

De wet van behoud van activiteiten

proefdraaien het activiteitenmodel Albatross

Arnout Schoemakers, Adviesdienst Verkeer & Vervoer
a.schoemakers@avv.rws.minvenw.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
1. Inleiding.....	4
2. Albatross.....	5
3. Proeftoepassing Albatross, de cases.....	6
4. Operationalisatie van de cases.....	7
5. Resultaten.....	9
6. Conclusies.....	12
7. Literatuur.....	12

Bijlage 1: Resultaten Albatross CPB scenario 2020: over all effecten

Bijlage 2: Resultaten Albatross Congestie scenario Eindhoven

Samenvatting

De wet van behoud van activiteiten
proefdraaien met het activiteitenmodel Albatross

Albatross is een nieuw, op activiteiten gebaseerd, verkeersmodel van AVV. Het met het model kunnen analyses worden gedaan waarbij de tijd-ruimte component een rol speelt. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan de effecten van het verruimen van winkeltijden of een toename van arbeidsparticipatie van vrouwen op activiteitenpatronen en, daar van afgeleid, het verplaatsingsgedrag. Na een uitgebreide gevoeligheidstest en een proeftoepassing is het instrument nu gereed voor gebruik in de beleidsadvisering. In dit paper worden de resultaten van de proeftoepassing besproken. Hebben we na de wet van behoud van reistijd ook een wet van behoud van activiteiten?

Summary

Law of constant activity rates
testing the activity based model Albatross

Albatross is a new, activity based model for the Netherlands. The model should allow one to better assess the likely consequences of flexible work hours, longer opening hours of shops and similar trends. In 2004 and 2005 the Eindhoven University and the Ministry of Transport carried out a sensitivity test, followed by a test application. At this moment, the model is ready to evaluate policy measures with a time-space component. In this paper the results of the test application are discussed.

1. Inleiding

Diverse maatschappelijke processen hebben tot gevolg dat de Nederlandse samenleving steeds complexer en gevarieerder wordt. Het ontstaan van nieuwe huishoudenstypen leidt tot een meer gevarieerde vraag naar voorzieningen. Flexibele werktijden bieden de mogelijkheden dat individuen en huishoudens op andere tijdstippen naar het werk gaan en daardoor ontstaan nieuwe mogelijkheden voor vrije tijdsbesteding. Wijzigingen in openingstijden van winkels kunnen tot gevolg hebben dat individuen en huishoudens hun winkelgedrag aanpassen. Etc. Het gevolg van dergelijke maatschappelijke ontwikkelingen is dat de wijze waarop individuen en huishoudens hun activiteiten in tijd en ruimte organiseren steeds complexer en gevarieerder wordt.

Als gevolg van snelle maatschappelijke ontwikkelingen zijn allerlei nieuwe beleidsproblemen te verwachten, die soms vragen om nieuwe benaderingen. Wat is het effect van flexibilisering, toenemende vrije tijd, combineren van taken en activiteiten, technologische ontwikkelingen zoals telewerken en dergelijke op de mobiliteit? Om deze vragen te kunnen beantwoorden is het gewenst dat men de beschikking heeft over een gevarieerd scala aan modellen, van verschillende complexiteit, om beleid ex ante of ex post adequaat te kunnen evalueren. Het huidige modelinstrumentarium biedt al de nodige flexibiliteit om een adequaat antwoord te geven op verschillende beleidsvragen, en dit instrumentarium is op een aantal onderdelen betrekkelijk eenvoudig uit te breiden om nieuwe beleidsvragen te kunnen beantwoorden. Een belangrijke tekortkoming van het huidige instrumentarium is dat de bestaande instrumenten ongevoelig zijn voor veranderingen in activiteitenpatronen en tijdvensters.

De genoemde ontwikkelingen en trends in relatie tot de mogelijkheden die het bestaande modelinstrumentarium hiervoor biedt zijn voor AVV reden geweest om eind jaren '90 te starten met de ontwikkeling van een nieuwe activiteitenmodel Albatross (A Learning Based Transportation Oriented Simulation System). Albatross is ontwikkeld door de Technische Universiteit Eindhoven, in opdracht van AVV. In de internationale wetenschappelijke wereld is Albatross één van de voorlopers op het gebied van activity based models waarbij het hele verkeers- en vervoersysteem wordt gemodelleerd (Arentze and Timmermans 2000, 2004, Arentze Hofman and Timmermans 2003).

In 2004 en 2005 is er uitgebreid getest met het model (Arentze and Timmermans 2005). Het ging hierbij zowel om gevoeligheidsanalyses als een proeftoepassing, waarbij een groot aantal typen maatregelen aan de orde zijn gekomen. Het gaat te ver om in deze bijdrage zowel de uitgebreide gevoeligheidstesten als de proeftoepassing te behandelen. Omdat de gevoeligheidstesten vooral een theoretische exercitie is geweest (met deels onsamenhangende scenario's, dit om ook de interne consistentie van het model te toetsen) beperkt dit paper zich tot de proeftoepassing. *In deze paper worden de resultaten van twee testcases beschreven.* Het doel van deze twee cases is:

- Inzicht krijgen in de validiteit van de Albatross voorspellingen (face validity);
- Illustratie van methoden van toepassing van Albatross op beleidsvraagstukken.

In hoofdstuk 2 wordt een beknopte beschrijving gegeven van de werking van het Albatross model. In hoofdstuk 3 worden de cases besproken die met Albatross zijn uitgevoerd en de twee specifieke cases die in die paper worden behandeld. Hoofdstuk 4 geeft de operationalisatie van de twee cases weer. De resultaten komen in hoofdstuk 5 aan de orde, gevolgd door de conclusies in hoofdstuk 6.

2. Albatross

Heel even in het kort iets over het modelsysteem zelf. Voor meer informatie wordt verwezen naar Arentze en Timmermans, 2000.

Conventionele modellen zoals LMS en NRM voorspellen verplaatsingen voor mensen op basis van demografische gegevens, economische omgeving, gezinssituatie, inkomen, infrastructuur en dergelijke waarbij het uitgangspunt individuele nutsmaximalisatie is. Aan het *waarom* van verplaatsingen en het koppelen van verplaatsingsketens, met als voorbeeld een winkelbezoek voor het naar huis gaan van het werk, houden deze modellen nauwelijks rekening. Albatross doet dit wel. Albatross gaat uit van menselijke activiteiten en bouwt (op basis van heuristische regels) dagindelingen voor huishoudens. Meer precies voorspelt het model voor ieder huishouden welke activiteiten uitgevoerd worden, waar, wanneer, hoe lang die activiteiten duren, met wie en hoe de reis erheen ondernomen wordt en welke vervoerwijze wordt gebruikt om bij de gewenste locatie te komen. Het model werkt door micro simulatie op deze steekproef van personen en huishoudens. Albatross is geschikt gemaakt voor heel Nederland.

Kenmerkend voor het model is dat het model niet werkt volgens de theorie van nutsmaximalisatie. Albatross werkt met zogenaamde beslisbomen. Beslisbomen hebben het voordeel dat zij in staat zijn om discontinue en andere niet-lineaire effecten van condities op keuzegedrag op een natuurlijke wijze weer te geven. Omdat dergelijke effecten veel voorkomen in complexe beslisprocessen zoals het scheduleren van activiteiten is dit een belangrijk voordeel. De beslisbomen in Albatross zijn afgeleid uit achterliggende databronnen zoals verzamelde dagboekjes en het OVG.

Met behulp van de beslisbomen worden activiteiten ingeroosterd. In eerste instantie worden vaste activiteiten toegeedeeld en daarna de flexibele activiteiten. In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de vaste en flexibele activiteiten in Albatross. Factoren die bij het scheduling proces van belang zijn zijn bijvoorbeeld de huishoud en persoonskenmerken en ruimtelijke informatie.

Classification of activities used in the Albatross model

Fixed activities	Flexible activities
Work/school	Daily shopping
Bring or get persons or goods	Service related activities (post office, bank etc.)
Medical visits	Non-daily shopping
Personal business (a rest category)	Social activities (visiting friends, relatives etc.)
Sleep and eat	Leisure activities (sports, concert, library, restaurant etc.)
	Home-based activities (other than sleep and eat)

Tabel 1: vaste en flexibele activiteiten in Albatross

Albatross roostert activiteiten in, op basis van geldende condities. Het instrument houdt hierbij geen rekening met aanbodfactoren van het wegennet, er is geen toedeling over een netwerk met een balancering van vraag en aanbod. Vooralsnog ziet AVV hier een rol weggelegd voor het LMS: Albatross berekent naar aanleiding van een maatregel nieuwe verplaatsingsmatrices, die vervolgens worden toegeedeeld met het LMS. Nieuwe reistijden uit het LMS vormen weer input in het schedulingproces van Albatross. Deze loop kan een aantal keren worden doorlopen.

Met Albatross kunnen de effecten van verschillende soorten maatregelen op het activiteitenpatroon en de daaraan gerelateerde mobiliteitsbehoefte worden bepaald. De volgende typen maatregelen zijn denkbaar:

- Veranderingen in variabele kosten in en buiten spits, auto en OV;
- Veranderingen in reistijden auto en OV;
- Veranderingen in wegnennetwerk, grondgebruik, OV verbindingen;
- Veranderingen in openingstijden voorzieningen;
- Veranderingen in institutionele aspecten van vaste activiteiten (bijvoorbeeld meer variatie in de starttijd van een werkactiviteit);
- Veranderingen in de demografische kenmerken van de populatie (bijvoorbeeld meer jonge kinderen of vergrijzing).

3. Proeftoepassing Albatross, de cases.

De proeftoepassing van Albatross is opgebouwd uit een viertal cases. In dit paper worden daarvan twee behandeld. Deze cases geven een idee van de mogelijkheden met het Albatross model:

a) Het doorrekenen van een CPB scenario 2020

Albatross rekt in de basis voor het jaar 1995. In deze exercitie is een CPB scenario doorgerekend voor 2020. De doorrekening heeft ‘getrapt’ plaatsgevonden: stapsgewijs zijn de demografische, economische, grondgebruik, en transportvariabelen voor 1995 gewijzigd in de situatie 2020, zodat goed inzicht verkregen is in het ‘waarom’ van effecten.

b) De effecten van toenemende congestie in en rond grote steden

Een variant op a). In deze case zijn de reistijden in en rond Eindhoven in 2020 sterk toegenomen. Wat betekent dit voor de activiteitenpatronen van mensen en de mobiliteit en waarom?

Voor de cases die wel onderdeel uitmaken van de proeftoepassing maar niet nader in deze paper worden toegelicht wordt verwezen naar Arentze en Timmermans, 2005. Het gaat hierbij om:

- *Horeca scenario*: Deze case gaat in op de gevolgen van het wegnemen of verminderen van horeca voorzieningen in grote steden op het verkeers- en vervoersysteem en de mogelijkheden van mensen om hun activiteitenpatronen te realiseren. In hoeverre worden zij beperkt door hun fysieke omgeving?;
- *Albatross in combinatie met het LMS*: Albatross bevat geen verkeersmodel dat het verkeer toedeelt aan een netwerk. In deze exercitie wordt dat wel gedaan: Albatross genereert aangepaste verplaatsingsmatrices, die vervolgens in het LMS worden toegedeeld (incl. een terugkoppeling naar de vraag). Het LMS levert nieuwe reistijdenmatrices op die vervolgens weer als input dient voor Albatross. Nieuwe reistijdenmatrices leiden weer tot een aangepast activiteitenpatroon. Deze exercitie heeft tot doel te kijken of deze werkwijze meerwaarde heeft, plausibele resultaten oplevert en of dit stelsel itereert naar een evenwicht.

4. Operationalisatie van de cases.

Voordat we de resultaten bespreken wordt eerst ingegaan op de operationalisatie van de cases, *de invoer van een model bepaalt immers altijd voor een groot deel de uitvoer.*

CPB scenario 2020

Aan de basis van de toepassing ligt het European Coordination scenario van het CPB. Om meer inzicht te krijgen in de reacties van het modelsysteem is de exercitie vanuit 1995 getrapt opgebouwd. Eerst zijn de demografische gegevens van 2020 in deze dataset verwerkt (toename aantal mannen/vrouwen naar leeftijdsklasse, aantal huishoudens, aantal vol- en deeltijdwerkers), vervolgens zijn de economische ontwikkelingen in tussen 1995 en 2020 ingebracht (autobezit, inkomen). Tot slot is data van de ruimtelijke allocatie van arbeidsplaatsen en voorzieningen ingevoegd en in de laatste stap de ontwikkelingen in het transportsysteem (maatregelen infrastructuur, openbaar vervoer, beleid). In de tabellen 2 en 3 wordt de stapsgewijze implementatie en het evaluatiekader weergegeven.

Scenario	Demografie	Economie	Grondgebruik	Transport
Referentie 1995	0	0	0	0
Prognose 2020 (1)	1	0	0	0
Prognose 2020 (2)	1	1	0	0
Prognose 2020 (3)	1	1	1	0
Prognose 2020	1	1	1	1

Tabel 2: Incrementele implementatie van het EC 2020 scenario

Verandering	Scenario	Referentie scenario
Demografie	Prognose 2020 (1)	Referentie 1995
Economie	Prognose 2020 (2)	Prognose 2020 (1)
Grondgebruik	Prognose 2020 (3)	Prognose 2020 (2)
Transport	Prognose 2020	Prognose 2020 (3)
Totaal	Prognose 2020	Referentie 1995

Tabel 3: vergelijkingsraam voor de evaluatie afzonderlijke en totale effecten EC scenario 2020

Voor de *demografische gegevens* is uitgegaan van de set sociaal economische gegevens van het LMS 2020. Deze gegevens zijn gedesaggregeerd naar PC4 niveau en aangevuld met gegevens over de leeftijd van het jongste kind, economische kenmerken, aantal alleenstaande vrouwen en het aantal huisvrouwen.

Tabel 4 geeft de Nederlandse populatie in 1995 en een prognose voor 2020 (EC), gesommeerd voor heel Nederland. De populatie groeit met 15% tot 17,8 miljoen mensen in 2020. Het aantal huishoudens groeit sterker (20%), de gemiddelde huishoudgrootte neemt af. Verder kunnen we zien dat de populatie vergrijsst. Het aantal vrouwelijke werkers neemt bovenproportioneel toe, wat een indicatie geeft van een toename van de vrouwenparticipatie op de arbeidsmarkt. Daarentegen gaan er in Nederland meer mannen parttime werken volgens de EC prognose.

Variabele	Label	1995	2020	
		Totaal	Totaal	1995 = 100
Aantal mannen < 15 jr	ma 0-14	1,424,970	1,531,666	107
Aantal mannen tussen 15 en 34 jr	ma 15-34	2,417,730	2,301,223	95
Aantal mannen tussen 35 en 64 jr	ma 35-64	2,968,717	3,555,769	120
Aantal mannen ouder dan 64	ma 65+	813,607	1,483,034	182
Aantal vrouwen < 15 jr	vr 0-14	1,362,679	1,449,260	106
Aantal vrouwen tussen 15 en 34 jr	vr 15-34	2,315,650	2,168,824	94
Aantal vrouwen tussen 35 en 64 jr	vr 35-64	2,900,821	3,487,332	120
Aantal vrouwen ouder dan 64	vr 65+	1,219,969	1,801,780	148
Aantal huishoudens	Huishoudens	6,484,122	7,807,695	120
Aantal inwoners	Bevolking	1,542,4136	17,778,885	115
Aantal werkende mannen	ma bb	3,830,605	4,272,719	112
Aantal werkende mannen part-time	ma pt	237,498	475,109	200
Aantal werkende vrouwen	vr bb	2,216,735	3,546,261	160
Aantal werkende vrouwen part-time	vr pt	1,095,069	1,862,836	170

Tabel 4: Omvang en samenstelling van de populatie in 1995 en 2020 (EC)

Gegevens over de *economische ontwikkeling* 1995-2020 richten zich op het autobezit, het inkomen en prijzen. Voor het autobezit zijn schattingen gemaakt voor 2020, waarbij het uitgangspunt is dat het percentage huishoudens zonder auto in 2020 gelijk is aan 1995. Verder neemt het aantal huishoudens met 2 of meer auto's toe. De ratio tussen 2 en 3 auto huishoudens blijft gelijk. In tabel 5 wordt de resulterende distributie van het autobezit op nationaal niveau weergegeven. Deze gegevens zijn per huishoudtype middels transitie matrices gedesaggregeerd naar PC4 niveau.

De tabel laat zien dat het aantal huishoudens met 1 auto in 2020 met 23% afneemt t.o.v. 1995. Het aantal huishoudens met twee of meer auto's stijgt met maar liefst 186%.

	1995			2020		
	N huishoudens	%	N auto's	N huishoudens	%	N auto's
Geen auto	1,674,878	25.12	0	1,961,336	25.12	0
1 auto	4,028,970	60.43	4,028,970	3,090,478	39.58	3,090,478
2 auto's	902,384	13.53	1,804,768	2,581,051	33.06	5,162,103
3 auto's	61,120	0.92	183,360	174,819	2.24	524,457
Totaal	6,667,352	100	6,017,098	7,807,685	100	8,777,038

Tabel 5: Distributie autobezit 1995 (OVG) en 2020

Het nationaal inkomen stijgt in het EC scenario in de periode 1995-2020 met 165% (reëel). Albatross kent vier socio-economische klassen. Met kansen dat een type huishouden in een hogere klasse valt in 2020 is de distributie gemaakt. Tabel 6 geeft deze distributie weer.

Sociaal economische klasse	1995	2020
Minimum (17-24 Kfl)	15.2	0
Laag (Kfl 24-31)	10.0	3.8
Gemiddeld (Kfl 31-53)	25.5	22.7
Hoog (>53 Kfl)	49.3	73.5

Tabel 6: distributie inkomen 1995 en 2020

Tot slot zijn in het CPB scenario 2020 de prijzen in 2020 geïndexeerd voor het EC scenario (zie tabel 7) en zijn de projecten uit het MIT 2004 voorzien met maatregelen t/m 2011 (beleidsarm, AVV, 2004).

	Index 2020 (1995 = 100)
Car variable costs (fuel price and efficiency)	87.15*
BTM variable costs	107
Train variable costs	116.5
Parking costs	150

*) effect van brandstofefficiency index 83 en prijsindex 105

Tabel 7: Prijs indices 2020 t.o.v. 1995

Congestie scenario Eindhoven

Dit scenario gaat uit van de uitgangspunten 2020 EC, zoals hierboven geschetst. Het scenario is verder geoperationaliseerd door voor alle relaties met Eindhoven als herkomst of bestemming de reistijd met de auto toe te laten nemen met index 150. Het referentiescenario voor deze case is de situatie zonder deze extra penalty op de reistijden van/naar Eindhoven. Om het scenario verder toe te spitsen is alleen de lokale populatie gesynthetiseerd. Voor een landelijk vraagstuk wordt vaak 2% van de bevolking gesynthetiseerd, voor deze case is 33% van de Eindhovense bevolking gesynthetiseerd. Deze omvang levert voldoende nauwkeurige uitkomsten bij een acceptabele rekentijd.

5. Resultaten.

CPB scenario 2020

We bespreken eerst de over all resultaten, dus de effecten van demografie, economie, grondgebruik en transport ineens. Voordat we naar de effecten kijken, wordt eerst gekeken naar de doorwerking van het EC scenario in de wijzigingen in de populatie (de synthetisch populatie, waarop de microsimulatie plaats vindt). Een aantal variabelen in de populatie hebben in Albatross een relatie met elkaar, waardoor een consistente set invoergegevens gewaarborgd blijft. Denk hierbij aan de huishoudsamenstelling, leeftijd van het oudste lid van het huishouden en de werkstatus. Daarnaast zijn hierbij koppelingen aangebracht met het aantal auto's in het huishouden, de aanwezigheid van kinderen, het inkomen en het rijbewijsbezit. Zo krijg je bij een toename van het aantal werkende vrouwen bijvoorbeeld een effect op de gezinssamenstelling, inkomen, autobezit en daaruit voortvloeiend een ander (activiteiten) gedrag. Een beschrijving van de veranderingen in de populatie helpt bij het verklaren van het activiteitengedrag.

Over all zien we in de synthetische populatie een groei van het aantal huishoudens tussen 1995 en 2020 met 21% (bijlage 1, tabellen G10-G15). Deze groei is sterker dan de groei van het aantal volwassenen (+15%) als gevolg van de toename van het aantal eenpersoons huishoudens. Het aantal parttime werkers neemt sterk toe (73%, tabel G15), het aantal mensen dat fulltime werkt stijgt mee met de populatie. Verder stijgt het aandeel 65+ van (22,5% tot 30,4%) en daalt het aandeel jongeren <25 jaar (tabel G12). Het percentage huishoudens zonder kinderen stijgt (G13). Verder stijgt het inkomen (G11) en neemt het aandeel huishoudens met één auto af en neemt het aandeel huishoudens met twee of meer auto's toe. Het aandeel huishoudens zonder auto blijft min of meer constant. De aggregaten van de synthetische populatie komen hiermee overeen met de invoer.

Het effect van deze ontwikkelingen is dat het aantal reizigerskilometers toeneemt met ongeveer 15% (bijlage 1 tabel G16), gelijk aan de groei van de populatie. De groei is gelijkmatig over de dagen van de week verdeeld. Dit geldt ook voor de groei van het aantal ritten. Het aantal tours neemt licht toe, wat tot gevolg heeft dat de ratio tussen trips en tours licht toeneemt. De autokilometers groeien sneller (30%) in deze periode. De groei van het autogebruik vindt zowel op korte als lange afstanden plaats. De groei van het langzaam verkeer bedraagt enkele procenten. De kilometers van autopassagiers en openbaar vervoer reizigers nemen af. Mensen spenderen meer tijd in de auto en minder tijd in de andere vervoerwijzen. De toename van het autogebruik voor lange en korte ritten volgt uit de toename van het autobezit, het inkomen en de afname van de kilometerkosten.

De hoeveelheid activiteiten per inwoner blijft ongeveer gelijk. Wel zijn er belangrijke verschuivingen in de verdeling van typen activiteiten. De belangrijkste verschuiving, een afname van de haal/breng activiteiten (-15%), kan verklaard worden door de afname van het percentage huishoudens met kinderen. De toename van het aantal werk activiteiten volgt uit de afname van het percentage niet-werkers. Daarnaast zien we dat de hoeveelheid activiteiten gerelateerd aan vrije tijd en visite toenemen. Ook winkel en service-activiteiten nemen toe, maar in veel mindere mate.

Als we naar de activiteiten in relatie tot tijdstippen van de dag kijken zien we een verschuiving van activiteiten tussen tien uur 's ochtends en vier uur 's middags naar de periode na vier uur 's middags. Het aantal trips tijdens de avondspits neemt toe en er wordt door de toename van werk activiteiten en het gebruik van de auto meer activiteiten geketend. Dit ketenen van activiteiten vindt vooral plaats in de eigen gemeente. Per saldo blijft de gemiddelde ritlengte ongeveer gelijk (G5, G6).

Hieronder worden de geïsoleerde effecten van demografie, economie en transport weergegeven. Op deze wijze wordt het 'waarom' van de over all resultaten verder ontrafeld.

De geïsoleerde effecten van *demografische veranderingen* in de periode 1995-2020 hebben vooral betrekking op de verschuiving van activiteiten. Relatief korte breng/haal activiteiten zijn vervangen door relatief lange werkactiviteiten. Consequentie hiervan is dat de gemiddelde ritlengte toeneemt en dat er meer gebruik gemaakt wordt van snelle vervoerwijzen. Tegelijkertijd neemt het aantal ritten af, waardoor het totaal afgelegde kilometrage ongeveer gelijk blijft, of, meer precies, proportioneel toeneemt met de bevolkingsgroei.

De *economische veranderingen* hebben geen invloed op de activiteitenkeuze of het aantal activiteiten. Wel hebben deze veranderingen invloed op locatiekeuze en vervoerwijzekeuze.

De gemiddelde triplengte neemt toe, evenals de totale reisafstand. Het autogebruik neemt sterk toe, ten koste van langzaam verkeer en openbaar vervoer.

Het toevoegen van *land-use effecten* laat een onverwacht effect zien. Het aantal sociale activiteiten, vrije tijd gerelateerde activiteiten en niet dagelijkse winkelactiviteiten nemen licht toe, terwijl het aantal werk activiteiten ongeveer gelijk blijft. Als we naar het Albatross model kijken zijn er twee verklaringen mogelijk. Ten eerste is het denkbaar dat land-use veranderingen tot kortere ritten leiden voor werk-activiteiten. De reistijdwinsten worden dan gebruikt voor aanvullende activiteiten. Een tweede verklaring is dat veranderingen in het grondgebruik tot een betere bereikbaarheid leidt van locaties waar deze aanvullende activiteiten plaatsvinden. Dit maakt deze locaties aantrekkelijker. Beide mechanismen werken in het model tegelijkertijd, Albatross beschrijft het totale effect. De toename van het aantal activiteiten leidt tot een kleine toename van het aantal ritten. Het kilometrage blijft constant. De gemiddelde ritlengte neemt af, wat vooral komt door een gewijzigde locatiekeuze. Voor werk activiteiten zien we een verschuiving naar locaties dicht bij huis. De wijzigingen in het activiteitenpatroon heeft nauwelijks invloed op de vervoerwijze keuze. Er worden iets minder verplaatsingen gemaakt met de auto en het openbaar vervoer, ten gunste van het langzaam verkeer.

Het effect van *transport* gerelateerde veranderingen zijn beperkt. Dat komt omdat de veranderingen van bijvoorbeeld reistijden 1995 en 2020 betrekkelijk klein zijn, mede omdat wordt uitgegaan van een beleidsarm scenario. Een kleine toename van het openbaar vervoergebruik wordt geconstateerd en een afname van het langzaam verkeer. Het aantal totaal aantal ritten wijzigt niet, de gemiddelde ritlengte laat wel een stijging zien wat leidt tot een toename van het aantal afgelegde kilometers met 1,7%.

Congestie scenario Eindhoven

Het scenario heeft geen invloed op de frequentie van activiteiten. Het aantal activiteiten en de verdeling over de typen activiteiten blijft na het invoeren van de maatregel ongeveer gelijk. Hierdoor heeft het scenario geen effect op het aantal trips. Het scenario heeft echter wel een effect op de lokatie- en vervoerwijzekeuze. We constateren een verschuiving van activiteiten naar de eigen gemeente en het eigen postcodegebied. Als gevolg hiervan neemt de gemiddelde ritlengte af, resulterend in een afname van het totale kilometrage (4,6%). Kijkend naar de vervoerwijze dan zien we een verschuiving van afname van de tours met de auto (zowel autobestuurder als passagier) en een toename van tours met het openbaar vervoer of langzaam verkeer. Het ov-kilometrage neemt in dit scenario toe met 7,4%. Ondanks deze reacties neemt de gemiddelde reistijd per dag toe met iets meer dan 4%.

De resultaten geven aan dat extra congestie in en rond Eindhoven geen meetbare toe of afname van activiteiten of een wijziging in activiteiten met zich meebrengt. De reactie van mensen op een toename van reistijden zijn beperkt tot de locatie en vervoerwijzekeuze. Mensen nemen vaker het openbaar vervoer of langzaam verkeer en voeren hun activiteiten vaker dicht bij huis uit. Deze aanpassingen compenseren niet helemaal de toegenomen reistijden, de tijdsdruk op de gemiddelde dagindeling neemt toe. We kunnen, onder de scenariocondities, concluderen dat mensen hun activiteitenpatroon blijven implementeren en het verplaatsingsgedrag daarop aanpassen. Mensen reduceren de mobiliteit (action space), gebruiken vaker andere vervoerwijzen dan de auto en brengen minder tijd thuis door.

6. Conclusies.

Albatross is een nieuw, op activiteiten gebaseerd, verkeersmodel. Het met het model kunnen analyses worden gedaan waarbij de tijd-ruimte component een rol speelt. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan de effecten van het verruimen van winkeltijden of een toename van arbeidsparticipatie van vrouwen op activiteitenpatronen en, daar van afgeleid, het verplaatsingsgedrag.

Het instrument is de laatste anderhalf jaar uitgebreid getest in de vorm van gevoeligheidsanalyses en proeftoepassingen. De resultaten zijn voor de huidige situatie (= 1995) gestaafd aan empirisch materiaal (waaronder het OVG 1995 en het TBO 1995). Dit paper bespreekt de eerste toepassingen van Albatross in een 2020 omgeving. De resultaten zijn (nog) niet gestaafd aan ander materiaal voor dat jaar. Wel is gekeken naar de gedragsreacties van mensen binnen het systeem en daarvoor kan gesteld worden dat dit plausibele beelden oplevert. Dit geldt overigens ook voor de cases die niet in deze paper worden besproken, maar wel uitgevoerd zijn.

Opvallend bij het doorrekenen van de cases is dat de frequentie activiteiten altijd ongeveer gelijk blijft. De ene keer zijn er sterke verschuivingen tussen activiteiten te constateren (het effect van minder kinderen is dat er minder haal/breng activiteiten zijn en er meer vrije tijd activiteiten voor in de plaats komen), de andere keer worden bestemmingskeuzes en vervoerwijzen aangepast om de activiteiten kunnen blijven uitvoeren. Dit zelfde gedrag komen we ook tegen binnen het in de paper genoemde horeca-scenario. De vraag is of andere (extremere) vraagstukken leiden tot (de) generatie van activiteiten. Vermoedelijk wel, want de behoefte aan het (blijven) uitvoeren van activiteiten is geen mode-eigenschap, het zijn de reacties die binnen de empirische informatie zit opgesloten.

Voor de AVV betekenen de resultaten van de gevoeligheidsanalyses en proeftoepassingen dat Albatross de experimentele fase voorbij is. De interne consistentie van het instrument is aangetoond en de resultaten zijn plausibel. Het instrument is gereed om te dienen in de beleidsadvisering.

7. Literatuur

- Arentze, T.A., Timmermans, H.J.P., 2000, "Albatross (European Institute of Retailing and Services Studies", Eindhoven);
- Arentze, T.A., Timmermans, H.J.P., 2004, "A Learning Based Transportation Oriented Simulation System" *Transportation Research B*, 38, 613-633;
- Arentze, T.A., F. Hofman and H.J.P. Timmermans (2003) Re-Induction of Albatross' Decision Rules Using Pooled Activity-Travel Diary Data and an Extended Set of Land Use and Costs-Related Condition States. *Transportation Research Record* 1831, pp230-239;
- Arentze, T.A., Schoemakers, A, 2004, Albatross, gevoeligheden van een nieuw activiteiten – verplaatsingsmodel in kaart gebracht, CVS 2004;
- Arentze, T.A., Timmermans, H.J.P., 2005, "Moving Albatross to Practice: Sensivity and Validation Testing", Eindhoven.

Bijlage 1: Resultaten Albatross CPB scenario 2020: over all effecten

G1		Null		Total		Per schedule		
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
Act. type	Workout	31729	20.67	**	23.478	4.95	**	5.783
	Schoolout	2541	8.6	**	6.576	-5.55	**	-4.365
	BrngGet	27836	-1.97	**	-4.362	-14.74	**	-34.162
	Non-Ls	5157	13.31	**	4.985	-1.45		-0.587
	Grocery	28337	15.95	**	39.191	0.84	*	2.174
	Service	5417	19.22	**	9.948	3.69		2.066
	Non-groc	10703	17.31	**	21.348	2.02	*	2.667
	Social	26717	18.11	**	94.993	2.72	**	15.979
	Leisure	26488	18.47	**	52.449	3.03	**	9.481
	Other	11511	13.24	**	15.809	-1.51		-1.891
	Total	176438	14.5	**	32.468	-0.42		-0.975

G2		m0		m1-m0 (%)		sign		t-value	
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value	
Day of week	Monday	23947	13.76	**	8.924	-1.07		-0.779	
	Tuesday	24864	16.21	**	8.89	1.07		0.642	
	Wednesday	26108	14.31	**	14.029	-0.58		-0.607	
	Thursday	25618	14.35	**	21.455	-0.55		-0.9	
	Friday	27729	14.07	**	14.368	-0.79		-0.834	
	Saturday	28324	13.87	**	11.457	-0.97		-0.897	
	Sunday	19848	15.18	**	18.576	0.17		0.233	

G3		m0		m1-m0 (%)		sign		t-value	
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value	
Act. begin time	<= 10 am	0.251	-0.4		-0.625	-0.4		-0.625	
	10-12 am	0.159	-1.46	**	-3.491	-1.46	**	-3.491	
	12-2 pm	0.149	-1.56	**	-3.491	-1.56	**	-3.491	
	2-4 pm	0.146	-1.15	**	-4.987	-1.15	**	-4.987	
	4-6 pm	0.113	1.47	**	3.505	1.47	**	3.505	
	> 6 pm	0.182	2.74	*	4.011	2.74	*	4.011	
Total	176438	14.5	**	32.468	-0.42		-0.975		

G4		m0		m1-m0 (%)		sign		t-value	
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value	
Act. trip patrn	Single	0.465	-0.57	**	-7.973	-0.57	**	-7.973	
	After	0.209	-0.16		-0.985	-0.16		-0.985	
	Before	0.209	-0.16		-0.985	-0.16		-0.985	
	Between	0.117	2.85	**	7.053	2.85	**	7.053	
Total	176438	14.5	**	32.468	-0.42		-0.975		

G5		m0		m1-m0 (%)		sign		t-value	
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value	
Act. location	home zone	0.088	7.18	**	5.075	7.18	**	5.075	
	home muni	0.388	1.81	**	3.708	1.81	**	3.708	
	muni ord1	0.109	-4.26	*	-2.744	-4.26	*	-2.744	
	muni ord2	0.118	-9.92	**	-4.591	-9.92	**	-4.591	
	muni ord3	0.063	13.82	**	7.837	13.82	**	7.837	
	muni ord4	0.234	-3.99	*	-4.123	-3.99	*	-4.123	
Total	31729	20.67	**	23.478	4.95	**	5.783		

G6		null	total		per schedule			
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
Act.	home zone	0.335	-1.69	**	-5.991	-1.69	**	-5.991
location	home muni	0.394	-2.54	**	-13.448	-2.54	**	-13.448
	muni ord1	0.084	15.54	**	27.451	15.54	**	27.451
	muni ord2	0.064	-12.44	**	-7.239	-12.44	**	-7.239
	muni ord3	0.042	30.71	**	27.451	30.71	**	27.451
	muni ord4	0.08	-2.91	**	-3.491	-2.91	**	-3.491
Total		176438	14.5	**	32.468	-0.42		-0.975

G7

Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
N tours	0	0.09	-0.75		-0.761	-0.75		-0.761
	1	0.403	0.83	**	4.492	0.83	**	4.492
	2	0.302	1.21	*	3.484	1.21	*	3.484
	3	0.137	-0.97		-1.993	-0.97		-1.993
	> 3	0.067	-5.48	**	-4.171	-5.48	**	-4.171
Total		69391	14.98	**	46.692	0		0

G8

Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
N acts per tour	1	0.69	-0.1		-2.001	-0.1		-2.001
	2	0.199	-1.01	**	-4.223	-1.01	**	-4.223
	3	0.07	1.9		1.993	1.9		1.993
	4	0.026	3.8		2.112	3.8		2.112
	> 4	0.014	6.98		2.112	6.98		2.112
Total		118874	14.04	**	35.639	-0.82		-2.122

G9

Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
First tour mode	Car	0.396	16.33	**	38.775	16.33	**	38.775
	Slow	0.444	-10.13	**	-30.205	-10.13	**	-30.205
	Public	0.063	-18.09	**	-23.946	-18.09	**	-23.946
	CarPass	0.09	-10.69	**	-20.398	-10.69	**	-20.398
	Unknown	0.006	21.17	**	2.83	21.17	**	2.83
Total		118874	14.04	**	35.639	-0.82		-2.122

G10

Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
Househld compos.	si,0-w	9681	18.95	**	20.85	3.45	**	4.193
	si,1-w	7105	81.35	**	173.132	57.72	**	139.685
	do,0-w	6793	8.07	**	12.336	-6.01	**	-9.26
	do,1-w	10577	-15.72	**	-19.014	-26.7	**	-34.315
	do,2-w	8932	28.05	**	39.832	11.37	**	16.389
Total		43089	20.9	**	70.644	5.15	**	18.77

G11

Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
Househld SEC	Min	6659	-100	**	-211.564	-100	**	-211.564
	Low	4257	-53.54	**	-83.088	-59.59	**	-96.579
	Medium	11021	12.11	**	32.403	-2.5	**	-7.196
	High	21152	78.52	**	107.297	55.26	**	83.866
Total		43089	20.9	**	70.644	5.15	**	18.77

G12		null	total		per schedule			
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
Househld age	< 25 yr	1383	-21.67	**	-12.89	-31.87	**	-20.575
	25-45 yr	18999	3.49	**	8.184	-9.99	**	-24.901
	45-65 yr	12970	19.76	**	20.053	4.15	**	4.547
	> 65 yr	9737	62.43	**	83.711	41.27	**	57.114
Total		43089	20.9	**	70.644	5.15	**	18.77

G13		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
Househld	No child	30955	37.2	**	95.761	19.32	**	56.728
childr.	< 6 yr	5589	-31.85	**	-25.468	-40.73	**	-32.741
	6-12 yr	3488	-16.83	**	-22.401	-27.67	**	-41.794
	> 12 yr	3057	-4.63	**	-3.285	-17.06	**	-12.845
Total		43089	20.9	**	70.644	5.15	**	18.77

G14		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
N cars	no car	10392	24.13	**	46.788	7.96	**	16.505
	one car	26377	-12.07	**	-56.515	-23.53	**	-111.902
	2 or more	6320	153.2	**	94.696	120.21	**	83.378
Total		43089	20.9	**	70.644	5.15	**	18.77

G15		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
Person	no	33844	3.75	**	17.765	-9.77	**	-53.067
work status	part time	7791	72.55	**	62.845	50.07	**	44.45
	full time	27756	12.52	**	23.628	-2.14	**	-4.384
Total		69391	14.98	**	46.692	0		0

G16		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
Total(Total)								
Total travel time		4860750	5.89	**	10.78	-7.9	**	-15.32
Travel time car driver		2200003	21.14	**	20.679	5.35	**	5.491
Travel time public		1094031	-17.06	**	-20.299	-27.87	**	-36.869
Travel time slow		1156829	1.88		1.686	-11.39	**	-11.219
Travel time car passenger		380250	-6.36	**	-4.676	-18.56	**	-13.684
Number of tours		118874	14.04	**	35.639	-0.82		-2.122
Number of trips		295312	14.32	**	33.702	-0.58		-1.408
Ratio trips-tours		2.484	0.24	**	6.364	0.24	**	6.364
Ratio single stop tours - all tours		0.69	-0.09	*	-2.594	-0.09	*	-2.594
Nof unknown trav. time trips		229	6.84		1.197	-7.08		-1.316
Nof out-of-area destinations		0						
Total travel distance		3576625	15.58	**	19.884	0.52		0.688
Distance car driver		2248545	30.09	**	25.731	13.14	**	11.999
Distance car passenger		375515	-1.87		-1.428	-14.66	**	-11.207
Distance slow		208066	2.39		1.967	-10.95	**	-9.82
Distance public		744499	-15.75	**	-16.685	-26.73	**	-31.34
Distance car driver		2248545	30.09	**	25.731	13.14	**	11.999

G17	Null		Total		Per schedule		
	m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
Total(Weekdays)							
Total travel time	3816766	5.38	**	8.274	-8.35	**	-13.832
Travel time car driver	1714135	20.58	**	18.469	4.87	**	4.546
Travel time public	902156	-15.59	**	-16.597	-26.59	**	-31.76
Travel time slow	898458	0.98		0.67	-12.18	**	-9.035
Travel time car passenger	276368	-8.92	**	-5.056	-20.78	**	-11.829
Number of tours	85941	13.85	**	24.619	-0.98		-1.8
Number of trips	214207	14.26	**	23.488	-0.63		-1.071
Ratio trips-tours	2.492	0.36	**	6.251	0.36	**	6.251
Ratio single stop tours - all tours	0.682	-0.26		-2.083	-0.26		-2.083
Nof unknown trav. time trips	207	7.1		1.343	-6.86		-1.384
Nof out-of-area destinations	0						
Total travel distance	2811135	15.1	**	17.716	0.11		0.126
Distance car driver	1753650	29.77	**	24.633	12.86	**	11.221
Distance car passenger	271293	-4.28		-2.771	-16.75	**	-10.899
Distance slow	162430	1.45		0.904	-11.76	**	-7.857
Distance public	623761	-14.14	**	-12.953	-25.33	**	-25.769
Distance car driver	1753650	29.77	**	24.633	12.86	**	11.221
G18							
Total(Weekend)	m0	m1-m0 (%)	sign	t-value	m1-m0 (%)	sign	t-value
Total travel time	1043984	7.76	**	10.978	-6.28	**	-9.792
Travel time car driver	485868	23.09	**	18.755	7.05	**	6.444
Travel time public	191875	-23.98	**	-30.381	-33.88	**	-46.654
Travel time slow	258371	5.03	**	7.876	-8.66	**	-14.3
Travel time car passenger	103883	0.44		0.223	-12.64	**	-6.851
Number of tours	32933	14.54	**	38.828	-0.39		-1.147
Number of trips	81105	14.46	**	32.653	-0.45		-1.106
Ratio trips-tours	2.463	-0.07		-0.592	-0.07		-0.592
Ratio single stop tours - all tours	0.71	0.33		1.259	0.33		1.259
Nof unknown trav. time trips	22.333	4.48		0.175	-9.14		-0.36
Nof out-of-area destinations	0						
Total travel distance	765490	17.35	**	14.805	2.06		1.936
Distance car driver	494895	31.24	**	21.813	14.14	**	11.121
Distance car passenger	104221	4.39		1.596	-9.21	**	-3.445
Distance slow	45636	5.73	**	7.539	-8.04	**	-10.999
Distance public	120738	-24.04	**	-99.648	-33.94	**	-142.566
Distance car driver	494895	31.24	**	21.813	14.14	**	11.121

Bijlage 2: Resultaten Albatross congestie scenario Eindhoven

J1		Null		Difference	
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value
Act.	Workout	26474	0.38		0.302
type	Schoolout	1898	2.16		1.291
	BrngGet	19283	-1.03		-1.122
	Non-Ls	4309	0.14		0.123
	Grocery	22947	0.28		0.316
	Service	4508	-0.62		-0.366
	Non-groc	9217	0.55		0.63
	Social	22125	0.55		0.715
	Leisure	21816	-0.27		-0.276
	Other	9444	-0.01		-0.009
	Total	142021	0.07		0.093

J2		Null		Difference	
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value
Day of week	Monday	19311	-0.41		-0.245
	Tuesday	20063	0.47		0.236
	Wednesday	21033	0.34		0.263
	Thursday	20488	-0.24		-0.208
	Friday	22136	-0.75		-0.384
	Saturday	22860	0.76		0.973
	Sunday	16129	0.31		0.19

J3		Null		Difference	
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value
Act. begin time	<= 10 am	0.25	-0.27		-1.004
	10-12 am	0.159	0		0
	12-2 pm	0.149	-0.67		-1.732
	2-4 pm	0.145	0.46		2.001
	4-6 pm	0.114	-1.16		-1.993
	> 6 pm	0.183	1.09	**	4.223
	Total	142021	0.07		0.093

J4		Null		Difference	
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value
Act. trip patrn	Single	0.466	-0.29		-0.71
	After	0.208	0.16		0.494
	Before	0.208	0.16		0.494
	Between	0.119	0.84		1.345
	Total	142021	0.07		0.093

J5		Null		Difference	
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value
Act. location	home zone	0.349	3.25	**	6.096
	home muni	0.364	3.57	**	10.406
	muni ord1	0.123	4.6	**	8.495
	muni ord2	0.036	-0.91		-0.985
	muni ord3	0.08	-35.41	**	-42.446
	muni ord4	0.048	-4.14	*	-2.69
	Total	142021	0.07		0.093

J6		Null	Difference		
Total		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value
N tours	0	0.093	-1.08		-1.059
	1	0.404	0.33		0.798
	2	0.304	0.66		1.223
	3	0.136	-0.74		-1.059
	> 3	0.064	-1.05		-0.636
Total		56415	0		0

J7		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value
First	Car	0.472	-3.18	**	-7.951
tour mode	Slow	0.398	4.52	**	9.541
	Public	0.042	5.55	**	3.491
	CarPass	0.082	-6.54	**	-11.276
	Unknown	0.006	0		
	Total	95658	-0.09		-0.141

J8		m0	m1-m0 (%)	sign	t-value
Total(Total)					
Total travel time		3650596	4.24	**	4.608
Travel time car driver		1972605	6	**	5.675
Travel time public		586401	6.57	**	4.597
Travel time slow		814786	-0.41		-0.353
Travel time car passenger		248453	-0.34		-0.171
Number of tours		95658	-0.09		-0.141
Number of trips		237679	0		0.003
Ratio trips-tours		2.485	0.1		0.938
Ratio single stop tours - all tours		0.692	-0.12		-0.652
Nof unknown trav. time trips		4.667	78.57		1.334
Nof out-of-area destinations		0			
Total travel distance		3058705	-4.64	**	-3.786
Distance car driver		2209613	-6.33	**	-4.956
Distance car passenger		257857	-13.05	**	-5.198
Distance slow		147855	-0.74		-0.607
Distance public		443380	7.38	**	4.901
Distance car driver		2209613	-6.33	**	-4.956