

Waarom verhuizen we? En waar gaan we dan naar toe?

TIGRIS XL, een nieuw grondgebruik en transport interactiemodel waarin het verhuisgedrag van huishoudens en bedrijven is geschat op basis van waargenomen data.

Barry Zondag, RAND Europe en TU Delft

zondag@rand.org

Marits Pieters, RAND Europe

pieters@rand.org

Arnout Schoemakers, AVV

a.schoemakers@avv.rws.minvenw.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	TIGRIS XL	4
3	Schattingsresultaten woningmarkt en arbeidsmarkt	9
3.1	Schattingsresultaten woningmarkt.....	9
3.2	Schattingsresultaten arbeidsmarkt	13
4	Conclusie en discussie.....	15
5	Referenties.....	17
Bijlage A:	Resultaten woonlocatie schattingen	18

Samenvatting

Waarom verhuizen we? En waar gaan we dan naar toe?

TIGRIS XL, een nieuw grondgebruik en transport interactiemodel waarin het verhuisgedrag van huishoudens en bedrijven is geschat op basis van waargenomen data.

Een aanpassing van infrastructuur zal leiden tot een aanpassing van vervoersstromen per bestemming, vervoerwijze, routekeuze en tijdstip van de dag. Een infrastructuuraanpassing leidt echter niet alleen tot een verschuiving in stromen van personen en goederen op zich, maar ook tot ruimtelijke verschuiving en mogelijk uitbreiding in allerlei activiteiten die vervoer genereren of aantrekken. Vooral de laatste effecten spelen in politieke discussies een grote rol, maar achterliggend onderzoek hieromtrent laten diffuse resultaten zien en harde kwantitatieve onderbouwingen zijn weinig beschikbaar. AVV heeft een nieuw (prototype) grondgebruik en transport interactiemodel, TIGRIS XL, laten ontwikkelen door het consortium RAND Europe, Spiekermann & Wegener en BureauLouter waarin de kwantitatieve onderbouwing van ruimtelijk structurende effecten van infrastructuur centraal staat. Het eigendom van het instrument ligt bij AVV. Deze paper geeft naast een beschrijving van TIGRIS XL een beknopt overzicht van de modelschattingen voor de woningmarkt en de arbeidsmarkt die bij de ontwikkeling van dit instrument zijn uitgevoerd. Belangrijkste conclusie is dat de bereikbaarheid met name voor huishoudens geen dominante variabele is in de locatiekeuze. Demografische kenmerken, het aantal vacante woningen en woonomgeving zijn doorgaans veel belangrijker. De rol van bereikbaarheid in de locatiekeuze van arbeidsplaatsen speelt een grotere rol dan bij de locatiekeuze van de huishoudens, met name de grote verschillen tussen de sectoren vallen hier op.

Summary

Why do we move? And where do we go?

TIGRIS XL, a new land use and transport interaction model in The Netherlands, in which moving of households and companies have been estimated on the basis of observed data.

A change in infrastructure will lead to an adjustment of traffic flows as a result of shifting destinations, modal split, route choice or time-of-day. Besides the changes in traffic flow, spatial developments and activity patterns might alter in a reaction to infrastructural changes. From a policy point of view, these changes are of interest, but previous studies have shown different results and quantitative analyses are rather limited. In order to perform more quantitative studies, a new land-use transportation interaction model for AVV (Transportation Research Centre), who are the owner of the model, has been developed by RAND Europe, Spiekermann & Wegener and BureauLouter. This paper describes the features of the model TIGRIS XL and discusses the estimation results for the residential location and labour market. One of the most important conclusions is that accessibility is of minor importance in the choice of a new residence. Demographic characteristics, dwelling availability and characteristics of the neighborhood are the most significant variables in residential location choice. In the labour market, accessibility is of greater importance, where companies need to benefit more from better accessibility. The differences between different types of labour are striking.

1 Inleiding

Een aanpassing van infrastructuur zal in principe leiden tot een aanpassing van vervoersstromen per bestemming, vervoerwijze, routekeuze en tijdstip van de dag. Een infrastructuuraanpassing leidt echter niet alleen tot een verschuiving in stromen van personen en goederen op zich, maar ook tot ruimtelijke verschuiving en mogelijk uitbreiding in allerlei activiteiten die vervoer genereren of aantrekken. Daarbij valt naast de lokatie van werkgelegenheid ook te denken aan die van woningen, winkelvoorzieningen, etc. De structurerende werking heeft dus niet alleen betrekking op vervoersstromen, maar ook op ruimtelijke patronen van activiteiten. Vooral de laatste effecten zijn belangwekkend. In politieke discussies spelen ze een grote rol, maar de stelligheid waarmee vaak over de omvang van de structurerende effecten wordt gesproken is niet gerechtvaardigd. Achterliggend onderzoek hieromtrent laten tamelijk diffuse resultaten zien (ESI, 1992) en harde kwantitatieve onderbouwingen zijn weinig beschikbaar (Connekt, 1999). Over het feit dat infrastructuur structureert zijn de geleerden het in het algemeen wel eens: in ontwikkelingslanden met een lage infrastructuurdichtheid kan de aanleg van een goede verbinding een hele regio een geweldige impuls geven omdat nu allerlei goederen kunnen worden geïmporteerd en geëxporteerd waar voorheen geen sprake van kon zijn (ESI, 1992). Maar de vraag is in hoeverre, waar en voor wie deze effecten in Nederland doorwerken gezien de hoge dichtheid van infrastructuur.

Voor het ex ante bepalen van de effecten van infrastructurele en/of ruimtelijke maatregelen, rekening houdend met de structurerende werking van infrastructuur, zijn in het binnen- en buitenland geïntegreerde transport grondgebruikmodellen ontwikkeld. Cruciaal in dit type modelsysteem is dat de bereikbaarheid een rol speelt in het verhuisgedrag van huishoudens en bedrijven. In veel bestaande grondgebruikmodellen wordt deze invloed vastgesteld op basis van expert judgement. De Adviesdienst Verkeer & Vervoer van Rijkswaterstaat is momenteel bezig met het ontwikkelen van een nieuw grondgebruik transport interactiemodel TIGRIS XL (AVV, 2004). Een eerste prototype grondgebruik en transport interactiemodel heeft AVV laten ontwikkelen door het consortium RAND Europe, Spiekermann & Wegener en BureauLouter. Het eigendom van het instrument ligt bij AVV.

Gezien de thans beschikbare – landsdekkende – databronnen is een van de uitgangspunten bij de ontwikkeling van het instrument dat het verhuisgedrag van huishoudens en bedrijven empirisch gefundeerd zijn. In dit paper wordt eerst een korte beschrijving gegeven van de architectuur van het TIGRIS XL model. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op de modelschatting van de woningmarkt en de arbeidsmarkt. Centraal hierin staat de vraag welke factoren van belang zijn bij wel of niet verhuizen, en zo ja, waar naartoe. Voor welke huishoudtypen en welke economische sectoren is de bereikbaarheid werkelijk een belangrijke factor?

2 TIGRIS XL

Na een uitgebreide evaluatie van het ‘oude’ TIGRIS, gecombineerd met de huidige wensen van de klanten van AVV is besloten om een geheel nieuw grondgebruik transport interactiemodel te

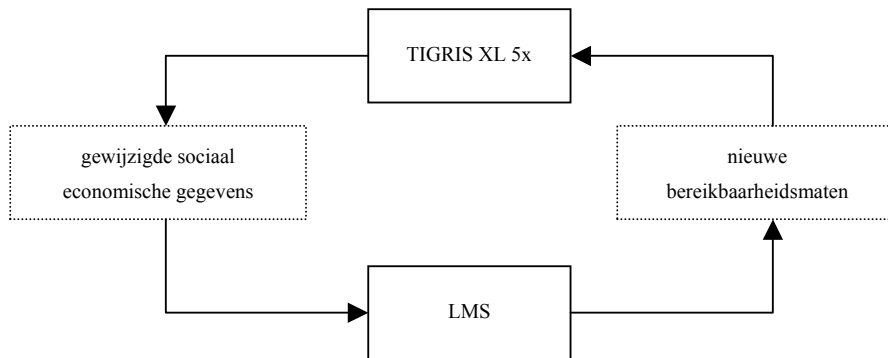
ontwikkelen: TIGRIS XL (AVV, 2003). Dit nieuwe instrument moet geschikt zijn voor zowel regionale als landelijke toepassingen. Met uitzondering van grootschalige investeringen in de internationale infrastructuur (Schiphol) is er op dit niveau vooral sprake van ruimtelijke distributie effecten (Connekt, 1999). Bij de ontwikkeling van TIGRIS XL is daarom in eerste instantie uitgegaan van een 'klassiek' land-use model waarmee – net als in het 'oude' TIGRIS – distributie-effecten van wonen en werken in Nederland bepaald kunnen worden. Generatie-effecten van bedrijvigheid op lokale schaal (agglomeratievoordelen) worden wel meegenomen in het systeem (AVV, 2004). De nationale economische groei is exogeen (CPB scenario's). Eventuele generatie-effecten (door een interessant vestigingsklimaat komen multinationals naar Nederland) in Nederland (internationale distributie effecten) door grootschalige infrastructurele maatregelen kunnen eventueel als exogeen uitgangspunt dienen.

Een andere belangrijke overeenkomst tussen het nieuwe en oude TIGRIS model is dat de gebruiker de sturende rol van de overheid kan variëren. Het ene uiterste is dat er geen marktwerking bestaat en dat er alleen bebouwd kan worden binnen de plannen die door de overheid worden opgelegd. Het andere uiterste is dat er, indien grond beschikbaar is zonder landschappelijke, culturele of natuurlijke aard, overal gebouwd kan worden. In dit laatste geval kunnen mensen en bedrijven zich op locaties gaan vestigen die optimaal aansluiten bij hun voorkeuren (AVV, 2004).

De belangrijkste verschillen tussen het 'oude' instrument en TIGRIS XL zijn:

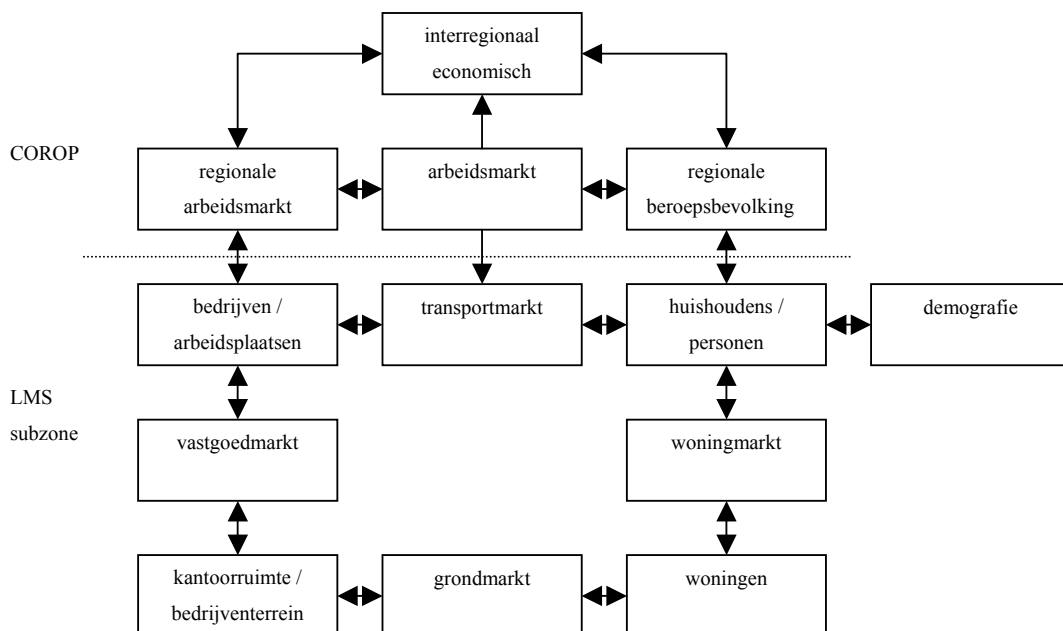
- TIGRIS XL is volledig geschat op empirische gegevens, het 'oude' TIGRIS was deels gevoed met expertkennis;
- TIGRIS XL modelleert het waargenomen verhuisgedrag en maakt onderscheid in het gedrag van verschillende huishoudtypen, persoonstypen en economische sectoren;
- De vervoervraag en bereikbaarheidsmaten worden bepaald door een apart verkeers- en vervoermodel, namelijk het landelijk modelsysteem (LMS). Het 'oude' TIGRIS kende een basale berekening van de vervoervraag en bereikbaarheid dat integraal onderdeel uit maakte van het systeem.
- TIGRIS XL gaat uit van een incrementeel grondgebruik (binnen een tijdsperiode geen terugkoppeling van aanbod naar vraag) en een mobiliteitsmodel met een evenwichtskarakter (binnen een tijdsperiode wel een terugkoppeling). Het ruimtelijk interactiemodel werkt in stappen van een jaar en het mobiliteitsmodel (LMS) in stappen van vijf jaar (AVV, 2004) (figuur 1).

Figuur 1: samenhang tussen TIGRIS XL en LMS.



Het TIGRIS XL model onderscheid drie lagen, namelijk grond, objecten (huizen) en activiteiten (bewoners, bedrijven), en de veranderingen in de lagen worden door verschillende processen beïnvloed. De verschillende elementen in het model worden via markten met elkaar verbonden. Het TIGRIS XL systeem is opgebouwd uit deelmodules en in totaal worden 5 deelmodules onderscheiden die onderling interacteren (figuur 2).

Figuur 2. Deelmodules in TIGRIS XL



Per deelmodule, demografie, grondmarkt en vastgoedmarkt, woningmarkt, arbeidsmarkt en transportmarkt wordt hieronder een korte beschrijving gegeven. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar het rapport over het conceptuele model, onderdeel van de documentatie TIGRIS XL (RAND Europe et al. 2004).

De *demografische module* speelt in TIGRIS XL een centrale rol met interacties naar de woning-, arbeids- en transportmarkt. Doel van de module is de veranderingen in de aantallen personen en huishoudens per zone per tijdstap te simuleren. Daarbij worden zowel personen als huishoudens onderscheiden naar relevante kenmerken zoals huishoudensgrootte en het aantal werkenden. Daarnaast wordt in de demografische module de inkomensontwikkeling van de huishoudens per zone vastgesteld. De gewijzigde demografische gegevens in jaar t+1 leveren input voor de set sociaal economische gegevens die het LMS in gaan (AVV, 2004).

De *grondmarkt / vastgoedmarkt module* berekent de veranderingen in het grondgebruik. In de loop der jaren worden woningen gesloopt en worden nieuwe woningen gebouwd. Hetzelfde geldt voor de kantorenmarkt en (locaties op) bedrijventerreinen. Deze activiteiten hebben hun weerslag op de ruimte, de grondmarkt. De grond- en vastgoedmarkt in TIGRIS XL interacteert met de woning- en arbeidsmarkt. Nieuwbouw gaat ten koste van landbouwgrond (bijvoorbeeld de realisatie van een VINEX wijk) of er worden plannen gerealiseerd binnen bestaand bebouwd gebied (bijvoorbeeld stadsvernieuwingsprojecten). Veranderingen in het grondgebruik wonen en het woningaanbod worden beïnvloed door een combinatie van ‘harde’ overheidsplannen en vrije marktwerking (geen restricties, ieder huishouden kan locatiewens verwezenlijken). De beleidsinstelling kan door de gebruiker worden opgegeven (AVV, 2004).

Het doel van de *woningmarktmodule* binnen TIGRIS XL is het ruimtelijke verhuispatroon van huishoudens per jaar te simuleren. In deze module worden twee stappen onderscheiden: wel/niet verhuizen en indien er een verhuiscens is welke locatievoorkeuren aan de orde zijn. De verhuiscens kan verschillende redenen hebben. Te noemen zijn onder meer een verandering in de werksituatie, een kind dat gaat studeren of ontevredenheid over de huidige woonsituatie. Als men besluit te verhuizen komt de locatievoorkeur aan de orde. Deze voorkeur hangt bijvoorbeeld af van de kenmerken van het huishouden, de kenmerken van de woning of woonomgeving en de afstand tussen de huidige en nieuwe locatie en de bereikbaarheid van de locatie. Binnen TIGRIS XL maakt deze module gebruik van gegevens uit de demografische module, de grond- en vastgoedmarktmodule en de transportmodule (AVV, 2004).

De *arbeidsmarktmodule* binnen TIGRIS XL modelleert het aantal arbeidsplaatsen en de beroepsbevolking in de regio. Hierbij wordt een koppeling gemaakt tussen het aantal arbeidsplaatsen (vraag) en de beroepsbevolking (aanbod). Bij de bepaling van het aantal arbeidsplaatsen worden zes sectoren onderscheiden: landbouw, nijverheid, logistiek, consumentendiensten, zakelijke dienstverlening en overheid en kwartaire dienstverlening. Dit onderscheid wordt gemaakt omdat de sterk verschillende karakteristieken van de sectoren bepalend zijn voor de ontwikkeling van het ruimtegebruik en de invloed van veranderingen in bereikbaarheid op het vestigingsgedrag. Landbouw is bijvoorbeeld zeer ruimte-extensief en hangt vooral samen met de hoeveelheid verstedelijkte en niet voor natuur / groen bestemde functies. Nijverheid en logistiek zijn voor een groot deel gevestigd op bedrijventerreinen. Voor zakelijke

dienstverlening is het aanbod van kantoorruimte van belang. En voor consumentendiensten, detailhandel en overheid en kwartaire dienstverlening is vooral de ontwikkeling van de bevolking relevant. De arbeidsmarkt interacteert binnen TIGRIS XL met de demografische module, de grond- en vastgoedmodule en het transportmodel (AVV, 2004).

De *transportmodule* berekent de (veranderingen in de) *vervoervraag en bereikbaarheid*. Het LMS neemt de plaats van deze module in. Het grondgebruikmodel van TIGRIS XL levert nieuwe sociaal economische gegevens voor het LMS. Het LMS levert na het berekenen van de gewijzigde vervoervraag ten gevolge van de nieuwe sociaal economische gegevens nieuwe bereikbaarheidsmaten voor wonen en werken. Deze bereikbaarheidsmaten vormen weer input voor TIGRIS XL (AVV, 2004).

De interactie tussen het grondgebruik allocatiemodel en het transportmodel vindt plaats middels een kwantificering van de *bereikbaarheid*. Bereikbaarheid van een gebied, bedrijf, of woning geeft een indruk van de toegankelijkheid ernaartoe of juist er vanaf. De definitie van bereikbaarheid is niet eenduidig en in de literatuur zijn verschillende interpretaties te vinden (Geurs et. al, 2001). De maat die meestal wordt gebruikt binnen toegepaste modellen is de reistijd of afstand. Het aantal arbeidsplaatsen, voorzieningen, winkels, consumenten, etc. dat binnen een bepaalde afstand of reistijd van een gebied, bedrijf of woning bereikbaar is geeft dan de bereikbaarheid weer. Om effecten van congestie mee te nemen wordt veelal reistijd (met de auto) als bepalende maat gebruikt. Het effect dat in hevig gecongesteerde gebieden van vertrektijd, bestemming of vervoerwijze wordt veranderd komt hier niet in terug. Een ‘gedwongen’ verandering van vervoerwijze of bestemming door een toename in congestie, heeft geen of zelfs positieve gevolgen voor de reistijd, maar zal niet door personen als positief worden ervaren. De verandering in vervoerwijze, bestemming en tijdstipkeuze komt wel naar voren in de logsum op basis van nut. Logsums geven dan ook een betere en theoretisch goed onderbouwde indicatie van de bereikbaarheid van een zone dan de definities die hiervoor in het algemeen worden gebruikt (Pieters, 2003). Een theoretische onderbouwing van de logsum maat kan worden gevonden in McFadden (1981) of Ben-Akiva en Lermann (1985).

In TIGRIS XL worden, op verschillende plaatsen in het modelsysteem, twee grootheden gebruikt om de bereikbaarheid tot uitdrukking te brengen: reistijden en *logsums*. Om recht te doen aan de verschillen in reisgedrag tussen verschillende personen/huishouden worden persoons- en motief gebonden logsums gebruikt in TIGRIS XL. De bereikbaarheid van een lokatie verschilt hierdoor voor de verschillende personen/huishoudens ten gevolge van verschillen in het activiteitenpatroon van de personen/huishoudens. Voor de arbeidsmarkt wordt de logsum ook als bereikbaarheidsmaat gebruikt, afhankelijk van de economische sector wordt een logsum op basis van het motief zakelijk of beroepsbevolking gebruikt. Dit om aan te geven hoe goed een bedrijf bereikbaar is voor zijn werknemers of hoe goed de klanten bereikbaar zijn. Daarnaast wordt een reistijden bereikbaarheidsmaat gebruikt voor het goederenvervoer als verklarende variabele voor de logistieke sector.

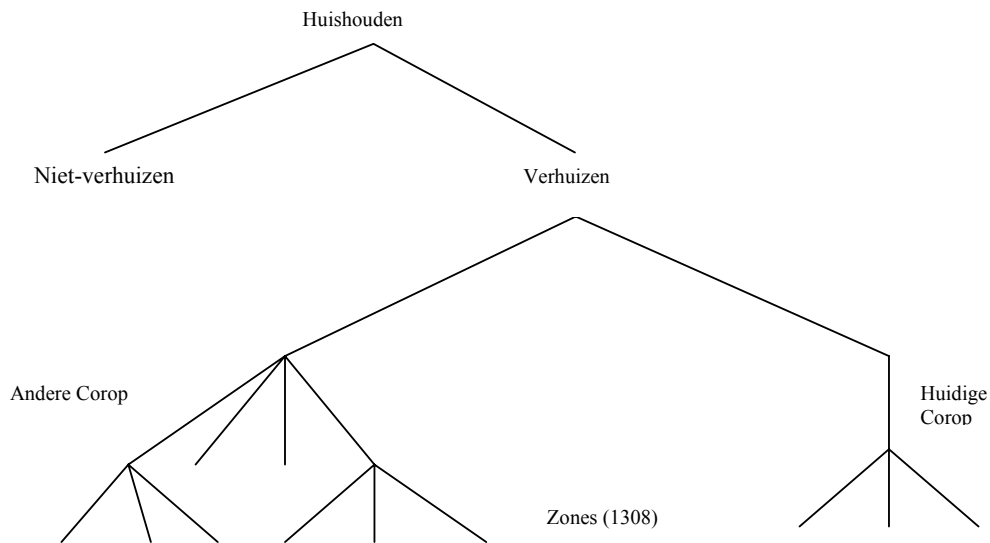
3 Schattingsresultaten woningmarkt en arbeidsmarkt

Dit hoofdstuk geeft een beknopte beschrijving van de modelschattingen voor de woningmarkt en arbeidsmarkt in TIGRIS XL. Voor een gedetailleerdere beschrijving wordt verwezen naar ‘Resultaten Modelschattingen TIGRIS XL’ (RAND *Europe* et al., 2004).

3.1 Schattingsresultaten woningmarkt

Voor het schatten van de woningmarktmodule is voornamelijk gebruik gemaakt van het Woningbehoefte Onderzoek (WBO) uit 2002. Dit onderzoek wordt 1 keer per vier jaar uitgevoerd onder ongeveer 100.000 huishoudens. Huishoudens geven binnen dit onderzoek onder andere aan of ze de afgelopen 2 jaar verhuisd zijn, en indien dit het geval was, naar welke locatie ze zijn verhuisd. De woningmarktmodule in TIGRIS XL bepaalt voor ieder jaar de kans dat een huishouden (niet) verhuist, en wanneer een huishouden besluit te verhuizen, welke nieuwe locatie ze verkiezen¹.

Figuur 3. Structuur van de woningmarktmodule.



¹ De kans dat een huishouden niet verhuisd is geschat. Een negatieve coëfficiënt vergroot dus de kans op een verhuizing en vice versa.

Stap 1: Wel of niet verhuizen

Een beslissing om te verhuizen is vaak het gevolg van een verandering in huishoudsamenstelling (bijvoorbeeld een huwelijk of gezinsuitbreiding) dan wel verandering van baan of studie. In het WBO2002 is het echter niet mogelijk de verhuisbeslissing te koppelen aan deze huishoudgegevens. Om deze veranderingen te ondervangen is gebruik van gemaakt van statische variabelen zoals leeftijd en huishoudgrootte. De verklarende variabelen in het move/stay model zijn huishoudkarakteristieken, karakteristieken van de leefomgeving, het aantal vacante woningen in de regio en bereikbaarheid.

Tabel 1 geeft een overzicht van de significante verklarende variabelen, in de tabel zijn alleen de significante variabelen opgenomen en andere geteste maar niet significant bevonden variabelen zijn niet opgenomen in de tabel. Grotere huishoudens en huishoudens die relatief oud zijn, zijn minder geneigd te verhuizen wat conform de verwachting is. Huishoudens met meer werkenden en huishoudens met hoge inkomens zijn eerder geneigd te verhuizen. De kans op verhuizen neemt eveneens toe naarmate de stedelijkheidsgraad toeneemt.

Het jaarlijkse percentage verhuizers is rond de 9 procent in Nederland. Significante verschillen in percentage verhuizenden tussen regio's ontstaat door verschillen in bevolkingsopbouw en woonmilieutype. Interessant voor beleidsmakers is de impact van het aantal vacante woningen en bereikbaarheid in een regio op de verhuiskans. Het percentage vacante woningen in een regio verhoogt de kans op een verhuizing, waarin een bevestiging kan worden gevonden dat restricties op het woningaanbod de woningmarkt (en indirect de arbeidsmarkt) beïnvloeden. Een goede bereikbaarheid van de huidige woonlocatie zorgt voor een verlaagde kans om te gaan verhuizen.

Stap 2: woonlocatiekeuze

De woonlocatiemodule bepaalt voor ieder huishouden dat in een jaar verhuist de nieuwe woonlocatie. Op basis van een LOGIT-model wordt gekozen uit een nieuwe zone (de 1308 subzones uit het LMS). In eerste instantie is getracht een Multinomiaal LOGIT-model te schatten, waarbij iedere subzone een alternatief is. Daarnaast is een Nested Logit-model geschat, waarbij eerst een keuze tussen de 40 COROP's wordt gemaakt en daarna tussen de zones in een COROP (zie Figuur 3).

Tabel 1. Schattingsresultaten van significante verklarende variabelen in de move/stay module

Variable	Beschrijving	Coefficient	t-waarde
Cstay	Constante (niet-verhuizen)	0.473	4.7
HH2	2- persoons huishoudens	0.212	7.1
HH3	3- persoons huishoudens	0.759	21.7
HH4	4- persoons huishoudens	1.07	29.1
HH5	5+- persoons huishoudens	1.08	23.6
Werk1	Eén werkende in het huishouden	0.0824	2.4
Werk2	Twee werkenden in het huishouden	-0.509	-12.1
Inc2	Huishoudinkomen tussen €12639 en €20220	-0.101	-3.2
Inc3	Huishoudinkomen tussen €20221 en €30330	-0.177	-5.1
Inc4	Huishoudinkomen tussen €30331 en €42969	-0.230	-5.6
Inc5	Huishoudinkomen boven €42970	-0.244	-5.2
Lft2	Hoofd van het huishouden tussen 35 en 65	1.27	56.0
Lft3	Hoofd van het huishouden ouder dan 65	1.93	42.2
WMT_1	Woonmilieutype 1 (centrum stedelijk)	-0.0036	-5.8
WMT_2	Woonmilieutype 2 (stedelijk)	-0.0029	-5.8
WMT_3	Woonmilieutype 3 (groen stedelijk)	-0.0026	-4.3
WMT_4	Woonmilieutype 4 (dorps)	-0.0019	-3.2
WMT_5	Woonmilieutype 5 (landelijk)	-	-
PVW_cor	Percentage vacante woningen in de COROP	-0.829	-2.0
Lszone	Logsum, bereikbaarheid van de huidige zone	0.0172	5.7

Voor verschillende huishoudtypen zijn aparte modellen geschat, huishoudkarakteristieken vormen in dit model daarom geen verklarende variabelen. Hierdoor is het mogelijk huishoudspecifieke logsums (bereikbaarheidsindicatoren) mee te schatten. Het uiteindelijke model onderscheidt zes verschillende huishoudtypen. Eerdere schattingen zijn uitgevoerd met 18 en 13 huishoudtypen, maar een verdere aggregatie is gemaakt wegens het tekort aan aantal waarnemingen en similariteit in de geschatte coëfficiënten. De zes onderscheiden huishoudtypen zijn:

- A. Huishoudens zonder werkenden, waarvan het hoofd jonger is dan 65 jaar
- B. 1-persoonshuishoudens, werkend , waarvan het hoofd jonger is dan 65 jaar
- C. of meer persoonshuishoudens, werkend , waarvan het hoofd jonger is dan 65 jaar met een laag inkomen
- D. of meer persoonshuishoudens, werkend , waarvan het hoofd jonger is dan 65 jaar met een midden/hoog inkomen
- E. 1-persoonshuishoudens, waarvan het hoofd ouder is dan 65 jaar
- F. of meer persoonshuishoudens, waarvan het hoofd ouder is dan 65 jaar

Voor het schatten van de move/stay module werd gebruik gemaakt van 74.000 records. Voor de woonlocatiekeuze module is een subset van rond de 12.000 records gebruikt.

De verklarende variabelen en de uitleg staan gegeven in Tabel 2. Wanneer een variabele twee keer voorkomt geeft de extensie C weer dat een andere coëfficiënt binnen de huidige COROP wordt verondersteld als buiten de huidige COROP (C).

Tabel 2. Verklarende variabelen in de woonlocatiekeuze module

Variable	Description
Price_WOZ	Gemiddelde WOZ-waarde van een woning in de huidige COROP
VacWon	Aantal vacante woningen in een zone in de huidige COROP
WMT_1	Woonmilieutype 1 (centrum stedelijk)
WMT_2	Woonmilieutype 2 (stedelijk)
WMT_3	Woonmilieutype 3 (groen stedelijk)
WMT_4	Woonmilieutype 4 (dorps)
1_time	Reistijdmaat tussen herkomst en bestemming binnen de huidige COROP (reciproke)
Log_time	Reistijdmaat tussen herkomst en bestemming binnen de huidige COROP (logarithme)
Water	Water in een zone (in hectares)
Groen	Groen in een zone (in hectares)
Voorz	Voorzieningen in een zone
Werkg	Werkgelegenheid in een zone
Dicht	Bevolkingsdichtheid in een zone
Inc_med	Percentage huishoudens met een midden inkomen
Inc_high	Percentage huishoudens met een hoog inkomen
Acc_tot	Logsum voor alle motieven, bereikbaarheidsindicator
Acc_oth	Logsum voor het motief 'woon-overig', bereikbaarheidsindicator
VacWon_C	Aantal vacante woningen in een zone buiten de huidige COROP
PWOZ_C	Gemiddelde WOZ-waarde van een woning buiten de huidige COROP
1_timeO_C	Reistijdmaat tussen herkomst en bestemming buiten de huidige COROP (reciproke)
LogtimeO_C	Reistijdmaat tussen herkomst en bestemming buiten de huidige COROP (logarithme)

Bijlage A presenteert een tabel met de uiteindelijke modelschattingen voor de woningmarktmodule in TIGRIS XL. De tabel bevat de parameter waarden en t-waarden voor de zes onderscheiden huishoudtypen in de schattingen. De belangrijkste bevindingen uit de schattingen zijn:

- Voor alle huishoudtypen geldt dat de reistijdvariabelen tussen de nieuwe en oude locatie en het aantal vacante woningen in een zone zeer belangrijke variabelen zijn. Het aantal vacante woningen in een zone geeft het aantal mogelijk opties binnen een zone weer. De reistijdvariabele tussen de oude en nieuwe woonlocatie beschrijft de verbondenheid van een huishouden aan de oude locatie, deze verbondenheid kan bestaan uit de werklocatie, sociale contacten in de buurt van de oude woning of door verminderde informatie over alternatieven verder weg;
- Zoals de reistijdvariabelen al aangaven zijn verhuizingen veelal een lokaal proces. Het overgrote deel van de verhuizingen vinden binnen een COROP regio plaats. Voor de huishoudtypen C, D, E en F is ook de intrazonale coëfficiënt significant wat betekent dat er een voorkeur is voor een nieuwe woning in de huidige woonzone. Voor de huishoudtypen A, B, C en D is onderscheid gemaakt tussen binnen het COROP verhuizen en buiten het COROP verhuizen. De nestcoëfficiënten liggen allen in het, vanuit de nutsmaximaliserend theoretisch consistente, bereik van 0 tot 1. Voor de huishoudtypen E en F bleken te weinig verhuizingen buiten het huidige COROP plaats te vinden om een genest model te schatten;
- De prijs van de woning is van invloed op huishoudens jonger dan 65 jaar, waarvan het inkomen niet in de hoogste categorie valt. Voor huishoudens boven de 65 jaar speelt prijs een geen significante rol;
- De logsum bereikbaarheidsvariabele is significant en positief voor huishoudtypen B, E, en F. Voor huishoudtypen A en C is de variabele niet significant, en voor huishoudtype D heeft de variabele het verkeerde teken. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat deze

huishoudens (welgesteld en met kinderen) het liefst buiten de stad wonen. Vanuit een theoretisch oogpunt zouden andere variabele deze voorkeur echter moeten ondervangen, maar een gebrek aan detail in het model (uitsplitsing naar woningtypen) en de beperkte verschillen in bereikbaarheid in Nederland compliceren de schattingen.

3.2 Schattingsresultaten arbeidsmarkt

De arbeidsmarktmodule in TIGRIS XL is ontwikkeld door BureauLouter. Deze module bepaalt de werkgelegenheid per economische sector op COROP niveau (40 COROP gebieden in Nederland). In TIGRIS XL is middels een kwantitatieve analyse (multiple regressie) geschat welke factoren van invloed zijn op de werkgelegenheid. Deze paragraaf vat de resultaten van de schattingen samen.

TIGRIS XL onderscheidt zeven economische sectoren, die aansluiten bij de BedrijfsLocatieMonitor(BLM)-sectorindeling en de LMS-sector indeling. Tabel 3 geeft een overzicht van deze indeling.

Tabel 3. Overzicht sector indeling van de arbeidsmarkt in TIGRIS XL, de BLM en het LMS.

TIGRIS XL-sectoren	BLM-sectoren	LMS-sectoren
Landbouw	Landbouw	Landbouw
Nijverheid	Nijverheid	
Logistiek	Logistiek	Diensten
Detailhandel	Consumentendiensten	Detailhandel
Overige consumentendiensten	Consumentendiensten	Diensten
Zakelijke dienstverlening	Zakelijke dienstverlening	Diensten
Overheid en kwartaire diensten	Overheid en kwartaire diensten	Diensten
Totaal	Totaal	Totaal

Eerst is een inventarisatie gemaakt of het mogelijk is de werkgelegenheid van de zeven sectoren te voorspellen op basis van historische trendextrapolatie. Gegevens voor twee perioden, 1986-1993 respectievelijk 1993-2000, zijn verzameld. Wanneer de groei in werkgelegenheid per COROP wordt vergeleken, komt duidelijk naar voren dat er tussen deze perioden een trendbreuk heeft plaatsgevonden. Achterliggende factoren lijken van beslissende invloed op de ontwikkeling van de regionale werkgelegenheid in Nederland. De mogelijk verklarende factoren zijn in kaart gebracht, waarna er middels multiple regressie een model is geschat voor ieder van de zeven onderscheiden sectoren. Tabel 4 bevat een overzicht van de verklarende variabelen waarop geschat is.

Tabel 4. Overzicht verklarende variabelen voor werkgelegenheidsontwikkeling

Label	Verklarende variabele
BerBB	Bereikbaarheid voor beroepsbevolking in regio en omgeving (logsums)
GrBerBB	Verandering bereikbaarheid voor beroepsbevolking in regio en omgeving (logsums)
GrBev	Verandering aantal inwoners in de regio
BerGoed	Bereikbaarheid voor goederenvervoer
BerZak	Bereikbaarheid voor zakelijk personenverkeer (logsums)
GrBerZak	Verandering bereikbaarheid voor zakelijk personenverkeer (logsums)
Agglo	Agglomeratievoordelen
Versted	Mate van verstedelijking
RelVer_Sec	Relatieve vertegenwoordiging basisjaar per sector
EurLig	Ligging t.o.v. Europese economische zwaartepunten

De bereikbaarheidsvariabelen voor de beroepsbevolking en personenverkeer zijn uitgedrukt in logsums. Deze logsum komt overeen met de logsum in de woningmarktmodule. Voor een toelichting van de overige variabelen wordt verwezen naar de rapportage resultaten modelschattingen (RAND et al. 2004).

Een aantal van de bovenstaande verklarende variabelen zijn onderling sterk gecorreleerd, waardoor niet alle variabelen in eenzelfde schatting kunnen worden opgenomen. Uit de gecorreleerde variabelen is degene gekozen die uiteindelijk het beste model opleverde.

Tabel 5. Overzicht van de significante verklarende variabelen (t-waarden tussen haakjes)

Label	La	Nij	Log	DH	OvCD	ZD	OKD
BerBB							
GrBerBB		0.374 (4.4)			0.254 (3.7)		
GrBev			1.072 (3.9)	1.101 (10.3)			0.952 (9.5)
BerGoed			0.3118 (2.7)				
BerZak							
GrBerZak						1.804 (6.4)	
Agglo			-0.004 (-2.0)	-0.003(-2.8)	-0.005 (-3.6)		
Versted		-0.017 (-6.5)					
RelVer_Sec		-0.012 (-2.2)	-0.021 (-4.7)	-0.021 (-3.3)		-0.012(-4.1)	-0.010 (-4.0)
EurLig		0.031 (2.8)	0.034 (3.3)				
R ²		.79	.70	.86	.50	.62	.76

Toelichting:

La	Landbouw
Nij	Nijverheid
Log	Logitiek
DH	Detailhandel
OvCD	Overige consumentendiensten
ZD	Zakelijke diensten
OKD	Overheid en kwartaire diensten

De belangrijkste bevindingen uit de arbeidsmarktschattingen zijn:

- De logsum bereikbaarheidsvariabele heeft een significante en positieve invloed op de vestiging van het aantal arbeidsplaatsen voor de sectoren nijverheid, overige consumenten diensten en zakelijke dienstverlening. Voor de sectoren nijverheid en overige consumenten diensten is de bereikbaarheid van de beroepsbevolking de verklarende variabele en voor de sector zakelijke dienstverlening is de bereikbaarheid van de zakelijke

bestemmingen de verklarende variabele. De reistijdvariabele voor het goederenvervoer is significant voor de logistieke sector, net als de Europese ligging van de regio;

- Ruimte extensieve sectoren worden negatief beïnvloed door verdergaande verstedelijking en een hogere druk, prijs, van de grond;
- De bevolkingsontwikkeling in de regio zelf is een belangrijke variabele voor voorzienende sectoren zoals de detailhandel en de overheid en kwartaire diensten;
- De relatieve vertegenwoordiging in de uitgangssituatie is voor veel sectoren een significante en negatieve variabele. Ondanks de verschillende impulsen tot clustering blijken de impulsen tot spreiding sterker te zijn voor de meeste sectoren;
- De tabel bevat geen resultaten voor de landbouw sector. Door de versturende werking van de hoge groei van de tuinbouw binnen de sector landbouw worden de resultaten onrealistisch, een voorbeeld hiervan is een positieve waarde voor de variabele verstedelijking.

4 Conclusie en discussie

De huidige stand van zaken is dat een prototype TIGRIS XL model operationeel is, echter het transportmodel LMS is hierin nog niet volledig geïntegreerd. In de tweede helft van 2004 wordt deze integratie verwezenlijkt door middel van een automatische koppeling tussen het grondgebruikmodel en een aangepaste, versnelde versie, van het LMS. De daarna voorziene fase bestaat uit een uitvoerige gevoeligheidstest van het gehele systeem.

De modelschattingen beschreven in deze paper geven inzicht van de invloed van bereikbaarheid op het vestigingsgedrag en de eerste conclusies over de rol van bereikbaarheid op het vestigingsgedrag van bewoners en bedrijven in Nederland kunnen worden getrokken. Nadere gevoeligheidsanalyses en toepassingen van het model zullen dit inzicht vergroten. De belangrijkste bevindingen over bereikbaarheid als verklarende variabele voor de woning- en arbeidsmarkt zijn:

- Bereikbaarheid is een significante variabele in de verhuisbeslissing van huishoudens. De kans dat huishoudens van een goed bereikbare locatie verhuizen is kleiner dan dat huishoudens verhuizen van een slecht bereikbare locatie. Deze bevinding bevestigt dat huishoudens wegtrekken uit perifeer gelegen gebieden;
- De bereikbaarheid van de locatie is voor verschillende huishoudtypen geen significante variabele in de locatiekeuze. Voor drie huishoudtypen is bereikbaarheid wel een significante, maar zeker geen dominante, variabele. Veranderingen in het transportsysteem beïnvloeden de locatiekeuze met name door de reistijden variabelen. Een verkorting van de reistijden zorgt ervoor dat een locatie binnen het zoekgebied voor een nieuwe woning valt van meer huishoudens;
- In de arbeidsmarkt spelen bereikbaarheidsvariabelen een belangrijke rol in de locatiekeuze voor de economische sectoren Nijverheid, Overige Consumenten Diensten en Zakelijke Diensten. Een reistijd variabele voor het goederenvervoer is significant voor de Logistieke sector. De sectoren Detailhandel en Overheid en Kwartaire Diensten

worden indirect door verbeteringen in het transportsysteem beïnvloed, een verbetering leidt tot meer bewoners in de regio en de twee sectoren zijn in grote mate bevolkingsvolgend.

Bevindingen uit de internationale literatuur ondersteunen de gevonden schattingsresultaten. Een literatuurstudie (Zondag, 2004) geeft aan dat bereikbaarheid over het algemeen een positieve verklarende variabele in de locatiekeuze van bedrijven en huishoudens is. Maar bereikbaarheid is met name voor huishoudens zeker geen dominante variabele in de locatiekeuze. Verklarende variabelen zoals demografische kenmerken, kenmerken van de woning en woonomgeving spelen doorgaans een belangrijkere rol in de locatiekeuze dan bereikbaarheid. Dit stemt overeen met de schattingsresultaten van TIGRIS XL. De rol van bereikbaarheid in de locatiekeuze van arbeidsplaatsen speelt een grotere rol dan bij de locatiekeuze van de huishoudens, hier zijn met name de grote verschillen tussen de sectoren opvallend. Dit onderstreept de noodzaak om sectorspecifiek te werken zoals gebeurt in TIGRIS XL.

De overdraagbaarheid van schattingsresultaten voor de rol van bereikbaarheid lijkt beperkt, door een aantal belangrijke contextspecifieke factoren zoals het ruimtelijke patroon, de dichtheid van de transportinfrastructuur en het overheidsbeleid. De Nederlandse situatie, met relatief beperkte verschillen in bevolkingsdichtheid en een uitgebreide landsdekkende infrastructuur, geeft naar verwachting een beperkte maar significante invloed voor de verklarende variabele bereikbaarheid. Aanpassingen in locatiekeuze als response op veranderingen in bereikbaarheid kunnen verder beperkt worden door overheidsregulering, zeker indien dit plaatsvindt in combinatie met tekorten in het aanbod. In Nederland speelt de overheidsregulering een belangrijke rol in de woningmarkt en de impressie is dat de arbeidsmarkt veel meer vraaggestuurd werkt. Ook in de woningmarkt spelen vraagvoorkeuren een belangrijke rol dit komt onder andere door competitie tussen gemeenten om interessante bevolkingsgroepen aan zich te binden.

TIGRIS XL kan in de Nederlandse context met name een rol spelen in de beleidsvoorbereiding voor transportprojecten waarbij de ruimtelijke effecten voor een regio een belangrijke rol spelen in de discussie. Het instrument is in staat om deze effecten op consistente wijze te kwantificeren voor verschillende beleidsplannen. Daarnaast is het instrument in staat om door te rekenen wat de effecten zijn van verschillend overheidsbeleid voor de woningmarkt, variërend van geheel gereguleerd tot volledig vrije markt. Verder kan een betere integratie tussen het transportmodel en de ruimtelijke ontwikkeling bijdragen aan verbeterde transportvoorspellingen door meer consistentie in de ruimtelijke sociaal-economische gegevens.

5 Referenties

AVV (2004), TIGRIS XL helpt zoeken binnen de vrijheid die de Nota Ruimte biedt, artikel in Nieuwsbrief verkeer & vervoer modellen, juni 2004, Rotterdam.

Ben-Akiva M., Lerman S.R., Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand, Cambridge MIT press 1985

Connekt (1999), Is infrastructuur heilzaam voor de economische ontwikkeling?. Delft.

Economic and Social Institute ESI (1992), De structurerende werking van infrastructuur, in opdracht van het PIVVS. Amsterdam.

Geurs, K. & Ritsemavan Eck, J. R. (2001), Accessibility measures; review and applications: evaluation of accessibility impacts of land-use transport scenarios, and related social and economic impacts, RIVM report 408505 006. Universiteit Utrecht.

McFadden, D.L. (1981), Econometric models of probabilistic choice, in McFadden and Manski (eds.), Structural analysis of discrete data with econometric applications, MIT Press

Pieters, M. (2003), Bereikbaarheid beter gekwantificeerd, Logsums uit het Landelijk Model Systeem als bereikbaarheidsmaat. Leiden.

RAND Europe (2003), Gebruikerswensen TIGRIS, een bundeling van de memoranda voor de AVV, in opdracht van Rijkswaterstaat AVV. Leiden.

RAND Europe, Spiekermann & Wegener, Bureau Louter (2004), Documentatie TIGRIS XL, in opdracht van Rijkswaterstaat AVV, Leiden.

RAND Europe, Bureau Louter, Spiekermann & Wegener (2004), Resultaten modelschattingen TIGRIS XL, in opdracht van Rijkswaterstaat AVV, Leiden.

Zondag B (2004), Accessibility and Residential location choice, Advanced Regional Science Institute, Split, Croatia

Bijlage A: Resultaten woonlocatie schattingen

Tabel A-1: Geschatte modelcoëfficiënten voor de zes huishoudtypen in de woningmarktmodule

Variable	Huishoudtype A		Huishoudtype B		Huishoudtype C		Huishoudtype D		Huishoudtype E		Huishoudtype F	
	Coef	t	Coef	t	Coef	t	Coef	t	Coef	t	Coef	T
VacantWon	0.543	8.2	0.429	7.3	0.524	9.0	0.654	20.1	0.401	3.9	0.838	8.4
Price WOZ	-0.0026	-2.0	-0.0047	-4.0	-0.0025	-2.2						
WMT 1			0.0084	5.8			-0.0015	-2.0	-0.0101	-2.4		
WMT 2			0.0040	3.2					-0.0080	-2.3		
WMT 3			0.0035	2.4					-0.0087	-2.4		
WMT 4	-0.0038	-2.8					-0.0025	-4.3	-0.0084	-2.6		
c water			4.0E-4	2.0	4.1E-4	2.5						
c voorz	0.0017	2.2	0.0019	2.8	0.0017	2.7			0.0028	2.5	0.0036	3.3
c groen	1.0E-4	2.6	1.1E-4	2.6			6.5E-5	3.7				
c werkg							6.3E-4	4.4				
c dicht	-0.0024	-2.1	0.0018	2.0			-0.0023	-3.5				
inc med					0.0763	4.6	0.0742	6.8	0.142	4.8	0.254	7.9
inc high			-0.0151	-2.3			0.0228	5.8				
l time	-4.07	-2.7	-7.25	-4.8			-6.5	-5.7	8.71	5.6	5.79	3.0
Logtime	-2.63	-16.5	-2.84	-18.6	-2.21	-32.1	-2.7	-24.3	-1.12	-10.9	-1.76	-13.2
Acc tot							-0.0137	-5.6	1.03	5.2		
Acc oth			1.98	4.3							0.154	2.4
Intrazon					3.06	4.6	2.49	4.8	12	8.7	14.6	9.4
VacWon C	0.383	4.2	0.320	4.2	0.327	4.7	0.699	17.1				
PWOZ C	-0.0122	-6.3	-0.0064	-4.2	-0.0081	-5.3	-0.0046	-5.0				
l time C	-26	-2.9	-26.1	-3.7			-13.9	-3.6				
logtime C	-2.44	-10.1	-3.28	-15.0	-2.47	-13.9	-3.57	-23.2				
Nestcoefsz	0.736	10.4	0.736	14.7	0.818	12	0.649	23.4				
Nestcoef	0.794	5.0	0.469	6.4	0.527	6.1	0.603	10				