gemiddeld vond 40% van de ongevallen in de woongebieden plaats op kruispunten. Opgemerkt moet worden dat, gezien het geringe aantal ongevallen, de uitkomsten van de ongevallenanalyse slechts indicatief zijn voor de vergelijkbaarheid met het landelijk gemiddelde.

Om de gebieden vergelijkbaar te maken is gekeken naar het aantal letsel-ongevallen per kilometer weglengte per jaar¹. Het aantal letsel-ongevallen per kilometer weglengte ligt boven het landelijk gemiddelde. Echter, het is ook drukker op de woonstraten² dan gemiddeld. Voor een vergelijking van het risico in de woongebieden is het aantal letsel-ongevallen per kilometer weglengte gerelateerd aan de gemiddelde intensiteit op straten in het woongebied. De tangens van elk punt in de grafiek naar de oorsprong is een maat voor het risico. Het risico is de kans op een letsel-ongeval per voertuigkilometer. In *Afbeelding 6.1* zijn de resultaten afgebeeld. Daaruit blijkt dat het aantal letsel-ongevallen per kilometer toeneemt bij hogere intensiteiten. Voor Stroinkslanden en Zeggelt is het risico gelijk aan het landelijk gemiddelde. Het risico van straten in Wesselerbrink en Voskamp is hoger dan gemiddeld.

¹ Hiervoor zijn de ongevallengegevens van 1995 tot en met 1999 bekeken.

² De gemiddelde intensiteit op een woonstraat is 542 voertuigen/etmaal (Janssen & Wesemann, in voorbereiding).



Afbeelding 6.1. Letselongevallen per kilometer weglengte op woonstraten in de onderzoeksgebieden (1995 – 1999) in vergelijking met het landelijk gemiddelde (1998).

Voor Voskamp kan hierover het volgende opgemerkt worden. In de wijk Voskamp zijn in de periode 1995-1999 twee letselongevallen gebeurd. Beide vonden plaats in 1995. In dit jaar is de wijk ook gebouwd. De aanwezigheid van bouwverkeer vergroot het risico. Van één letselongeval is bekend dat er op dat moment werk in uitvoering was. Sinds de wijk helemaal gereed is, zijn er tot 1999 geen letselongevallen gebeurd. De ongevallen die in 1995 plaatsvonden zijn niet representatief voor de veiligheid in de woonwijk. Met betrekking tot het risico kan opgemerkt worden dat één ongeval minder het risico al verlaagt tot het landelijk gemiddelde.

Hoewel de omvang van de steekproef te klein is om algemene uitspraken te doen over de relatie tussen intensiteiten en risico, lijken de risico's in de onderzochte praktijkgebieden weinig af te wijken van het landelijk gemiddelde. Er zijn dan ook geen aanwijzingen verkregen die de veronderstelling dat een toename van de intensiteit ook een toename van het risico met zich meebrengt, bevestigen. De omvang van de steekproef is hiervoor te klein.

7. Discussie

In een praktijkstudie is de volgende hypothese getoetst:

Een toename van het aantal aansluitrichtingen leidt tot een afname van de ritlengte van bestemmingsverkeer op woonstraten.

In de gemeente Enschede zijn vier woongebieden met een, twee, drie en vier aansluitrichtingen in een vergelijkende studie bekeken. Door praktijk-waarnemingen is de gemiddelde ritafstand van bestemmingsverkeer bepaald. Na correctie voor de verschillen in omvang van de gebieden blijkt dat een toename van het aantal aansluitrichtingen inderdaad leidt tot een afname van de ritafstand voor bestemmingsverkeer.

De toegepaste methode van verkeerstellingen en berekeningen is geschikt gebleken om de gemiddelde ritafstand van het bestemmingsverkeer vast te stellen en te vergelijken met het aantal aansluitrichtingen.

Hoewel een voor- en nastudie mogelijkheden biedt om overige variabelen constant te houden, is een dergelijke onderzoeksopzet voor de toetsing van hypothesen met betrekking tot het aantal aansluitrichtingen in de praktijk vaak moeilijk realiseerbaar. Hiervoor is immers medewerking van wegbeheerders nodig.

Ook voor het vaststellen van de hoeveelheid sluipverkeer is de gehanteerde methode bruikbaar gebleken. Dit praktijkonderzoek heeft tevens aangetoond dat bij verkeersintensiteiten zoals die in deze gebieden optreden, de gewenste verkeersgegevens met de toegepaste waarnemingsmethoden kunnen worden vastgesteld.

Een ongevalanalyse is uitgevoerd om een indicatie te krijgen van de verkeersveiligheid in de woongebieden. 90% van de ongevallen in woongebieden betreft ongevallen met uitsluitend materiële schade. Een vergelijking van de risico's geeft een indicatie dat de risico's van woonstraten in de onderzoeksgebieden weinig afwijken van het landelijke beeld. Om uitspraken te kunnen doen over de significantie hiervan dienen echter meer gebieden in het onderzoek betrokken te worden.

Hoewel er inderdaad een duidelijke relatie lijkt te zijn tussen het aantal aansluitrichtingen en de ritlengte van bestemmingsverkeer, is de omvang van dit praktijkonderzoek nog te beperkt om uitspraken te kunnen doen over de significantie van deze relatie. De onderzoeksmethode blijkt evenwel geschikt, zodat vervolgonderzoek op dezelfde wijze plaats zou kunnen vinden.

Literatuur

ASVV (1996). *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom*. Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek, Ede.

CROW (1997). *Handboek Categorisering wegen op duurzaam veilige basis*. Publicatie 116, Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek, Ede.

Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer (1998), *Handreiking infrastructuur met beleid; Duurzaam veilig verkeer in gemeentebelid*. Infopunt Duurzaam Veilig, Ede.

Janssen, S.T.M.C. (1984). *Demonstratieproject herindeling en herinrichting van stedelijke gebieden (in de gemeenten Rijswijk en Eindhoven)*. R-84-28 I. SWOV, Leidschendam.

Janssen, S.T.M.C. & Wesemann, P. (in voorbereiding). *Een verkeersveiligheidsverkenner voor de regio*. SWOV, Leidschendam.

Krabbenbos, J. (2000). *Verkeersleefbaarheid in woongebieden*. Afstudeerrapport Civiele Technologie & Management, Universiteit Twente.

Zandvoort, F.J. (1996). *Verkeersveiligheidsaspecten van ontsluitings-systemen*. Rapportage 332-9 uit het NVP. Bureau voor Stedebouw Zandvoort BV, Hendrik Ido Ambacht.

I & O Research (1999). *Enschede in cijfers 1997/1998*, Enschede.

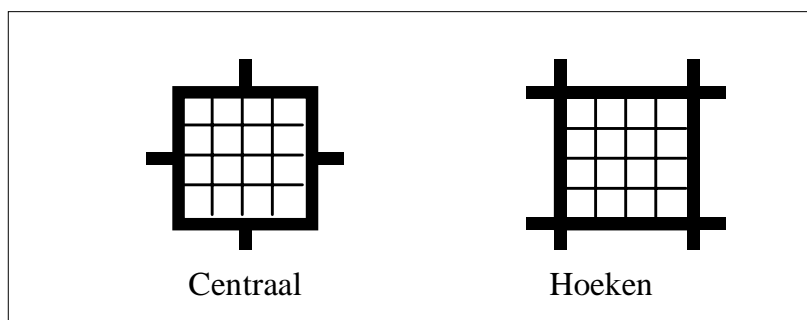
Leefbaarheid en duurzaamheid zijn begrippen die tegenwoordig zeer in de belangstelling staan. Een goede leefomgeving en menselijk welbevinden hangen nauw met elkaar samen. Op het gebied van de ruimtelijke ordening en verkeersleefbaarheid wordt het belang van samenwerking tussen stedenbouwkundigen, planologen en verkeerskundigen steeds meer ingezien. Dit onderzoek richt zich op verkeersleefbaarheid in woongebieden.

Het doel van het onderzoek is het geven van inzicht in relaties tussen kenmerken van ontsluitingsstructuren en verkeersleefbaarheid in woongebieden, en, zo mogelijk, het daaruit afleiden van aanbevelingen voor geschikte ontsluitingsstructuren voor een duurzaam veilige weginfrastructuur.

Het onderzoek richt zich op de ontsluitingsstructuren voor autoverkeer in woongebieden binnen de bebouwde kom. Verkeersleefbaarheid heeft ten eerste te maken met leefbaarheid. De hoeveelheid sluipverkeer is een maat voor de leefbaarheid. In tegenstelling tot bestemmingsverkeer is sluipverkeer een 'vermijdbare' hoeveelheid verkeer. Een andere maat voor leefbaarheid is de oversteekbaarheid van woonstraten in woongebieden. Bereikbaarheid is een ander aspect van verkeersleefbaarheid. Het heeft betrekking op de bereikbaarheid van de bestemmingen in het gebied. Tenslotte is de verkeersveiligheid een belangrijk aspect van verkeersleefbaarheid.

Om aanbevelingen te kunnen doen voor geschikte ontsluitingsstructuren zijn relaties onderzocht tussen kenmerken van ontsluitingsstructuren en de aspecten van verkeersleefbaarheid. De aandacht is gericht op de aansluitingen van de woonstraten op de wegen. Er wordt niet alleen gekeken naar het aantal aansluitingen, maar ook naar het aantal richtingen waarin het gebied wordt ontsloten, de verdeling van de aansluitingen en de aansluiting op de externe structuur.

Om een indruk te krijgen van de verschillende relaties is een modelstudie uitgevoerd. In het verkeersmodel AIMSUN2 is een vierkant woongebied van 41 ha gesimuleerd met straten en wegen. Met straten worden erftoegangswegen (30 km/uur) bedoeld; gebiedsontsluitingswegen (50 km/uur) worden aangeduid als wegen. De structuur van de straten in het gebied is rastervormig. In het model zijn 16 varianten van een interne structuur doorgerekend, variërend van één aansluiting tot twaalf aansluitingen verdeeld over vier richtingen. Het gebied is omsloten door wegen. Om het effect van de locatie van de externe toegangen te onderzoeken, zijn de 16 varianten voor de interne structuur doorgerekend voor twee typen externe structuren: een externe structuur waarbij het verkeer via de hoeken het gebied binnenkomt en slechts via de 'ring' rondom het gebied de woonstraten kan bereiken ('Hoeken') en een externe structuur waarbij het verkeer midden voor het gebied aankomt en direct toegang heeft tot de woonstraten ('Centraal'). Dit is in de volgende figuur weergegeven.



AIMSUN2 bepaalt de routekeuze op basis van de reistijd voor verschillende alternatieve routes. Een toename van de hoeveelheid verkeer kan de routekeuze beïnvloeden. Daarom zijn zowel situaties doorgerekend met veel doorgaande voertuigen (3740 voertuigen/uur; aangeduid met 'Hoog') als met weinig voertuigen (534 voertuigen/uur; aangeduid met 'Laag'). De hoeveelheid bestemmingsverkeer is niet gevarieerd (760 ritten/uur).

Uit de modelstudie bleek dat in alle gevallen het effect van het aantal aansluitrichtingen sterker is dan het effect van het aantal aansluitingen. Het toevoegen van een aansluiting, bij voorkeur in een nog niet ontsloten richting en een zo gelijkmatig mogelijke verdeling van de aansluitingen over de richtingen heeft het meest effect. De effecten zijn voor 'Centraal' sterker dan voor 'Hoeken'.

De hoeveelheid sluipverkeer is een eerste maat voor de leefbaarheid. In alle gevallen, met uitzondering van 'Hoeken_Laag' (geen sluipverkeer) neemt de hoeveelheid sluipverkeer toe bij een toename van het aantal aansluitingen, vooral bij verschillende richtingen. Bij 'Centraal' is de sluiproute korter dan de doorgaande route. Het aantal aansluitingen heeft geen invloed op de hoeveelheid sluipverkeer. Ook de hoeveelheid verkeer heeft in relatieve zin geen invloed op de hoeveelheid sluipverkeer. De doorlaatbaarheid verandert niet. Bij de externe structuur 'Hoeken' is de sluiproute nooit korter dan de doorgaande route. In tegenstelling tot 'Centraal' hebben het aantal aansluitingen en de hoeveelheid doorgaand verkeer beide invloed op de hoeveelheid sluipverkeer. Veel sluipverkeer is ongunstig voor de leefbaarheid.

De oversteekbaarheid van straten is een tweede maat voor de leefbaarheid. Indien er geen sluipverkeer optreedt, verbetert een toename van het aantal aansluit(richt)ingen de oversteekbaarheid van straten. Door meer aansluitingen, liefst in verschillende richtingen en gelijkmatig over de zijden van het gebied verdeeld, wordt het bestemmingsverkeer beter over de straten verdeeld. Meer aansluit(richt)ingen kan zorgen voor een toename van de hoeveelheid sluipverkeer, wat nadelig is voor de oversteekbaarheid. Slechts voldoende aansluitingen kan een goede oversteekbaarheid waarborgen.

De bereikbaarheid uitgedrukt in de gemiddelde ritlengte voor bestemmingsverkeer over wegen en straten is onafhankelijk van de externe structuur en van de hoeveelheid doorgaand verkeer. De bereikbaarheid verbetert door een toename van het aantal aansluitrichtingen en het aantal aansluitingen

en een gelijkmatige verdeling ervan. De ritlengte neemt op wegen sterker af dan op straten.

De verkeersveiligheid wordt bepaald door de verkeersprestatie en het risico, zowel op wegen als op straten. Sluipverkeer heeft bij 'Centraal' een kortere route dan bij 'Hoeken'. Meer aansluit(richt)ingen betekent meer sluipverkeer; de verkeersprestatie voor doorgaand verkeer neemt af. Ook voor bestemmingsverkeer neemt de verkeersprestatie af bij meerdere aansluit(richt)ingen en een betere verdeling ervan. Bij 'Hoeken' is de verkeersprestatie van sluipverkeer gelijk aan die van doorgaand verkeer dat via de doorgaande route rijdt. Echter, de verkeersprestatie voor bestemmingsverkeer neemt af bij een toename van het aantal aansluit(richt)ingen. Uiteraard is de verkeersprestatie hoger bij meer doorgaand verkeer.

De verkeersveiligheid wordt niet alleen bepaald door de verkeersprestatie op wegen en straten, maar ook door het risico van wegen en straten. Een toename van de intensiteit (bijvoorbeeld door sluipverkeer) op woonstraten leidt tot een discrepantie tussen de functie, vorm en gebruik van de straat. Dit is nadelig voor de verkeersveiligheid. Omdat de relatie tussen intensiteiten en risico's niet bekend is, kan hierover echter geen absolute uitspraak worden gedaan.

Meer aansluitingen, bij voorkeur verdeeld over verschillende zijden van het gebied en zoveel mogelijk gelijkmatig verdeeld, verbeteren de oversteekbaarheid en de bereikbaarheid. De leefbaarheid (hoeveelheid sluipverkeer) en de verkeersveiligheid stellen grenzen aan het maximale aantal aansluitingen.

Op grond van de modelstudie is een aantal richtlijnen te geven die kunnen bijdragen aan de verbetering van de verkeersleefbaarheid in woongebieden. De volgende richtlijnen, in onderstaande volgorde, zijn voorgesteld om de verkeersleefbaarheid te verhogen:

- *Vermijden van sluipverkeer in woongebieden*

Dit kan worden gerealiseerd door:

- verhogen van de gemiddelde snelheid op wegen
- verlagen van de gemiddelde snelheid op straten
- verlengen van de sluiproute
- verminderen van het aantal aansluitingen

- *De snelste routes voor doorgaand verkeer zijn ook de veiligste routes*

In Duurzaam Veilig wordt al wel aandacht besteed aan het veiliger maken van wegen, maar het is nog niet bekend in welke mate dit de verkeersveiligheid verbetert. In ieder geval kan begonnen worden met het opsporen en aanpakken van black-spots.

- *Optimaliseren van de leefbaarheid, bereikbaarheid en verkeersveiligheid binnen het woongebied*

Door het toepassen van de eerste categorie maatregelen treedt geen sluipverkeer meer op. Het gaat alleen nog het om optimaliseren van de verkeersleefbaarheid op woonstraten. Het aantal aansluitingen van het woongebied op wegen is een krachtig middel om de verkeersleefbaarheid op woonstraten te beïnvloeden. De belangen van oversteekbaarheid en bereikbaarheid lopen parallel zolang aan de voorwaarde dat

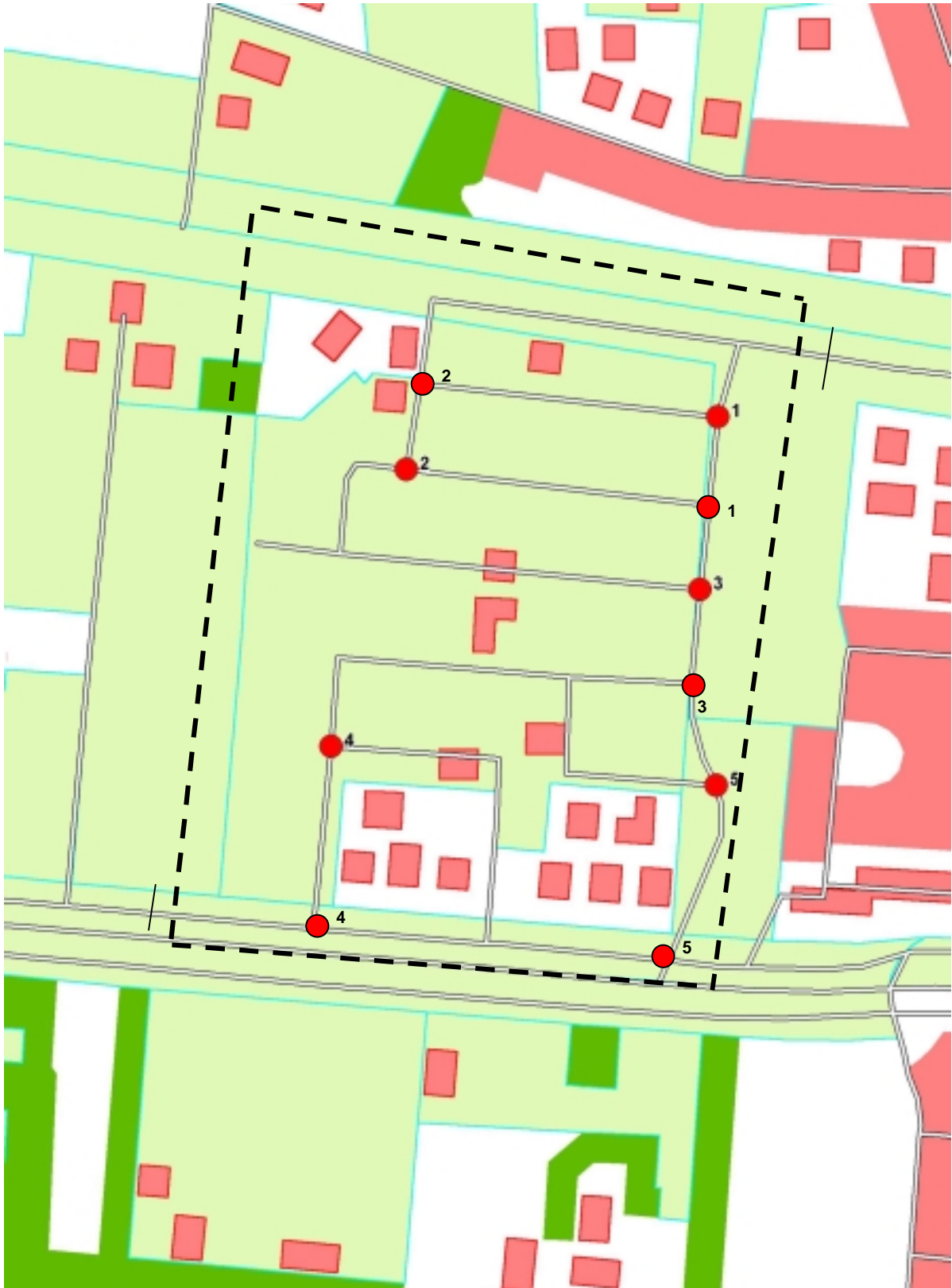
er geen sluijverkeer optreedt wordt voldaan. Meer aansluitingen, bij voorkeur verdeeld over meerdere zijden van het gebied, verbeteren de oversteekbaarheid en de bereikbaarheid. De verkeersveiligheid stelt grenzen aan het maximale aantal aansluitingen.

De voorgestelde maatregelen variëren van vrij rigoureu, zoals het omleiden van doorgaand verkeer, tot betrekkelijk eenvoudige maatregelen, zoals het afsluiten van een straat. Belangrijk voor dergelijke maatregelen is het draagvlak bij bewoners en bestuurders.

In de gemeente Enschede is een praktijkstudie uitgevoerd. Hoewel de omvang van het praktijkonderzoek te klein is om tot statistisch significante uitspraken te komen, dient het onderzoek vooral als eerste aanzet, om een indicatie te verkrijgen over de juistheid van uitkomsten uit de modelstudie. Daarnaast is het doel van het onderzoek het demonstreren van een methode voor het uitvoeren van soortgelijke onderzoeken. Omdat het niet mogelijk was een voor- en nastudie uit te voeren, is gekozen voor een vergelijkende studie. In vier woongebieden zijn waarnemingen gedaan om informatie te verkrijgen over de gemiddelde ritlengte voor bestemmingsverkeer (bereikbaarheid) en de hoeveelheid sluijverkeer. Het aantal aansluitrichtingen varieerde van één tot vier richtingen. Aan de hand van praktijkwaarnemingen is aangetoond dat een toename van het aantal aansluitingen in verschillende richtingen de ritlengte voor bestemmingsverkeer op woonstraten vermindert. De methode die is toegepast voor het praktijkonderzoek is bruikbaar gebleken.

Bijlage 2

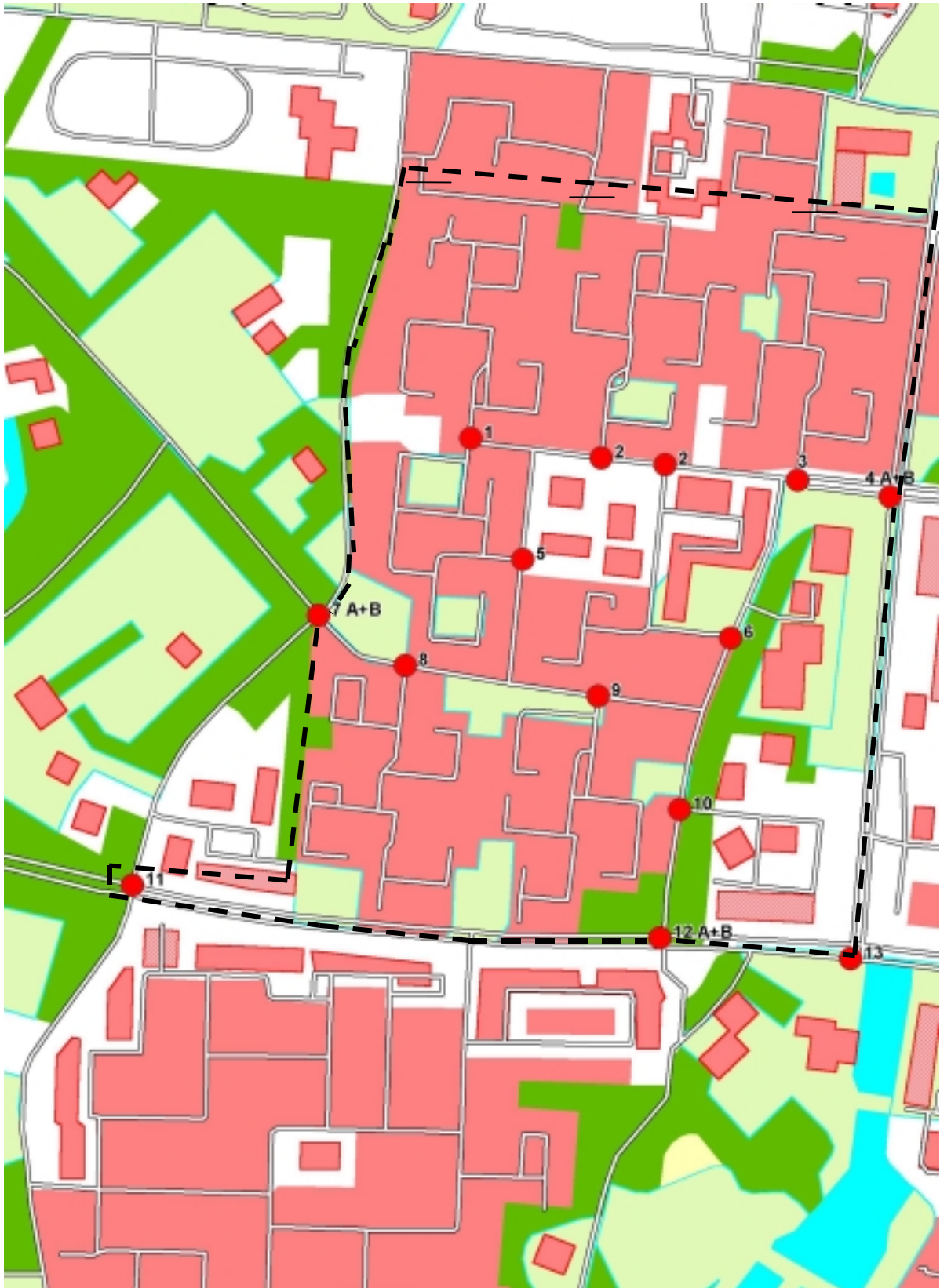
Meetlocaties



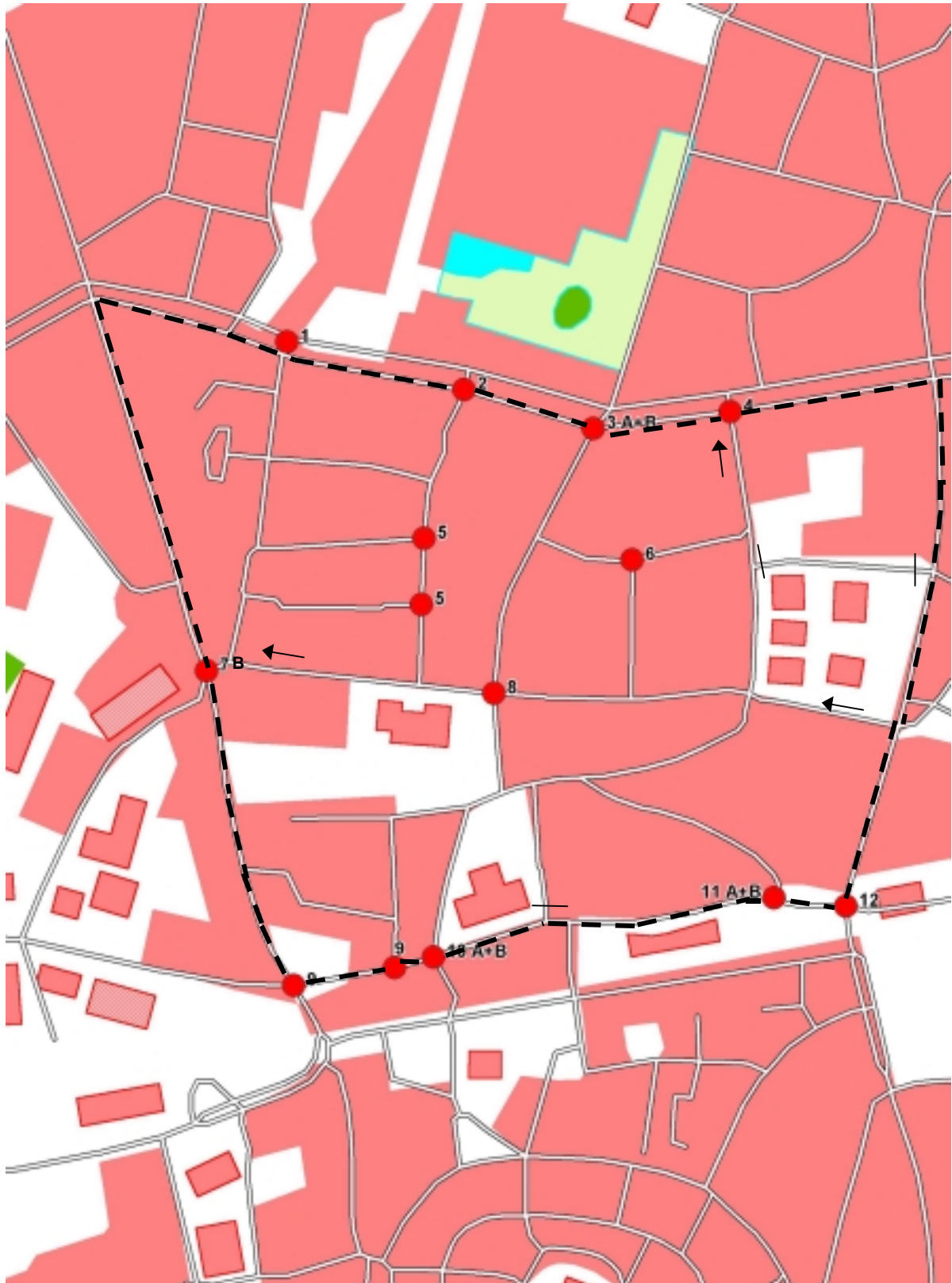
Afbeelding A. Meetlocaties in Voskamp.



Afbeelding B. Meetlocaties in Stroinkslanden ZW.



Afbeelding C. Meetlocaties in Wesselerbrink NW.



Afbeelding D. Meetlocaties in 't Zeggelt.

Bijlage 3

Resultaten kentekenonderzoek

In onderstaande tabellen staat de hoeveelheid sluipverkeer van elke ingang naar elke uitgang van het woongebied weergegeven.

Van	Naar	
	8B	1B
1A	58	-
8A	-	49

Sluipverkeer in Stroinkslanden ZW.

Van	Naar		
	4B	7B	12B
4A	-	23	90
7A	31	-	5
12A	61	8	-

Sluipverkeer in Wesselerbrink NW.

Van	Naar			
	3B	10B	7B	11B
3A	-	43	59	11
10A	217	-	4	11
11A	8	5	5	-

Sluipverkeer in 't Zeggelt.

In de onderstaande tabel staat de hoeveelheid verkeer in de vier woongebieden onderverdeeld naar type.

Type Verkeer	Voskamp	Stroinkslanden	Wesselerbrink	't Zeggelt
Herkomstverkeer	48	391	573	393
Bestemmingsverkeer	212	552	721	221
Sluipverkeer	0	107	218	363
Totaal	260	1050	1512	977

Hoeveelheid verkeer onderverdeeld naar type.

