

Verkeersmodel Amsterdam: ontwikkeling van een nieuw stedelijk model

Marits Pieters
Significance
pieters@significance.nl

Jos van den Elshout
Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer
Gemeente Amsterdam
J.van.den.Elshout@amsterdam.nl

Jelmer Herder
Goudappel Coffeng
j.herder@Goudappel.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
20 en 21 november 2014, Eindhoven**

Samenvatting

Verkeersmodel Amsterdam: ontwikkeling van een nieuw stedelijk model

De gemeente Amsterdam heeft opdracht gegeven voor de bouw van een nieuw stedelijk verkeersmodel: het Verkeersmodel Amsterdam (VMA) om het bestaande verkeersmodel Genmod te vervangen. Goudappel Coffeng en Significance ontwikkelen het VMA in opdracht van de Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer (DIVV) van de gemeente Amsterdam. Begin 2015 zal het VMA in gebruik worden genomen.

Het VMA verenigt als eerste model in Nederland het detailniveau qua zonering en netwerken uit stedelijke modellen met de gedetailleerde segmentering naar persoons- en huishoudkenmerken zoals dat in het LMS en de NRM's is opgenomen. Dit biedt de mogelijkheid om een breed scala aan infrastructurele beleidsmaatregelen door te rekenen, maar ook de effecten van socio-economische veranderingen in kaart te brengen.

De stedelijke omgeving van Amsterdam stelt specifieke eisen aan het verkeersmodel. Belangrijke kenmerken voor een stedelijk verkeersmodel zijn het modelleren van ketenverplaatsingen, het toedelen van het fietsverkeer aan het netwerk, kruispuntmodellering, parkeren, reizigersstromen van en naar Schiphol en grote publiekstrekkingen zoals het Rijksmuseum en de Amsterdam ArenA.

Inhoud

1 Inleiding

Al sinds de jaren '70 heeft Amsterdam een eigen verkeersmodel, Genmod. Na ruim 40 jaar is dit model verouderd en voldoet het niet meer aan de eisen van deze tijd. Het Verkeersmodel Amsterdam (VMA) is het nieuwe multimodale verkeersmodel voor Amsterdam waarmee op zeer gedetailleerd niveau, zowel ruimtelijk als demografisch, tot en met 2030 infrastructureel beleid kan worden doorgerekend. Het VMA kan vragen beantwoorden over onder andere effecten van beleidsontwikkeling, verkenningen, vervoerwaardestudies, effectstudies en het leveren van input voor Maatschappelijke Kosten Baten Analyses (MKBA). Informatie ten behoeve van kruispuntonderzoek, dynamische modellering en milieuberekeningen is eveneens uitvoer van het model.

Het VMA verenigt als eerste model in Nederland het detailniveau qua zonering en netwerken uit stedelijke modellen met de gedetailleerde segmentering naar persoons- en huishoudkenmerken zoals dat in het LMS en de NRM's is opgenomen. Dit biedt de mogelijkheid om een breed scala aan infrastructurele beleidsmaatregelen door te rekenen, maar ook de effecten van socio-economische veranderingen in kaart te brengen,

Het VMA wordt door Goudappel Coffeng en Significance in opdracht van de Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer (dIVV) van de gemeente Amsterdam ontwikkeld. Begin 2015 zal het VMA in gebruik worden genomen. Hoewel de ontwikkeling nog in volle gang is, willen we in dit paper de positionering en de werking van het model op het hoofddlijnen toelichten alsmede ook de punten waarop het VMA zich onderscheidt van andere verkeersmodellen in Nederland.

2 Positionering

Het VMA wordt naast de bestaande landelijke en regionale modellen, waaronder het regionale verkeersmodel VENOM, ontwikkeld. VENOM is toepasbaar op het schaalniveau ter grootte van de Metropoolregio Amsterdam. Het model mist een aantal kenmerken die juist in een stedelijke omgeving van belang zijn, waardoor het niet geschikt is voor toepassingen op het gemeentelijke schaalniveau. Dit betreft onder meer het meenemen van een separaat fietsnetwerk, de modellering van kruispunten en het inregelen van bijzondere functies met geheel eigen kenmerken op het gebied van verkeersproductie- en attractie (bijvoorbeeld het Rijksmuseum en de Amsterdam Arena).

De modelinvoer van VMA is afgestemd met VENOM. Hierdoor wordt het gemakkelijker om verschillen in uitkomsten tussen de modellen te verklaren. Als de modelinvoer grotendeels gelijk is, kunnen verschillen in de modeluitkomsten in belangrijke mate worden gerelateerd aan verschillen in modeluitgangspunten of modeltechniek. Binnen Amsterdam is aangesloten bij de inzichten van de gemeente over de sociaal-economische en infrastructurele ontwikkelingen van de stad. Voor een groot gedeelte komen die inzichten overeen met de inzichten in VENOM. Waar er sprake is van een verschil in inzicht is dit bekend en onderling afgestemd.

Buiten Amsterdam is zoveel mogelijk aangesloten bij VENOM. De sociaal-economische gegevens, netwerken, en beleidsinstellingen zijn overgenomen uit VENOM. Waar dit niet mogelijk was, is in samenspraak met VENOM een beslissing genomen hoe hiermee om te gaan.

3 Toepassingsgebied

Het ontwerp van de modelstructuur maakt het mogelijk om beleidsvragen op diverse schaalniveaus te beantwoorden.

In de eerste plaats kan het model worden gebruikt voor de gebruikelijke vragen: input ten behoeve van lucht- en geluidberekeningen, bestemmingsplanonderzoek, MKBA's en dynamische simulaties.

Ten tweede wordt het mogelijk om beleidsvragen op een hoger schaalniveau te beantwoorden. Mogelijke beleidsvragen zijn het effect van wijzigingen in de parkeertarieven en de beschikbare parkeercapaciteit, wijzigingen in de wegcategorisering, het autovrij- of autoluw maken van gebieden etc.

Ten slotte is het mogelijk om het effect van externe ontwikkelingen op het functioneren van het verkeer- en vervoerssysteem in te schatten. Dit zijn ontwikkelingen waarop de gemeente geen of beperkte directe invloed op heeft. Het gaat dan om vraagstukken die betrekking hebben op demografische ontwikkelingen zoals vergrijzing of economische ontwikkelingen zoals groei- of afname van het besteedbare inkomen of de groei van Schiphol.

Het VMA werkt met drie scenario's: Global Economy (GE), Regional Communities (RC) en een Trendscenario. Voor de toekomstjaren 2015 en 2020 wordt alleen gewerkt met een Amsterdams Trendscenario (AR). De ontwikkelingen in de metropoolregio zijn voor deze periode aardig in beeld. Op deze relatief korte termijn is voor verkeersonderzoeken van DIVV geen bandbreedte nodig, als gevolg van verschillende sociaal-economische scenario's.

Het AR-scenario is een scenario op basis van de sociaal-economische trends die de laatste jaren zijn waargenomen en de meest waarschijnlijke planontwikkeling zoals die door de gemeente wordt verwacht. Voor de jaren 2025 en 2030 worden naast het AR-scenario ook een GE- en RC-scenario opgesteld. Dit levert het scenario-overzicht zoals in tabel 1.

Tabel 1: Overzicht scenario's VMA

Scenario Planjaar	2015	2020	2025	2030
AR	X	X	X	X
GE			X	X
RC			X	X

4 VMA op hoofdlijnen

Het VMA is qua opzet vergelijkbaar met een traditioneel 4-stapsverkeersmodel en ook vergelijkbaar met modellen als het LMS, NRM's en VENOM. Er zijn echter verschillende

verbeteringen aangebracht qua detailniveau en modeltechniek, maar ook modules toegevoegd die specifiek voor Amsterdam zijn.

Het basisjaar voor het VMA is 2010. De modelparameters, zoals reistijd- en reiskostengevoeligheden, zijn geschat voor dit jaar. Om deze te bepalen is gebruik gemaakt van een uitgebreide enquête, het Onderzoek Verplaatsingen in Nederland (OVIN) en het Onderzoek Verplaatsingen in Amsterdam (OVIA). We zullen hier niet verder ingaan op de parameterschattingen, omdat deze nog niet volledig zijn afgerond op dit moment, en daarnaast (meer dan) een volledig paper zouden vullen.

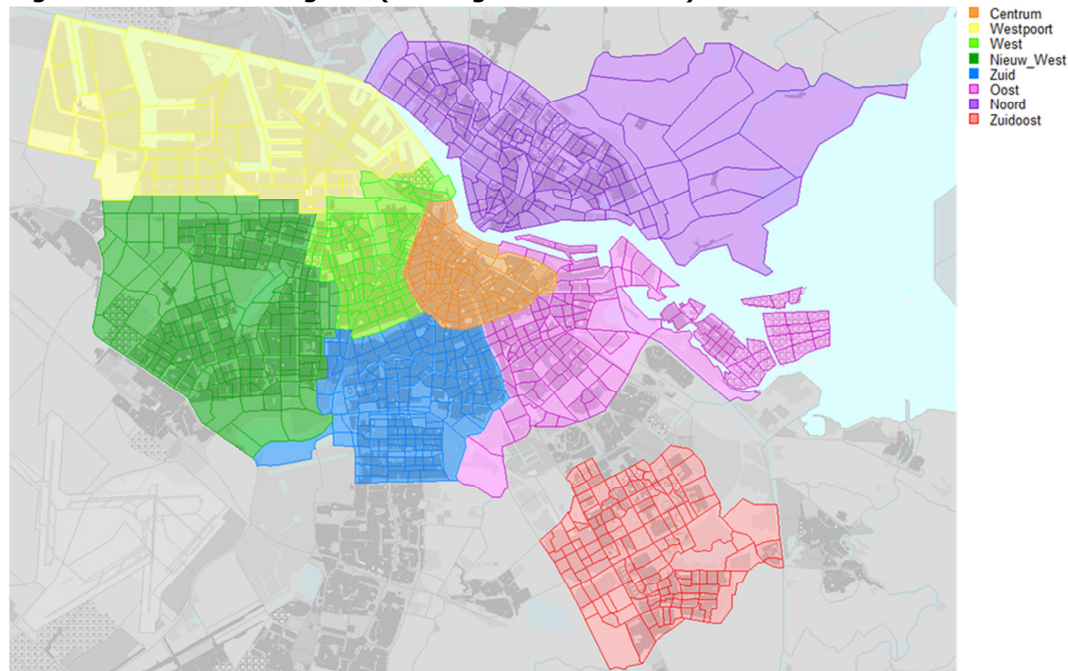
Alvorens de werking van het model in meer detail toe te lichten, zullen we eerst het gebied definiëren waarover het VMA uitspraken doet.

4.1 Zonering

Het VMA bestaat in totaal uit 5222 zones. Het studiegebied is Amsterdam, dat bestaat uit 1136 zones. Figuur 1 geeft de zone-indeling van het studiegebied grafisch weer. De zone-indeling is overgenomen uit VENOM. De VENOM-zones in het studiegebied zijn vervolgens verfijnd, de overige zones zijn ongewijzigd. Deze werkwijze heeft als voordeel dat vergelijkingen tussen beide modellen door middel van aggregatie eenvoudig is. Daarnaast wordt het koppelen van gegevens, zoals de seg's, eenvoudiger.

Parkeergarages en speciale voorzieningen hebben separate zonenummers gekregen, om de invloed hiervan zo transparant mogelijk te houden. Een verdere toelichting hierop volgt in hoofdstuk 5.

Figuur 1: Gebiedsindeling VMA(indeling naar stadsdelen)



4.2 Multimodale netwerken – Level of Service (LOS)

Het VMA heeft een multimodaal netwerk voor auto, vracht, openbaar vervoer en fiets. Binnen de gemeente Amsterdam heeft het Nationaal Wegenbestand (NWB) als basis gediend voor de ligging van de wegvakken. Op basis van een koppeling met een netwerk

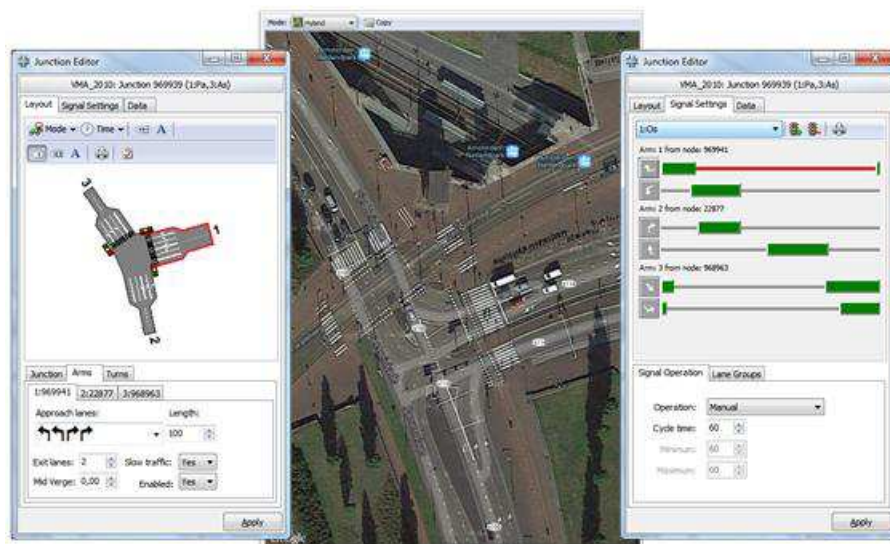
van HERE¹ zijn vervolgens een aantal attributen aan de wegvakken toegevoegd, zoals een maximumsnelheid, aantal rijstroken en wegategorisering. Ten behoeve van de kruispuntmodellering en de herkenbaarheid van het wegennet zijn de gescheiden rijbanen teruggebracht naar één link. Vervolgens is het netwerk buiten het studiegebied gekoppeld aan het netwerk van VENOM2013.

Auto

Het autonetwerk is voorzien van een uniforme wegtypering met vaste capaciteitswaarden voor de 2-uursperioden. De gehanteerde wegtypen en capaciteiten vinden hun oorsprong in VENOM/NRM. Naast de capaciteiten heeft het verkeersmodel snelheden nodig om berekeningen uit te voeren. Het netwerk is voorzien van wettelijke snelheden, afkomstig uit de HERE-data, en een zogeheten modelsnelheid waarmee de daadwerkelijke verkeersberekeningen worden uitgevoerd. De modelsnelheden hebben als basis de wettelijke snelheid, maar ten behoeve van de routekeuze is deze snelheid op bepaalde plekken aangepast.

Kruispuntmodellering is een belangrijk onderdeel in het modelleren van de juiste routekeuze. In het netwerk binnen het studiegebied zijn circa 8.400 kruispunten gedefinieerd met behulp van Globespotter. Maatgevend zijn vaak de VRI-regelingen waar veel vertraging optreedt. Om de vertraging op de VRI's accuraat te berekenen, zijn de beschikbare cocon-regelingen ingevoerd. Op kruispunten waar geen VRI-regelingen zijn gedefinieerd, wordt de vertraging berekend middels de standaard-methodiek binnen Omnitrans. Hierbij wordt de kruispuntweerstand bepaald op basis van de hoeveelheid verkeer en de vormgeving van het kruispunt. In het buitengebied is er geen kruispuntmodellering.

Figuur 2: Gedefinieerde VRI's met cocon-regeling



Vracht

De basis van het vrachtnetwerk is gelijk aan het autonetwerk. De maximumsnelheid is begrensd op 80 km/u op de autosnelwegen. De vrachtsnelheden op het onderliggend

¹ HERE is een onderdeel van NOKIA. Het inventariseert wegkenmerken voor navigatiesystemen en verzamelt gegevens over de afwikkelingskwaliteit op wegvakken.

wegennet liggen lager dan de wettelijk voorgeschreven snelheden (langzamer optrekken en afremmen, scherpe bochten). Hiervoor wordt de modelsnelheid van het autoverkeer met een factor naar beneden bijgesteld voor vracht. Deze factor is bepaald op basis van de routekeuze rond Amsterdam. De gehanteerde uitgangspunten voor de vrachtsnelheid zijn als volgt:

- Op autosnelwegen wordt een vrachtsnelheid van 80 km/u gehanteerd. Tenzij de maximumsnelheid (en dus ook de snelheid van auto) lager is, dan wordt de betreffende snelheid gehanteerd;
- Op niet-autosnelwegen is 75% van de modelsnelheid voor auto's gehanteerd.

Fiets

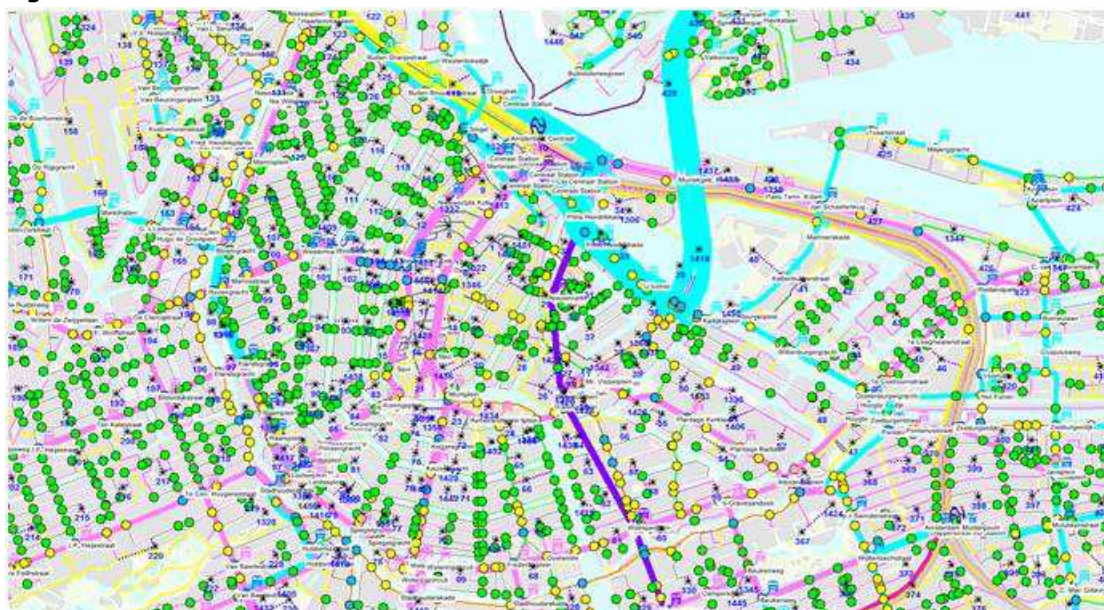
In het gehele netwerk zijn de lagere orde wegen opengesteld voor het fietsverkeer. Binnen het studiegebied zijn vanuit de NWB/NAVTEQ-netwerken ook direct de solitaire fietsverbindingen zoals fietsbruggen en fietspaden door parken aanwezig. Het fietsnetwerk is afgestemd op het Hoofdnet Fiets van de gemeente Amsterdam. Tevens zijn de pontjes opengesteld voor het fietsverkeer. Binnen de ring is de snelheid bepaald op 13 km/h en daarbuiten 15 km/h.

OV

Vanuit het VENOM is het railnet van de NS en de metronet gekoppeld aan het netwerk van het VMA met behulp van afzonderlijke OV-(loop)links. Hierbij is er onderscheid gemaakt naar links voor auto, fiets en lopen ten behoeve van het voor- en natransport. Waar het OV gebruik maakt van solitaire busbanen, zijn deze toegevoegd aan het netwerk. Vervolgens zijn de haltes en de lijnvoering van het VENOM geprojecteerd op dit netwerk. Als voor- en natransport kan er dus gekozen worden tussen auto, fiets en lopen. Om van de zones naar de haltes te lopen zijn de lagere orde wegen en de fietslinks opengesteld om over te lopen met een snelheid van 5 km/h.

Figuur 3 geeft een impressie van het multimodale netwerk in het centrum van Amsterdam.

Figuur 3: Multimodaal netwerk VMA



4.3 Globale werking VMA

Het VMA is een gedesaggregeerd verkeersmodel. Gedesaggregeerd betekent in dit geval dat demografische kenmerken op hoog detailniveau worden meegenomen. Dit biedt meer mogelijkheden om reisgedrag naar (doel)groepen te differentiëren wat van toenemend belang is in een steeds complexere samenleving. Ouderen reizen bijvoorbeeld anders dan jongeren. Veelverdieners reageren anders op beprijzing dan minderverdieners en "anders werken" begint een hoge vlucht te nemen.

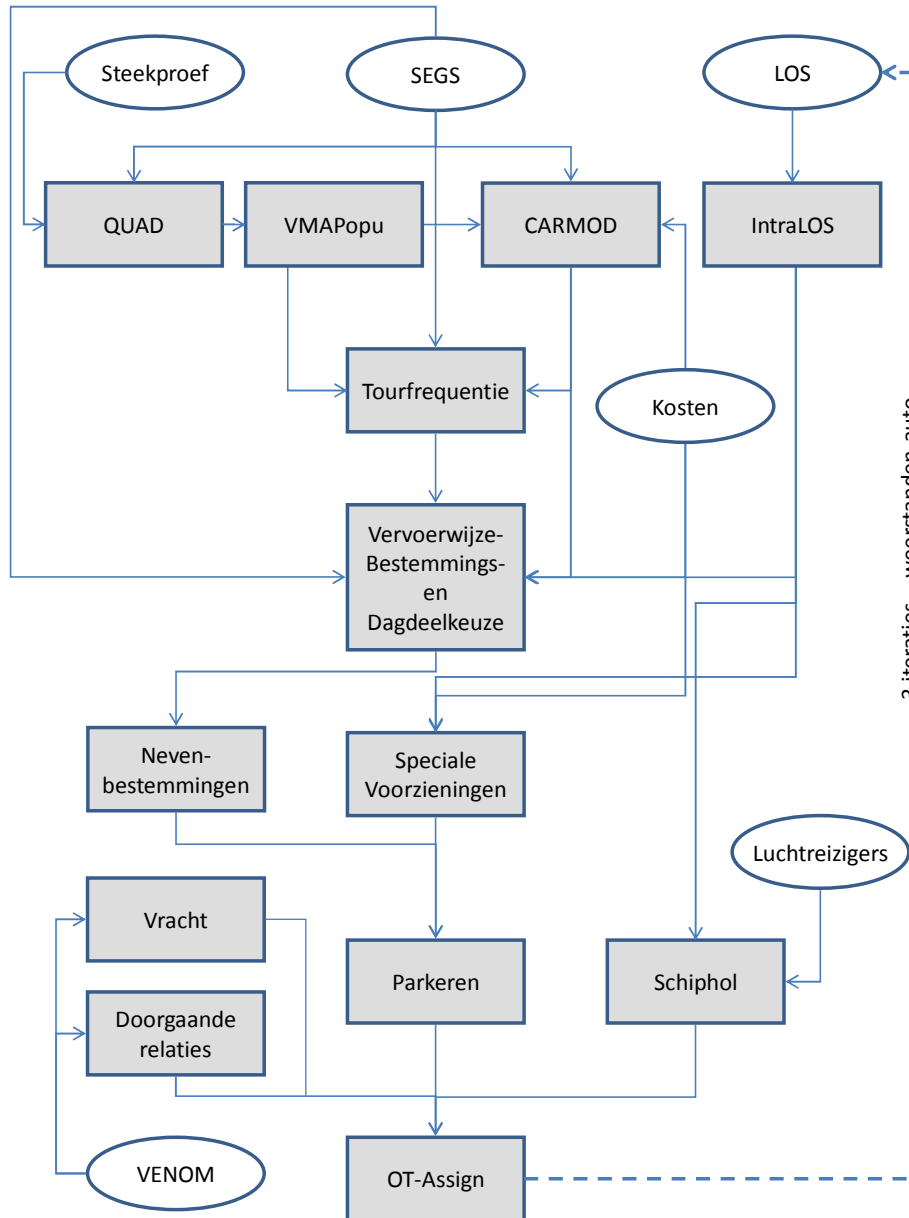
De oorzaken van de modeluitkomsten kunnen bij een gedesaggregeerd model beter inzichtelijk gemaakt worden. Dit is belangrijk voor de gewenste transparantie en uitlegbaarheid van de modelresultaten. Door de segmentatie naar componenten, zoals leeftijd, inkomen en huishoudtypen, kan de invloed van verschillende ontwikkelingen, bijvoorbeeld vergrijzing, economische groei of individualisering, op de modeluitkomsten inzichtelijk gemaakt worden. Met deze techniek zijn de trends in mobiliteitsgedrag dus beter te differentiëren.

Alvorens per onderdeel de werking van het verkeersmodel toe te lichten geven we eerst een overzicht van de verschillende invoer en modules waaruit het VMA is opgebouwd. In de navolgende paragrafen bespreken we stapsgewijs de modules en de bijbehorende invoer, waarbij we aan de hand van korte voorbeelden uitleggen hoe veranderingen in socio-economische gegevens of beleidsmaatregelen doorwerken in het model.

Figuur 4 geeft een schematische weergave van de opzet van het VMA, waarbij de volgende legenda is gehanteerd.



Figuur 4. Schematische weergave van het VMA



4.4 Bevolking en autobezit in het VMA

De bevolking per zone, naar leeftijdsklasse en geslacht, is invoer voor het model. Evenals het aantal huishoudens, gemiddeld besteedbaar inkomen, studenten, leerlingplaatsen en arbeidsplaatsen. Deze gegevens zijn opgenomen in de sociaal-economische gegevens (seg's) en sluiten qua definitie aan bij het NRM en bij VENOM.

De modules QUAD en VMAPOPU maken gebruik van de seg's en het OViN/OVia, en genereren de belangrijkste invoer voor de module die het aantal reizen bepaalt en onderverdeelt naar bestemmingen en dagdelen. Verder bepalen de modules extra huishoudkarakteristieken, zoals de omvang van het huishouden, hoeveel kinderen een huishouden heeft, en uit hoeveel fulltime en/of parttime werkenden een huishouden bestaat. Deze huishoudkarakteristieken zijn onder andere bedoeld om het autobezit per zone te kunnen vaststellen.

Het autobezit op zonaal niveau in het VMA hangt van verschillende factoren af, zoals het besteedbaar inkomen, de omvang van het huishouden, maar ook parkeertarieven en stedelijkheidsgraad.

De autobezitmodule (CARMOD) speelt een belangrijke rol bij het doorrekenen van effecten van verschillende scenario's: zo zal een stijging van de parkeertarieven binnen de grachtengordel leiden tot een lager autobezit in deze zones, waardoor ook het autogebruik zal dalen. Anderzijds zullen de hoge inkomens binnen de grachtengordel juist zorgen voor een hoger autobezit dan gemiddeld.

4.5 Reizen per vervoerwijze naar bestemming en dagdelen

Het VMA berekent voor een tiental motieven het aantal reizen per vervoerwijze naar alle bestemmingen voor drie dagdelen. Dit leidt tot een zeer gedetailleerd model, ook omdat al deze combinaties voor verschillende persoonstypen, naar bijvoorbeeld leeftijd, geslacht en arbeidsparticipatie worden doorgerekend. Het VMA onderscheidt de volgende motieven:

- Woon-educatie (voortgezet onderwijs en hoger);
- Woon-werk;
- Woon-zakelijk;
- Woon-winkelen;
- Woon-overig;
- Niet-woninggebonden – zakelijk;
- Niet-woninggebonden – overig;
- Kind-educatie (basisonderwijs en speciaal basisonderwijs);
- Kind-winkelen;
- Kind-overig.

Om tot reizen per vervoerwijze naar bestemming en dagdelen te komen, volgt het VMA per motief de stappen uit een traditioneel vier-stapsverkeersmodel:

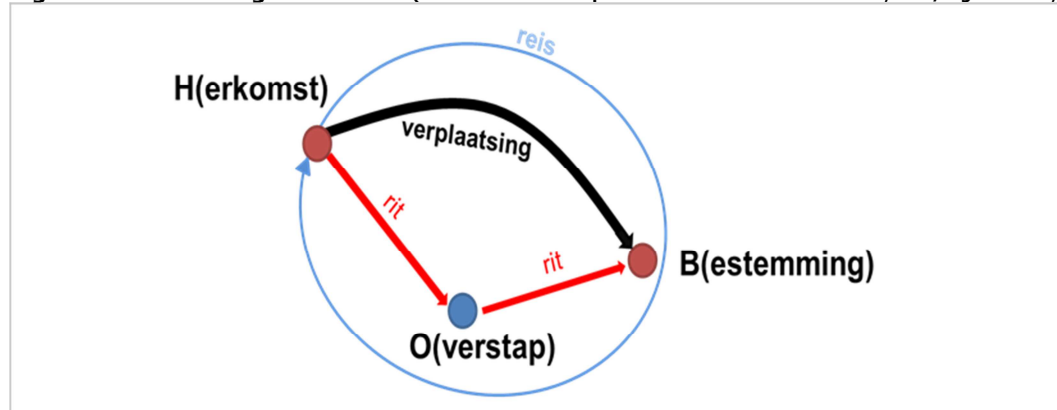
1. Reisfrequentie;
2. Vervoerwijzekeuze;
3. Bestemmingskeuze;
4. Dagdeelkeuze.

De laatste drie stappen worden in het VMA echter simultaan gemodelleerd.

De eerste stap in het verkeersmodel is het bepalen van het totaal aantal reizen of tours dat per gemiddelde werkdag wordt gemaakt. We spreken hier bewust over tours en niet over verplaatsingen. Een reis begint en eindigt bij de woning en bestaat uit meerdere verplaatsingen.

Het voordeel van het modelleren van reizen is tweeledig. Enerzijds garandeert dit dat op etmaalniveau matrices symmetrisch zijn. Iedereen keert terug naar de plek waar de reis begon. Anderzijds zal een persoon op de heen- en terugweg met hetzelfde vervoermiddel reizen. Bij het modelleren van verplaatsingen hoeft dit niet het geval te zijn en kan het voorkomen dat een persoon stelselmatig op de fiets naar zijn werk gaat en met de auto terug. Figuur 5 geeft de relatie tussen reizen en verplaatsingen (en ritten) weer.

Figuur 5. Modelleren van Reizen (Bron: Plan van Aanpak Nieuwe OV-matrices VENOM, SRA/Significance, 2013)



Voor iedere persoon, per zone, wordt vervolgens de kans bepaald dat hij/zij op een gemiddelde werkdag niet reist, of wel reist. Als een persoon een reis maakt, wordt vervolgens iteratief bekeken of hij nog een tour maakt, en nog één, en nog één, et cetera. Het aantal reizen dat een persoon maakt, hangt af van verschillende variabelen, waaronder persoonlijke kenmerken, inkomen, de locatie waar iemand woont en of hij/zij in het huishouden de beschikking heeft over een auto.

Een stijging van bijvoorbeeld inkomen zal leiden tot een toename in het aantal reizen dat iemand maakt en een 65-plusser zal minder reizen maken dan iemand tussen de 34 en 65 jaar oud.

Mensen maken in het dagelijks leven vaak complexere reizen dan alleen heen-en terug van bijvoorbeeld werk of school. Op weg naar werk of terug van school worden bijvoorbeeld kinderen weggebracht of boodschappen gedaan. Met name wanneer mensen met de auto reizen, geldt dat meerdere activiteiten worden gecombineerd. Het VMA modelleert voor de autobestuurder deze nevenbestemmingen. Zowel op de heenweg als op de terugweg kunnen in het model maximaal drie nevenbestemmingen worden bezocht. Een reis met de auto kan dus in totaal uit acht verplaatsingen bestaan.

Wanneer per motief en per zone het aantal reizen bekend is, verdeelt het VMA deze over alle bestemmingen in Nederland. Tegelijkertijd bepaalt het model per persoonstype de vervoerwijze, waarbij een keuze wordt gemaakt uit de volgende zes modaliteiten:

1. Trein;
2. Autobestuurder;
3. Autopassagier;
4. BTM (bus/tram/metro);
5. Fietsen (inclusief bromfiets);
6. Lopen.

Voor de vervoerwijze 'Autobestuurder' wordt simultaan een onderverdeling naar drie perioden gemaakt:

1. Ochtendspits: 7:00–9:00 uur;
2. Avondspits: 16:00–18:00 uur;
3. Restdag: de periode buiten de spitsen.

Afhankelijk van het congestieniveau in de drie dagdelen zullen reizigers hun dagdeelkeuze of vervoerwijzekeuze aanpassen. Voor de overige vervoerwijzen werkt het model met vaste dagdeelfracties die afgeleid zijn uit het OViN/OViA.

De afweging tussen vervoerwijzen, bestemmingen en dagdeel gebeurt aan de hand van de tijd- en kosten per vervoerwijze naar de bestemmingen, de level-of-service. Zo zullen verder weggelegen bestemmingen minder snel worden gekozen, evenals duurdere vervoerwijzen. Verder spelen huishoudens- en persoonskarakteristieken een belangrijke rol. Een fulltime werkende zal bereid zijn om verder naar zijn of haar werk te reizen dan een parttime werkende. Ondanks de emancipatie zal een man ook eerder met de auto reizen dan een vrouw. Daarnaast zullen bijvoorbeeld studenten eerder geneigd zijn om met het OV te reizen dan anderen, omdat zij gebruik maken van hun OV-studentenkaart.

Naast de level-of-service en persoonskenmerken bepalen ook zonale kenmerken de voorkeur voor een bestemming. Hoge parkeertarieven leiden bijvoorbeeld bij de motieven 'woon-winkelen' en 'woon-overig' tot relatief minder aankomsten als autobestuurder. Zones met veel inwoners, arbeidsplaatsen en/of leerlingplaatsen zijn, afhankelijk van het motief, aantrekkelijker om naar toe te reizen en zullen op deze manier meer gekozen worden. Wanneer in toekomstscenario's bedrijventerreinen worden uitgebreid of verplaatst naar andere zones, zullen als gevolg hiervan ook de verkeersstromen veranderen.

4.6 *Parkeren*

In het VMA wordt parkeren binnen drie modules meegenomen:

- De hoogte van de parkeertarieven in een zone is van invloed op het autobezit.
- Bij de modellering van de vervoerwijze-, bestemmings- en dagdeelkeuze wordt rekening gehouden met de parkeertarieven als extra weerstand voor het autoverkeer.
- Aankomsten van autobestuurders worden aangepast aan grote parkeervoorzieningen. Ritten naar vooraf gedefinieerde donorzones worden overgeheveld naar de grote parkeergarages. De parkeerterreinen en grote parkeergarages die veel auto's aantrekken worden niet meegenomen in de schattingen, maar als nabewerking overgeheveld.

4.7 Toedelingen

Als laatste stap worden de matrices toegedeeld, met de in OmniTRANS beschikbare technieken.

Personenauto en vrachtverkeer

De toedelingen voor het autoverkeer gebeuren aan de hand van een capaciteitsafhankelijke toedeling met kruispuntmodellering uitgevoerd in 20 iteraties voor alle dagdelen (op basis van de techniek 'volume averaging') gebaseerd op gegeneraliseerde kosten. Het vrachtverkeer wordt toegedeeld op basis van snelste reistijd (techniek 'alles of niets').

Openbaar Vervoer

De verschillende OV-matrices worden simultaan toegedeeld op basis van gegeneraliseerde kosten met multi-routing, haltekeuze en lijnkeuze (techniek 'Zenith'). De toedelingsoftware bouwt voor iedere herkomst- en bestemmingszone routebomen door vanuit de zone naar een halte over het loopnetwerk te gaan. Hierbij wordt een haltekeuzemodel voor meerdere haltes gebruikt. Per halte wordt vervolgens een lijnkeuzemodel gebruikt om naar de eindbestemming te komen. De routekeuze is daarbij niet alles of niets maar multi-routing. Afhankelijk van de verschillen in gegeneraliseerde kosten, tussen de verschillende opties, worden reizigers over de reisopties verdeeld. De toedeling resulteert in een apart inzichtelijk te maken belasting (load) per submode (trein, bus, tram, metro, lopen/fietsen).

Fietsen en Lopen

Het fietsverkeer wordt toegedeeld op basis van snelste reistijd (techniek 'alles of niets'). Voor de vervoerwijze 'Lopen' vindt geen toedeling plaats.

5 Belangrijke speerpunten van het VMA

5.1 Ketenvverplaatsingen [OV-fiets en P+R]

Een verplaatsing met het openbaar vervoer bestaat vaak uit meerdere vervoerwijzen. De manier waarop reizigers van of naar een station of halte gaan, verschilt per individu. De keuze om te gaan lopen, fietsen of met de auto naar een station of halte te reizen, hangt af van de afstand, beschikbaarheid van een auto, maar ook van het reismotief en persoonskenmerken. Voor beide openbaar-vervoermodaliteiten, trein en BTM, onderscheidt het VMA dan ook de verschillende voor-en natransportmogelijkheden. Voor de trein zijn dit onder andere voor- en natransport vervoerswijzen auto (bestuurder en autopassagier), fiets en lopen. Voor BTM gaat het om fiets en lopen. Hiermee genereert het model een groot deel van de ketenvverplaatsingen (inclusief P+R voor de trein).

Vanuit beleidsmatig oogpunt is het modelleren van deze ketenvverplaatsingen interessant, omdat bijvoorbeeld in Amsterdam een groot deel van de fietsverplaatsingen dient als voor-en natransport voor de trein, maar ook voor de metro of tram. Wijzigingen in de OV-dienstregeling kan een effect hebben op het aantal fietsen dat op een station gestald moet worden, of op fietsroutes in de stad.

5.2 Luchthaven Schiphol

De luchthaven Schiphol speelt voor de stad Amsterdam een belangrijke rol. Niet alleen is de luchthaven een belangrijke werkgever voor veel Amsterdammers, maar via Schiphol komen ook een groot aantal toeristen en zakelijke reizigers naar Nederland die Amsterdam als aantrekkelijke bestemming zien. Daarnaast vertrekken ook veel Nederlanders op vakantie vanaf Schiphol, of gaan ze voor zakelijke reizen vanaf dit

vliegveld. Omdat Schiphol voor Amsterdam een cruciale rol speelt, en van grote invloed is op zowel het trein-als autoverkeer van en naar Amsterdam, is het luchtreizigers-model dat ook in het NRM en VENOM wordt toegepast geïntegreerd in het VMA.

De groei van het aantal luchtreizigers van/naar Schiphol wijkt af van de groei zoals die onder dezelfde sociaal-economische ontwikkelingen voor de overige reizigers geldt. Met het integreren van het Schiphol-model in het VMA, wordt dit afwijkende groeiscenario op de juiste manier doorvertaald naar de vervoersstromen van en naar Amsterdam.

5.3 Extra verkeersgeneratie door musea e.d.

Amsterdam heeft enkele speciale voorzieningen die zowel door binnenlandse als buitenlandse toeristen vaak bezocht worden. Het verkeer van en naar deze toeristische attracties, maar ook naar bijvoorbeeld grote ziekenhuizen of de Amsterdam Arena is niet of ondervertegenwoordigd in verkeersenquêtees zoals het OViN/OViA. Om deze reden is een extra module in het VMA opgenomen, die voor deze speciale voorzieningen het verkeer genereert en vervolgens over de vervoerwijzen en bestemmingen verdeelt.

De module werkt voor bezoekers afkomstig uit Nederland, en bezoekers afkomstig uit het buitenland verschillend, omdat de vervoerwijzekeuze verschilt: bezoekers uit Nederland hebben de keuze uit de auto, trein, BTM, fietsen en lopen, terwijl we in het VMA aannemen dat buitenlandse bezoekers alleen kunnen kiezen uit BTM en lopen. Een andere aanname is dat bezoekers uit het buitenland verblijven in een hotel binnen het studiegebied van Amsterdam. Als gevolg hiervan is de trein als vervoerwijze ook niet beschikbaar voor deze categorie. De verdeling van buitenlandse bezoekers gebeurt aan de hand van het aantal hotelbedden per zone in Amsterdam.

5.4 Vracht

Het modelleren van het vrachtverkeer binnen het VMA is essentieel. Om routekeuze voor autoverkeer en reistijden in en rondom Amsterdam goed te kunnen bepalen, dient ook het vrachtverkeer toegedeeld te worden aan het netwerk. Daarnaast speelt vrachtverkeer een grote rol bij milieuberekeningen.

Het vrachtverkeer in het VMA is op hoofdlijnen gelijk gehouden aan het vrachtverkeer in VENOM. Voor het basisjaar zijn de vrachtmatrices, per dagdeel, gelijk aan de VENOM-matrices, waarbij zones zijn opgesplitst naar de nieuwe indeling op basis van bevolking en/of arbeidsplaatsen. Om de relatie tussen het aantal vrachtautoverplaatsingen, en de bevolking en het aantal arbeidsplaatsen te bepalen, is een regressievergelijking geschat op basis van de zonale data en de basismatrices voor het NRM West 2010.

In het VMA is een vrachtmodule opgenomen, die ervoor zorgt, dat bij toekomstige wijzigingen in sociaaleconomische gegevens (op lokaal niveau zoals voor bestemmingsplannen), het aantal vrachtbewegingen wordt afgestemd op de wijziging in sociaal-economische gegevens. Dit maakt het model lokaal en operationeel beter bruikbaar en flexibeler in gebruik. Het scenario-afhankelijk maken van het vrachtverkeer, levert zowel in termen van verkeersintensiteiten en reistijden meer plausibele prognoses. Groei van een bepaald bedrijventerrein leidt in dit geval tot een toename van het vrachtverkeer en toenemende reistijden voor het autoverkeer op de omliggende wegen.

5.5 Filemodellering (STAQ)

In het VMA wordt voor de autotoedeling gebruik gemaakt van een capaciteitsafhankelijke toedeling, inclusief kruispuntmodellering. In een dergelijke toedeling ontbreekt filemodellering (als gevolg van het ontbreken van 'blocking back'-effecten). Binnen het VMA zetten we daarom ook de nieuwe toedeeltechniek 'STAQ' (statisch toedelen met wachtrijen)' in. STAQ is een statische toedeeltechniek inclusief filemodellering en levert realistische reistijden. De methodiek heeft met betrekking tot invoer niet meer nodig dan een standaard statische toedeling. Het STAQ algoritme bestaat uit twee delen: een afknijpfase (waarin het verkeer wordt afgeknepen tot de capaciteit van de wegvakken, waarmee ook direct de 'kiemen' inzichtelijk zijn) en een wachtrijfase waarin de wachtrijen bepaald worden volgens de verkeersstroomtheorie. De filebeelden en reistijden bepaald met STAQ, komen overeen met dynamische netwerktoedelingen, zoals Streamline. In deze versie van het VMA wordt STAQ nog gebruikt als separate toedeling na kalibratie van de matrices, met als doel beter inzicht in wachtrijvorming en reistijden.

Figuur 6. STAQ toedeling (Bron: Paper STAQ: Static Traffic Assignment with queuing – Luuk Brederode, ETC 2010)

