

Bestuur Regio Utrecht
Versie 2, concept

Verkeersmodel Regio Utrecht 3.0

Technische rapportage en verantwoording

Omdat we ons verplaatsen

adviseurs
mobiliteit
**Goudappel
Coffeng**

Bestuur Regio Utrecht

Verkeersmodel Regio Utrecht 3.0

Technische rapportage en verantwoording

CONCEPT

Datum	6 mei 2013
Kenmerk	BRU172/Huh/1494
Eerste versie	21 maart 2013

Documentatiepagina

Opdrachtgever(s)	Bestuur Regio Utrecht
Titel rapport	Verkeersmodel Regio Utrecht 3.0 Technische rapportage
Kenmerk	BRU172/Huh/1494
Datum publicatie	6 mei 2013
Projectteam opdrachtgever	de heren E. van Dijk (provincie Utrecht), A. Jousma (gemeente Utrecht), R. van Leusden (BRU) en D. Terlouw (BRU)
Projectteam Goudappel Coffeng	de heren A. Kwant, J. Herder, J. Wilgenburg (projectleider) en H.B. Huisman (plaatsvervangend projectleider)
Projectomschrijving	Bouw Verkeersmodel Regio Utrecht.
Trefwoorden	VRU, Verkeersmodel Regio Utrecht

CONCEPT

Inhoud	Pagina	
1	Inleiding	1
2	Aanpak in hoofdlijnen	1
2.1	Fase 1: Voorbereidingsfase modelontwikkeling	1
2.2	Fase 2: Opstellen verkeersmodel basisjaar 2010	2
2.2.1	Verschillende typen matrices	2
2.2.2	Doorlopen stappen	2
2.3	Fase 3: Opstellen verkeersmodel toekomstige situaties 2015 en 2020	3
2.4	Fase 4: Opstellen verkeersmodel toekomstige situatie 2012	3
2.5	Fase 5: Verrijking verkeerscijfers	3
2.6	Dimensies VRU3.0	4
3	Fase 1: Voorbereidingsfase modelontwikkeling	5
3.1	Gebiedsindeling	5
3.1.1	Gebiedstypen	5
3.1.2	Afstemming met NRM2011	5
3.2	Zonale dataset 2010	6
3.2.1	Inleiding	6
3.2.2	Inwoners	6
3.2.3	Beroepsbevolking	7
3.2.4	Arbeidsplaatsen	7
3.2.5	Leerlingplaatsen	8
3.2.6	Woningen	8
3.2.7	Vestigingen	8
3.2.8	Controles zonale dataset	8
3.3	Netwerken autoverkeer, openbaar vervoer en langzaam verkeer	9
3.3.1	Multimodaal netwerk	9
3.3.2	Snelheden en capaciteiten autoverkeer	9
3.3.3	Vrachtverkeer	10
3.3.4	Kruispuntmodellering	11
3.3.5	Fiets	12
3.3.6	Openbaar vervoer	12
3.3.7	Voedingslinks	14
3.3.8	Controles netwerken	15
3.4	Tellingen per vervoerswijze	16
3.4.1	Tellingen autoverkeer	16
3.4.2	Tellingen openbaar vervoer	17
3.4.3	Tellingen fietsverkeer	17
3.4.4	Controles tellingen	17

	Inhoud (vervolg)	Pagina
4	Fase 2, stap 1: Opstellen verkeersmodel 2010 vrachtverkeer	18
4.1	Vrachtverkeer is belangrijk	18
4.2	Stap 1: VRU-module	19
4.2.1	Productie/attractie vrachtverkeer	19
4.2.2	Ritdistributie vrachtverkeer	22
4.3	Stap 2: Afstemming met NRM-West 2011	23
4.4	Stap 3: Proefkalibratie vrachtverkeer 2010	23
4.5	Stap 4: Kalibratie vrachtverkeer 2010	23
4.5.1	Kwaliteit vrachtverkeer	23
4.5.2	T-waarde	24
4.5.3	Resultaten vrachtverkeer 2010	25
5	Fase 2, stap 2: Opstellen verkeersmodel 2010 personenverkeer	26
5.1	Ritgeneratie	26
5.1.2	Segmentatie naar mate van verstedelijking	28
5.1.3	Autobeschikbaarheid	28
5.1.4	Parameters ritgeneratie	29
5.2	Relatieweerstanden	29
5.2.1	Reistijd openbaar vervoer	29
5.2.2	Reistijd auto	30
5.2.3	Reistijd fiets	31
5.2.4	Value of time (per motief)	31
5.2.5	Afstandskosten	31
5.2.6	Parkeerkosten	32
5.2.7	Intrazonale weerstand	33
5.2.8	Controles ritgeneratie, weerstandenberekeningen en parkeerkosten	33
5.3	Distributie	34
5.4	Simultane matrixschatting	34
5.5	Kwaliteit a priori matrices	34
5.5.1	Kwaliteitscriteria	34
5.5.2	Kwaliteitstoets	34
5.5.3	Kwaliteitstoets simultaan deel	35
5.5.4	Kwaliteit a priori matrices	37
5.6	Proefkalibratie basismatrices en toedelingen per dagdeel 2010	38
5.7	Kalibratie autoverkeer 2010	38
5.7.1	Kwaliteit basismatrices autoverkeer 2010	38
5.7.2	Resultaten personenautoverkeer 2010	39
5.8	Kalibratie openbaar vervoer 2010	40
5.8.1	Kwaliteit basismatrices openbaar vervoer 2010	40
5.8.2	Resultaten openbaar vervoer 2010	41

	Inhoud (vervolg)	Pagina
6	Prognoses	42
6.1	Inleiding	42
6.2	Eenvoudige generieke ophoging	42
6.3	Simultane zwaartekrachtmodel	43
6.3.1	Afstemming met het NRM-West 2011	43
6.3.2	Scenariokeuze VRU3.0	44
6.3.3	Ontwikkelingen binnen de regio Utrecht	45
6.3.4	Sociaal-demografische ontwikkelingen	45
6.3.5	Controles zonale dataset prognosejaren	52
6.3.6	Infrastructurele ontwikkelingen	52
6.3.7	Prijzontwikkeling	53
6.3.8	Parkeertarieven in gemeenten binnen de provincie Utrecht	53
6.3.9	Ontwikkeling bezettingsgraad	54
6.4	Niet-generiek verkeer	56
6.4.1	Inleiding	56
6.4.2	Uitgangspunten	57
6.4.3	Onderbouwing gebiedskeuze Niet Generiek Verkeer	57
6.4.4	Verwerking NGV in modelsysteem	58
6.4.5	Resultaten	59
6.4.6	Controles niet generiek verkeer	60
6.5	Groei mobiliteit tussen 2010, 2015 en 2020	60
6.6	Detailresultaten prognoses	61
6.7	Plausibiliteittoets, controle en beoordeling	62
7	Invoer verkeersgegevens voor milieumodellen	64
7.1	Van verkeersmodellen naar invoer milieumodellen	64
7.2	Intensiteiten voor milieuberekeningen	65
8	Implementatie VRU3.0	66
	Bijlagen	
1	Modelonderzoek VRU	
2	Literatuurlijst	
3	Productie- en attractiefactoren	
4	Parkeerweerstand	
5	VRU3.0 versus MON/OViN	
6	Maatregelenlijst autoverkeer prognoses	
7	Maatregelenlijst openbaarvervoerprognoses	
8	Niet-generiek verkeer	
9	Beoordelingsdocument	

1

Inleiding

De regio Utrecht neemt qua ligging een bijzondere positie in. Veel wegen en spoorlijnen doorkruisen het gebied en verbinden de Randstad met andere delen van Nederland en met Europa. Van het verkeer op de autosnelwegen is ruim een derde deel doorgaand verkeer zonder herkomst of bestemming binnen de provincie Utrecht.

In 1999 is samen met een aantal gemeenten en de provincie Utrecht gestart met de opzet van een regionaal verkeersmodel: het Verkeersmodel Regio Utrecht (VRU1.0). Het VRU wordt sinds die tijd gebruikt ter ondersteuning van verschillende beleidvoornemens en beantwoording van milieuvragen. Vanaf de eerste versie is het model steeds aangepast aan de laatste inzichten, zowel ten aanzien van de beleidsuitgangspunten als ten aanzien van de methoden en technieken die binnen het verkeersmodel gebruikt worden. Het huidige vastgestelde model (VRU2.2) heeft als basisjaar het jaar 2002. Het is daarmee verouderd.

De regio is de laatste tijd sterk gegroeid. Zo zijn grote nieuwe woonlocaties ontwikkeld in IJsselstein, Houten en Utrecht. Ook is (en wordt) nieuwe infrastructuur gerealiseerd. Niet alleen voor de ontsluiting van de genoemde woonwijken, maar ook elders. Voorbeelden hiervan zijn de uitbreiding van de A2 (Utrecht - Amsterdam), A12 (Utrecht - Ede), A27 (Hilversum - Everdingen) en de A28 (Utrecht - Amersfoort) en de ingebruikname van de Leidsche Rijn tunnel. Ook op lokale schaal zijn (of worden) nieuwe wegen gerealiseerd, zoals de doortrekking van de Krakelingweg naar de aansluiting met de A28, de nieuwe ontsluitingsweg Houten - Bunnik en A12-Bravo. Genoemde veranderingen doen de verkeersstromen veranderen.

Gelet op alle grootschalige ontwikkelingen binnen de regio Utrecht is het noodzakelijk het VRU te actualiseren naar een recenter basisjaar en daarbij nieuwe prognoses te ontwikkelen gebaseerd op de laatste stand van zaken. Zo kan beter ingespeeld worden op alle ontwikkelingen binnen de regio.

Door de provincie Utrecht is de provinciebrede modelaanpak (PBMA) ontwikkeld. De PBMA moet zorgen voor meer samenwerking op modellengebied. Door uit te gaan van gezamenlijke data en voorgeschreven technieken, zal de consistentie in verkeerscijfers

verbeteren. De regio Utrecht wil hierbij aansluiten door de principes van PBMA te volgen bij de ontwikkeling van VRU3.0.

Het VRU wordt ook gebruikt als basis voor milieuberekeningen. De huidige VRU-modellen zijn minder geschikt om deze milieuberekeningen te kunnen uitvoeren. VRU3.0 moet op dit punt (nog) beter inzetbaar zijn.

Het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) is een samenwerkingsprogramma van de Rijksoverheid en lokale overheden om de luchtkwaliteit te verbeteren ten behoeve van de volksgezondheid. Het NSL, dat van kracht is sinds 1 augustus 2009, bevat het pakket aan maatregelen dat de deelnemers overal in Nederland willen inzetten om tijdig te voldoen aan de Europese grenswaarden. Daarbij is rekening gehouden met de effecten van ruimtelijke ontwikkelingen waarover binnen de looptijd van het NSL een besluit wordt genomen. Sinds 2010 vindt monitoring plaats van het NSL. Daarin wordt de ontwikkeling van de luchtkwaliteit gevolgd en wordt de uitvoering van de maatregelen en projecten, die zijn opgenomen in het NSL, bijgehouden. Hiervoor is een jaarlijkse actualisering van verkeersintensiteiten gewenst.

In de regio Utrecht zijn op dit moment twee verschillende modellen operationeel. Zowel de gemeente Utrecht als het BRU heeft zijn eigen modelsysteem. Het vigerende model van de gemeente Utrecht is VRU2.0 Utrecht 2.2 en is een afgeleide van het regionale model VRU2.0. De rest van de regio maakt gebruik van VRU2.2.

Beide partijen willen deze modellen integreren tot één nieuw modelsysteem.

Eind 2011 is gestart met de bouw van VRU2.3. Hierin zijn de modellen van de gemeente Utrecht en de regio geïntegreerd. Tijdens de bouw van VRU2.3 is echter geconstateerd dat voor diverse onderdelen nader onderzoek noodzakelijk was. VRU2.3 is wel gebouwd, maar niet vastgesteld en toegepast. Ten behoeve van openbaarvervoerstudies is de projectvariant VRU2.31 ontwikkeld.

Het voorgaande heeft geleid tot het vooronderzoek VRU3.0. De informatie uit VRU2.3 is, aangevuld met nader onderzoek en verdere verbeteringen, als basis gebruikt voor het opstellen van VRU3.0.

Vooronderzoek VRU3.0

In de aanloop naar VRU3.0 heeft een aantal vooronderzoeken plaatsgevonden waarin is gekeken op welke manier bepaalde verbeterpunten die eerder zijn geconstateerd, kunnen worden doorgevoerd in het modelsysteem.

Concreet is gekeken naar de volgende onderwerpen:

- verkeersgeneratie van bijzondere locaties ('niet-generiek verkeer');
- modellering van vrachtverkeer;
- weerstanden voor autoverkeer, met name op kruispunten;
- scenariokeuze;
- modellering van parkeren;
- modellering van betrouwbaarheid van openbaar vervoer;
- betere definitie van arbeidsplaatsen.

In bijlage 1 zijn de uitkomsten van deze onderzoeken opgenomen. De onderzoeken hebben de hiernavolgende aanbevelingen opgeleverd. Hiervan zijn 1, 2 en 5 overgenomen. Voor 3 en 4 is nader onderzoek nodig waarvoor in dit project geen ruimte meer was. Hier zal in een volgende actualisering aandacht aan worden besteed.

1. In de statische toedeling beter omgaan met groene golven

Hiervoor hoeft geen data verzameld te worden, maar is wel lokale kennis noodzakelijk. Door aanpassingen van de modelinstellingen op VRI-locaties kan dit geregeld worden.

2. Reductie niet-generiek verkeer

In de simultane riteindmodellering voor bijzondere locaties is het soms wenselijk een inschatting te maken van de ritgeneratie waarbij wordt afgeweken van de gemiddelde riteindparameters. Voor specifieke zones kunnen ofwel afwijkende parameters worden gehanteerd, ofwel een inschatting van het aantal vertrekkende en aankomende worden gemaakt (bijvoorbeeld voor ziekenhuizen het aantal bedden en poliklinische behandelingen). Tot nu toe werden handmatige (op basis van beschikbare kennis) correcties aangebracht. Dit kan worden beschouwd als minder transparant en foutgevoelig. In VRU3.0 is gezocht naar een andere benadering. Belangrijk hierin is dat de gebruikte gegevens zowel voor het basisjaar als de prognosejaren eenvoudig te verzamelen zijn. Het aandeel achteraf toegevoegd niet-generiek verkeer kan hiermee fors gereduceerd worden. Voor vracht blijft de werkwijze van verwerking niet-generiek verkeer ongewijzigd.

3. Parkeermmodellering centrumgebied toevoegen

Om de parkeervraag beter te berekenen, is informatie benodigd over de capaciteit en het gebruik van parkeerlocaties. Deze informatie is slecht beschikbaar waardoor een verbetering van het parkeermodel niet binnen de looptijd van het project realiseerbaar was.

4. Verbijzonderen riteindmodellering

Niet iedere ruimtelijke uitbreiding heeft meer verkeer tot gevolg:

- a. De riteindmodellering moet daarom omgaan met 'niet-lineaire' groei. Bijvoorbeeld: het effect van een nieuwe bouwmarkt op een bedrijventerrein waar al bouwmarkten zijn. Dit heeft qua hoeveelheid verkeer minder toename tot gevolg dan in een gebied waar nog geen bouwmarkt aanwezig was, omdat een deel van het verkeer van de bestaande vestigingen nu naar de nieuwe vestiging gaat.
- b. Verdisconteren van groei in omliggende gebieden. Bijvoorbeeld: een nieuwe supermarkt heeft netto geen (nihil) effect qua hoeveelheid verkeer, maar betekent wel veranderende verkeersstromen en afnamen van verkeer bij nabijgelegen supermarkten.

Ook voor dit onderdeel geldt dat er binnen de looptijd van het project geen tijd was voor het aanbrengen van dergelijke verfijningen.

5. Vrachtmodellering

Er is geen aanleiding geconstateerd om de werkwijze van vrachtmodellering aan te passen.

Ontwikkeling VRU3.0

Gelet op het voorgaande heeft de begeleidingsgroep VRU (bestaande uit vertegenwoordigers van BRU, gemeente Utrecht en provincie Utrecht) besloten de vorige versies van de vigerende verkeersmodellen te actualiseren en te verbeteren naar VRU3.0. Naast het actualiseren van het basisjaar betekent dit ook het actualiseren van de prognosejaren.

VRU3.0 verschilt op een aantal elementen fors van de vorige versies VRU. Dit geldt vooral voor het openbaar vervoer. Voor VRU3.0 is gekozen voor het invoeren van de volledige dienstregelingen van bus, tram en trein en het toevoegen van betrouwbaarheidsinformatie aan de buslijnen. Hiermee is een grote kwaliteitslag gemaakt voor het openbaarvervoernetwerk van het VRU. Het gebruik van buslijnen wordt voor een groot deel bepaald door de betrouwbaarheid van de buslijnen. Het nieuwe model simuleert, door het toevoegen van de (on)betrouwbaarheid van de verschillende buslijnen, een duidelijk verbeterde keuze voor het maken van een openbaarvervoerreis. De verbetering heeft zowel effect op de 'modal split'-keuze als de routekeuze binnen het modelsysteem.

Rapportage

In deze rapportage wordt technisch verantwoording afgelegd voor de bouw van VRU3.0. Met het gereedkomen van VRU3.0 heeft de regio Utrecht de beschikking over een actueel verkeersmodel voor het basisjaar 2010 en prognoses 2012, 2015 en 2020. In het volgende hoofdstuk is de aanpak in hoofdlijnen weergegeven. De opbouw van deze rapportage is conform deze aanpak.

Aanpak in hoofdpijnen

De bouw van VRU3.0 is onderverdeeld in vier afzonderlijke stappen, te weten:

- fase 1: Voorbereidingsfase modelontwikkeling;
- fase 2: Opstellen verkeersmodel basisjaar 2010 en kwaliteitsbeoordeling;
- fase 3: Opstellen verkeersmodel toekomstige situaties 2015 en 2020;
- fase 4: Opstellen verkeersmodel toekomstige situatie 2012;
- fase 5: Verrijking verkeerscijfers.

Ten behoeve van kwaliteitsbewaking is voor alle doorlopen stappen criteria opgesteld in een beoordelingsdocument. Voor verschillende onderdelen binnen de genoemde fasen is aangegeven aan welke criteria deze moeten voldoen en of deze uiteindelijk voldoen. Het definitieve beoordelingsdocument is in bijlage 8 opgenomen.

2.1 Fase 1: Voorbereidingsfase modelontwikkeling

De invoergegevens zijn door de opdrachtgever verzameld en beschikbaar gesteld voor de modelbouw.

Tijdens fase 1 zijn de volgende invoergegevens gecontroleerd, eventueel bijgesteld en vervolgens vastgesteld:

- de projectomgeving (op consistentie);
- de gebiedsindeling;
- sociaal-economische gegevens (SEG's);
- netwerken voor (vracht)auto, openbaar vervoer en fiets;
- telgegevens;
- parkeergegevens.

Een nadere toelichting op de verschillende onderdelen wordt gegeven in hoofdstuk 3.

2.2 Fase 2: Opstellen verkeersmodel basisjaar 2010

2.2.1 Verschillende typen matrices

Het schattingsproces onderscheidt zich in de wijze waarop de verschillende typen databronnen zijn toegepast. Hierbij is onderscheid gemaakt naar de a priori matrices en de basismatrices. Bij het opstellen van de a priori matrices personenvervoer is vooral OViN-informatie (OViN = Onderzoek Verplaatsingen in Nederland) gebruikt en bij het opstellen van de matrices vrachtverkeer is gebruik gemaakt van parameters uit diverse studies en het Provinciaal Arbeidsplaatsen Register (PAR). De op tellingen gekalibreerde a priori matrices vormen de basismatrices 2010.

2.2.2 Doorlopen stappen

Achtereenvolgens zijn de volgende stappen doorlopen.

Stap 1: Vrachtverkeer

- 1a. opstellen a priori vrachtverkeermatrices met behulp van de VRU-vrachtmodule;
- 1b. doorgaand vrachtverkeer overhalen vanuit het NRM2011;
- 1c. proefkalibratie vrachtverkeer;
- 1d. definitieve kalibratie vrachtverkeer.

In hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op het vrachtverkeer.

Stap 2: Ritgeneratie personenmobiliteit

- 2a. schatting ritgeneratiemodel per dagdeel (ochtend-, avondspits en restdag);
- 2b. schatting ritgeneratie per dagdeel.

Stap 3: Distributie en modal split

- 3a. bepaling weerstandenmatrices;
- 3b. schatting simultaan distributiemodel per dagdeel;
- 3c. distributie: schatting a priori matrices per dagdeel.

Stap 4: Opsplitsen matrix autopersonen in personenautobestuurder en -passagiers

- 4a. bepaling matrices autopassagier en autobestuurder door toepassing autobezettingsgraden per motiefgroep en afstandsklasse uit OViN;
- 4b. kwaliteitstoetsing matrices autopassagier en autobestuurder aan het OViN.

Stap 5: Kwaliteitstoetsing a priori matrices

Stap 6: Proefkalibratie basismatrices en toedelingen per dagdeel en vervoerwijze

Stap 7: Kalibratie basismatrices en toedelingen per dagdeel en vervoerwijze

Stap 8: Kwaliteitstoetsing basismatrices

De beschrijving van de procesgang, de wijze waarop data is verwerkt en de uitgevoerde werkzaamheden zijn nader toegelicht in de hoofdstukken 4 tot en met 6.

2.3 Fase 3: Opstellen verkeersmodel toekomstige situaties 2015 en 2020

Voor het opstellen van de prognosematrices is het noodzakelijk om helderheid te krijgen over de uitgangspunten voor het te hanteren scenario. Hierbij is onderscheid gemaakt in de volgende onderdelen:

- infrastructurele wijzigingen;
- sociaal-economische en demografische ontwikkelingen;
- inkomens- en prijsontwikkelingen;
- ontwikkeling autobezit en bezettingsgraden.

Deze uitgangspunten zijn in onderling overleg met de opdrachtgever vastgesteld, waarna de prognosemodellen voor de planjaren 2015 en 2020 zijn opgesteld. De prognosemodellen zijn getoetst op plausibiliteit door de uitkomsten te vergelijken met het verkeersmodel van het basisjaar en de prognosemodellen van de vorige versie van het VRU. De wijze waarop de prognosemodellen tot stand komen, is beschreven in hoofdstuk 6.

2.4 Fase 4: Opstellen verkeersmodel toekomstige situatie 2012

Voor NSL zijn verkeerscijfers autoverkeer nodig. Hiertoe is het noodzakelijk de beschikking te hebben over enerzijds een autonetwerk 2012 en anderzijds matrices personenautoverkeer, middelzwaar vrachtverkeer en zwaar vrachtverkeer. Het aantal bussen wordt bepaald aan de hand van de dienstregeling.

Voor het opstellen van de situatie 2012 zijn netwerkwijzigingen doorgevoerd in de netwerken 2010. De matrices 2012 zijn op een pragmatische wijze bepaald op basis van een vergelijking van een tellijst 2010 en 2012. Er is een gemiddelde groei bepaald tussen 2010 en 2012 en deze groei is op de 2010 matrices toegepast om tot de 2012 matrices te komen. In hoofdstuk 6 wordt hier dieper op ingegaan.

2.5 Fase 5: Verrijking verkeerscijfers

Na het gereedkomen van de verkeerscijfers van VRU3.0 is de *gemiddelde* werkdagsituatie bepaald voor de volgende dagdelen:

- ochtendspits (07.00-09.00 uur);
- avondspits (16.00-18.00 uur);
- restdag (09.00-16.00 + 18.00-07.00 uur) voor OV;
- restdag_dag (09.00-16.00 uur) voor vracht en auto;
- restdag_avondnacht (18.00-07.00 uur) voor vracht en auto.

Voor milieumodellen gelden andere relevante dagdelen, te weten:

- dag (07.00-19.00 uur);
- avond (19.00-23.00 uur);
- nacht (23.00-07.00 uur).

Genoemde relevante dagdelen hebben niet zoals een verkeersmodel betrekking op werkdagen, maar op gemiddelde weekdagen. Tussen de werk- en weekdagen zijn er verschillen in de uurverdelingen en de aandelen van de verschillende voertuigsoorten. Hiermee is bij de omrekening van werk- naar weekdagintensiteiten nadrukkelijk rekening gehouden. Op basis van telcijfers van de gemeente Utrecht is een gemiddelde correctiefactor berekend (de verrijking) om van werkdagintensiteiten naar weekdagintensiteiten te komen. De factoren zijn per voertuigsoort afzonderlijk bepaald op basis van telgegevens. In hoofdstuk 7 wordt hierop verder ingegaan.

2.6 Dimensies VRU3.0

Het VRU3.0 kent de volgende dimensies.

basisjaar	2010
prognosejaren	2012
	2015
	2020
vervoerwijzen	personenauto
	middelzwaar vrachtverkeer
	zwaar vrachtverkeer
	bussen (lijnbussen en remiseritten)
motieven	werken
	zakelijk
	winkel
	onderwijs
	overig
dagdelen	ochtendspits: 07.00-09.00 uur
	avondspits: 16.00-18.00 uur
	restdag_dag: 09.00-16.00 uur
	restdag_avondnacht: 18.00-07.00 uur

Tabel 2.1: Dimensies VRU3.0

Fase 1: Vorbereidingsfase modelontwikkeling

3.1 Gebiedsindeling

De gebiedsindeling van VRU3.0 is gelijk aan VRU2.2. De gebieden gelegen buiten de provincie Utrecht zijn rechtstreeks overgenomen uit NRM-West 2011. Voor het studie- en invloedsgebied (Provincie Utrecht) heeft de werkgroep VRU (medio 2003) een gebiedsindeling opgesteld. Deze is gebaseerd op de postcode 6-indeling. Deze gebiedsindeling is in shape-formaat beschikbaar gesteld aan de opdrachtnemer en is vertaald naar verkeerszones voor VRU3.0.

Over het algemeen is een gebiedsnummer één op één gekoppeld aan een zonenummer. Voor het merendeel is dit ook binnen dit model het geval, met uitzondering van een aantal zonenummers in de stad Utrecht. Dit betreffen bijzondere zones ten behoeve van 'Niet-Generiek Verkeer' die zijn gelegen in bestaande gebieden. Het is dus mogelijk dat meerdere zones liggen binnen één verkeersgebied.

3.1.1 Gebiedstypen

Het VRU3.0 kent drie gebiedstypen, te weten:

- studiegebied, bestaande uit de gemeenten Bunnik, De Bilt, Houten, Nieuwegein, Stichtse Vecht, Utrecht, Vianen, Woerden, IJsselstein en Zeist (VRU gebied + gemeente Woerden);
- invloedsgebied, alle overige gemeenten binnen de provincie Utrecht;
- buitengebied, alle overige gebieden in Nederland en daar buiten.

3.1.2 Afstemming met NRM2011

De gebiedsindeling van het NRM2011 en het VRU3.0 komen niet één op één met elkaar overeen. Om de informatie vanuit het NRM2011 te kunnen gebruiken is een conversietabel nodig. Met behulp van deze conversietabel zijn de matrices vanuit NRM2011 om te zetten naar de VRU-gebiedsindeling. Hierbij is derhalve enigszins afgeweken van de oorspronkelijke uitgangspunten van de ProvincieBrede ModelAanpak (PBMA). Deze gaat ervan uit dat een model is gebaseerd op de NRM-zonering. Om praktische (tijdgerelateerde) redenen bleek het niet mogelijk volledig aan dit uitgangspunt te voldoen.

3.2 Zonale dataset 2010

3.2.1 Inleiding

Ten behoeve van VRU3.0 is een nieuwe set sociaal-economische gegevens (SEG's) samengesteld. Deze data wordt, samen met andere modelgegevens, verzameld en beheerd in de ProvincieBrede ModelAanpak (PBMA). Basisprincipes hierbij zijn:

- er is altijd een basisset beschikbaar;
- de basisset kan worden verbeterd 'als we het beter weten';
- er wordt hierbij zo veel mogelijk gebruik gemaakt van lokale kennis.

De oorsprong van de basisset ligt in VRU2.3(1), deze set is breed gedragen maar kent ook verbeterpunten. Er heeft een uitgebreide controle plaatsgevonden van de dataset door de deelnemende gemeenten. Doorgevoerde verbeteringen en bewerkingen worden in dit document toegelicht.

Ook de set voor VRU3.0 kent nog verbeterpunten, in de komende tijd kan de basisset verder worden verbeterd voor toekomstige modelactualisering en/of -studies.

Voor de dataset wordt uitgegaan van de volgende peildata:

- 2010: situatie per 1 januari 2010;
- prognoses: situatie zoals bekend in de eerste week van juli 2012.

Voor de prognoses geldt dat alleen ruimtelijke ontwikkelingen zijn opgenomen, waarover op de peildatum een besluit in enige vorm is genomen. Nieuwe inzichten en besluiten van na deze datum zijn niet meegenomen. Voor een nadere toelichting op de zonale dataset voor de prognosejaren wordt verwezen naar hoofdstuk 5.

In de hiernavolgende subparagrafen wordt per categorie sociaal-economische data een toelichting gegeven.

3.2.2 Inwoners

De inwonersdata is afkomstig van het CBS. Voor de verdeling over de zones wordt in principe uitgegaan van de verdeling in VRU2.31, de gemeentetotalen zijn rechtstreeks overgenomen van het CBS.

De volgende bewerkingen zijn doorgevoerd:

- de basis is het databestand van VRU2.31. Dit is gelijk aan het databestand voor VRU2.3, dat is gebaseerd op de databestanden van VRU 2.0 Utr 2.2 voor de gemeente Utrecht en VRU 2.2 voor de rest van de provincie;
- verwerken aangeleverde mutaties gemeenten voor 2010;
- schalen naar gemeentetotalen CBS 2010.

Inwoners 0-34 jaar

De inwoners van 0-34 jaar zijn afgeleid van het inwonertotaal. Hiervoor zijn de volgende bewerkingen uitgevoerd:

- de inwoners en verdeling over de zones VRU2.31 zijn de basis;
- per gemeente is een percentage afgeleid voor het aandeel inwoner -34 jaar op basis van cijfers CBS (2010);

- dit percentage over de gemeentetotalen inwoners, levert randvoorwaarden op;
- schalen gemeentetotalen op basis van deze randvoorwaarden;
- buiten de provincie Utrecht is dezelfde methode toegepast maar dan geschaald naar provincietotaal.

3.2.3 Beroepsbevolking

Voor het bepalen van de beroepsbevolking is NRM-West als bron gebruikt. Het CBS maakt een schatting, door afrondingsverschillen geeft dit geen consistent beeld op gemeentenniveau. Het NRM laat wel een consistent beeld zien, ook richting de toekomst.

De hierna volgende aanpak is gehanteerd voor het bepalen van de beroepsbevolking: De basis is de set voor VRU2.31, hierin is per wijk/buurt een percentage beroepsbevolking opgenomen, ook zijn bijzondere locaties (studentenkamers, seniorenwoningen etc.) gedefinieerd.

Per gemeente en provincie is het gemiddelde aandeel van de beroepsbevolking bepaald op basis van de NRM-SEG's. Met dit percentage is de totale beroepsbevolking per gemeente en provincie bepaald. De aantallen zijn vervolgens per zone geschaald, zodat de percentages per gemeente overeenkomen met het NRM.

3.2.4 Arbeidsplaatsen

Arbeidsplaatsen totaal

Het aantal arbeidsplaatsen in de provincie Utrecht is gebaseerd op PAR2010. Dit databestand is gevalideerd (vooronderzoek VRU3.0, zomer 2012) en als meest geschikte bron bevonden. Er is een nieuwe koppeling gemaakt van het PAR-bestand (postcode 6-niveau) naar de VRU-gebiedsindeling op basis van een betere definitie van arbeidsplaatsen voor detailhandel.

Buiten de provincie is geen uniform bestand beschikbaar. Daarom is, in de lijn van de PBMA, uitgegaan van het NRM. Omdat geen cijfers voor 2010 beschikbaar zijn uit het NRM, is hiervoor nog een bewerking uitgevoerd. Er is een 'NRM2010' dataset bepaald door interpolatie van 2004 en 2020-GE. Op basis van de beschikbare inwoneraantallen (die via het CBS wel landsdekkend bekend zijn) is een correctiefactor per provincie bepaald om een betere aansluiting te krijgen tussen de 'NRM2010' dataset en de waargenomen situatie. Deze correctiefactoren zijn vervolgens toegepast op de arbeidsplaatsen (totaal en detailhandel). Deze provincietotalen zijn als uitgangspunt gehanteerd. De verdeling over de zones is gelijk gehouden aan VRU2.31, er is geschaald naar provincietotalen.

Arbeidsplaatsen detailhandel

De arbeidsplaatsen in de detailhandel zijn op een vergelijkbare manier tot stand gekomen als het totale aantal arbeidsplaatsen.

Voor 2010 is de bron PAR2010 voor de provincie Utrecht, daarbuiten NRM2012 (2004 gecorrigeerd naar 2010).

3.2.5 Leerlingplaatsen

Voor de leerlingplaatsen is geen algemene bron beschikbaar, de exacte aantallen moeten bij de gemeenten vandaan komen (die hier overigens vaak beperkt inzicht in hebben). De moeilijkheid ligt vooral bij de verdeling van leerlingen over verschillende vestigingen/locaties van een school.

Uitgangspunt is de set uit VRU2.31, de aantallen en ontwikkelingen zijn hieruit overgenomen. Aanvullend hierop is een uitgebreide analyse¹ uitgevoerd voor het onderwijsgebied De Uithof, deze is ook opgenomen.

3.2.6 Woningen

In tegenstelling tot VRU2.31 wordt in VRU3.0 uitgegaan van woningen in plaats van huishoudens. Het verschil tussen de woningen en huishoudens is dat een woning (adres) meerdere huishoudens ('gezinnen') kan bevatten. Goed voorbeeld hierbij is een studentenwoning. Elke student is een eigen huishouden, terwijl ze wel dezelfde voordeur hebben. Deze variabele wordt gebruikt voor het afleiden van de hoeveelheid vrachtverkeer tussen woningen (de vuilniswagen, bestelbusjes) en voor het motief 'sociaal-recreatief'. De verschillen tussen woningen en huishoudens zijn beperkt binnen de regio (maximaal 4%). Uitzondering hierop is de gemeente Utrecht waar veel studenten wonen, daar is het verschil 21%. In eerdere versies van het VRU is voor de gemeente Utrecht al uitgegaan van woningen (en feitelijk een verkeerde benaming gehanteerd).

De aantallen woningen zijn op de hiernavolgende manier tot stand gekomen: Voor 2010 zijn de gemeentetotalen afkomstig van het CBS. De verdeling binnen de gemeenten is gelijk gehouden aan VRU2.31, er is geschaald naar het gemeentetotaal. Voor het buitengebied geldt dit ook maar dan voor de provincietotalen.

3.2.7 Vestigingen

Het aantal (bedrijfs)vestigingen wordt gebruikt om het vrachtverkeer te bepalen. De aantallen voor 2010 zijn afkomstig uit PAR2010. Deze zijn alleen beschikbaar voor het studiegebied (provincie Utrecht), voor het buitengebied is het gemiddelde aantal vestigingen (per type) per arbeidsplaats bepaald met behulp van de beschikbare PAR-data deze factor is toegepast op de arbeidsplaatsen voor het buitengebied.

3.2.8 Controles zonale dataset

Op alle hiervoor genoemde onderdelen zijn verschillende controles uitgevoerd om tot de zonale dataset 2010 te komen. Dit gebeurde op de volgende onderdelen:

- Gemeentetotalen, totalen per wijk, et cetera.
- Aantal personen per huishouden per zone.
- Logische waarden in de socio-economische data.
- Is het aandeel beroepsbevolking logisch in vergelijking met het aantal inwoners?
- Is het aandeel huishoudens logisch in vergelijking met het aantal inwoners?
- Is het aandeel inwoners in de leeftijdsklasse 0-34 jaar logisch in vergelijking met het totale aantal inwoners?
- Is het aantal arbeidsplaatsen detailhandel lager dan arbeidsplaatsen totaal?

¹ Dit betreft een onderzoek dat in het kader van de MKBA Uithoflijn is uitgevoerd.

- Bepalen van plekken met extreme groei, ontwikkelingen op juiste plaats.
- Aandeel leeftijdsklasse 0-34 jaar versus data studenten IBG.
- Aandeel arbeidsplaatsen versus inwoners.

De controle is onderdeel van het beoordelingsdocument.
In bijlage 9 is het volledige beoordelingsdocument opgenomen.

3.3 Netwerken autoverkeer, openbaar vervoer en langzaam verkeer

Het onderscheiden van de vervoerswijzen auto, openbaar vervoer en langzaam verkeer (langzaam verkeer wordt verder aangeduid als fiets) impliceert het opstellen van netwerken voor vracht-, autoverkeer, openbaar vervoer en fiets. Binnen OmniTRANS wordt standaard uitgegaan van dergelijke multimodale netwerken. In aanvulling hierop geldt dat er ook onderscheid wordt gemaakt naar dagdelen. Concreet gaat het hierbij om de ochtend-, avondspits en de restdagperioden. Dit onderscheid is noodzakelijk om een aantal dagdeelspecifieke situaties mee te kunnen nemen in de netwerken. Denk hierbij aan spitsstroken op autosnelwegen, spitsafsluitingen op het onderliggend wegennet en het bedieningsniveau (level of service) van het openbaar vervoer (spitslijnen, frequenties).

Voor het basisjaar 2010 heeft een actualisering van de netwerken autoverkeer, openbaar vervoer en fietsverkeer plaatsgevonden. Alle netwerken zijn door de verschillende wegbeheerders gecontroleerd en akkoord bevonden.

De netwerken zijn door de opdrachtgever zelf opgesteld en aan Goudappel Coffeng geleverd. Hierop zijn controles uitgevoerd en door Goudappel Coffeng zijn de laatste aanpassingen doorgevoerd.

3.3.1 Multimodaal netwerk

In het multimodale netwerkbestand zijn alle relevante wegen, spoorlijnen, busstroken en fietspaden als links opgenomen. Per link is aangegeven voor welke vervoerswijze de betreffende link toegankelijk is (personenauto-, vrachtverkeer, openbaar vervoer, fietsverkeer). Hiermee wordt de onderlinge afstemming in de netwerkopbouw gewaarborgd. Zo worden bijvoorbeeld de openbaarvervoerlijnen voor stads- en streekvervoer op de links van het autoverkeer (dan wel specifieke openbaarvervoerinfrastructuur) geprojecteerd, waarmee het openbaarvervoernetwerk een grote mate van herkenbaarheid krijgt. Vrijliggende tram- en busbanen zijn fysiek opgenomen in het netwerk.

3.3.2 Snelheden en capaciteiten autoverkeer

In het netwerk voor het autoverkeer is aan elke link informatie gekoppeld over de lengte van het wegvak, de snelheid die wordt gehanteerd in het modelsysteem, een codering voor het wegtype en veelal hieraan gekoppeld een wegvakcapaciteit. Deze linkkenmerken zijn in het studiegebied (met uitzondering van de gemeente Utrecht) in de basis gelijk aan VRU2.0 en zijn daarmee regionaal afgestemd.

De capaciteit van de weg is uitgedrukt in Pae's (personenauto-equivalenten). Een vrachtauto neemt meer capaciteit in op een wegvak dan een personenauto, omdat deze groter is. Een zware vrachtauto is daarbij groter dan een middelzware vrachtauto. Voor deze voertuigcategorieën worden dan ook afzonderlijke pae-factoren gehanteerd. De hierna volgende pae-factoren zijn gehanteerd voor VRU3.0. Deze factoren worden algemeen voor verkeersmodellering toegepast en zijn ook gelijk aan de factoren die voor het NRM worden toegepast. De factoren zijn:

- personenauto (factor 1);
- middelzwaar vrachtverkeer (factor 1,5);
- zwaar vrachtverkeer (factor 2,5).

Linkkenmerken gemeente Utrecht

Als snelheden in het huidige modelsysteem zijn op het grondgebied van de gemeente Utrecht in principe wettelijk toegestane snelheden opgenomen. Echter in uitzonderingsgevallen zijn modelsnelheden ingevoerd (dan altijd lager, nooit hoger), rekening houdend met de ruimtelijke kenmerken van deze wegen en de aanwezigheid van snelheidsremmende voorzieningen. De snelheden in het netwerk zijn zodanig door de opdrachtgever ingevoerd dat hierdoor realistische routevorming ontstaat voor zowel de spits- als dalperiode tussen de herkomst- en bestemmingsgebieden. Het zonder meer toepassen van wettelijk toegestane snelheden leidt vaak tot onrealistische routevorming, omdat het in de praktijk niet altijd mogelijk is om daadwerkelijk van de maximumsnelheid van een wegvak gebruik te maken.

Naast veranderingen in snelheden zijn in de gemeente Utrecht ook wijzigingen doorgevoerd in de wegtypering en zijn wegvakcapaciteiten gekoppeld aan deze nieuwe wegtypering. Deze werkzaamheden zijn al bij het opstellen van VRU2.3 uitgevoerd en overgenomen in VRU3.0.

Het netwerk van de gemeente Utrecht is onderverdeeld in de volgende wegtypen (en bijbehorende capaciteiten in pae's (per uur en per richting)).

wegtype	capaciteit
2x2 met middenberm	3.000
2x2 zonder middenberm	2.400
2x1 zonder langsparkeren	1.200
2x1 met langsparkeren	1.000
2x1 30 km/h-wegen	600
Industrieweg	1.200

Tabel 3.1: Tabel met wegtypen en capaciteiten in pae's gemeente Utrecht

3.3.3 Vrachtverkeer

Het netwerk voor het vrachtverkeer is gebaseerd op het autonetwerk. De snelheid van het vrachtverkeer is in principe dezelfde als de snelheden voor personenauto, met uitzondering van alle snelheden > 90 km/h. Op wegvakken waar een snelheid voor het autoverkeer geldt van > 90 km/h is de snelheid voor het vrachtverkeer afgetopt tot 90

km/h. Met deze snelheden voor het vrachtverkeer wordt rekening gehouden met de algemeen gebruikte verplichte cruisecontrole, afgesteld op ongeveer 90 km/h.

Daarnaast is in het netwerk bijgehouden of een wegvak is opengesteld voor het vrachtverkeer (spitsafsluitingen, venstertijden) en of er sprake is van specifieke afslagverboden voor het vrachtverkeer. Deze gegevens zijn door de opdrachtgever aangeleverd.

3.3.4 Kruispuntmodellering

Bij de routekeuze wordt, naast de snelheid, voor het auto- en vrachtautoverkeer ook rekening gehouden met wegvakcapaciteiten en kruispuntweerstand. Daartoe is in de netwerken informatie opgenomen ten aanzien van de vormgeving van kruispunten. Dit betekent dat de routekeuze in dat geval mede afhankelijk is gesteld van de kruispuntvorm en de aanwezige verkeersstromen op het kruispunt. De locaties waar kruispuntweerstand zijn ingevoerd, zijn door de opdrachtgever bepaald. Ook de bijbehorende data is door de opdrachtgever aangeleverd.

De kruispuntmodellering berekent een weerstand per uur per pae. Hiertoe worden de verschillende matrices omgerekend naar pae's (zie ook paragraaf 2.7.2). Hiervoor gelden dezelfde factoren als voor de omrekening naar pae's voor de wegvakcapaciteiten. Ten opzichte van VRU2.2 is extra informatie (gedifferentieerde kalibratiefactoren) aan de kruispuntmodellering toegevoegd om met name binnen de gemeente Utrecht de kruispuntvertragingen beter te modelleren. Hierdoor ontstaat een betere routevorming in het netwerk. In het vooronderzoek VRU3.0 is ook onderzoek gedaan naar de instellingen van de kalibratiefactoren voor de kruispuntmodellering om tot een zo goed mogelijke route-dataset te komen op basis van het a priori toedeelresultaat.

De projectgroep heeft een indeling gemaakt naar kruispunttypen, voor een gebied ruim om de stad Utrecht heen, waarbij onderscheid is gemaakt naar een viertal klassen kruispuntvertraging, te weten:

- nihil (factor 0,25);
- druk autoverkeer (factor 0,375);
- druk autoverkeer + druk fietsverkeer of druk OV-verkeer (factor 0,5);
- druk auto- + fiets- + OV-verkeer (factor 0,625).

Met 'druk' wordt hierbij bedoeld dat de betreffende verkeersstroom een substantiële claim op de cyclustijd legt, waardoor andere verkeersstromen langer moeten wachten. Voor de kruispunten buiten het geselecteerde gebied waarvoor de projectgroep een indeling heeft gemaakt, is een vaste kalibratiefactor van 0,25 gehanteerd. Voor meer informatie betreffende de kalibratiefactoren kruispuntmodellering wordt verwezen naar de OmniTRANS-documentatie (Junction Modelling, Calibrationfactor).

Groene golven

In de gemeente Utrecht is in het basisjaar één groene golf ingesteld. Dit is op de Kardi-naal de Jongweg. In de vorige versie van het VRU-model was al geëxperimenteerd met het definiëren van groene golven in het VRU-model. Voor VRU3.0 is de toen gehanteerde methode verder ontwikkeld op basis van de ervaringen die Goudappel Coffeng heeft opgedaan voor verschillende modelsystemen.

In VRU3.0 zijn de groene golven als volgt gemodelleerd (basisjaar en toekomst):

- de rechtdoorgaande richtingen (groene golf) krijgen een vertragingstijdcorrectie van 0,25;
- de zijrichtingen van de groene golf krijgen een vertragingstijdcorrectie van 1,5.

In werkelijkheid krijgt het rechtdoorgaande verkeer op de Kardinaal de Jongweg minder vertraging als gevolg van de groene golf en moet het verkeer op de zijwegen langer wachten, voordat dat verkeer groen krijgt.

Op basis van de telgegevens op zowel de Kardinaal de Jongweg als op de zijwegen gaven de hiervoor genoemde instellingen het beste resultaat op basis van de a priori toedeling.

3.3.5 Fiets

Het fietsnetwerk is ontstaan door enerzijds per wegvak aan te geven of het desbetreffende wegvak al dan niet toegankelijk is voor het fietsverkeer, anderzijds zijn specifieke (kortsluitende) fietslinks toegevoegd. In verband met het verschil in kruispunt dichtheid is in overleg met de opdrachtgever gekozen voor een gedifferentieerd snelheidsregime voor het fietsverkeer; in binnenstedelijke gebieden is een snelheid van 10 km/h, in landelijke gebieden 14 km/h en binnen de overige bebouwde kom is een snelheid van 12 km/h gehanteerd.

3.3.6 Openbaar vervoer

Ten opzichte van de vorige VRU-versies heeft het netwerk openbaar vervoer diverse grote veranderingen ondergaan. Het is volledig opnieuw opgebouwd ten opzichte van VRU2.2. Zowel lijnvoering als rijtijden zijn geïmporteerd uit dienstregelingbestanden van vervoerders. Hierdoor zijn exacte rijtijden tussen halten ingevoerd. In VRU3.0 is de mate van (on)betrouwbaarheid opgenomen in het OV-model. Betrouwbaarheid is een belangrijk kwaliteitsaspect van het openbaar vervoer. Reizigers geven aan dit aspect als een van de belangrijkste kwaliteitscriteria te zien. Uit onderzoek blijkt dat reizigers meer belang hechten aan een hogere betrouwbaarheid dan aan een hogere snelheid.

Onder (on)betrouwbaarheid moet worden verstaan de situatie dat de werkelijke reistijd per bus (fors) afwijkt van de dienstregeling. Deze situatie doet zich voor als de bus in een autofile terechtkomt, als er sprake is van incidenten of als de opvolgingstijden van de bussen zo kort zijn dat de bussen elkaar hinderen. In alle gevallen is sprake van extra reistijd. Hierdoor zullen veel ritten te laat komen, maar omdat de vervoerder er deels op anticipeert in de dienstregeling, zijn andere ritten in de praktijk juist weer te vroeg. Deze spreiding in reistijden is de grootste bron van (on)betrouwbaarheid. Voor reizigers betekent dit (gemiddeld) extra reistijd (in het voertuig) en een spreiding in die reistijd, maar ook een extra (gemiddelde) wachttijd op de halte en een spreiding in die wachttijd. Door (on)betrouwbaarheid mee te nemen in het verkeersmodel, wordt het mogelijk om verbeteringen van die (on)betrouwbaarheid modelmatig uit te rekenen naar reizigers-effecten (route- en vervoerwijzekeuze).

Om inzicht te krijgen in de hiervoor genoemde effecten wordt in VRU3.0 gerekend met de reistijd uit de dienstregeling én de reistijd die het gevolg is van de onbetrouwbaarheid. De (on)betrouwbaarheid wordt meegenomen bij het bouwen van de gegeneraliseerde weerstanden. Dit gebeurt zowel ten behoeve van het schatten van matrices als in de toedeling van het openbaar vervoer.

Voor het bepalen van de (on)betrouwbaarheid is gebruik gemaakt van GOVI-data. De (on)betrouwbaarheid is alleen voor bus, tram en metro ingevoerd. Voor de trein is deze informatie (nog) niet beschikbaar op een vergelijkbaar detailniveau. In die situaties waarin paralleliteit tussen trein en bus, tram of metro een rol speelt, wordt de trein bevoorreed in de routekeuze. De kalibratie zorgt voor een correctie op dit effect.

Netwerken bus, tram en metro

De werkzaamheden die behoren bij de bouw van het netwerk openbaar vervoer kunnen in vier stappen worden onderverdeeld, te weten:

- stap 1: Voorbereiding;
- stap 2: Import;
- stap 3: Controle geografische ligging lijnen;
- stap 4: Controle door opdrachtgever(s).

Stap 1: Voorbereiding

Het basisjaar van VRU2.2 is 2002. Om het openbaarvervoerlijnnennet te kunnen updaten naar 2010, is het ten eerste belangrijk dat alle openbaarvervoerinfrastructuur die tussen 2002 en 2010 gereed is gekomen in het VRU netwerk wordt ingevoerd. Hierdoor wordt het mogelijk de openbaarvervoerlijnen veel preciezer op het netwerk te projecteren: denk aan het ontbreken van een stukje busbaan, het ontbreken van infrastructuur in een nieuw industrieterrein of een nieuwe woonwijk. Het resultaat na stap 1 betreft een netwerk met daarin opgenomen alle infrastructuur waarvan alle openbaarvervoermodaliteiten gebruik maken. Dit netwerk 2010 vormt de basis voor de feitelijke HASTUS-import. De HASTUS-import is uitgevoerd tijdens het opstellen van VRU2.3 (zie hoofdstuk 1: Inleiding). Voor VRU3.0 zijn opnieuw voor alle lijnen de rijtijden geïmporteerd, inclusief de (on)betrouwbaarheid. Door de opdrachtgever zijn de aangepaste rijtijdbestanden opgesteld.

Stap 2: Import HASTUS

Van alle vervoerders die actief zijn binnen de regio Utrecht zijn HASTUS-bestanden (dienstregelingbestanden) geïmporteerd. Concreet gaat het om de vervoerders: GVVU, Veolia, Connexxion en Arriva.

Ten eerste zijn de halten gedefinieerd. Dit gebeurt door een koppeling te maken tussen de halten in de HASTUS-bestanden en de knopen (nodes) die zijn opgenomen in het VRU-netwerk. Knooppunten die op maximaal 200 m hemelsbrede afstand van een halte liggen worden aangemerkt als halte. Mocht er geen knooppunt binnen deze afstand gevonden worden, dan wordt gezocht naar een vormpunt. Dit vormpunt is dan omgezet naar een knooppunt en een halte. In het geval ook geen vormpunt wordt gevonden, is een knooppunt toegevoegd of zijn de haltecoördinaten aangepast. Dit komt niet voor in het studiegebied, maar wel daarbuiten. Het resultaat is een multimodaal netwerk met daarin opgenomen alle halten uit de HASTUS-bestanden.

Vervolgens zijn de overige aspecten van de dienstregelingen geïmporteerd. Het gaat hierbij om de lijnen met rijtijden tussen halten (voor ochtendspits, restdag en avondspits) en frequenties (voor ochtendspits, restdag en avondspits). Het resultaat is een volledig multimodaal netwerk. Ook deze stap 2 is al uitgevoerd bij het opstellen van VRU2.3.

In VRU3.0 zijn de rijtijden inclusief (on)betrouwbaarheid opnieuw geïmporteerd op het lijnennet uit VRU2.3.

Stap 3: Controleren geografische ligging buslijnen

Voor VRU3.0 zijn door de opdrachtgever alle lijnen gecheckt op correcte ligging op het netwerk en frequenties en zijn waar nodig aanpassingen doorgevoerd. De automatische import van de nieuwe rijtijden bevat ook diverse controles voor de correctheid van het lijnennet.

Stap 4: Controle door opdrachtgever

Na het doorlopen van de stappen 1, 2 en 3 komt er een multimodaal netwerk beschikbaar. Dit is ter controle voorgelegd aan de opdrachtgever. Het eindresultaat is een definitief netwerk openbaar vervoer voor het basisjaar 2010.

Netwerk trein

Het netwerk trein is in eerste instantie overgehaald vanuit het Nationaal Model. Het Nationaal Model is een verkeersmodel ontwikkeld door Goudappel Coffeng BV en heeft als basisjaar het jaar 2008. Zowel de infrastructuur (rails) als de dienstregeling 2008 zijn in eerste instantie ingebracht in VRU2.3. Vervolgens is de dienstregeling geactualiseerd naar het jaar 2010 dit aan de hand van het spoorboekje 2010. Dit netwerk is overgenomen, nogmaals gecontroleerd door de opdrachtgever en als basis gebruikt voor VRU3.0.

De openbaarvervoernetwerken worden (terug)geleverd aan de PBMA, waarbij het onderdeel (on)betrouwbaarheid wordt toegevoegd aan de PBMA.

3.3.7 Voedingslinks

Gelijktijdig met de toegeleverde gebiedsindeling zijn ook de geografische zwaartepunten van de gebieden geleverd. Zoneaansluitingen zijn, indien noodzakelijk, zodanig aangepast dat deze zo goed mogelijk overeenkomen met de werkelijkheid. Hiervoor zijn de geografische ondergronden ter ondersteuning gebruikt. Daarnaast heeft de opdrachtgever de aansluitingen gecheckt en indien nodig aangepast. Voor het opstellen van VRU3.0 heeft Goudappel Coffeng ook nog eens een controle uitgevoerd op het kruisen van voedingslinks over barrières als spoor, water en snelwegen. Op basis van deze controle zijn nog enkele aanpassingen doorgevoerd.

In principe gelden voor alle vervoerwijzen dezelfde voedingslinks. Een voedingslink loopt dus vanaf een bestemming naar het netwerk auto- en/of fietsnetwerk. Om een openbaarvervoerhalte te bereiken, wordt dus voor een deel gebruik gemaakt van het auto-/fietsnetwerk, echter met snelheden die overeenkomen met de snelheid van het voor-/natransport openbaar vervoer.

Vanzelfsprekend wordt er wel onderscheid gemaakt in snelheden per vervoerwijze. In tabel 3.2 zijn de specificaties opgenomen.

item	studie+invloedsgebied	buitengebied
afstand	100 m	hemelsbreed
snelheid auto	20 km/h	20 km/h
snelheid ov	5 km/h	diversen
snelheid langzaam verkeer	10-14 km/h	14 km/h

Tabel 3.2: Linkkenmerken voedingslinks

Het voor- en natransport openbaar vervoer is modeltechnisch een lastige zaak. De omvang ligt vast in de matrices openbaar vervoer. Hierin zit geen informatie opgesloten over de wijze van voor- en natransport. Het voor- en natransport kan plaatsvinden middels verschillende vervoerswijzen. Een eenduidige maat voor het voor- en natransport is derhalve niet aanwezig. Ook binnen het OViN is niets bekend over het voor- en natransport openbaar vervoer. Het gevolg hiervan is dat dit onderdeel niet is te toetsen.

In VRU3.0 worden gewogen reistijden voor onder andere voor- en natransport meegenomen. De weging vindt plaats op basis van een inschatting van de modal split van het voor- en natransport.

3.3.8 Controles netwerken

Op alle netwerken zijn op verschillende onderdelen controles uitgevoerd. Dit is opgenomen in het beoordelingsdocument. Op de volgende onderdelen is gecontroleerd:

Multimodale netwerken

- Klopt het coördinatensysteem?
- Is het aantal zones juist?
- Zijn de zones op een correcte wijze aangetakt, dat wil zeggen niet rivier-/kanaal-/spoor-/snelwegoverschrijdend?
- Zijn de zones op een eenduidige wijze aangetakt?
- Zijn alle zones onderling bereikbaar?
- Zijn de afstanden op de links in vergelijking met de hemelsbrede afstand in overeenstemming?
- Is de juiste wegbeheerder opgenomen?
- Sluitend netwerk, geen dangling links.

Autonetwerk

- Hebben voedingslinks de juiste kenmerken (richtingen, snelheden/tijden, capaciteiten enzovoorts)?
- Hebben links buiten het studie- en invloedsgebied de juiste linkkenmerken (richtingen, afstanden, snelheden, capaciteiten)?
- Snelheden auto.
- Snelheden vracht middelzwaar en zwaar.
- 2-uurscapaciteit per richting in studiegebied.
- Lengte links.
- Komen linktypen en snelheden overeen (geen 120 km/h in bebouwde kom)?

- Komen de ingevoerde afslagverboden overeen met de werkelijke situatie zoals die bestond tijdens het basisjaar 2010?
- Komt de ligging van de netwerken overeen met het NWB?

Netwerk openbaar vervoer

- Komen de reistijden overeen met GOVI (is de automatische import voor elke lijn gelukt en correct uitgevoerd)?
- Zitten alle lijnen erin?
- Zijn alle stations aangesloten?

Fietsnetwerk

- Zijn de belangrijkste solitair liggende fietsverbindingen opgenomen in het netwerk fietsverkeer?

In bijlage 9 is het volledige beoordelingsdocument opgenomen.

3.4 Tellingen per vervoerswijze

3.4.1 Tellingen autoverkeer

De tellingen autoverkeer zijn aangeleverd door de provincie Utrecht en de gemeente Utrecht. De provincie beheert de tellingen voor de gehele regio in de database van de PBMA. Uit deze database zijn alleen tellingen aangeleverd die informatie over de benodigde dagdelen en voertuigcategorieën bevatten. Alle wegbeheerders hebben tijdens de voorbereiding deze set tellingen kunnen aanvullen. Hulpmiddel hierbij is het telplan voor de regio geweest. In het telplan zijn de gewenste tellocaties opgenomen. Dit heeft tot een uitgebreide telset voor de regio geleid.

De gemeenten Utrecht en Houten hebben aanvullend onderzoek uitgevoerd. In het najaar van 2012 heeft een zeer uitgebreid verkeersonderzoek plaatsgevonden. Hierbij is informatie verzameld over alle benodigde deelverzamelingen.

Idealiter zijn de tellingen opgesplitst naar de vervoerwijzen licht, middelzwaar en zware voertuigen en naar de dagdelen ochtend-, avondspits, restdag_dag en restdag_avondnacht. De sommatie van de dagdelen leidt tot een etmaalwaarde. In de gevallen dat deze onderverdeling niet is te maken zijn telcijfers gebruikt van sommatie van deelverzamelingen. Enkele voorbeelden:

- vrachttellingen: sommatie van middelzwaar en zwaar vrachtverkeer;
- alleen restdagtellingen: sommatie van restdag_dag en restdag_avondnacht.

Omdat een deel van de tellingen is uitgevoerd in 2012, maar het basisjaar van het model 2010 betreft, heeft een correctie plaatsgevonden. Daarnaast hebben tijdens de telperiode ook wegwerkzaamheden plaatsgevonden, die invloed hebben op de verkeersstromen ter hoogte van de telpunten. Ook hierop heeft een correctie plaatsgevonden.

De correcties bestaan uit:

- Voor de locaties waar tijdens het verkeersonderzoek werkzaamheden plaatsvonden in de directe omgeving is gecorrigeerd naar een jaargemiddelde.
- De tellingen zijn gecorrigeerd naar 2010 op basis van een gemiddelde ontwikkeling van het verkeer tussen 2010 en 2012. Op basis van permanente telpunten is hiervoor een factor 0,985 afgeleid en toegepast.

Voor een uitgebreide documentatie van het telprogramma wordt verwezen naar de gemeente Utrecht.

De telgegevens worden teruggelieferd aan de PBMA en zijn beschikbaar voor andere modeltoepassingen.

3.4.2 Tellingen openbaar vervoer

De tellingen in het openbaar vervoer zijn aangeleverd door het BRU. Op deze tellingen hebben geen bewerkingen plaatsgevonden. Voor deze tellingen is geen verfijning van het dagdeel restdag doorgevoerd. Voor het openbaar vervoer geldt als restdag de periode 09.00-16.00 uur + 18.00-07.00 uur. Voor het openbaar vervoer (en fiets) worden de restdag-dag- en de restdag-nachtperioden niet apart berekend.

Voor de trein zijn de baanvakbelastingen NS door ons opgevraagd en door de NS geleverd voor het basisjaar 2010.

3.4.3 Tellingen fietsverkeer

Tellingen fietsverkeer zijn niet opgenomen in het modelsysteem. Belangrijkste reden hiervoor is dat deze tellingen niet of nauwelijks beschikbaar zijn. Consequentie hiervan is dat er geen kalibratie fietsverkeer heeft plaatsgevonden.

Alle tellingen zijn opgenomen in de OmniTRANS-projectbestanden, behalve de baanvakbelastingen NS. Deze zijn door de NS aan Goudappel Coffeng beschikbaar gesteld ten behoeve van de kalibratie van het VRU3.0 met de voorwaarde dat deze gegevens niet aan derden worden geleverd en of openbaar worden. Wel zijn de kalibratieresultaten opgenomen in hoofdstuk 5.

3.4.4 Controles tellingen

Op alle tellingen zijn op verschillende onderdelen controles uitgevoerd. Deze zijn opgenomen in het beoordelingsdocument. Op de volgende onderdelen is gecontroleerd:

- Komt de telpuntlocatie en -richting overeen met de onderzoekslocatie?
- Zijn de telgegevens op etmaalniveau in beide richtingen ongeveer even groot?
- Zijn de telgegevens op screenlines en kordons symmetrisch?
- Zijn de spitsaandelen logisch?
- Is de verdeling personenauto- en vrachtverkeer logisch?
- Is het aandeel zware vracht ten opzichte van het totale vrachtverkeer logisch?

In bijlage 9 is het volledige beoordelingsdocument opgenomen.

Fase 2, stap 1: Opstellen verkeers- model 2010 vrachtverkeer

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op het schatten van het vrachtverkeer voor het basisjaar 2010.

4.1 Vrachtverkeer is belangrijk

Binnen de regio Utrecht worden de VRU-modellen vooral gebruikt om de milieumodellen te vullen met verkeerscijfers. Plausibele vrachtverkeercijfers zijn van groot belang om betrouwbare milieuberekeningen te kunnen uitvoeren. Dit vraagt echter dat het vrachtverkeer zo nauwkeurig mogelijk in beeld gebracht wordt voor zowel het basisjaar als de verschillende prognosejaren.

De matrices voor het vrachtverkeer VRU3.0 zijn in vier stappen aangemaakt. Hierbij is gebruik gemaakt van de sterke punten uit de meest gangbare modeltechnieken om uiteindelijk te komen tot kwalitatief nauwkeurige vrachtverkeer matrices en plausibele toedelingen van het vrachtverkeer.

In de eerste stap zijn de matrices aangemaakt met behulp van de zogenaamde VRU-module. Deze VRU-module schat het vrachtverkeer met behulp van een aantal gangbare parameters per relevant type vrachtverkeer. In stap 2 is het doorgaande verkeer ten opzichte van de provincie Utrecht overgehaald uit het NRM2011 inclusief de vrachtautoritten die langer zijn dan 50 km van en naar het studiegebied. Dit is in lijn met de filosofie van de PBMA. Na deze stap is een proefkalibratie uitgevoerd om 'zwakke plekken' in beeld te krijgen waar eventueel het model niet in lijn is met telwaarden, tellocaties of routes. Ten slotte is in stap 4 een kalibratie op tellingen van het vrachtverkeer uitgevoerd.

In de hiernavolgende paragrafen zijn de drie doorlopen deelstappen nader toegelicht.

4.2 Stap 1: VRU-module

In de vrachtverkeermodule VRU zijn de volgende traditionele modelstappen doorlopen:

1. productie/attractie;
2. ritdistributie.

4.2.1 Productie/attractie vrachtverkeer

In de productie/attractie-stap is het aantal vertrekken en aankomsten per zone vastgelegd. Voor verschillende bedrijfssoorten zijn kentallen beschikbaar uit diverse onderzoeken (zie literatuurlijst, nrs. 1, 2, 3, 4). In deze onderzoeken wordt onderscheid gemaakt in de volgende typen vrachtverkeer:

- goederenvervoer tussen bedrijven;
- goederenvervoer tussen detailhandel;
- goederenvervoer tussen kantoren;
- goederenvervoer tussen huishoudens.

Goederenvervoer tussen bedrijven

In tabel 4.1 is het gemiddelde aantal voertuigbewegingen per bedrijf per dag (zie literatuurlijst, nr. 2) aangegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt naar type bedrijventerrein en naar aanvoer en afvoer van goederen.

type bedrijventerrein	aanvoer	afvoer
zeehaventerrein	7,43	13,86
zwaar industrieterrein	12,74	11,21
distributierrein	28,77	14,62
hoogwaardig bedrijvenpark	8,45	9,13
gemengd terrein	8,38	8,25

Tabel 4.1: Gemiddeld aantal voertuigbewegingen per bedrijf per dag

Uit dezelfde studie van AVV (zie literatuurlijst, nrs. 1 en 2) zijn ook kentallen beschikbaar voor de verdeling naar middelzwaar en zwaar vrachtverkeer en de verdeling over de dag. Deze kentallen zijn vertaald naar aantallen vertrekken en aankomsten per voertuigtype en dagdeelperiode.

type bedrijventerrein	vertrekken+aankomsten						totaal
	ochtendspits		avondspits		restdag		
	middel	zwaar	middel	zwaar	middel	zwaar	
zeehaventerrein	2,91	4,21	1,44	1,88	4,48	6,38	21,29
zwaar industrieterrein	1,75	4,10	1,49	3,49	3,91	9,21	23,95
distributierrein	2,81	8,41	2,87	7,44	5,49	16,37	43,39
hoogwaardig bedrijvenpark	2,82	1,78	2,35	1,65	5,44	3,55	17,58
gemengd terrein	2,61	1,85	2,07	1,45	5,05	3,60	16,63

Tabel 4.2: Aantallen vertrekken en aankomsten per bedrijf per dagdeel (bron: AVV)

Als verklarende variabele geldt het type bedrijventerrein en het aantal bedrijven per verkeerszone.

Om deze kentallen te kunnen toepassen, is het noodzakelijk dat gegevens beschikbaar zijn voor geheel Nederland. Voor de provincie Utrecht zijn deze direct afgeleid vanuit de PAR-bestanden. Voor de rest van Nederland is een omrekening gemaakt vanuit totale arbeidsplaatsen naar aantallen bedrijven per verkeerszone (op basis van de PAR-bestanden).

Goederenvervoer tussen detailhandelsvestigingen

Een veel gebruikt kental voor het karakteriseren van goederenvervoer naar detailhandel is het aantal zendingen per vestiging per week. Vanuit de studie *Goederenvervoer en bedrijventerreinen, Kentallen voor het inschatten van de omvang en aard van goederenvervoer van en naar bedrijventerreinen* (literatuurlijst, nr. 2), zijn gegevens beschikbaar over een aantal kenmerken van de stedelijke distributie die toegepast zijn in deze module.

	gem. vvo in m ²	aantal leveringen/ week	gem. aantal leveringen/week
supermarkten/warenhuizen	2.479	18,4	0,7
dagelijkse detailhandel	116	7,3	6,3
mode	227	5,2	2,3
apparatuur/woninginrichting	281	4,6	1,6
overige detailhandel	139	5,1	3,6
horeca en entertainment	134	6,4	4,8
dienstverlening en instellingen	122	5,6	4,6
overig	174	3,1	1,8
totaal	249	6,3	2,5

Tabel 4.3: Aantal leveringen per type detailhandel (bron: AVV)

Als verklarende variabele geldt de verkoopvloeroppervlakte in vierkante meters per type detailhandel. Omdat deze gegevens niet direct per zone beschikbaar is, is een aggregatie toegepast, zoals opgenomen in tabel 4.4.

type winkel	gem. vvo in m ²	aantal leveringen/ week	gem. aantal leveringen/ 100 m ² vvo per week	gem. aantal leveringen/ 100 m ² vvo per dag
detailhandel	3242	40,6	1,25	0,25
horeca en entertainment	134	6,4	4,8	0,96
diensten	122	5,6	4,6	0,92

Tabel 4.4: Aantal leveringen per dag (bron: AVV)

Goederenvervoer tussen kantoren

Voor kantoren wordt het volgende kental gegeven (zie literatuurlijst, nr. 2, *Goederenvervoer en bedrijventerreinen*).

aantal zendingen per week	
bestelbusje	76%
middelzwaar vrachtverkeer	9%
zwaar vrachtverkeer	15%

Tabel 4.5: Aantal leveringen per dag (bron: AVV)

Een bestelbusje is modelmatig gelijk aan een personenauto (met het motief zakelijk). Gecorrigeerd voor het aandeel bestelbusje betekent dit dat per dag en per kantoor mag worden uitgegaan van 0,13 leveringen per middelzwaar voertuig en 0,21 leveringen met een zwaar vrachtvoertuig.

Als verklarende variabele geldt het aantal kantoren per verkeerszone.

Goederenvervoer tussen huishoudens

In de studie *Goederenvervoer en bedrijventerreinen* (literatuurlijst, nr. 2) is een schatting opgenomen van het aantal goederenleveringen aan huishoudens door middel van vracht- en bestelauto's. Gesteld wordt dat gemiddeld elk huishouden vier keer per jaar een vrachtwagen voor de deur krijgt. Per werkdag is uitgegaan van de in tabel 4.6 geschatte verdeling.

dagdeel	voertuigen/woning/dag
ochtendspits	0,0024
avondspits	0,0024
restdag	0,0143
etmaal	0,0190

Tabel 4.6: Aantal vrachtvoertuigen per woning per dag (bron: AVV)

Als verklarende variabele geldt het aantal woningen per zone.

Bij het toepassen van deze methode bleek dat het vrachtverkeer ten opzichte van de tellingen in de centrumgebieden werd overschat en het vrachtverkeer van en naar de bedrijventerreinen aan de randen van de grote kernen werd onderschat. Dit heeft te maken met het aantal vestigingen per locatie. In de centrumgebieden zijn veel vestigingen met een relatief klein vloeroppervlak. Op de bedrijventerreinen aan de rand van de kernen dicht bij de autosnelwegen zijn er relatief minder vestigingen, echter met een veel groter vloeroppervlak.

Om dit probleem op te lossen is er voor VRU3.0 gekozen per zone het aantal arbeidsplaatsen per vestiging te berekenen en op basis van het verschil ten opzichte van het gemiddelde aantal arbeidsplaatsen per vestiging in de provincie Utrecht een correctie toe te passen. Het aantal arbeidsplaatsen is dus ook als variabele meegenomen om het aantal vrachtautoritten per zone te bepalen.

4.2.2 Ritdistributie vrachtverkeer

Naast kentallen die betrekking hebben op de productie/attractie van verkeerszones zijn ook kentallen beschikbaar over de afstandsverdeling (ritdistributie). Hierbij is onderscheid gemaakt naar typen terrein.

type bedrijventerrein	aanvoer				afvoer			
	0-20	20-50	50-100	>100	0-20	20-50	50-100	>100
zeehaventerrein	15%	21%	31%	33%	10%	14%	16%	60%
zwaar industrieterrein	20%	23%	21%	36%	23%	21%	19%	38%
distributierrein	14%	19%	22%	45%	25%	19%	22%	34%
hoogwaardig bedrijvenpark	26%	22%	19%	32%	31%	24%	16%	29%
gemengd terrein	22%	22%	23%	33%	29%	23%	21%	27%

Tabel 4.7: Afstandsverdeling vrachtverkeer naar type bedrijventerrein (bron: AVV)

Het toepassen van verschillende afstandsklassen heeft tot gevolg dat per klasse aparte matrices moeten worden geschat. In dit geval zou het gaan om 30 of meer matrices. Voor VRU3.0 is dit proces vereenvoudigd door één set aan afstandsverdelingen toe te passen op alle typen vrachtverkeer. De te hanteren set is een gewogen gemiddelde van de eerdergenoemde verdelingen exclusief zeehaventerreinen. Deze komen immers niet voor in de regio Utrecht.

type bedrijventerrein	0-20	20-50	50-100	>100
zeehaventerrein (voor VRU: n.v.t.)	12%	16%	21%	51%
zwaar industrieterrein	21%	22%	20%	37%
distributierrein	18%	19%	22%	41%
hoogwaardig bedrijvenpark	29%	23%	18%	31%
gemengd terrein	25%	22%	22%	30%
totaal exclusief zeehavens	22%	21%	21%	37%

Tabel 4.8: Afstandsverdeling vrachtverkeer, totaal exclusief zeehaventerreinen (bron: AVV)

Schatten matrices

Met behulp van de vorenstaande parameters zijn vrachtmatrixes 2010 geschat voor heel Nederland voor de dagdelen ochtend, avond en restdag. Vervolgens is het vrachtverkeer restdag opgesplitst in restdag_dag en restdag_avondnacht. Per type bedrijvigheid en onderscheid makend tussen middelzwaar en zwaar vrachtverkeer zijn afzonderlijke matrixes geschat met daarbij behorende specifieke distributiefuncties.

4.3 Stap 2: Afstemming met NRM-West 2011

Overeenkomstig het PBMA-principe (PBMA = Provincie Brede ModelAanpak) is daar waar mogelijk aansluiting gezocht bij het NRM-West 2011. Voor het vrachtverkeer betekent dit dat de matrixes vrachtverkeer 2004 uit het NRM-West 2011 overgenomen zijn voor relaties die geen herkomst of bestemming hebben binnen de provincie Utrecht. Met andere woorden: vanuit het NRM-West 2011 zijn rechtstreeks (factor = 1) alle doorgaande vrachtstromen overgehaald. Dit geldt ook voor alle stromen van en naar het buitenland. Daarnaast is ervoor gekozen om vrachtautoritten langer dan 50 km ook uit het NRM over te halen.

Na deze stap zijn matrixes beschikbaar die voor ritten van en naar de provincie Utrecht geschat zijn met behulp van de VRU-module en alle andere relaties inclusief ritten langer dan 50 km.

4.4 Stap 3: Proefkalibratie vrachtverkeer 2010

Na stap 2 is een proefkalibratie uitgevoerd om te testen waar eventueel telwaarden, tellocaties of routes niet in lijn zijn met het model. In overleg met de werkgroep zijn enkele tellingen nog eens gecontroleerd en daar waar nodig gecorrigeerd. Verder zijn enkele vrachtautotellingen buiten de kalibratie gehouden, omdat bleek dat ze in tegenspraak/inconsistent zijn in vergelijking met nabijgelegen telpunten. Dit is mogelijk veroorzaakt door verschil in meetmomenten of meetmethoden. Daarnaast zijn naar aanleiding van de proefkalibratie nog enkele netwerkverbeteringen doorgevoerd.

4.5 Stap 4: Kalibratie vrachtverkeer 2010

4.5.1 Kwaliteit vrachtverkeer

Een kalibratie is primair bedoeld om de beschrijvende waarde van het verkeersmodel te vergroten door de berekende intensiteiten en de daarbij behorende herkomst en bestemmingen te corrigeren voor de gemeten intensiteiten. Deze correctie wordt zodanig uitgevoerd dat de verschillen tussen de gemeten en berekende waarden worden geminimaliseerd. Daarnaast kan worden gesteld dat de kalibratie ook de kans biedt om de generiek gehanteerde parameters lokaal bij te stellen op basis van telgegevens. De uiteindelijke kwaliteit van de beschrijving van het vrachtverkeer wordt dus primair bepaald door de kwaliteit, onderlinge consistentie en hoeveelheid telgegevens vrachtverkeer.

Idealiter zijn vrachttellingen beschikbaar uitgesplitst naar middelzware- en zware vracht-auto's en uitgesplitst naar de dagdelen ochtend, avond, restdag-dag en restdag-avond-nacht. In tabel 4.9 wordt aangegeven voor welke matrix welke randvoorwaarden gelden (en dus welke combinaties zijn aangemaakt). In totaal zijn voor de kalibratie van acht matrices vrachtverkeer zestien combinaties aangeboden met randvoorwaarden voor elke matrix apart.

		middelzwaar vrachtverkeer				zwaar vrachtverkeer			
		ochtend	avond	rd_dag	rd_an	ochtend	avond	rd_dag	rd_an
middelzwaar	ochtend								
	avond								
	rd_dag								
	rd_an								
zwaar	ochtend								
	avond								
	rd_dag								
	rd_an								

Tabel 4.9: Matrices gekoppeld aan combinaties en randvoorwaarden

4.5.2 T-waarde

Omdat de omvang en betrouwbaarheid van de getelde stromen sterk verschillen, is het zinvol om naast de relatieve afwijking tevens de absolute afwijking te beschouwen. Dit is mogelijk door het bepalen van een zogenaamde T-waarde. Deze waarde geeft tevens aan dat bij een hoge telwaarde een relatief kleinere afwijking wordt toegestaan. Deze waarden zijn bijvoorbeeld ook gehanteerd bij de beoordeling van de matrices voor de eerdere VRU-versies.

De T-waarde wordt als volgt bepaald:

$$T = \ln[(X_b - X_w)^2 / X_w]$$

waarin:

T = afwijking

X_w = het waargenomen aantal

X_b = het berekende aantal

De volgende grenswaarden zijn gehanteerd:

beoordeling	T-waarde spits	T-waarde restdag
geen relevante afwijking	T < 4,0	T < 4,0
grensgebied	4,0 < T < 5,5	4,0 < T < 6,5
relevante afwijking	T > 5,5	T > 6,5

Tabel 4.10: Grenswaarden vrachtverkeer

Aanvullend op deze normering hanteert Goudappel Coffeng de eis dat:

- tenminste 80% van de randvoorwaarden een T-waarde dient te hebben < 4,0;
- tenminste 95% van de randvoorwaarden een T-waarde dient te hebben < 5,5.

4.5.3 Resultaten vrachtverkeer 2010

De resultaten na kalibratie vrachtverkeer kunnen als volgt kort worden samengevat.

beoordeling	ochtenspits	avondspits	restdag_dag	rd_avondnacht
totaal vrachttellingen middelzwaar	1.099	1.099	1.097	1.097
geen relevante afwijking	98%	98%	100%	98%
grensgebied	1%	1%	0%	1%
relevante afwijking	1%	1%	0%	1%

Tabel 4.11: Beoordeling middelzwaar vrachtverkeer op basis van de T-waarde

beoordeling	ochtenspits	avondspits	restdag_dag	rd_avondnacht
totaal vrachttellingen zwaar	1.099	1.099	1.097	1.097
geen relevante afwijking	97%	95%	99%	94%
grensgebied	0,5%	1%	0%	2%
relevante afwijking	2,5%	4%	1%	4%

Tabel 4.12: Beoordeling zwaar vrachtverkeer op basis van de T-waarde

De kalibratie leidt ertoe dat de modelwaarden dicht bij de telwaarden komen. Na kalibratie voldoen 100% randvoorwaarden aan de vooraf vastgestelde streefwaarden per vrachtverkeertype. Per saldo moet worden geconcludeerd dat de beschrijvende waarde van het vrachtverkeer 2010 van een voldoende kwaliteit is om gebruikt te worden voor het basisjaar 2010 en voor de verschillende prognoses, inclusief de onderverdeling middelzwaar en zwaar vrachtverkeer.

Een complete lijst met vergelijking tussen model- en telwaarden voor het vrachtverkeer is terug te vinden op de in de rapportage bijgeleverde DVD.

Fase 2, stap 2: Opstellen verkeers- model 2010 personenverkeer

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op het bouwen van matrices die betrekking hebben op de personenmobiliteit in het basisjaar 2010. Beschreven wordt op welke wijze het aantal verplaatsingen wordt bepaald en welke bronnen hierbij zijn gehanteerd.

5.1 Ritgeneratie

In de modelmatige beschrijving van verkeer en vervoer is het zorgvuldig vaststellen van de omvang van de zonale vertrekken en aankomsten van groot belang. Daarmee wordt immers het absolute niveau van de regionale en stedelijke mobiliteit vastgelegd. De vertaling naar de feitelijke ruimtelijke mobiliteitspatronen dient daarna nog plaats te vinden (zie paragraaf 5.3).

In de modellering van de ritgeneratie zijn twee typen invoergegevens relevant:

- de zonale sociaal-economische gegevens (SEG's);
- de gemeten ritgeneratie.

Hierbij dienen de zonale sociaal-economische gegevens als verklarende variabelen voor de ritgeneratie.

Gemeten ritgeneratie

Sinds 1978 werd door het Centraal Bureau voor de Statistiek jaarlijks de enquête Onderzoek Verplaatsingsgedrag (OVG) uitgevoerd. Enkele jaren geleden zijn deze werkzaamheden overgenomen door de Dienst Scheepvaart en Verkeer van het toenmalige ministerie van Verkeer en Waterstaat en is de naam van het onderzoek gewijzigd in Mobiliteits-Onderzoek Nederland (MON). Vanaf 2010 is het onderzoek weer overgedragen aan het CBS met de nieuwe naam OViN (Onderzoek Verplaatsingen in Nederland). Het OViN levert informatie voor onderzoekers en beleidsmakers op het gebied van verkeer en vervoer en is als zodanig gebruikt bij de bouw van VRU3.0. Nadere toelichting op OViN wordt gegeven via de website www.cbs.nl/ovin/ovin.

OViN/MON heeft over één jaargang een te lage steekproef om voor de regio Utrecht een betrouwbaar mobiliteitsbeeld te verkrijgen. Ook blijken de fluctuaties door de jaren heen nogal fors te zijn. Om de steekproef te vergroten en fouten door fluctuaties zo veel mogelijk te voorkomen, zijn de onderzoeksgegevens van meerdere jaren ‘gestapeld’, in dit geval 2008, 2009 en 2010.

Het OViN/MON heeft betrekking op de mobiliteit van personen van 12 jaar en ouder. De VRU-modellen geven daarom ook een beschrijving van de mobiliteit van personen van 12 jaar en ouder. Als gevolg van deze definitie doen de VRU-modellen geen uitspraak over kindermobiliteit (en dus ook niet over de vervoersstromen van en naar basisscholen).

Uit verschillende studies (zie bronvermelding verderop in de tekst) is gebleken dat het MON/OViN een onderschatting geeft van de ritgeneratie. De onderschatting is daarbij afhankelijk van onder andere motief en vervoerswijze en afstandsklasse. In figuur 5.1 is het verschil inzichtelijk gemaakt tussen MON data en GPS gebaseerd onderzoek (bron: ‘Residential self-selection and travel’, proefschrift Wendy Bohte, TU-Delft, 2 november 2010).

Table 3.3 Average number of trips per travel mode per day and per trip purpose per day

	GPS-based method (1,104 respondents, 7,395 days)			DTS recall survey (40,208 respondents/days)		
	Mean	Share	SD	Mean *	Share *	SD*
Trip purpose						
Work	0.84	18%	1.57	0.60	16%	1.00
Study	0.03	1%	0.19	0.02	1%	0.15
Shop	0.60	13%	1.05	0.42	11%	0.71
Social visit	0.29	6%	0.70	0.26	7%	0.60
Recreation	0.47	10%	1.09	0.43	11%	0.81
Home	1.56	34%	1.23	1.61	42%	1.20
Other	0.77	17%	1.48	0.47	12%	1.03
Travel mode						
Car	2.44	54%	2.54	2.01	53%	2.07
Train	0.10	2%	0.48	0.09	2%	0.48
Bus/tram/metro	0.04	1%	0.36	0.09	2%	0.48
Bicycle	1.17	26%	1.90	0.81	21%	1.55
Foot	0.74	16%	1.31	0.75	20%	1.52
Other	0.06	1%	0.69	0.06	2%	0.40
Total number of trips	4.55	100%	3.24	3.80	100%	2.76

* Weighted to match age and education level of the GPS dataset.

Figuur 5.1: Verschil Mean tussen GPS-based methode en Dutch Travel Survey

Op basis van verschillende onderzoeken (zie ook literatuurlijst, nr. 11) heeft Goudappel Coffeng correctiefactoren bepaald om de onderschatting van het MON/OViN te corrigeren. Deze correctiefactoren zijn door Goudappel Coffeng ontwikkeld op basis van eigen onderzoek en ervaring en voor de modellen door Goudappel Coffeng ontwikkeld, toegepast. Deze factoren worden niet gepubliceerd. In de praktijk komt het erop neer dat de correctie een ophoging oplevert van circa 15 tot 20%.

Motiefindeling en verklaringsstructuur

Om productie- en attractieparameters te schatten, zijn verplaatsingen van en naar een zone volgens een lineair model verklaard vanuit sociaal-economische zonale variabelen. De motieven worden richtingsafhankelijk gemodelleerd (dus woon-werk en werk-woon) en geaggregeerd gepresenteerd.

Vanuit het sociaal-economische basisbestand, dat ook beschikbaar is in de PBMA, is een aantal variabelen geselecteerd die in principe beschikbaar zijn als verklarende variabele in de modellering. In tabel 5.1 is de verklarende variabelenstructuur vastgelegd.

verklarende variabelen			
motieven	omschrijving	productie	attractie
wo-we	werk	totaal werkzame beroepsbevolking	totaal aantal arbeidsplaatsen
we-wo	werk	totaal aantal arbeidsplaatsen	totaal werkzame beroepsbevolking
wo-za	zakelijk	totaal werkzame beroepsbevolking	totaal aantal arbeidsplaatsen
za-wo	zakelijk	totaal aantal arbeidsplaatsen	totaal werkzame beroepsbevolking
za.nwg	niet-woninggeb. zakelijk	totaal aantal arbeidsplaatsen	totaal aantal arbeidsplaatsen
wo-sc	schoolbezoek	aantal inwoners tot 35 jaar	aantal leerling-/studentplaatsen
sc-wo	schoolbezoek	aantal leerling-/studentplaatsen	aantal inwoners tot 35 jaar
wo-wi	winkelen, boodschap	aantal inwoners	aantal arbeidsplaatsen in detailhandel
wi-wo	winkelen, boodschap	aantal arbeidsplaatsen in detailhandel	aantal inwoners
Soc recr	Sociaal en recreatief	aantal huishoudens	aantal huishoudens
overig	rest overig	aantal inwoners	aantal inwoners

Tabel 5.1: Verklarende variabelenstructuur productie-attractiemodellering

5.1.2 Segmentatie naar mate van verstedelijking

Uit uitgevoerde MON/OViN-analyses (Goudappel Coffeng) blijken er grote verschillen in mobiliteitskarakteristieken te bestaan tussen mobilisten. Deze verschillen zijn te verklaren aan de hand van de ‘mate van verstedelijking’ van de woonzone van de mobilist. Daarom is in de riteindgeneratie op zonaal niveau rekening gehouden met de stedelijkheidsgraad. Hierbij gelden de volgende definities (bron: CBS):

1. Zeer sterk stedelijk: omgevingsadressendichtheid van 2.500 of meer adressen per km².
2. Sterk stedelijk: omgevingsadressendichtheid van 1.500 tot 2.500 adressen per km².
3. Matig stedelijk: omgevingsadressendichtheid van 1.000 tot 1.500 adressen per km².
4. Weinig stedelijk: omgevingsadressendichtheid van 500 tot 1.000 adressen per km².
5. Niet stedelijk: omgevingsadressendichtheid van minder dan 500 adressen per km².

5.1.3 Autobeschikbaarheid

Verder blijkt uit MON/OViN-analyses (Goudappel Coffeng) dat er forse verschillen bestaan in mobiliteitskarakteristieken tussen de gebruikers die een auto tot hun beschikking hebben (autobeschikbaar) en diegenen die dat niet hebben (niet-autobeschikbaar). Ook hiervoor geldt in de ritgeneratiefase een nadere uitsplitsing naar twee aparte groepen: de groep autobeschikbaar (AB) en de groep niet/soms-autobeschikbaar (N(S)AB).

5.1.4 Parameters ritgeneratie

In bijlage 2 worden de ritparameters 2010 gepresenteerd. Hierbij is onderscheid gemaakt in dagdeelperiode, motief, richting, stedelijkheidsgraad en autobeschikbaarheid. De ritparameters zijn geschaald naar de MON/OViN totalen.

5.2 Relatieweerstanden

Voor de (onderlinge) vergelijking van de kosten van verplaatsingen met verschillende vervoerswijzen, is het nodig een vergelijkingseenheid te definiëren. Kenmerken van elementen die een rol spelen bij de vervoerwijzekeuze, worden omgerekend naar kosten. De weerstandsmaat van een verplaatsing met een bepaalde vervoerwijze wordt derhalve gedefinieerd als de gegeneraliseerde kosten (uitgedrukt in euro's).

De gegeneraliseerde kosten betreffen kosten voor personen. Bij het berekenen van de gegeneraliseerde kosten van een autobestuurder wordt er dus rekening mee gehouden dat er gemiddeld meer dan één persoon in een auto zit. De kosten zijn dan ook door de gemiddelde bezettingsgraad gedeeld. De hiernavolgende weerstandscomponenten komen hierbij aan de orde:

- reistijd openbaar vervoer;
- reistijd auto;
- reistijd fiets;
- 'value of time' (per motief);
- afstandskosten;
- variabele kosten, zoals parkeerkosten;
- intrazonale weerstand;
- voor- en natransport openbaar vervoer.

5.2.1 Reistijd openbaar vervoer

Voor het openbaar vervoer is de reistijd opgebouwd uit een voortransporttijd (herkomst naar eerste halte), een wachttijd bij de eerste halte, een invoertuigtijd, een overstaptijd(en) en een natransporttijd (laatste halte naar bestemming). Deze tijden worden door een passagier niet alle even zwaar ondervonden. Bij het bepalen van de route moet daarmee dus rekening worden gehouden. In tabel 5.2 staan wegingsfactoren die veelvuldig toegepast worden en ook in VRU3.0 zijn gehanteerd.

Transit mode	First Wait (factor)	Min Wait (minuten)	Max Wait (minuten)
41: trein	0,25	3	10
42: BTM	0,25	5	15
43: Intercity	0,25	3	10
44: IR	0,25	3	10
45: AR	0,25	3	10
46: RSS	0,25	3	10
47: bus	0,25	5	15
48: tram	0,25	5	15
49: metro	0,25	5	15
50: interliner	0,25	5	15
51: streekbus	0,25	7	20
52: stadsbus	0,25	5	15
53: HST	0,25	5	15
54: Sprinter	0,25	5	15

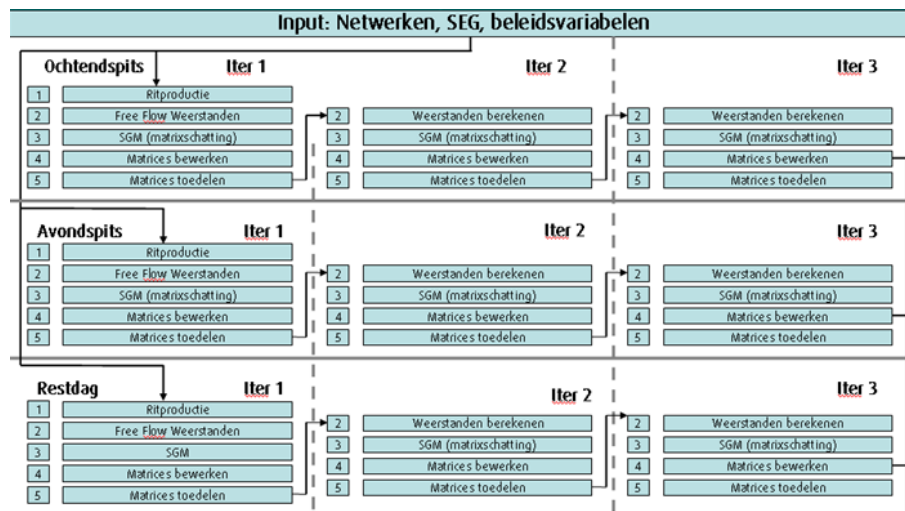
Tabel 5.2: Instellingen openbaar vervoer parameter reistijd

5.2.2 Reistijd auto

Binnen de traditionele statische toedelingen is het vaak niet mogelijk om in congestiegevoelige situaties de juiste reistijden te bepalen, omdat onder andere de plaats van de congestie en de terugslag daarvan stroomopwaarts niet goed kan worden bepaald. Verder wordt bij een statische toedeling het verkeer ineens over de gehele route toegedeeld, waardoor het verkeer tegelijkertijd kan bijdragen aan meerdere knelpunten. Het is vanzelfsprekend dat dit in de praktijk niet mogelijk is. Omdat goede reistijden van belang zijn voor een goed matrixschattingsproces, is hier als volgt mee omgegaan:

1. Eerst wordt de hoeveelheid autoverkeer bepaald in een 'free flow'-situatie, een situatie zonder vertragingen. Het verkeer kiest dan de meest aantrekkelijke bestemming.
2. Vervolgens wordt dit verkeer capaciteitsafhankelijk toegedeeld met kruispuntmodellering, er ontstaat vertraging. Hierdoor ontstaan andere alternatieve routes.
3. Op basis van de aangepaste reistijden worden nieuwe a priori matrices geschat.
4. Dit proces wordt drie keer uitgevoerd en vervolgens getoetst aan het MON/OViN.

In figuur 5.2 is het voorgaande nog eens schematisch weergegeven.



Figuur 5.2: Schema iteratief proces bepalen reistijden autoverkeer

Het belangrijke voordeel van deze aanpak is dat bij de bouw van de a priori matrices al rekening wordt gehouden met de optredende congestie en verliestijden op kruispunten. Dit geeft niet alleen een betere beschrijving van het basisjaar, maar (naar verwachting) ook van de prognosejaren omdat in het keuzeprocess nadrukkelijk rekening wordt gehouden met congestie op het autonetwerk in het basisjaar.

5.2.3 Reistijd fiets

De reistijden fiets worden rechtstreeks uit het netwerk overgenomen. De routes van A naar B worden bepaald op basis van een alles-of-nietsalgoritme. Opgemerkt wordt dat hierbij de fietssnelheid maatgevend is. Zoals eerder aangegeven, verschilt de fietssnelheid per gebied en daarmee de reistijd fiets voor binnen en buiten de bebouwde kom.

5.2.4 Value of time (per motief)

Om de reistijd in geld uit te drukken, wordt de Value Of Time (VOT) gehanteerd. Omdat reistijd per motief anders gewaardeerd wordt, zijn deze waarden motiefafhankelijk (zie http://www.rijkswaterstaat.nl/kenniscentrum/economische_evaluatie/kengetallen). De volgende waarden (VOT (in euro's per uur) in 2010) zijn toegepast:

- woon-werk € 9,09;
- zakelijk € 31,47;
- overig € 6,28.

5.2.5 Afstandskosten

De afstandskosten voor de auto worden bepaald door de hoeveelheid verbruikte brandstof. Hierbij wordt rekening gehouden met de verdeling tussen benzine-, diesel- en gasmotoren. Gerekend is met een prijs van € 0,10 per kilometer afgelegde afstand (gemiddelde prijs per kilometer per personenauto).

De afstandskosten voor het openbaar vervoer bestaan uit de prijs van een treinkaartje en/of een strippenkaart/OV-chipkaart, waarbij rekening wordt gehouden met een verschillend abonnementengebruik (jaarkaart en OV-studentenkaart) per motief:

- woon-werk: abonnement (jaarkaart);
- zakelijk: geen (i.v.m. vergoeding door werkgever);
- winkel: enkele reis;
- school: geen (i.v.m. OV-studentenkaart);
- overig: enkele reis.

Het prijsverschil van abonnementgebruik ten opzichte van een aparte ritprijs is meegenomen in de berekening van de afstandskosten per motief.

Voor de fiets zijn geen afstandskosten gedefinieerd omdat deze nihil zijn, de kosten per kilometer fiets bedragen dan ook € 0,00.

5.2.6 Parkeerkosten

Bij het bepalen van de reisweerstand spelen ook de parkeerkosten een aanzienlijke rol. Het is echter moeilijk om goede kosten te bepalen, vanwege:

- het aandeel vergunninghouders;
- beperkte kennis met betrekking tot de gemiddelde parkeerduur (motiefafhankelijk);
- de mogelijkheid om te parkeren op eigen (bedrijven)terrein;
- beperkte kennis met betrekking tot parkeertarieven en betaald-parkerenzones (lokale kennis);
- de invloed van een parkeerverwijssysteem;
- onnauwkeurigheden in de feitelijk beschikbare parkeercapaciteit;
- beperkte kennis met betrekking tot de mogelijkheden om uit te wijken.

Parkeerweerstand

Omdat spraakverwarring kan ontstaan over parkeeraspecten over het algemeen (waaronder parkeerkosten) en parkeerweerstand in het bijzonder, wordt in het vervolg gesproken over de bereikbaarheidsweerstand als het gaat om de parkeerweerstand. De totale bereikbaarheidsweerstand per zone is een gewogen sommatie van de parkeerweerstand per (parkeer)aspect per motief. Tabel 5.3 geeft een overzicht van de onderscheiden parkeeraspecten met de bijbehorende variabelen. De volgende definities zijn gehanteerd.

Parkeerkosten

Bij een parkeerzone worden de parkeerkosten gerelateerd aan het gemiddelde tarief van het eerste uur in de betreffende zone.

Parkeerverwijssysteem

De aanwezigheid van een (kwalitatief goed) parkeerverwijssysteem heeft invloed op de keuze van een bestemming en het vinden van een parkeerplaats. In het model is de informatie minimaal vol-/vrijsignalering aanwezig opgenomen. Deze informatie heeft invloed op de bereikbaarheidsweerstand. In parkeerkosten_vru30.xls, bijgevoegd op de DVD, is de berekening en informatie terug te vinden.

Beschikbaarheid parkeerplaatsen

Goed: bezetting <= 75%; matig: tussen 75 en 85%; slecht: > 85%.

	werk	winkel	zakelijk	onderwijs	overig
<i>parkeerduur</i>					
gem < 4 u	0,5	0,3	0,3	0,5	0,4
gem > 4 u	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>parkeerverwijssysteem</i>					
ja	0,98	0,9	0,9	0,98	0,98
nee	0,99	0,95	0,95	0,99	0,99
<i>beschikbaarheid parkeerplaatsen</i>					
goed	0,5	0,7	0,7	0,5	0,6
matig	0,6	0,8	0,8	0,6	0,7
slecht	0,7	0,9	0,9	0,7	0,8
<i>uitwijkmogelijkheden in omgeving</i>					
ja	0,85	0,95	0,95	0,95	0,9
nee	0,95	0,99	0,99	0,99	0,99

Tabel 5.3: Invulling bereikbaarheidsweerstand per zone per motief

In bijlage 3 zijn de parkeergebieden weergegeven die in VRU3.0 zijn opgenomen. Tevens is aangegeven welke parkeertarieven daar in het basisjaar 2010 van kracht waren. Op de aan de rapportage bijgevoegde DVD is het bestand parkeerkosten_vru30.xls te vinden, waarin alle informatie en de berekening van de bereikbaarheidsweerstand zijn weergegeven.

5.2.7 Intrazonale weerstand

De intrazonale weerstand is afhankelijk van de grootte en geografische ligging. Deze weerstand is bepaald op basis van de weerstand naar naburige zones. Deze intrazonale weerstand is cijfermatig bepaald als de helft van de gemiddelde weerstand tussen de vier dichtstbijzijnde zonenummers.

5.2.8 Controles ritgeneratie, weerstandenberekeningen en parkeerkosten

Op verschillende onderdelen zijn controles uitgevoerd. Deze zijn opgenomen in het beoordelingsdocument Op de hiernavolgende onderdelen is gecontroleerd:

- Balans ritgeneratie op etmaalniveau.
- Verplaatsingen per inwoner en per arbeidsplaats per gemeente.
- Ritgeneratie per modaliteit.
- Ritgeneratie per motief.
- Absolute weerstandswaarden per modaliteit en per matrixdeel.
- Zijn de parkeertarieven en locaties juist opgenomen?
- Is rekening gehouden met de juiste prijsontwikkeling en kostenwaardering?

In bijlage 9 is het volledige beoordelingsdocument opgenomen.

5.3 Distributie

Bij de schatting van distributiefuncties zijn twee typen invoergegevens relevant:

- de gemeten verplaatsingen in de vorm van HB-matrices;
- de relatieweerstanden (zie paragraaf 5.2).

Per motief, per vervoerswijze en per tijdsperiode zijn de mobiliteitskarakteristieken van de verplaatsingen van, in en naar de Utrechtse regio in beeld gebracht met behulp van de MON-database. Voor het schatten van de distributiefunctieparameters is de richting in het motief niet relevant. Dit betekent dat de motieven uit tabel 4.1 samengevoegd kunnen worden tot vijf richtingsonafhankelijke groepen: werk, zakelijk, school, winkelen, en overig.

5.4 Simultane matrixschatting

Met behulp van de afgeleide riteinden, distributiefuncties en verplaatsingsweerstandens zijn de a priori matrices voor het personenverkeer en -vervoer opgesteld met behulp van het simultane zwaartekrachtmodel.

5.5 Kwaliteit a priori matrices

5.5.1 Kwaliteitscriteria

De kwaliteit van de a priori matrices is af te leiden uit de beschrijving van het verplaatsingsgedrag in termen van het absolute mobiliteitsniveau en van het afstandsgedrag. De kwaliteit is bepaald aan de hand van de volgende aspecten (voor een gemiddelde werkdagemaalsituatie):

- de producties/attracties per motief, per vervoerswijze voor het studiegebied;
- het afstandsgedrag;
- de ritlengte-frequentieverdeling per motief, per vervoerswijze.

Alleen verplaatsingen van/naar en in het studiegebied worden hierbij in beschouwing genomen. De toetsingsbron is het OVIN. Als studiegebied wordt hier de gehele provincie Utrecht gehanteerd.

5.5.2 Kwaliteitstoets

In eerste instantie zijn de a priori matrices getoetst op procentuele verschillen met MON/OVIN data. Bij de opstelling van matrices voor een bepaalde regio (Regio Utrecht) wordt voor VRU3.0 uitgegaan van een standaardset aan normen, die ook worden toegepast in NRM's. Uitgangspunt hierbij is de normstelling voor het autoverkeer. Voor VRU3.0 is gekozen om, in tegenstelling tot andere regionale modellen, dezelfde stringente normen ook toe te passen voor de andere vervoerswijzen dan autoverkeer.

In tabel 5.4 zijn de normen gepresenteerd, zoals die zijn toegepast voor de toetsing van a priori matrices wat betreft het verkeer van/naar het studiegebied.

criterium	toetsingsbron	dagdeel (percentages)
verplaatsingen per vervoerwijze per dagdeel	OVIN	10
verplaatsingen per motief per dagdeel	OVIN	15
ritlengteverdeling	OVIN	25
ritlengteverdeling	OVIN	25

Tabel 5.4: Kwaliteitscriteria en -normen

Idealiter geldt dat per criterium aan minimaal 85% van de randvoorwaarden voldaan moet worden.

Naarmate de deelverzameling kleiner wordt, wordt dit probleem steeds groter. Het aantal waarnemingen per cel is te gering en de betrouwbaarheid om daarop uitspraken te baseren, te laag. Daarom is het aantal ongewogen waarnemingen per ‘motief*vervoerswijze* tijdsperiode’-combinatie in beschouwing genomen. Als blijkt dat voldoende waarnemingen per combinatie beschikbaar zijn, is de toetsing uitgevoerd. In andere gevallen is dit niet gedaan. Als criterium geldt in dit geval dat het aantal waarnemingen over drie gestapelde (2008 t/m 2010) OVIN-jaren minimaal 50 waarnemingen (n=50) moet zijn.

5.5.3 Kwaliteitstoets simultaan deel

In bijlage 4 zijn de a priori matrices 2010 getoetst aan het MON/OVIN volgens de vorenstaande normen. Hierbij is onderscheid gemaakt naar dagdeel, motief en vervoerswijze. In de volgende tabellen is een samenvatting weergegeven.

verplaatsingen per vervoerswijze	auto	OV	fiets
ochtendspits			
afwijking	1%	-2%	0%
voldoet aan norm	ja	ja	ja
avondspits			
afwijking	-2%	1%	0%
voldoet aan norm	ja	ja	ja
restdag			
afwijking	-4%	-3%	-2%
voldoet aan norm	ja	ja	ja
aantal deelverzamelingen			
			9
aantal voldoen			
			9
criterium behaald?			
			ja

Tabel 5.5: Afwijking VRU3.0 versus MON/OVIN

Het aantal verplaatsingen per dagdeel per vervoerwijze (intern en extern VRU-gebied) komt goed overeen met het MON/OVIN. Alle deelverzamelingen voldoen aan het gestelde criterium van een maximale afwijking van +/- 10%.

In tabel 5.6 zijn de afwijkingen gepresenteerd op het niveau van motieven. Ook in dit geval wordt ruim voldaan aan het gestelde criterium.

verplaatsingen per motief	wowe	zak	wowi	wosch	overig
ochtendspits					
afwijking	4%	2%	-4%	-6%	-3%
voldoet aan norm	ja	ja	ja	ja	ja
avondspits					
afwijking	1%	0%	1%	0%	-5%
voldoet aan norm	ja	ja	ja	ja	ja
restdag					
afwijking	-3%	0%	-2%	-6%	-4%
voldoet aan norm	ja	ja	ja	ja	ja
aantal deelverzamelingen					
			15		
aantal voldoen					
			15		
criterium behaald?					
			ja		

Tabel 5.6: Afwijking VRU3.0 versus MON/OViN

Wanneer de modelresultaten per ritlengteklasse worden vergeleken met het MON/OViN komen de meeste klassen met elkaar overeen (grens +/- 25%). De grens van 85% van de deelverzamelingen wordt ruim gehaald. Voor het openbaar vervoer in de klasse 5-10 en 10-15 km is de afwijking groter dan 20%. Hiervoor zijn de volgende redenen te bedenken:

- het MON/OViN bevat in deze klassen relatief weinig waarnemingen (76 en 66);
- in het MON/OViN worden de afstanden opgegeven door de respondenten (en worden niet nagemeten) en kunnen verkeerd zijn geschat.

ritlengteverdeling			
	auto	OV	fiets
ochtendspits			
0-5	-11%	wtg	2%
5-10	-4%	wtg	0%
10-15	-4%	wtg	-4%
15-20	-5%	wtg	wtg
20-30	-6%	wtg	wtg
30-50	-2%	-10%	wtg
>50	1%	-2%	wtg
avondspits			
0-5	-6%	wtg	5%
5-10	-2%	wtg	0%
10-15	0%	wtg	-2%
15-20	0%	wtg	wtg
20-30	2%	wtg	wtg
30-50	0%	-8%	wtg
>50	-2%	1%	wtg
restdag			
0-5	-7%	wtg	-2%
5-10	-1%	-32%	0%
10-15	4%	-25%	-1%
15-20	6%	Wtg	wtg
20-30	7%	9%	wtg
30-50	4%	12%	wtg
>50	-4%	-3%	wtg
aantal relevante deelverzamelingen			36
aantal voldoen			34
criterium behaald?			ja (94%)

wtg: aantal waarnemingen te gering.

Tabel 5.7: Ritlengteverdeling VRU3.0 vergeleken met MON/OViN

5.5.4 Kwaliteit a priori matrices

Overall worden de vooraf gestelde criteria op de belangrijkste onderdelen ruim gehaald. Met andere woorden: de kwaliteit van de a priori matrices 2010 is voldoende. De a priori matrices vormen een goede basis voor het kalibratieproces en geven, na overleg met de opdrachtgever, voldoende vertrouwen in de basis voor het maken van prognosematrices.

5.6 Proefkalibratie basismatrices en toedelingen per dagdeel 2010

Na het gereed komen van de apriori matrices is eerst een proefkalibratie uitgevoerd om te testen waar eventueel telwaarden, tellocaties of routes niet correct in het model zijn opgenomen. Hiervoor zijn alle dagdelen personenautoverkeer afzonderlijk toegedeeld en vergeleken met de tellingen. In overleg met de opdrachtgever zijn sommige tellingen nog eens gecontroleerd en daar waar nodig aangepast en zijn enkele personenautotellingen buiten de kalibratie gehouden. Daarnaast zijn naar aanleiding van de proefkalibratie nog enkele netwerkwijzigingen doorgevoerd.

5.7 Kalibratie autoverkeer 2010

De a priori matrices zijn afzonderlijk gekalibreerd. Er is gewerkt binnen alle beschikbare randvoorwaarden.

In totaal zijn vier matrices personenauto per dagdeel gekalibreerd met per periode een volledige set randvoorwaarden (zie ook tabel 5.8).

	personenauto			
	ochtend	avond	rd_dag	rd_an
ochtend				
avond				
rd_dag				
rd_an				

Tabel 5.8: Matrices * randvoorwaarden (tellingen)

De wens van de opdrachtgever is om maximaal aan te sluiten bij de gemeten telwaarden. Dit is vooral ingegeven door het gebruik van verkeerscijfers voor milieuonderzoeken. In de kalibratiefase is met deze wens nadrukkelijk rekening gehouden door alle telinformatie als meest betrouwbare en belangrijke randvoorwaarde mee te nemen. Dientengevolge zijn andere randvoorwaarden als (iets) minder belangrijk gekwalificeerd. Met andere woorden: tijdens de kalibratie is gekozen voor aanpassingen in de matrixcellen en -randen om zo maximaal aan te sluiten bij de beschikbare telinformatie.

Alle tellingen zijn als even betrouwbaar (met hetzelfde gewicht) meegenomen, omdat deze van voldoende kwaliteit zijn.

Het resultaat na het doorlopen van de kalibratie autoverkeer is een set basismatrices voor 2010 voor het personenautoverkeer voor de dagdelen ochtend-, avondspits, restdag_dag en restdag_avondnachtperiode.

5.7.1 Kwaliteit basismatrices autoverkeer 2010

Omdat de omvang en betrouwbaarheid van de getelde stromen sterk verschillen, is het zinvol om naast de relatieve afwijking tevens de absolute afwijking te beschouwen. Dit is mogelijk door het bepalen van een zogenaamde T-waarde. Deze waarde geeft tevens aan dat bij een hoge telwaarde een relatief kleinere afwijking wordt toegestaan. Deze

waarden zijn bijvoorbeeld ook gehanteerd bij de beoordeling van de matrices voor de eerdere VRU-versies. Wel zijn de grenswaarden aangescherpt en komen nu overeen met de grenswaarden die algemeen worden toegepast voor de T-waarde toets van verkeersmodellen. Dit is mogelijk omdat een meer volledige telwaardenset voor VRU3.0 vanuit de PBMA beschikbaar is. Er is een uitgebreide controle van de kwaliteit op de tellingen uitgevoerd.

De T-waarde is als volgt bepaald:

$$T = \ln[(X_b - X_w)^2 / X_w]$$

waarin:

- T = afwijking
- X_w = het waargenomen aantal
- X_b = het berekende aantal

De volgende grenswaarden zijn gehanteerd:

beoordeling	T-waarde spits	T-waarde restdag
geen relevante afwijking	T < 3,5	T < 3,5
grensgebied	3,5 < T < 4,5	3,5 < T < 4,5
relevante afwijking	T > 4,5	T > 4,5

*Tabel 5.9: Grenswaarden personenautoverkeer *(de restdagperioden zijn conform de schaalfactoren teruggerekend naar een 2-uurs spitsperiode omdat de normstelling namelijk oorspronkelijk is opgesteld voor de spitsperioden)*

Aanvullend op deze normering hanteert Goudappel Coffeng het uitgangspunt dat:

- tenminste 80% van de randvoorwaarden een T-waarde dient te hebben < 3,5 (was voorheen 4);
- tenminste 95% van de randvoorwaarden een T-waarde dient te hebben < 4,5 (was voorheen 5,5 respectievelijk 6,5).

5.7.2 Resultaten personenautoverkeer 2010

De resultaten na kalibratie personenautoverkeer kunnen als volgt kort worden samengevat.

	ochtendspits	avondspits	restdag_dag	rd_avondnacht
totaal tellingen	1.222	1.222	1.199	1.199
geen relevante afwijking	94%	88%	96%	98%
grensgebied	4%	7%	3%	1%
relevante afwijking	3%	5%	1%	1%

Tabel 5.10: Beoordeling personenautoverkeer op basis van de T-waarde

De complete lijst met de vergelijking tussen model- en telwaarden per telpunt is beschikbaar op de bij de rapportage geleverde DVD.

De kalibratie leidt ertoe dat de modelwaarden dicht bij de telwaarden komen. Na kalibratie voldoet het resultaat 100% aan de gestelde randvoorwaarden. Per saldo moet worden geconcludeerd dat de beschrijvende waarde van het personenautoverkeer 2010 van een voldoende kwaliteit is om gebruikt te worden voor het basisjaar 2010 en voor de verschillende prognoses.

5.8 Kalibratie openbaar vervoer 2010

De kalibratie openbaar vervoer 2010 is ook per dagdeel uitgevoerd. De kalibratie openbaar vervoer is anders uitgevoerd dan in VRU2.2 en VRU2.3. In die versies was het niet mogelijk de voetgangers over het netwerk (men loopt vanuit een zone naar een halte) buiten het kalibratieproces te houden. Daar waar zowel buslijnen als voetgangers een telpunt passeerden, werden zowel de buspassagiers als de voetgangers in het kalibratieproces als passagier meegenomen. In OmniTRANS versie 6 is het mogelijk de voetgangers buiten het proces te houden. Zo is er gekalibreerd op de openbaarvervoerreizigers in een voertuig. Omdat ook op in- en uitstappers (ook voetgangers) wordt gekalibreerd, is het kalibratieproces in twee stappen uitgevoerd. Deze twee stappen bestaan uit:

- stap 1: Kalibratie op in- en uitstappers en baanvakbelastingen NS;
- stap 2: Kalibratie op openbaarvervoerreizigers (BTM).

Voor de baanvakbelastingen trein is met een lager gewicht gerekend omdat deze in beide stappen worden meegenomen.

Het resultaat na kalibratie zijn basismatrices 2010 voor het openbaar vervoer. Deze zijn met behulp van T-waarden getoetst aan de volgende normering.

5.8.1 Kwaliteit basismatrices openbaar vervoer 2010

Ook voor het openbaar vervoer zijn de T-waarden bepaald (zie paragraaf 5.5.1). Voor het openbaar vervoer zijn de volgende grenswaarden gehanteerd.

beoordeling	T-waarde
geen relevante afwijking	$T < 4,0$
grensgebied	$4,0 < T < 5,5$
relevante afwijking	$T > 5,5$

Tabel 5.11: Grenswaarden openbaar vervoer

Aanvullend op deze normering hanteert Goudappel Coffeng de voorwaarde dat:

- tenminste 80% van de randvoorwaarden een T-waarde dient te hebben $< 4,0$;
- tenminste 95% van de randvoorwaarden een T-waarde dient te hebben $< 5,5$.

5.8.2 Resultaten openbaar vervoer 2010

De resultaten na kalibratie openbaar vervoer kunnen als volgt kort worden samengevat.

beoordeling	ochtendspits	avondspits	restdag
totaal tellingen	585	585	585
geen relevante afwijking	95%	97%	98%
grensgebied	4%	3%	1%
relevante afwijking	1%	1%	1%

Tabel 5.12: Beoordeling openbaar vervoer op basis van de T-waarde

De kalibratie leidt ertoe dat de modelwaarden dicht bij de telwaarden komen. Na kalibratie voldoet 100% aan de gestelde randvoorwaarden. Per saldo is de conclusie dat de beschrijvende waarde van het model voor het openbaar vervoer in 2010 van een voldoende kwaliteit is om gebruikt te worden voor het basisjaar 2010 en voor de verschillende prognoses.

6.1 Inleiding

In het kader van de bouw van VRU3.0 zijn twee verschillende prognosemethodieken toegepast, te weten:

1. eenvoudige generieke ophoging;
2. simultaan zwaartekrachtmodel.

Hierna worden de beide methodieken kort omschreven.

6.2 Eenvoudige generieke ophoging

De prognose met betrekking tot het jaar 2012 is bepaald door het uitvoeren van een ophoging van de afzonderlijke matrices vanuit het basisjaar 2010. Op basis van de verschillen tussen tellingen 2010 en 2012 in Utrecht is, na overleg met de projectgroep, het volgende ophoogpercentage toegepast:

- 2012: 1,523% ophoging ten opzichte van de prognose 2010.

Voor de prognose 2012 is een 'eigen' autonetwerken beschikbaar. Hierin zijn de mutaties ten opzichte van het basisjaar 2010 doorgevoerd. De netwerken zijn aangemaakt, geleverd en na controles en kleine aanpassingen door Goudappel Coffeng geaccordeerd door de projectgroep.

De resultaten (in de vorm van wegvakbelastingen) zijn per variant opgeslagen in de OmniTRANS-projectbestanden (zie verder hoofdstuk 8).

Het prognosejaar 2012 dient alleen als input voor het uitvoeren van milieuberekeningen voor het peiljaar 2012. Daarom zijn voor het prognosejaar 2012 geen matrices voor OV en fiets gemaakt.

6.3 Simultane zwaartekrachtmodel

Het principe van het simultane zwaartekrachtmodel is toegepast voor de prognoses die betrekking hebben op de jaren 2015 en 2020. Met behulp van het simultaan zwaartekrachtmodel zijn de verkeersstromen in, van en naar het studie- en invloedsgebied (lees: in, van en naar de provincie Utrecht) bepaald. Het overige (doorgaande) verkeer is, in lijn met de PBMA, ongewijzigd overgehaald uit het NRM-West 2011.

6.3.1 Afstemming met het NRM-West 2011

NRM-west 2011 kent verschillende prognoses met verschillende scenario's. Gekozen is voor het meest gebruikte scenario, het zogenaamde Global Economy (GE) scenario. Het GE scenario wordt gekenmerkt door 1) een zwakke publieke sector en 2) internationale oriëntatie.

1. De druk op de publieke sector en sterke preferenties voor individueel gerichte regulering zorgt net zoals bij het TM-scenario voor een hervorming van de welvaartstaten binnen Europa. De publieke sociale zekerheid wordt drastisch gereduceerd. Verzekeren tegen risico's op de arbeidsmarkt dient te gebeuren bij sociale partners of op de private markt. De werkgelegenheidsbescherming en de wetgeving worden minder strikt. De inkomensongelijkheid op de arbeidsmarkt neemt snel toe. Daarnaast zullen vooral hoogopgeleiden sneller van baan wisselen.
2. De uitbreiding van de EU is een succes. Verdere integratie binnen de EU richt zich echter op de interne markt. Er vindt geen politieke integratie plaats. Turkije en de Oekraïne worden lid van de EU. Internationale samenwerking is gericht op economische kwesties. Binnen de WTO wordt vrijhandel bewerkstelligd. Echter in 'niet handelskwesties' (zoals het Kyoto-verdrag) wordt geen overeenstemming bereikt.

De gemiddelde levensverwachting van mannen en vrouwen en de vruchtbaarheid zijn in het GE-scenario het hoogst. Dit wordt veroorzaakt door het relatief hoge inkomen per capita in verhouding met de andere scenario's. De migratiestromen richting Europa zijn hoog door de internationalisering. Ondanks de vergrijzing, zorgen de hoge levensverwachting en de hoge vruchtbaarheid samen met de migratiestromen voor een stijging van de bevolkingsomvang.

De vergrijzing heeft een minder groot effect op de arbeidsparticipatie dan in de andere scenario's het geval is. De verhoging van de pensioengerechtigde leeftijd naar 67 jaar, de invoering van referte-eisen in de WAO en een WAO-uitkeringspercentage van 55% dragen bij aan een lagere en meer gespreide uitstroom. Dit is het enige scenario waarin de pensioengerechtigde leeftijd wordt verhoogd. De arbeidsparticipatie van vrouwen wordt, naast de standaard cohort-effecten, positief beïnvloed door de hervorming van instituties (minder protectie en minder solidariteit).

Effecten op de mobiliteit

Het GE-scenario is doorgerekend met behulp van het Landelijk Modelsysteem (LMS2011, Uitgangspunten NRM 2012). De effecten op de groei van de mobiliteit (verplaatsingskilometers) is als volgt samen te vatten (index 2004 = 100):

- vrachtverkeer: 160;
- personenauto: 130;
- openbaar vervoer trein: 112;
- openbaar vervoer BTM: 101.

Het NRM2012 is eind 2012 vrijgegeven. De beleidsinstelling voor het 2020 GE scenario zijn hierin iets gewijzigd ten opzichte van NRM2011. Om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de laatste stand van zaken van het NRM, heeft de projectgroep besloten de beleidsinstellingen NRM2012 te hanteren voor het simultane zwaartekrachtmodel.

6.3.2 Scenariokeuze VRU3.0

Zoals hiervoor aangegeven zijn de beleidsinstellingen voor VRU3.0 gebaseerd op de beleidsinstellingen van het GE scenario uit het NRM2012. Uitzondering hierop is de brandstofkostenontwikkeling.

Het GE-scenario lijkt op dit moment voor de regio Utrecht op onderdelen niet (meer) aan te sluiten bij de waargenomen ontwikkelingen. De belangrijkste reden hiervoor is de zeer geringe economische groei die sinds 2008 heeft plaatsgevonden. In het bijzonder de inkomensontwikkeling loopt (ver) achter op de (denkbeeldige) lijn tussen 2004 en 2020. Het is echter onbekend hoe de economie, samenleving en de techniek zich gaan ontwikkelen. Dit is in het verleden al meerdere malen gebleken. Het herstel na een crisis varieert van nauwelijks een jaar tot een decennium. Het is daarom niet uit te sluiten dat in 2020 de situatie alsnog lijkt op het GE-scenario. Het Planbureau voor de Leefomgeving heeft in 2010 aangegeven geen reden te zien om, op nationaal niveau, van de WLO-scenario's af te wijken.

Het Internationaal EnergieAgentschap (IEA) in Parijs heeft de prognoses voor de ontwikkeling van de brandstofprijzen in de afgelopen jaren sterk bijgesteld. Bij het opstellen van de WLO-scenario's ging men uit van een (relatieve)daling van de brandstofprijzen. Nu gaat men uit van een stijging. Dit heeft (modeltechnisch) grote gevolgen voor de vervoerswijzekeuze. Bij een lage benzineprijs loopt het duurder wordende OV leeg terwijl bij een hoge prijs het OV relatief goed gebruikt wordt. Om te voorkomen dat autogebruik relatief te goedkoop wordt ten opzichte van de overige vervoerswijzen is het noodzakelijk dat VRU3.0 op dit punt afwijkt van het GE-scenario. In het NRM, dat primair een auto-model is, speelt dit een minder sterke rol.

NSL jaren

Naast het toekomstjaar 2020 bevat VRU3.0 ook prognoses voor 2015 en 2012 ten behoeve van NSL-monitoring.

De hiervoor beschreven discussie valt ook voor deze twee jaren te voeren. Daarbij is het verschil dat voor 2012 en 2015 met 'aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid' gesteld kan worden dat de situatie zich in lijn met de waargenomen trend zal ontwikkelen. Er is daarom gekozen om deze twee jaren vanaf 2010 te prognosticeren en niet van 2020 'terug' te rekenen.

Toegepaste beleidsinstellingen VRU3.0

De trend van de beleidsinstellingen NRM2012 GE scenario 2020 zijn toegepast om de beleidsinstellingen voor VRU3.0 te bepalen. In de figuren 6.3 en 6.4 zijn de beleidsinstellingen van het NRM2012 weergegeven en de afgeleide beleidsinstellingen VRU3.0.

Beleidsinstellingen conform NRM	NRM					Tussenjaren GE-scenario	
	2004	2020 RC	2020 GE	2030 RC	2030 GE	2010 GE	2015 GE
aantal auto's in Nederland (in miljoen)	7,00	8,00	9,68	8,35	10,97	7,60	8,64
brandstofkosten (brandstofprijs X efficiency)	100	112,3	112,3	106,5	108,8	104,6	108,5
BTM tarief	100	118,3	118,3	118,3	118,3	106,9	112,6
TREIN tarief woon - werk	100	111,0	111,0	111,0	111,0	104,1	107,6
TREIN tarief overig	100	108,0	108,0	108,0	108,0	103,0	105,5
vrachtwakeer (aantal verplaatsingen NL)	100	107,0	147,0	106,0	169,0	117,6	132,3

Figuur 6.3: Beleidsinstellingen NRM2012 prognosejaren

trend afleiden uit NRM 2004 -2020/2030 en deze trend toepassen vanaf 2010

Beleidsinstellingen VRU 3.0 vertaald naar basisjaar 2010	2010	2015	2020
aantal auto's in Nederland (in miljoen)	7,60	8,64	9,68
brandstofkosten (brandstofprijs X efficiency)	100	103,7	107,4
BTM tarief	100	105,4	110,7
TREIN tarief woon - werk	100	103,3	106,6
TREIN tarief overig	100	102,4	104,9
vrachtwakeer (aantal verplaatsingen NL)	100	112,5	125,0

Figuur 6.4: Beleidsinstellingen VRU3.0 prognosejaren (bron: Rijkswaterstaat)

6.3.3 Ontwikkelingen binnen de regio Utrecht

De ontwikkelingen binnen de regio Utrecht zijn van directe invloed op de toekomstige verkeersstromen. Hierbij moet gedacht worden aan de volgende aspecten:

- sociaal-economische ontwikkelingen;
- infrastructurele ontwikkelingen;
- prijsontwikkeling;
- ontwikkeling autobezettingsgraad.

Vorenstaande aspecten worden hierna nader toegelicht.

6.3.4 Sociaal-demografische ontwikkelingen

Ten behoeve van VRU3.0 is een nieuwe set sociaal-economische gegevens (SEG's) samengesteld. Deze data wordt verzameld en beheerd in de provinciebrede model-aanpak (PBMA). Basisprincipes hierbij zijn:

- er is altijd een basisset vanuit het NRM beschikbaar;
- deze kan worden verbeterd 'als we het beter weten';
- er wordt hierbij zo veel mogelijk gebruik gemaakt van lokale kennis.

De basisset is afkomstig uit VRU2.31, deze set is breed gedragen maar kent ook verbeterpunten. Er heeft een uitgebreide controle plaatsgevonden op deze dataset, doorgevoerde verbeteringen en bewerkingen worden in dit document toegelicht.

Ook de set voor VRU3.0 kent nog verbeterpunten, in de komende tijd kan de basisset onder beheer van de PBMA verder worden verbeterd voor toekomstige modelactualiseringen of -studies.

Voor de dataset wordt uitgegaan van de volgende peildata:

- 2010: situatie 1 januari 2010;
- prognoses: situatie zoals besloten op 1 juli 2012.

Voor de prognoses geldt dat alleen ruimtelijke ontwikkelingen zijn opgenomen, waarover op de peildatum een besluit is genomen. Nieuwe inzichten van na deze datum kunnen in een volgende versie of als projectvariant verwerkt worden

Inwoners 2015 en 2020

Voor de prognose van het aantal inwoners in 2015 en 2020 is gebruik gemaakt van trendprognose van het CBS uit 2011. Gemeenten is gevraagd de aantallen te controleren en de verdeling over de zones aan te geven, als dit niet is gebeurd, is de verdeling uit VRU2.3(1) overgenomen.

De volgende bewerkingen zijn doorgevoerd:

- de basis is het bestand VRU2.31;
- verwerken mutaties gemeenten voor 2010;
- schalen naar gemeentetotalen CBS 2010;
- doorvoeren ontwikkelingen (2015 en 2020):
 - opgave gemeenten (reactie PBMA): Utrecht, Zeist, Nieuwegein, Houten (idealiter zou dit door alle gemeenten aangeleverd moeten worden),
 - overige gemeenten, provincie: opgave uit VRU2.31,
 - buiten provincie: opgave uit VRU2.31;
- schalen opgave/VRU2.31 naar totalen CBS-prognose:
 - binnen de provincie Utrecht: schalen naar gemeentetotalen,
 - uitzondering hierop is de gemeente Utrecht die een eigen prognose aanhoudt;
 - buiten provincie: schalen naar provincietotaal.

Dit levert SEG's op met een goede verdeling over de zones, waarbij de totalen overeenkomen met de trendprognose van het CBS.

Inwoners 0-34 jaar

De inwoners van 0-34 jaar zijn een afgeleide van het totale aantal inwoners. De hierna volgende bewerkingen zijn hiervoor doorgevoerd:

- de inwoners en verdeling over de zones VRU2.31 zijn de basis;
- per gemeente percentage op basis van cijfers CBS (trendprognose 2011);
- dit percentage over gemeentetotalen inwoners, levert randvoorwaarden op;
- schalen gemeentetotalen op basis van deze randvoorwaarden;
- idem voor provincies.

De belangrijkste ontwikkelingen in inwoners zijn per gemeente gepresenteerd voor beide prognosejaren in tabel 6.1.

gemeente	inwoners			index	
	2010	2015	2020	2015	2020
Utrecht	307.081	330.317	351.911	108	115
Vianen	19.647	19.400	19.900	99	101
IJsselstein	34.226	33.300	32.600	97	95
Stichtse vecht	62.781	64.500	64.900	103	103
De Bilt	42.017	41.900	41.600	100	99
Houten	47.622	52.300	53.600	110	113
Bunnik	14.459	14.100	14.200	98	98
Zeist	60.286	62.400	65.300	104	108
Woerden	49.334	49.900	50.800	101	103
Nieuwegein	60.896	60.000	60.000	99	99
Amersfoort	144.862	153.800	161.400	106	111
Baarn	24.317	24.000	23.900	99	98
Bunschoten	20.000	20.800	22.100	104	111
De Ronde Venen	43.164	42.200	41.600	98	96
Eemnes	8.837	8.600	8.400	97	95
Leusden	28.812	29.600	29.400	103	102
Lopik	14.174	13.600	13.200	96	93
Montfoort	13.494	13.300	13.100	99	97
Oudewater	9.843	9.400	9.200	95	93
Renswoude	4.602	4.700	4.800	102	104
Rhenen	18.860	18.800	18.500	100	98
Soest	45.680	45.400	45.000	99	99
Utrechtse Heuvelrug	48.801	46.600	45.900	95	94
Veenendaal	62.053	63.800	65.800	103	106
Wijk Bij Duurstede	23.157	22.500	22.000	97	95
Woudenberg	11.905	11.800	11.700	99	98
totaal	120.8181	1.255.440	1305.032	104	108

Tabel 6.1: Groei aantal inwoners per gemeente

In tabel 6.2 is de groei van het aantal inwoners voor de gemeente Utrecht, BRU, rest provincie Utrecht en de overige provincies in Nederland samengevat.

	inwoners			index	
	2010	2015	2020	2015	2020
gem Utrecht	307.081	330.317	351.911	108	115
rest BRU	391.268	397.800	402.900	102	103
rest prov	522.561	528.900	536.000	101	103
Groningen	576.668	584.500	588.400	101	102
Friesland	646.305	656.400	661.700	102	102
Drenthe	490.981	492.000	494.200	100	101
Overijssel	1.130.345	1.154.600	1.172.300	102	104
Flevoland	387.881	413.900	443.600	107	114
Gelderland	1.998.936	2.020.800	2.036.100	101	102
Noord-Holland	2.669.084	2.766.300	2.834.300	104	106
Zuid-Holland	3.505.611	3.604.600	3.689.400	103	105
Zeeland	381.409	382.200	382.700	100	100
Noord-Brabant	2.444.158	2.488.200	2.517.300	102	103
Limburg	1.122.701	1.116.900	1.108.100	99	99
totaal	16.574.989	16.937.417	17.218.911	102	104

Tabel 6.2: Groei aantal inwoners gemeente Utrecht, rest BRU en provincies

Beroepsbevolking

Voor het bepalen van de beroepsbevolking is gekozen voor NRM-West als bron. Door het CBS wordt gebruik gemaakt van een schatting. Door afrondingsverschillen geeft dit geen consistent beeld op gemeenteniveau. Het NRM laat wel een consistent beeld zien, ook richting de toekomst.

De hiernavolgende aanpak is gehanteerd voor het bepalen van de beroepsbevolking:

- De basis is de set voor VRU2.31, hierin is per wijk/buurt het juiste percentage beroepsbevolking opgenomen, ook zijn bijzondere locaties (studentenkamers, seniorenwoningen etc.) hierin gedefinieerd en van de juiste aantallen voorzien.
- Per gemeente en provincie is het gemiddelde percentage bepaald op basis van de NRM-SEG's.
- Met dit percentage is de totale beroepsbevolking per gemeente en provincie bepaald.
- Daarna is geschaald naar de randtotalen per gemeente voor het betreffende prognosejaar.

Daar waar voor nieuwe ontwikkelingen geen of een afwijkend aandeel beroepsbevolking in 2010 bestaat, is het aandeel overgenomen uit omliggende zones.

Voor de prognoses is dezelfde aanpak gehanteerd, de aandelen zijn in principe gelijk aan 2010.

Arbeitsplaatsen totaal

De basis is PAR2010 voor de provincie. Dit databestand is gevalideerd (vooronderzoek VRU3.0, zomer 2012) en als meest geschikte bron bevonden. Er is een nieuwe koppeling gemaakt van het PAR-bestand (postcode 6-niveau) naar de VRU-gebiedsindeling.

Voor de prognoses wordt de volgende aanpak gehanteerd:

- Ontwikkelingen doorvoeren ten opzichte van 2010, zoals opgegeven via de PBMA door gemeenten (aangeleverd en verwerkt voor: Bunnik, Houten, Nieuwegein en Utrecht). Deze is leidend, wel heeft de projectgroep de opgave beoordeeld om 'over- of onderplanning' te voorkomen.
- Indien niet aangeleverd: groei in zones zoals gehanteerd in VRU2.31, gemeentetotalen geschaald naar randvoorwaarden. Bron hiervoor zijn de SEG's voor NRM2012 met het GE-scenario. De groei tussen 2004 en 2020 (geïnterpoleerd naar 2010-2015 en 2015-2020) en 2020 is per gemeente en provincie overgenomen en toegepast op de basis-set 2010.

Arbeitsplaatsen detailhandel

De arbeidsplaatsen detailhandel zijn op een vergelijkbare manier tot stand gekomen als het totale aantal arbeidsplaatsen.

Voor de prognoses is de opgave van PBMA en de gemeenten leidend (aangeleverd en verwerkt voor: Bunnik, Houten, Nieuwegein en Utrecht). Als deze niet is aangeleverd is, is de ontwikkeling in de arbeidsplaatsen bepaald door het aandeel arbeidsplaatsen detailhandel ten opzichte van arbeidsplaatsen totaal voor 2010 toe te passen op de arbeidsplaatsen totaal voor de toekomstjaren. Het gemeentetotaal is geschaald naar de NRM-ontwikkeling (zie toelichting bij arbeidsplaatsen totaal).

Voor het buitengebied zijn de provincietotalen vanuit het NRM-GE-scenario overgenomen.

Leerlingplaatsen

Voor de prognoses is uitgegaan van de groei zoals door het NRM wordt gehanteerd, de groei per gemeente of provincie is gebruikt om de totalen te schalen. De ontwikkeling in het aantal leerlingplaatsen sluit hiermee goed aan bij het scenario (GE).

Uitzondering op het voorgaande is de gemeente Utrecht, omdat de aantallen voor De Uithof dusdanig wijzigen ten opzichte van eerdere prognoses (systeemwijziging) is de opgegeven ontwikkeling één op één overgenomen en is er niet meer geschaald naar de NRM-ontwikkeling.

De belangrijkste ontwikkelingen in het totale aantal arbeidsplaatsen zijn per gemeente voor beide prognosejaren gepresenteerd in tabel 6.3.

gemeente	arbeidsplaatsen			index	
	2010	2015	2020	2015	2020
Utrecht	218.241	242.575	261.053	111	120
Vianen	10.784	11.767	12.840	109	119
IJsselstein	12.472	13.809	15.289	111	123
Stichtse vecht	22.403	23.426	24.496	105	109
De Bilt	17.902	18.333	18.775	102	105
Houten	22.857	22.857	23.357	100	102
Bunnik	8.103	8.103	8.153	100	101
Zeist	35.232	35.098	34.965	100	99
Woerden	26.645	28.542	30.574	107	115
Nieuwegein	42.770	43.468	44.864	102	105
Amersfoort	81.126	86.809	92.890	107	115
Baarn	12.168	12.924	13.726	106	113
Bunschoten	8.718	9.136	9.575	105	110
De Ronde Venen	16.127	18.121	20.361	112	126
Eemnes	2.723	2.971	3.241	109	119
Leusden	13.509	14.224	14.978	105	111
Lopik	5.023	5.546	6.124	110	122
Montfoort	5.282	5.724	6.203	108	117
Oudewater	3.691	4.147	4.658	112	126
Renswoude	2.584	2.589	2.594	100	100
Rhenen	5.720	5.988	6.268	105	110
Soest	18.210	19.543	20.974	107	115
Utrechtse Heuvelrug	22.285	23.218	24.189	104	109
Veenendaal	28.085	28.436	28.791	101	103
Wijk Bij Duurstede	6.146	6.295	6.448	102	105
Woudenberg	4.533	4.806	5.096	106	112
totaal	626.155	676.754	726.408	108	116

Tabel 6.3: Groei aantal arbeidsplaatsen per gemeente

In tabel 6.4 is de groei van het aantal inwoners voor de gemeente Utrecht, BRU, rest provincie Utrecht en de overige provincies in Nederland samengevat.

	arbeidplaatsen			index	
	2010	2015	2020	2015	2020
gem Utrecht	218.241	242.575	261.053	111	120
rest BRU	199.168	205.403	213.313	103	107
rest prov	235.930	250.477	266.118	106	113
Groningen	241.817	256.278	270.740	106	112
Friesland	248.502	264.489	280.475	106	113
Drenthe	181.603	190.320	199.037	105	110
Overijssel	492.503	519.374	546.246	105	111
Flevoland	143.458	168.978	194.498	118	136
Gelderland	827.803	873.119	918.435	105	111
Noord-Holland	1.274.464	1.325.378	1.376.292	104	108
Zuid-Holland	1.532.018	1.594.054	1.656.090	104	108
Zeeland	149.056	158.828	168.599	107	113
Noord-Brabant	1.107.339	1.185.468	1.263.597	107	114
Limburg	461.419	475.117	488.816	103	106
totaal	7.313.322	7.709.859	8.103.308	105	111

Tabel 6.4: Groei aantal arbeidsplaatsen gemeente Utrecht, rest BRU en provincies

Woningen

Voor de prognoses is uitgegaan van de trendprognose van het CBS. Hiervan zijn de gemeente- en provincietotalen overgenomen. De eigen opgave van de gemeenten en de randvoorwaarden vanuit het PRS (Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie, hierin is de 'bouwruimte' tot 2028 vastgelegd door de provincie) zijn naast de CBS-prognose gelegd, waarna de volgende aanpak is toegepast:

- eigen opgave gaat voor, er wordt wel gecontroleerd of deze in lijn is met de andere bronnen;
- bij geen eigen opgave is de CBS-prognose uitgangspunt, voorwaarde is nog wel dat deze binnen de PRS-voorwaarden blijft;
- als de prognose hoger is dan de PRS-ruimte, wordt het maximum beperkt tot PRS.

Er is eigen input geleverd door Nieuwegein, Bunnik, Utrecht, Zeist en Houten.

Vestigingen

Het aantal (bedrijfs)vestigingen wordt gebruikt om de hoeveelheid vrachtverkeer te bepalen. De aantallen voor 2010 zijn afkomstig uit PAR2010. Dit is alleen beschikbaar voor het studiegebied (provincie Utrecht), voor het buitengebied is het gemiddelde aantal vestigingen (per type) per arbeidsplaats bepaald, deze factor is toegepast op de arbeidsplaatsen voor het buitengebied.

Voor de prognose is de volgende aanpak gehanteerd:

- de verdeling over het type vestigingen blijft gelijk aan 2010, de aantallen worden opgehoogd op basis van de (relatieve) ontwikkeling in de arbeidsplaatsen;
- daar waar 2010 geen vulling heeft en de prognoses wel, worden de gemiddelden voor de gehele provincie over 2010 toegepast op de arbeidsplaatsen;
- daar waar de verhouding vestigingen/arbeidsplaatsen groter is dan 2, worden ook de gemiddelden toegepast om extremen te voorkomen.

Stedelijkheidsgraad

Voor de prognoses 2012 en 2020 geldt in principe dezelfde stedelijkheidsgraad als in het basisjaar 2010, echter met uitzondering van grote groeizones. Gegeven de toename van woningen (en daarmee ook de toename van adressen) zouden in principe veel grote groeizones uitkomen op een hogere stedelijkheidsgraad. Omdat het toepassen van een hogere stedelijkheidsgraad leidt tot een lagere ritproductie per inwoner (en daarmee ook lager dan in 2010) is in overleg met de opdrachtgever besloten tot het toepassen van een hogere mobiliteitsklasse, de klasse 'niet-stedelijk'. Hiermee wordt naar verwachting meer recht gedaan aan de verwachte bevolkingssamenstelling en het mobiliteitsprofiel van dergelijke groeizones.

6.3.5 Controles zonale dataset prognosejaren

Op alle hiervoor genoemde onderdelen van de zonale dataset 2015 en 2020 zijn verschillende controles uitgevoerd. Deze controles zijn onderdeel van het beoordelingsdocument. Op de volgende onderdelen is gecontroleerd:

- Gemeentetotalen, totalen per wijk et cetera.
- Aantal personen per huishouden per zone.
- Waarden in de sociodata.
- Is het aandeel beroepsbevolking logisch in vergelijking met het aantal inwoners?
- Is het aandeel huishoudens logisch in vergelijking met het aantal inwoners?
- Is het aandeel inwoners in de leeftijdsklasse 0-34 logisch in vergelijking met het totale aantal inwoners?
- Is het aantal arbeidsplaatsen detailhandel lager dan arbeidsplaatsen totaal?
- Bepalen van plekken met extreme groei, ontwikkelingen op juiste plaats.
- Aandeel leeftijdsklasse 0-34 jaar versus data studenten IBG.
- Aandeel arbeidsplaatsen versus inwoners.
- Indices ten opzichte van 2010.

In bijlage 9 is het volledige beoordelingsdocument opgenomen.

6.3.6 Infrastructurele ontwikkelingen

De infrastructurele ontwikkelingen met betrekking tot het autoverkeer zijn door de diverse regionale overheden, al dan niet via de PBMA, aangedragen. Het gaat hierbij om de realisatie van nieuwe weginfrastructuur in combinatie met het aanpassen van wegvakkenmerken, zoals het aantal rijstroken, modelsnelheden en capaciteiten. In bijlage 6 is een samenvattend overzicht opgenomen.

Voor het openbaar vervoer 2020 geldt dat voor de trein is uitgegaan van de dienstregeling behorende bij 'PHS Maatwerk 6-6' en het BTM-netwerk dat is opgesteld door het BRU. Deze gegevens worden teruggeleverd naar de PBMA.

Controles

De netwerken 2015 en 2020 zijn op dezelfde onderdelen gecontroleerd als de netwerken 2010. Daarnaast zijn de infrastructurele ontwikkelingen gecontroleerd op juiste invoering en kenmerken.

In bijlage 9 is het volledige beoordelingsdocument opgenomen.

6.3.7 Prijsontwikkeling

Ten aanzien van het aspect prijsontwikkeling is zo veel mogelijk aansluiting gezocht bij het NRM2011. De bij het NRM2011 behorende uitgangspunten zijn vastgelegd in de notitie 'Uitgangspuntendocument NRM2011' van 3 februari 2011 en zijn in tabel 6.5 samengevat onder het kopje 'NRM2011'. De vertaling naar de VRU3.0-instellingen zijn gepresenteerd onder het kopje 'VRU3.0'.

aspect	NRM2011			VRU3.0		
	2004	2020	2030	2010	2015	2020
afstandskosten auto	100,0	96,0	93,0	100,0	103,7	104,0
parkeren (1)	100,0	200,0	250,0	100,0	122,7	145,5
treintarieven woon-werk	100,0	111,0	111,0	100,0	103,3	106,6
treintarieven overig	100,0	108,0	108,0	100,0	102,4	104,9
tarieven BTM	100,0	116,0	116,0	100,0	105,4	110,7
grensoverschrijdend pa	100,0	155,0	165,0	100,0	114,2	128,5
groei vrachtverkeer	100,0	142,0	161,0	100,0	111,7	122,7

(1) Voor de provincie Utrecht zijn de exacte verwachte parkeertarieven ingevoerd.

Tabel 6.5: Indices prijsontwikkeling

6.3.8 Parkeertarieven in gemeenten binnen de provincie Utrecht

Voor de provincie Utrecht zijn niet de generieke waarden uit tabel 6.2 toegepast, maar is een set parkeerkosten opgesteld op basis van gegevens van de betreffende gemeenten. De genoemde bedragen zijn geen nominale waarden, maar reële waarden (voor de bedragen die in tabel 6.3 zijn genoemd geldt prijspeil 2010).

kern	omschrijving	2010	2015	2020
Utrecht	binnenstad	3,85	4,10	4,95
Utrecht	1e schil	2,30	2,50	3,00
Utrecht	2e schil	2,10	2,25	2,70
Utrecht	the wall	1,00	1,00	1,00
IJsselstein		0,00	1,76	2,00
Woerden	binnenstad	1,80	2,00	2,40
Zeist	basistarief	1,60	2,11	2,60
Zeist	Steynlaan	0,59	0,77	0,94
Zeist	belcour, 1e hoge weg	1,18	1,53	1,89
1,751,852,00Nieuwegein	b1+b2	1,65	1,75	1,90
Nieuwegein	d1	1,55	1,65	1,75
Nieuwegein	m1+w1	0,85	0,95	1,05
Nieuwegein	d2+m2	0,25	0,25	0,25
Nieuwegein	m3	1,10	1,20	1,30
Veenendaal	centrum	2,25	2,25	2,25
Amersfoort	zone a	1,70	1,70	1,70
Amersfoort	zone b	3,85	4,10	4,95

Tabel 6.6: Ontwikkeling parkeerkosten

6.3.9 Ontwikkeling bezettingsgraad

Tot nu toe werden de bezettingsgraden autoverkeer per motief overgenomen uit het vigerende NRM. Helaas zijn deze gegevens in de nieuwste NRM's niet meer beschikbaar. Deze dienen nu 'zelf' bepaald te worden.

Bij het bepalen van de bezettingsgraad spelen de volgende elementen een grote rol: Enerzijds is dit de toename van het aantal auto's en anderzijds de teruglopende gemiddelde omvang van huishoudens.

aantal personenauto's			index
1-1-2010	7.622.353	CBS	100
1-1-2020	9.680.000	NRM GE	127

Tabel 6.7: Ontwikkeling aantal auto's in Nederland

Volgens het GE-scenario zal het aantal auto's in Nederland richting de 10 miljoen gaan.

	2010	GE2020	index
inwoners x mln.	16,6	17,9	108
huishoudens x mln.	7,4	8,6	116
werkzame personen x mln.	7,4	7,7	104

Tabel 6.8: Aantal belangrijke demografische ontwikkelingen

Uit tabel 6.8 blijkt wederom de verdere teruggang in het aantal personen per huishouden. Het aantal huishoudens groeit namelijk harder dan het aantal inwoners.

De groei van het aantal auto's is groter dan de groei van het aantal huishoudens. Dit betekent dat de groei van het aantal auto's vooral terecht komt 'bij de voordeur'. Met andere woorden: meer huishoudens hebben één of meer auto's bij de deur staan. Het autobezit wordt hoger, echter dat hoeft niet direct te leiden tot meer autogebruik.

Ten gevolge van de verdere individualisering en de terugloop van het aantal personen per huishouden zal er toch sprake zijn van een verdere terugloop van de voertuigbezetting. In VRU3.0 is deze vermindering van aantallen personen per auto evenredig verondersteld als de afname van het aantal personen per huishouden. In de tabellen 6.9 tot en met 6.12 zijn de verschillende uitgangspunten per dagdeel en per motief gepresenteerd.

	2010	2015	2020GE
werk	1,054	1,051	1,047
zaak	1,027	1,026	1,024
school	1,392	1,365	1,338
winkel	1,106	1,099	1,092
overig	1,407	1,379	1,351
totaal	1,145	1,135	1,125

Tabel 6.9: Ontwikkeling voertuigbezetting ochtendspits

	2010	2015	2020GE
werk	1,080	1,075	1,069
zaak	1,057	1,053	1,049
school	1,192	1,179	1,166
winkel	1,690	1,643	1,595
overig	1,490	1,457	1,423
totaal	1,260	1,242	1,224

Tabel 6.10: Ontwikkeling voertuigbezetting avondspits

	2010	2015	2020GE
werk	1,030	1,028	1,026
zaak	1,070	1,065	1,060
school	1,488	1,455	1,421
winkel	1,410	1,382	1,354
overig	1,549	1,512	1,474
totaal	1,312	1,291	1,269

Tabel 6.11: Ontwikkeling voertuigbezetting restdag_dag

	2010	2015	2020GE
werk	1,061	1,057	1,052
zaak	1,115	1,107	1,099
school	1,086	1,080	1,074
winkel	1,376	1,350	1,324
overig	1,502	1,468	1,433
totaal	1,279	1,260	1,241

Tabel 6.12: Ontwikkeling voertuigbezetting restdag_avondnacht

Met de vorenstaande uitgangspunten zijn de prognoses 2015 en 2020 doorgerekend.

6.4 Niet-generiek verkeer

6.4.1 Inleiding

Het verkeersmodel bepaalt de hoeveelheid verkeer dat door gebieden wordt geproduceerd en aangetrokken aan de hand van ruimtelijke kenmerken (inwoners, arbeidsplaatsen et cetera), gemiddelde functies en parameters.

Voor bepaalde gebieden voldoet deze generieke methode onvoldoende, het gaat hier om gebieden met een zeer specifiek mobiliteitsgedrag of veel bezoekers. Denk hierbij aan een bijzondere winkelvoorziening, groot ziekenhuis of een megabioscoop.

Voor deze bijzondere locaties is in VRU3.0 de mogelijkheid opgenomen om een, onderbouwde, correctie uit te voeren op de verplaatsingen, zoals ze generiek worden berekend door het modelsysteem.

In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op de manier waarop dit niet-generieke verkeer (verder afgekort met NGV) in het modelsysteem verwerkt is.

Nieuwe werkwijze VRU3.0

Voorheen werd het NGV achteraf aan het modelsysteem toegevoegd, een correctie op de riteinden van de auto- en vrachtmatrixes. Daarbij werd geen rekening gehouden met de andere vervoerswijzen. Daar werd geen correctie op uitgevoerd. Ook werd de correctie over alle relaties gelijk verdeeld en niet relatieafhankelijk.

Om dit probleem in VRU3.0 te ondervangen, is ervoor gekozen vooraf in het matrix-schattingsproces in te grijpen. De ritten zoals deze worden gegenereerd door het riteindmodel worden gecorrigeerd. Daardoor komt de aanpassing in alle vervoerswijzen terug. De modal split is daardoor realistischer en de ingreep past (methodisch) beter in het matrix-schattingsproces. Naast deze systeemwijziging is ervoor gekozen het aantal NGV-gebieden tot een minimum te beperken. Alleen zeer bijzondere locaties kunnen op deze manier worden gecorrigeerd. Verder wordt zo veel mogelijk overgelaten aan het modelsysteem.

De NGV-correctie wordt buiten het OmniTRANS-project in een spreadsheet bepaald en vervolgens naar OmniTRANS gekopieerd, zodat met riteinden inclusief NGV kan worden doorgerekend.

6.4.2 Uitgangspunten

Voor de hiernavolgende gebieden heeft een correctie plaatsgevonden:

gebied	verkeerszones	opmerking
Bazaar (Utrechtse Bazaar)	2395	bron: notitie2 verkeerscijfers 12 febr 2009 BP Papendorp
Ikea, Meubelboulevard	2394 en 2393	bron: projectvariant
LRC Schouwburg	2390	bron: projectvariant
Stationsgebied (POS)	2365-2388, 2407-2413	bron: MER-rapportage
Wetering Zuid ziekenhuis	2391	bron: projectvariant

* De CROW-publicaties 256 en 272 zijn gebruikt als bronnen voor de verkeersgeneratie in projectvarianten.

Tabel 6.13: Overzicht gebieden waar correctie niet generiek verkeer is toegepast

Zone 2500 is gereserveerd voor P+R De Uithof, binnen het basismodel wordt deze niet gebruikt. Er is geen functionaliteit aan deze zone gehangen.

6.4.3 Onderbouwing gebiedskeuze Niet Generiek Verkeer

Omdat het model een evenwicht zoekt in de som van de aankomsten en vertrekken, kan het eindresultaat afwijken van de verwachte aankomsten en vertrekken. Verder kan het aanbod van openbaar vervoer, dan wel gewijzigde infrastructuur in combinatie met de parkeertarieven van invloed zijn op de uitkomsten.

Stationsgebied (POS)

In de notitie 'Aanvullende MER stationsgebied oktober 2010, Rapportage_Verkeer_MER_POS' wordt een generieke productie van 19.223 mvt/etm op de weekdag in 2020 aangegeven. Deze aantallen zijn aangevuld door verwachte extra ritten toe te kennen op basis van arbeidsplaatsen in bijvoorbeeld de detailhandel. Hiermee komt het totale aantal aankomsten en vertrekken uit op circa 20.000 mvt/etm (op weekdagen).

Utrechtse Bazaar

Uit een projectvariant voor bestemmingplan Papendorp is bekend dat de Utrechtse Bazaar 4.000 mvt per weekenddag genereert. Rekening houdend met twee weekenddagen zijn dit 8.000 mvt/week. Voor een gemiddelde weekdag zijn dit $8.000/7 = 1.150$ mvt (afgerond): 575 heen en 575 terug. Op basis van een teamsessie, zijn deze aantallen over de dagdelen verdeeld.

² De CROW-publicaties 256 en 272 zijn gebruikt als bronnen voor de verkeersgeneratie in projectvarianten.

Wetering Zuid ziekenhuis (ziekenhuis Sint Anthonius en Overvecht en Oudenrijn)

De ziekenhuizen in Overvecht en Oudenrijn komen op termijn te vervallen en hiervoor in de plaats komt het nieuwe ziekenhuis Sint Anthonius in de Wetering. Van de bestaande ziekenhuizen wordt het verkeersbeeld bepaald door met name bezoekers en werknemers en toeleveranciers. Om zo goed mogelijk te simuleren dat het aantal aankomsten en vertrekken hier minder wordt, zijn in de betreffende verkeerszones de socio-economische gegevens teruggezet tot een niveau van 25%. Dit is worst case. Om dit preciezer te duiden, is nadere uitwerking in een projectvariant nodig. Voor het nieuwe ziekenhuis Sint Anthonius is een rapportage gebruikt, waarin het aantal ritten is uitgewerkt. Deze notitie is vertaald naar aankomsten en vertrekken.

Overige bijzondere voorzieningen:

Van de hiernavolgende bijzondere voorzieningen is de beschrijving van het niet generieke verkeer opvraagbaar bij de gemeente Utrecht:

- IKEA en Meubelboulevard;
- LRC Schouwburg.

6.4.4 Verwerking NGV in modelstelsysteem

Voor de zones met NGV zijn de gewenste auto- en vrachtverplaatsingen (vertrekken en aankomsten) per dagdeel bekend. Omdat nu de correctie voor de matrixschatting (en dus de verdeling over de vervoerswijzen) wordt doorgevoerd, betekent dit dat de input geen autoverplaatsingen zijn maar personenverplaatsingen.

De omrekening van autoverplaatsingen naar personenverplaatsingen is op de volgende wijze gebeurd:

1. De modal split per zone is uit VRU2.31 afgeleid.
2. De autoritten zijn op basis van het percentage auto omgerekend naar personen.
3. Dit is uitgangspunt geweest voor de conceptprognoses. De resultaten benaderen de gewenste autoritten, echter voor een aantal zones bleek het verschil nog fors te zijn. Dit wordt verklaard door de verschillen in uitgangspunten en het modelstelsysteem tussen VRU2.31 en VRU3.0.
4. Met de conceptresultaten van VRU3.0 is opnieuw de modal split bepaald. Hiermee zijn opnieuw de correctiewaarden bepaald.
5. De wens-personenverplaatsingen zijn vergeleken met de originele riteinden. Op basis daarvan zijn de correctiefactoren bepaald en toegepast.
6. Omdat in de riteindmodellen de restdag nog niet is opgesplitst in restdag-dag en restdag-avondnacht zijn nog aparte factoren per zone opgegeven. Op basis van deze factoren wordt de restdagmatrix opgesplitst in restdag-dag en restdag-avondnacht.

Binnen de riteindmodellen kunnen de uiteindelijke correctiefactoren worden ingevoerd, dit wordt automatisch doorgevoerd in de berekeningen.

Voor vrachtverkeer heeft een vergelijkbare correctie plaatsgevonden, hier hoeft alleen geen rekening te worden gehouden met de modal split. Wel wordt er bij het vrachtverkeer nog aandacht besteed aan het feit dat vrachtritten die langer dan 50 km zijn, worden overgenomen uit het NRM. Voor deze ritten is de correctie niet meer van toepassing en zal er dus niet meer exact op de 'wensritten' uitgekomen worden. Dit is ondervangen

door een extra correctie door te voeren, hiervoor is de formule $((\text{factor} + 2)/3)$ toegepast. Met deze formule wordt een goed resultaat bereikt.

6.4.5 Resultaten

In tabel 6.14 zijn de invoer en de resultaten weergegeven.

Resultaten NGV		Auto				Vracht			
Zone	Naam	Doel 2015	Resultaat 2015	Doel 2020	Resultaat 2020	Doel 2015	Resultaat 2015	Doel 2020	Resultaat 2020
2395	Utrechtse Bazaar	1171	1151	1171	1162	12	9	12	10
2394	Ikea	1099	1632	1099	1617	32	26	32	27
2393	Meubelboulevard	3946	3903	3946	3856	59	47	59	49
2390	Leidsche Rijn Centrum - zuid	0	0	1846	1697	0	0	30	25
2365	Winkels entreegebouw/HC/SPO (Corio)	1357	1877	1357	1864	22	19	22	20
2366	Winkels Station (arb.overig!)	223	240	223	241	17	13	16	14
2367	Stadskantoor	4367	4718	4367	4821	298	244	308	254
2368	Muziekpaleis	240	955	240	951	4	3	4	3
2369	Casino	1753	2394	1753	2329	27	24	30	25
2370	Mega Bioscoop	1973	2667	1973	2594	27	22	27	23
2371	Woon Winkelblok (Corio)	203	332	203	329	3	3	3	3
2372	Bibliotheek + Artplex	469	749	469	757	8	6	8	7
2373	OV Terminal (arb.overig!)	23	25	23	25	3	2	2	2
2374	Hotel Amrath Zalen-Functie	43	64	43	60	1	1	1	1
2375	Hotel Amrath	252	475	252	441	3	2	3	2
2376	Westflank-zuid	1786	1555	1786	1594	122	103	129	106
2377	Knoop Kazerne	0	0	1372	1523	0	17	101	84
2378	Horeca Westzijde Jaarbeurs	266	448	266	433	4	3	4	3
2379	Van Sijpesteijkwartier	1526	1725	1526	1685	95	17	116	84
2380	Restant Kantoren (Aurora)	559	603	559	617	39	30	38	32
2381	Restant Kantoren (Jaarbeursplein)	130	141	130	144	9	8	10	8
2382	Restant Retail	338	350	338	349	5	4	5	5
2383	Restant Leisure (Poortgebouw)	925	944	925	941	15	12	15	12
2384	Restant Leisure (Jaarbeursplein)	784	829	784	816	13	12	14	12
2385	Restant Cultuur	5	8	5	8	0	0	0	0
2386	Restant Hotel (NH-kwartier)	50	166	50	170	1	1	1	1
2387	Restant Hotel (Poortgebouw)	60	181	60	185	1	1	1	1
2388	Expeditie HC Vrachtverkeer	50	61	50	59	50	41	51	42
2407	POS	149	163	149	165	1	1	1	1
2408	POS	10	11	10	11	0	0	0	0
2409	POS	159	174	159	177	1	1	1	1
2410	POS	101	112	101	114	1	1	1	1
2411	POS	155	172	155	181	1	1	1	1
2412	POS	263	293	263	308	2	2	2	2
2413	POS	164	182	164	190	1	1	1	1
2391	Wetering Zuid incl ziekenhuis	4380	4062	4380	3974	248	205	257	215

Tabel 6.14: Overzicht invoer en resultaten totaal auto en vrachtauto verkeer niet generiek verkeer per modelzone voor 2015 en 2020 VRU3.0

De vorenstaande aanpak bereikt dat de ritten die door het modelstelsysteem worden bepaald, beter aansluiten bij de waarden die in eerder onderzoek werden verwacht. Op enkele punten treden echter nog wel aanzienlijke verschillen op. Het blijft een iteratief proces om de resultaten maximaal te laten aansluiten op de wenswaarden. Hiervoor is nader onderzoek gewenst, binnen VRU3.0 is hier echter onvoldoende ruimte voor.

6.4.6 Controles niet generiek verkeer

Op een aantal onderdelen van het tot stand komen van het niet generiek verkeer zijn controles uitgevoerd. Op de volgende onderdelen is gecontroleerd:

- Zijn alle modaliteiten opgenomen?
- Is de bron aangegeven?
- Kloppen de productie en attractie van een niet-generieke verkeerszone met de opgegeven waarde?

In bijlage 9 is het volledige beoordelingsdocument opgenomen.

6.5 Groei mobiliteit tussen 2010, 2015 en 2020

In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen ingegaan op de eerste modelresultaten. Het gaat om de groei van het aantal verplaatsingen per vervoerswijze van en naar de relevante gebieden gemeente Utrecht, studiegebied VRU (inclusief Woerden), rest provincie Utrecht en de rest van Nederland en buitenland (buitengebied).

groeivracht 2015	prognose		VRU3.0	index = 2010	
van/naar	GU	BRU	provincie	NL+BL	totaal
gemeente Utrecht	108	104	112	130	112
+ Studiegebied VRU	105	99	104	109	103
+ rest provincie	111	102	104	117	109
+ rest NL+BL	125	109	116	-	-
totaal	111	103	109	-	-

groeivracht 2020	prognose		VRU3.0	index = 2010	
van/naar	GU	BRU	provincie	NL+BL	totaal
gemeente Utrecht	122	112	126	149	126
+ Studiegebied VRU	113	99	107	114	106
+ rest provincie	125	104	109	126	116
+ rest NL+BL	142	114	125	-	-
totaal	125	106	116	-	-

Tabel 6.15: Groei vrachtverkeer in de verschillende prognosejaren

De groei van het vrachtverkeer wordt bepaald door de groei als gevolg van de wijzigingen in de sociaal-economische data en de beleidsinstellingen. Eerst wordt het resultaat berekend op basis van de input prognosedata. De groei die hieruit volgt ten opzichte van 2010 wordt vervolgens gecorrigeerd naar de groei van het aantal verplaatsingen vrachtverkeer zoals opgenomen in het GE-scenario.

personenauto 2015	prognose		VRU3.0	index = 2010	
van/naar	GU	BRU	provincie	NL+BL	totaal
gemeente Utrecht	117	119	115	106	115
rest BRU	115	102	105	101	105
rest provincie	113	103	106	105	106
rest NL+BL	104	100	103	-	-
totaal	114	105	106	-	-

personenauto 2020	prognose		VRU3.0	index = 2010	
van/naar	GU	BRU	provincie	NL+BL	totaal
gemeente Utrecht	119	126	121	114	120
rest BRU	120	105	107	104	108
rest provincie	117	104	113	110	111
rest NL+BL	111	101	107	-	-
totaal	118	108	111	-	-

Tabel 6.16: Groei personenautoverkeer in de verschillende prognosejaren

openbaar vervoer 2015	prognose		VRU3.0	index = 2010	
van/naar	GU	BRU	provincie	NL+BL	totaal
gemeente Utrecht	103	117	141	143	125
rest BRU	110	106	117	119	112
rest provincie	137	118	110	121	118
rest NL+BL	127	114	114	-	-
totaal	117	112	115	-	-

openbaar vervoer 2020	prognose		VRU3.0	index = 2010	
van/naar	GU	BRU	provincie	NL+BL	totaal
gemeente Utrecht	107	129	147	184	147
rest BRU	125	102	113	131	118
rest provincie	147	115	104	124	117
rest NL+BL	157	118	115	-	-
totaal	134	115	113	-	-

Tabel 6.17: Groei openbaar vervoer in de verschillende prognosejaren

6.6 Detailresultaten prognoses

Detailresultaten in de vorm van matrices per vervoerswijze/dagdeel en wegvak- en trajectbelastingen per vervoerswijze/dagdeel zijn te benaderen via de OmniTRANS-projectbestanden (zie verder hoofdstuk 8).

6.7 Plausibiliteittoets, controle en beoordeling

Om de kwaliteit te toetsen en te beoordelen zijn in dit project de volgende processen doorlopen:

- controles per onderdeel aan de hand van het beoordelingsdocument;
- specifieke uitgebreide kwaliteitstoetsen aan de hand van vooraf gestelde voorwaarden;
- plausibiliteittoets.

Hierna wordt kort ingegaan op de drie genoemde processen met daarbij aangegeven een eindconclusie.

Controles per onderdeel aan de hand van het beoordelingsdocument

In totaal zijn 65 controles uitgevoerd voor de verschillende stappen die doorlopen zijn om tot de bouw van VRU3.0 te komen. Deze 65 controles zijn zowel voor de situatie 2010 als voor de beide prognosesituaties 2015 en 2020 uitgevoerd. In totaal zijn dus bijna 200 controles uitgevoerd, verdeeld over controles die door Goudappel Coffeng en controles die door de projectgroep of derden zijn uitgevoerd.

In bijlage 9 is een totaaloverzicht van de uitgevoerde controles opgenomen met daaraan toegevoegd of het voldoet en eventuele opmerkingen.

Geconcludeerd kan worden dat het model bij alle uitgevoerde controles voldoet. Wel zijn naar aanleiding van sommige controles opmerkingen te maken die aanleiding geven tot verbeterpunten in een volgende versie van het verkeersmodel.

Specifieke uitgebreide kwaliteitstoetsen aan de hand van vooraf gestelde voorwaarden

Specifieke kwaliteitstoetsen die voor het VRU3.0 zijn uitgevoerd, bestaan uit:

- T-waarde toets basismodel;
- vergelijkingstoets HB-matrices met OVIN.

Deze kwaliteitstoetsen zijn uitgebreid beschreven en toegelicht in deze technische rapportage in hoofdstuk 5.

De conclusie van beide kwaliteitstoetsen is dat het VRU3.0 ruim voldoet aan de gestelde voorwaarden. Dit betekent dat de HB-matrices basissituatie 2010 (de belangrijkste basis van een verkeersmodel) van ruim voldoende kwaliteit zijn en dat deze een goede basis zijn voor de opgestelde prognosemodellen.

Ook is het kalibratieresultaat op wegvakniveau van een goede kwaliteit, wat betekent dat het VRU3.0 een betrouwbaar instrument is om op wegvakniveau in de toekomst uitspraken te kunnen doen. Wel zal altijd voor projectspecifieke toepassingen eerst een modelcontrole uitgevoerd moeten worden voor het specifieke gebied.

Plausibiliteittoets

De projectgroep heeft gezamenlijk een plausibiliteittoets uitgevoerd op de prognose-resultaten van het VRU3.0. Hierbij is een vergelijking gemaakt tussen de situaties 2015 en 2020 ten opzichte van 2010 en tussen de prognoseresultaten onderling. Daarnaast is eveneens gekeken naar een vergelijking met de prognoseresultaten uit VRU2.3.

De plausibiliteittoets heeft nog tot enkele aanpassingen geleid, waarna geconcludeerd is dat de prognoseresultaten plausibel zijn.

Invoer verkeers- gegevens voor milieumodellen

7.1 Van verkeersmodellen naar invoer milieumodellen

Met het gereedkomen van de verkeerscijfers van VRU3.0 is de *gemiddelde* werkdag-situatie in beschouwing genomen voor de volgende dagdelen:

- ochtendspits (07.00-09.00 uur);
- avondspits (16.00-18.00 uur);
- restdag (09.00-16.00 + 18.00-07.00 uur) voor OV;
- restdag_dag (09.00-16.00 uur) voor vracht en auto;
- restdag_avondnacht (18.00-07.00 uur) voor vracht en auto.

Voor milieumodellen gelden andere relevante dagdelen, te weten:

- dag (07.00-19.00 uur);
- avond (19.00-23.00 uur);
- nacht (23.00-07.00 uur).

Genoemde relevante dagdelen hebben niet zoals een verkeersmodel betrekking op werkdagen, maar op gemiddelde weekdagen. Tussen de werk- en weekdagen zijn er verschillen in de uurverdelingen en de aandelen van de verschillende voertuigsoorten. Hiermee is bij de omrekening van werkdag- naar weekdagintensiteiten nadrukkelijk rekening gehouden. Op basis van telcijfers van de gemeente Utrecht is een gemiddelde correctiefactor berekend om van werkdagintensiteiten naar weekdagintensiteiten te komen. De factoren zijn per voertuigsoort afzonderlijk bepaald op basis van telgegevens. In overleg met de projectgroep VRU3.0 zijn uiteindelijk de volgende factoren toegepast.

			middel	
		licht	zwaar	zwaar
		verkeer	verkeer	verkeer
dag	ochtendspits	1	0,95	0,9
	avondspits	1	0,95	0,9
	restdag_dag	1	0,95	0,9
	restdag_avondnacht	0,22	0,18	0,2
	avond	restdag_avondnacht	0,52	0,37
nacht	restdag_avondnacht	0,26	0,40	0,37

Tabel 7.1: Omrekening van verkeer- naar milieumodel

Voor de wegbelasting is ook het aantal bussen van belang. In het verkeersmodel zijn alleen frequenties opgenomen. Op basis van exploitatiegegevens over aantallen ritten per uurblok, per soort dag en per periode (wel of geen vakantie), zijn door BRU omrekenfactoren bepaald, waarmee de frequentie per dagdeel van elke lijn omgerekend wordt naar aantallen ritten per lijn per milieudagdeel. Dit is voor alle modeljaren uitgevoerd.

7.2 Intensiteiten voor milieuberekeningen

De milieurelevante verkeerscijfers zijn opgeslagen in de volgende PMTU-combinaties binnen het OmniTRANS-project:

	P	M	T	U
dag				
licht	1	2	11	71
middelzwaar	1	31	11	71
zwaar	1	32	11	71
bussen	1	47	11	71
avond				
licht	1	2	12	71
middelzwaar	1	31	12	71
zwaar	1	32	12	71
bussen	1	47	12	71
nacht				
licht	1	2	13	71
middelzwaar	1	31	13	71
zwaar	1	32	13	71
bussen	1	47	13	71

Tabel 7.2: PMTU-combinaties milieu-uitvoer

Implementatie VRU3.0

Met het gereedkomen van VRU3.0 beschikt de regio Utrecht weer over een actueel en state of the art verkeersmodel. Met behulp van dit verkeersmodel kan een veelvoud van studies worden uitgevoerd, zoals:

- het in beeld brengen van verkeerseffecten als gevolg van veranderingen in de verkeersstructuur;
- vervoerwaardestudies voor nieuwe verbindingen openbaar vervoer;
- het in beeld brengen van effecten op de mobiliteit als gevolg van extra parkeerkosten;
- het in beeld brengen van effecten van realisatie nieuwe voorzieningen (wonen, werken);
- enzovoorts.

VRU3.0 is ontwikkeld met behulp van OmniTRANS versie 6.0.18. De relevante projectbestanden zijn beschikbaar op de bij deze rapportage geleverde DVD. Een aantal veel terugkerende handelingen zijn door Goudappel Coffeng eenvoudig uitvoerbaar gemaakt, waaronder:

- bekijken van intensiteiten vrachtverkeer (middelzwaar en zwaar);
- bekijken van intensiteiten autoverkeer.

Het beheer van VRU3.0 is in handen van het Bestuur Regio Utrecht.

Bijlage 1

Modelonderzoek VRU

CONCEPT

Deventer
Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
T +31 (0)570 666 222
F +31 (0)570 666 888
Postbus 161
7400 AD Deventer

Den Haag
Verheeskade 197
2521 DD Den Haag

Eindhoven
Flight Forum 92-94
5657 DC Eindhoven

Leeuwarden
F. HaverSchmidtwei 2
8914 BC Leeuwarden

Amsterdam
De Ruyterkade 143
1011 AC Amsterdam

BRU

Modelonderzoek VRU

Hoofdnotitie

Datum
Kenmerk
Eerste versie

10 september 2012
BRU162/Fok

1 Aanleiding

In de regio Utrecht wordt gewerkt aan het bouwen van een nieuw verkeersmodel (Verkeersmodel Utrecht (VRU) versie 3.0), dat op basis van nieuwe inzichten het oude verkeersmodel moet vervangen. Uit eerdere versies van het verkeersmodel zijn verbeterpunten naar voren gekomen. Het Bestuur Regio Utrecht (BRU) heeft, in samenwerking met provincie Utrecht en gemeente Utrecht, aan Goudappel Coffeng gevraagd om een onderzoek uit te voeren ter voorbereiding op de actualisatie van het VRU-model.

Doel van het onderzoek is om voor een drietal modelonderdelen te komen tot een advies op welke manier ze het beste in het nieuwe verkeersmodel kunnen worden geïmplementeerd.

In deze hoofdnotitie en bijbehorende deelnotities worden de bevindingen van het uitgevoerde onderzoek toegelicht. De drie hoofdonderwerpen van het onderzoeken waren de volgende:

- Verkeersgeneratie
- Vrachtverkeer
- Weerstand

2 Onderzoek

2.1 Verkeersgeneratie

Het VRU-model is een simultaan verkeersmodel, waarin de vervoerwijzen personenauti, openbaar vervoer en langzaam verkeer worden geschat. Daarnaast is er een afzonderlijk modelsysteem voor de schatting van het vrachtverkeer. Het simultane verkeersmodel berekent aankomsten en vertrekken op basis van ritgeneratieformules gebaseerd op de

sociaal-economische gegevens (SEG's). In de ritgeneratieformules wordt onderscheidt gemaakt naar stedelijkheidsgraad en studiegebied, invloedsgebied en buitengebied. Met name in de stad Utrecht zijn er diverse factoren waarom er in werkelijkheid geen sprake is van gemiddelde ritgeneratie. Tevens wijkt de vervoerwijzekeuze in werkelijkheid af ten opzichte van de berekende vervoerwijzekeuze met het verkeersmodel.

In het huidige VRU-model wordt voor een aantal gebieden daarom gebruik gemaakt van zogeheten niet-generiek verkeer voor wat betreft het auto- en vrachtverkeer. In concrete: de berekende hoeveelheid verkeer van en naar een specifieke zone wordt gecorrigeerd op basis van de CROW-kentallen. In het verkeersmodel wordt daarmee 10-30% van de door het model berekende verkeersproductie gecorrigeerd. De wens is om dit percentage te reduceren.

Het door de opdrachtgever geformuleerde doel voor het onderdeel Verkeersgeneratie is daarom als volgt

Komen tot een advies voor een verbeterde ritgeneratie binnen de modelsystematiek van het VRU, waardoor geen handmatige aanpassingen meer nodig zijn én bovendien ook nieuwe functionaliteit aan het verkeersmodel wordt toegevoegd, namelijk de mogelijkheid om vervoermanagement in modeffecten mee te nemen.

In de deelnotitie '**Verkeersgeneratie**' zijn de bevindingen van dit onderdeel beschreven. De belangrijkste conclusies die hierin geformuleerd zijn, zijn de volgende:

- De huidige werkwijze met betrekking tot niet-generiek verkeer is op zich oké.
- Het is echter mogelijk om het aandeel niet-generiek verkeer fors te reduceren door het gebruik van kencijfers in de riteindmodellering op te nemen in plaats van achteraf.
- Het modelproces wordt hierdoor echter wel bewerkelijker vanwege het iteratieve proces.
- Leg met name feitelijkheden en/of zichtbare trends vast in het model, maar geen 'lopende' discussies. Een model is state-of-the-art, maar zal altijd enigszins achterlopen op trends. Oftewel: maak het model beter daar waar het kan, gebruikmakende van toegankelijke databronnen (zowel nu als in de toekomst), maar sla niet door.
- Leg de werkwijze in formele zin vast door middel van goede documentatie.
- Nader onderzoek naar de volgende onderwerpen wordt aanbevolen:
 - percentages pass-by en diverted traffic.
 - 'niet-lineaire' ritgeneratie en correctiefactoren bij uitbreiding.
 - 'mixed-use' en 'reducties ritgeneratie'.

2.2 Parkeermodellering

Door de opdrachtgever is aangegeven dat er specifieke aandacht is gewenst voor het feit dat er met name in het centrum van Utrecht sprake is van parkeerbeperkingen en er dus een plafond zit aan de hoeveelheid autoverkeer dat het centrum als herkomst of be-

stemming heeft én dat juist in het stationsgebied er sprake is van vergaande mate van vervoersmanagement door grote bedrijven.

In de deelnotitie '**Parkeermodellering in Centrum Utrecht**' is een methodiek voorgesteld om in het verkeersmodel beter om te gaan met parkeren in centrumgebieden. Deze methodiek zorgt voor een goede representatie van zoekverkeer. Om de werkwijze op te kunnen nemen in het VRU-model zijn per parkeerlocatie de volgende kencijfers benodigd:

- het aantal parkeerplaatsen;
- het aandeel bezette parkeerplaatsen, hieruit kan worden afgeleid hoeveel parkeerplaatsen er resteren voor kort-parkeerders (bezoekers);
- het gebruik: de gemiddelde parkeerduur (turn-over).

Het betreft gegevens waarvan wordt verondersteld dat die op relatief eenvoudige wijze verzameld kunnen worden.

Door het toevoegen van parkeermodellering in centrumgebieden wordt de mogelijkheid gecreëerd om betere weerstanden van het autoverkeer te schatten, waardoor er betere 'knoppen' beschikbaar komen in het model om de modal-split correct te bepalen.

2.3 Vrachtmodellering: PAR-analyse

In de aanloop naar het VRU 3.0 is het VRU 2.3 voorbereid, maar niet vastgesteld. Belangrijke aanleiding waren de verwonderpunten over de aandelen vrachtverkeer ten opzichte van het totaal aantal motorvoertuigen en de schommelingen in de hoeveelheid vrachtverkeer bij toepassing van actuelere input vanuit het PAR-register (Provinciaal Arbeidsplaatsen Register).

In dit deelonderzoek is een analyse uitgevoerd op de PAR-data van 2002 tot en met 2011 op postcode zes niveau. Deze PAR-gegevens zijn namelijk de verklarende variabele voor de schatting van het vrachtverkeer in het VRU-model. In de deelnotitie '**Analyse PAR-data**' is de uitgevoerde analyse beschreven.

De analyse van de PAR-data laat zien dat deze volkomen plausibel is tot op het schaalniveau van de postcode zes gebieden. De fluctuaties van jaar tot jaar zijn niet willekeurig maar betreffen zeer waarschijnlijk reguliere groei of (tijdelijke) leegstand. Als gevolg van lokale wijzigingen in deze sociaal economische vulling in de periode 2002-2011 kunnen ook de vrachtverkeer aantallen en aandelen mee veranderen. Er is dan ook geen noodzaak geconstateerd om de werkwijze van de vrachtmodellering in het VRU aan te passen. In tegendeel, de vrachtmodellering van het VRU-model is de meest geavanceerde techniek die toegepast wordt.

Voor de schatting van het basisjaarmodel dient uitgegaan te worden van de PAR-data van het desbetreffende jaar. De PAR-data is gebaseerd op jaarlijkse enquêtes, maar is vervolgens wel tot een dekkende set vervolmaakt. Een stapeling van de gegevens van meerdere PAR-jaren wordt daarom afgeraden omdat daarmee fluctuaties in de data

worden uitgemiddeld, terwijl dit niet wenselijk is om de huidige situatie (basisjaar) te schatten.

2.4 Weerstanden: vergelijking modelsnelheden en gereden snelheden

Om de kwaliteit van de statische modeltoedelingen van het VRU-model te beoordelen is een vergelijking gemaakt tussen de gemodelleerde snelheden en werkelijke snelheden. De werkelijke snelheden zijn ontleend aan Navteq-data. In de deelnotitie '**Validatie modelsnelheden met Navteq-data**' zijn de resultaten van deze vergelijking beschreven.

De conclusies en aanbevelingen van dit deelonderzoek zijn de volgende:

- Uit de vergelijking met de gereden snelheden blijkt dat de gemodelleerde snelheden in het VRU-model in Utrecht hier goed mee overeen komen.
- Voor locaties waar een groene golf geldt is het mogelijk om de modeltoedeling te verbeteren. Door het invoeren van een lage coördinated factor (of zelfs 0,0) komt de vertraging dicht bij de werkelijke vertraging te liggen. Lokale kennis is hiertoe echter onontbeerlijk. Toevoeging van deze informatie aan de modeltoedeling levert met relatief weinig inspanning (geen aanvullende data benodigd) dus veel kwaliteitswinst op (quick-win).
- Het verdient aanbeveling om voor wegen met een speciale functie (zoals Amsterdamsestraatweg) uit te gaan van een wegtype met bijbehorende snelheid die er conform de functie gereden kan worden, in plaats van de wettelijke snelheid. Door deze aanpassing in snelheid en capaciteit is het waarschijnlijker dat de gemodelleerde waarde dicht bij de werkelijke waarde komt te liggen.

3 Prioritering

Op basis van de resultaten van de deelonderzoeken kan geconcludeerd worden dat er een aantal mogelijkheden zijn om de kwaliteit van het VRU-model in een volgende versie te verhogen. Daarbij kan een prioritering worden aangegeven. De prioritering is gebaseerd op de benodigde inspanning en benodigde aanvullende data om één van de kwaliteitsslagen te maken.

1. In de statische toedeling **beter omgaan met groene golven**. Hiervoor hoeft geen data verzameld te worden, maar is wel lokale kennis noodzakelijk. Door aanpassingen van de modelinstellingen op VRI-locaties kan dit geregeld worden.
2. **Reductie niet-generiek verkeer**. In de simultane riteindmodellering voor bijzondere lokaties een inschatting maken van de ritgeneratie, waarbij wordt afgeweken van de gemiddelde riteindparameters. Dit kan betekenen dat voor specifieke zones ofwel afwijkende parameters worden gehanteerd of dat de inschatting van het aantal vertrekken en aankomsten niet wordt gedaan op basis van de standaard verklarende variabelen, maar op basis van variabelen die specifiek aan de desbetreffende locatie gekoppeld zijn (bv. voor ziekenhuizen het aantal bedden

en poliklinische behandelingen). Belangrijk hierin is wel dat het gegevens dienen te zijn die zowel voor een huidige situatie als in de toekomst eenvoudig te verzamelen zijn. Het aandeel niet-generiek verkeer kan hiermee fors gereduceerd worden. Voor vracht blijft de werkwijze van verwerking niet-generiek verkeer ongewijzigd.

3. **Parkeermodellering centrumgebied toevoegen.** Hiertoe is wel informatie benodigd omtrent de capaciteit en het gebruik van parkeerlocaties.
4. **Verbijzonderen riteindmodellering.** Niet iedere ruimtelijke uitbreiding betekent meer verkeer
 - a. In riteindmodellering omgaan met 'niet-lineaire' groei. Bijvoorbeeld: het effect van een nieuwe bouwmarkt op een bedrijventerrein waar reeds bouwmarkten zijn, betekent qua hoeveelheid verkeer minder toename dan in een gebied waar nog geen bouwmarkt aanwezig was.
 - b. Verdisconteren van groei in omliggende gebieden. Bijvoorbeeld: een nieuwe supermarkt heeft netto geen (nihil) effect qua hoeveelheid verkeer, maar betekent wel veranderende verkeersstromen en afnamen van verkeer bij nabijgelegen supermarkten.Dit onderdeel vraagt nog wel het nodige nader onderzoek.
5. **Vrachtmodellering** Er is geen aanleiding om geconstateerd om de werkwijze van vrachtmodellering aan te passen.

Bijlage 2

Literatuurlijst

1. AVV en RD Zuid-Holland, Goederenvervoer en bedrijventerreinen, Kentallen voor het inschatten van de omvang en aard van goederenvervoer van en naar bedrijventerreinen, Gebruikershandleiding, maart 2002.
2. AVV en RD Zuid-Holland, Goederenvervoer en bedrijventerreinen, Kentallen voor het inschatten van de omvang en aard van goederenvervoer van en naar bedrijventerreinen, Bijlagen bij achtergrondrapportage, maart 2002.
3. AVV, Handleiding goederenvervoer en bedrijventerreinen, Hoe verkeers- en vervoersaspecten mee te nemen in de planontwikkeling voor bedrijventerreinen, december 2002.
4. AVV, Handleiding goederenvervoer in stedelijk gebied, Mogelijkheden om goederenvervoeraspecten mee te nemen in het ruimtelijk ordeningsproces, november 2003.
5. AVV, Beschrijving Regionaal Goederenvervoermodel.
6. Uitgangspunten GM 2012, Memo Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Milieu, april 2012.
7. TU-Delft, Proefschrift Residential Self Selection and Travel 2010, Wendy Bothe, November 2010.
8. Universiteit Twente, Ritgeneratie van woonbuurten, Afstudeerverslag Bas Turpijn, maart 2010.
9. Rijkswaterstaat, Uitgangspunten NRM 2012, april 2012.
10. TU-Delft, 'Residential self-selection and travel', proefschrift Wendy Bohte, 2 november 2010.

Bijlage 3

Productie- en attractiefactoren

		ochtendspits				
		autobeschikbaar		stedelijkheidsgraad		
motief		1	2	3	4	5
<i>woon-werk</i>						
productie	bbv	0.3159	0.3822	0.3934	0.4021	0.3522
attractie	arbtot	0.3233	0.3233	0.3233	0.3233	0.3233
<i>werk-woon</i>						
productie	arbtot	0.0003	0.0007	0.0006	0.0011	0.0017
attractie	bbv	0.0014	0.0014	0.0014	0.0014	0.0014
<i>woon-zakelijk</i>						
productie	bbv	0.0184	0.0245	0.0252	0.0270	0.0237
attractie	arbtot	0.0224	0.0224	0.0224	0.0224	0.0224
<i>zakelijk-woon</i>						
productie	arbtot	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
attractie	bbv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>zakelijk-niet woon</i>						
productie	arbtot	0.0069	0.0108	0.0139	0.0188	0.0191
attractie	arbtot	0.0153	0.0153	0.0153	0.0153	0.0153
<i>woon-school</i>						
productie	inw0034	0.0153	0.0175	0.0181	0.0221	0.0202
attractie	ow12eo	0.0682	0.0682	0.0682	0.0682	0.0682
<i>school-woon</i>						
productie	ow12eo	0.0009	0.0007	0.0039	0.0035	0.0096
attractie	inw0034	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018
<i>woon-winkel</i>						
productie	inwoners	0.0022	0.0036	0.0033	0.0044	0.0040
attractie	arbpl_det	0.0756	0.0756	0.0756	0.0756	0.0756
<i>winkel-woon</i>						
productie	arbpl_det	0.0133	0.0174	0.0211	0.0360	0.0464
attractie	inwoners	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011
<i>sociaal-recreatief</i>						
productie	huishoudens	0.0174	0.0315	0.0391	0.0446	0.0462
attractie	huishoudens	0.0261	0.0261	0.0261	0.0261	0.0261

ochtendspits						
autobeschikbaar		stedelijkheidsgraad				
motief		1	2	3	4	5
<i>overig</i>						
productie	inw+arbpl	0.0455	0.0621	0.0595	0.0655	0.0592
attractie	inw+arbpl	0.0563	0.0563	0.0563	0.0563	0.0563

Tabel B3.1: Productie- en attractiefactoren ochtendspits autobeschikbaar (grijs gearceerd, geen waarnemingen)

ochtendspits						
niet-autobeschikbaar		stedelijkheidsgraad				
motief		1	2	3	4	5
<i>woon-werk</i>						
productie	bbv	0.2175	0.1730	0.1376	0.1246	0.0911
attractie	arbtot	0.1505	0.1505	0.1505	0.1505	0.1505
<i>werk-woon</i>						
productie	arbtot	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
attractie	bbv	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>woon-zakelijk</i>						
productie	bbv	0.0013	0.0011	0.0010	0.0009	0.0008
attractie	arbtot	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
<i>zakelijk-woon</i>						
productie	arbtot	0.0004	0.0015	0.0013	0.0016	0.0003
attractie	bbv	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
<i>zakelijk-niet woon</i>						
productie	arbtot	0.0039	0.0033	0.0052	0.0063	0.0040
attractie	arbtot	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041
<i>woon-school</i>						
productie	inw0034	0.1255	0.1521	0.1552	0.1614	0.1517
attractie	ow12eo	0.4892	0.4892	0.4892	0.4892	0.4892
<i>school-woon</i>						
productie	ow12eo	0.0023	0.0006	0.0065	0.0016	0.0081
attractie	inw0034	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
<i>woon-winkel</i>						
productie	inwoners	0.0037	0.0038	0.0038	0.0039	0.0037
attractie	arbpl_det	0.0977	0.0977	0.0977	0.0977	0.0977
<i>winkel-woon</i>						
productie	arbpl_det	0.0181	0.0176	0.0195	0.0247	0.0343
attractie	inwoners	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
<i>sociaal-recreatief</i>						
productie	huishoudens	0.0175	0.0238	0.0286	0.0279	0.0306
attractie	huishoudens	0.0282	0.0282	0.0282	0.0282	0.0282
<i>overig</i>						
productie	inw+arbpl	0.0310	0.0340	0.0376	0.0355	0.0338
attractie	inw+arbpl	0.0335	0.0335	0.0335	0.0335	0.0335

Tabel B3.2: Productie- en attractiefactoren ochtendspits niet-autobeschikbaar (grijs gearceerd, geen waarnemingen)

avondspits						
autobeschikbaar		stedelijkheidsgraad				
motief		1	2	3	4	5
woon-werk						
productie	bbv	0.0078	0.0126	0.0109	0.0135	0.0126
attractie	arbtot	0.0078	0.0078	0.0078	0.0078	0.0078
werk-woon						
productie	arbtot	0.2219	0.2536	0.2572	0.2654	0.2349
attractie	bbv	0.2396	0.2396	0.2396	0.2396	0.2396
woon-zakelijk						
productie	bbv	0.0003	0.0005	0.0008	0.0008	0.0010
attractie	arbtot	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
zakelijk-woon						
productie	arbtot	0.0245	0.0272	0.0303	0.0306	0.0307
attractie	bbv	0.0287	0.0287	0.0287	0.0287	0.0287
zakelijk-niet woon						
productie	arbtot	0.0164	0.0175	0.0205	0.0218	0.0208
attractie	arbtot	0.0155	0.0155	0.0155	0.0155	0.0155
woon-school						
productie	inw0034	0.0007	0.0008	0.0009	0.0007	0.0010
attractie	ow12eo	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015
school-woon						
productie	ow12eo	0.0198	0.0189	0.0176	0.0178	0.0394
attractie	inw0034	0.0066	0.0066	0.0066	0.0066	0.0066
woon-winkel						
productie	inwoners	0.0114	0.0190	0.0218	0.0226	0.0199
attractie	arbpl_det	0.3677	0.3677	0.3677	0.3677	0.3677
winkel-woon						
productie	arbpl_det	0.6206	0.7510	0.7707	0.9065	0.9143
attractie	inwoners	0.0336	0.0336	0.0336	0.0336	0.0336
sociaal-recreatief						
productie	huishoudens	0.0682	0.1236	0.1333	0.1532	0.1481
attractie	huishoudens	0.1028	0.1028	0.1028	0.1028	0.1028
overig						
productie	inw+arbpl	0.0486	0.0596	0.0583	0.0533	0.0457
attractie	inw+arbpl	0.0519	0.0519	0.0519	0.0519	0.0519

Tabel B3.3: Productie- en attractiefactoren avondspits autobeschikbaar

avondspits						
niet-autobeschikbaar		stedelijkheidsgraad				
motief		1	2	3	4	5
woon-werk						
productie	bbv	0.0197	0.0204	0.0201	0.0160	0.0150
attractie	arbtot	0.0163	0.0163	0.0163	0.0163	0.0163
werk-woon						
productie	arbtot	0.1488	0.1167	0.1033	0.1043	0.0828
attractie	bbv	0.1111	0.1111	0.1111	0.1111	0.1111
woon-zakelijk						
productie	bbv	0.0001	0.0004	0.0004	0.0006	0.0004
attractie	arbtot	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
zakelijk-woon						
productie	arbtot	0.0038	0.0032	0.0031	0.0038	0.0042
attractie	bbv	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030
zakelijk-niet woon						
productie	arbtot	0.0036	0.0026	0.0026	0.0028	0.0019
attractie	arbtot	0.0028	0.0028	0.0028	0.0028	0.0028
woon-school						
productie	inw0034	0.0040	0.0037	0.0019	0.0024	0.0024
attractie	ow12eo	0.0115	0.0115	0.0115	0.0115	0.0115
school-woon						
productie	ow12eo	0.1117	0.1120	0.1198	0.1274	0.1383
attractie	inw0034	0.0355	0.0355	0.0355	0.0355	0.0355
woon-winkel						
productie	inwoners	0.0165	0.0209	0.0227	0.0187	0.0172
attractie	arbpl_det	0.3948	0.3948	0.3948	0.3948	0.3948
winkel-woon						
productie	arbpl_det	0.7600	0.6609	0.5789	0.5387	0.5641
attractie	inwoners	0.0319	0.0319	0.0319	0.0319	0.0319
sociaal-recreatief						
productie	huishoudens	0.1404	0.1891	0.2131	0.2217	0.2121
attractie	huishoudens	0.1763	0.1763	0.1763	0.1763	0.1763
overig						
productie	inw+arbpl	0.0591	0.0480	0.0471	0.0432	0.0403
attractie	inw+arbpl	0.0525	0.0525	0.0525	0.0525	0.0525

Tabel B3.4: Productie- en attractiefactoren avondspits niet-autobeschikbaar

		restdag				
autobeschikbaar		stedelijkheidsgraad				
motief		1	2	3	4	5
woon-werk						
productie	bbv	0.1574	0.2042	0.2150	0.2379	0.2310
attractie	arbtot	0.2051	0.2051	0.2051	0.2051	0.2051
werk-woon						
productie	arbtot	0.1862	0.2045	0.2288	0.2400	0.2254
attractie	bbv	0.2312	0.2312	0.2312	0.2312	0.2312
woon-zakelijk						
productie	bbv	0.0282	0.0347	0.0387	0.0461	0.0443
attractie	arbtot	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376	0.0376
zakelijk-woon						
productie	arbtot	0.0304	0.0349	0.0377	0.0472	0.0528
attractie	bbv	0.0482	0.0482	0.0482	0.0482	0.0482
zakelijk-niet woon						
productie	arbtot	0.0984	0.1168	0.1182	0.1246	0.1279
attractie	arbtot	0.1210	0.1210	0.1210	0.1210	0.1210
woon-school						
productie	inw0034	0.0139	0.0170	0.0187	0.0180	0.0181
attractie	ow12eo	0.0654	0.0654	0.0654	0.0654	0.0654
school-woon						
productie	ow12eo	0.0522	0.0561	0.0641	0.0788	0.1302
attractie	inw0034	0.0209	0.0209	0.0209	0.0209	0.0209
woon-winkel						
productie	inwoners	0.0812	0.1223	0.1282	0.1398	0.1171
attractie	arbpl_det	2.3994	2.3994	2.3994	2.3994	2.3994
winkel-woon						
productie	arbpl_det	2.1676	2.6383	2.6840	3.1753	3.1612
attractie	inwoners	0.1166	0.1166	0.1166	0.1166	0.1166
sociaal-recreatief						
productie	huishoudens	0.4395	0.6879	0.7788	0.9080	0.7988
attractie	huishoudens	0.6333	0.6333	0.6333	0.6333	0.6333
overig						
productie	inw+arbpl	0.1595	0.2065	0.2093	0.2216	0.1925
attractie	inw+arbpl	0.1876	0.1876	0.1876	0.1876	0.1876

Tabel B3.5: Productie- en attractiefactoren restdag autobeschikbaar

		restdag				
niet-autobeschikbaar		stedelijkheidsgraad				
motief		1	2	3	4	5
<i>woon-werk</i>						
productie	bbv	0.1158	0.0867	0.0806	0.0827	0.0706
attractie	arbtot	0.0801	0.0801	0.0801	0.0801	0.0801
<i>werk-woon</i>						
productie	arbtot	0.1145	0.0992	0.1013	0.1094	0.1000
attractie	bbv	0.1218	0.1218	0.1218	0.1218	0.1218
<i>woon-zakelijk</i>						
productie	bbv	0.0048	0.0034	0.0032	0.0042	0.0039
attractie	arbtot	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043
<i>zakelijk-woon</i>						
productie	arbtot	0.0027	0.0021	0.0021	0.0033	0.0032
attractie	bbv	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079
<i>zakelijk-niet woon</i>						
productie	arbtot	0.0310	0.0227	0.0206	0.0196	0.0191
attractie	arbtot	0.0187	0.0187	0.0187	0.0187	0.0187
<i>woon-school</i>						
productie	inw0034	0.0677	0.0666	0.0587	0.0547	0.0424
attractie	ow12eo	0.2080	0.2080	0.2080	0.2080	0.2080
<i>school-woon</i>						
productie	ow12eo	0.2498	0.3531	0.4795	0.5589	0.6991
attractie	inw0034	0.1468	0.1468	0.1468	0.1468	0.1468
<i>woon-winkel</i>						
productie	inwoners	0.0890	0.0987	0.0984	0.0942	0.0776
attractie	arbpl_det	2.0117	2.0117	2.0117	2.0117	2.0117
<i>winkel-woon</i>						
productie	arbpl_det	2.4603	2.2287	2.1619	2.3313	2.2466
attractie	inwoners	0.1040	0.1040	0.1040	0.1040	0.1040
<i>sociaal-recreatief</i>						
productie	huishoudens	0.5395	0.6905	0.7302	0.8169	0.6876
attractie	huishoudens	0.6254	0.6254	0.6254	0.6254	0.6254
<i>overig</i>						
productie	inw+arbpl	0.1736	0.1797	0.1876	0.1831	0.1669
attractie	inw+arbpl	0.1752	0.1752	0.1752	0.1752	0.1752

Tabel B3.6: Productie- en attractiefactoren restdag autobeschikbaar

Bijlage 4

Parkeerweerstand

nummer	zones
1	Pgebied1=[70..72,346..348,353..374]
2	Pgebied2=[64..69,73..76,123..128,130..132,263..265,268..270,295..299,308..310,313,315..326,335..339,342,345,349..352]
3	Pgebied3=[1..17,19..30,35..63,77..122,129,133..148,196..198,229,239..262,266,267,271..294,300..307,311,312,314,327..334,340,341,343,375,376..385,2497..2499,447,448,450..456,461,462,749..755,757]
4	Pgebied4=[736,724]
5	Pgebied5=[1175,1176,1197]
6	Pgebied6=[1914,1915,1917..1923]
7	Pgebied7=[1679,1680,1691..1693,1705,1709,1711..1714,1716..1722]
8	Pgebied8=[1710]
9	Pgebied9=[1715]
10	Pgebied10=[869..875]
11	Pgebied11=[905]
12	Pgebied12=[865,877]
13	Pgebied13=[864,904]
14	Pgebied14=[863,866]
15	Pgebied15=[2301]
16	Pgebied16=[2128,2129]
17	Pgebied17=[2130,2131,2132,2143,2144]
18	Pgebied18=[2973]
19	Pgebied19=[2980,2983]
20	Pgebied20=[2974,2976]
21	Pgebied21=[2834,2835]
22	Pgebied22=[2839..2845]
23	Pgebied23=[2836..2838,2869..2877,2893..2918]

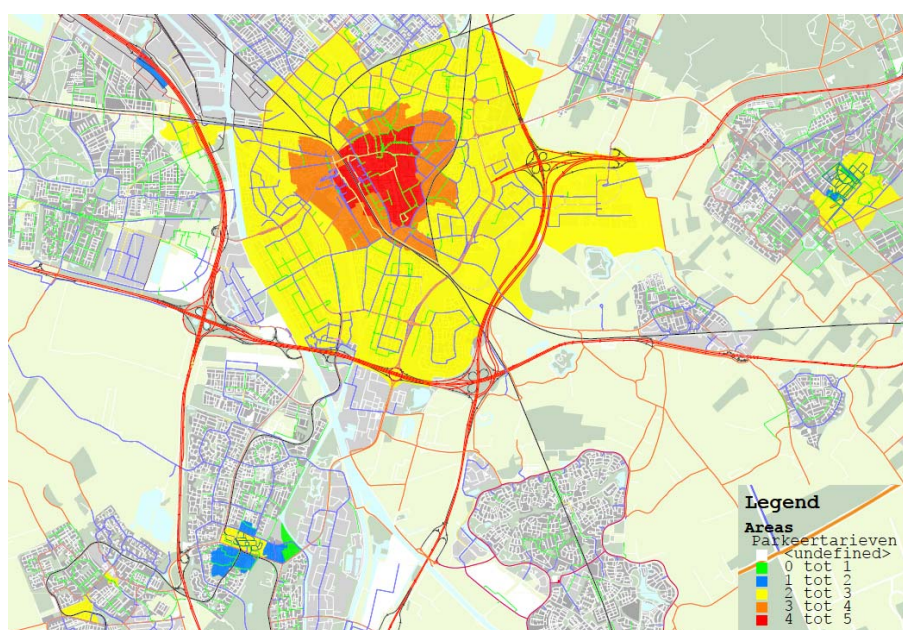
Tabel B4.1: Overzicht parkeergebieden en zones

nummer	kern	omschrijving	2010
1	Utrecht	binnenstad	3,85
2	Utrecht	1e schil	2,30
3	Utrecht	2e schil	2,10
4	Utrecht	the wall	1.00
5	IJsselstein	basistarief	0,00
6	woerden	binnenstad	1,80
7	Zeist	basistarief	1,60
8	Zeist	Steynlaan	0.59
9	Zeist	belcour, 1e hoge weg	1.18
10	Nieuwegein	b1+b2	1,75
11	Nieuwegein	d1	1,65
12	Nieuwegein	m1+w1	1,55
13	Nieuwegein	d2+m2	0,85
14	Nieuwegein	m3	0,25
15	Veenendaal	centrum	1,10
16	Amersfoort	zone a	2,25
17	Amersfoort	zone b	1,70
18	Hilversum	centrum	3.20
19	Hilversum	schil	2.91
20	Hilversum	buitenschil	1.02
21	Amsterdam	centrum	5.00
22	Amsterdam	schil binnenstad	5.54
23	Amsterdam	binnen ring A10	2.50

Tabel B4.2: Overzicht parkeergebieden en tarief eerste uur in 2010

pgebied	2010	2015	2020	2015 (index)	2020 (index)	bron
1	3,85	4,10	4,95	106	129	
2	2,30	2,50	3,00	109	130	
3	2,10	2,25	2,70	107	129	
4	1,00	1,00	1,00			
5	0,00	1,76	2,00	111	133	
6	1,80	2,00	2,40	130	161	bron: UTR2.2
7	1,60	2,11	2,60	130	161	
8	0,59	0,77	0,94	130	161	
9	1,18	1,53	1,89	106	114	
10	1,75	1,85	2,00	106	115	bron: UTR2.2
11	1,65	1,75	1,90	108	114	
12	1,55	1,65	1,75	112	124	bron: UTR2.2
13	0,85	0,95	1,05	100	100	
14	0,25	0,25	0,25	109	118	
15	1,10	1,20	1,30	100	100	
16	2,25	2,25	2,25	100	100	
17	1,70	1,70	1,70	100	100	
18	3,20	3,93	4,02	123	126	conform NRM
19	2,91	3,57	3,65	123	126	conform NRM
20	1,02	1,25	1,28	123	126	conform NRM
21	5,00	6,14	6,28	123	126	conform NRM
22	5,54	6,80	6,96	123	126	conform NRM
23	2,50	3,07	3,14	123	126	conform NRM

Tabel B4.3: Parkeertarieven in de toekomst (prijspeil 2010)



Figuur B4.1: Parkeerzones met parkeertariefflassen in euro's in kleuren weergegeven

Bijlage 5

VRU3.0 versus MON/OViN

totaal vervoer werkdag ochtendspits volgens MON/OViN (2008-2009-2010)						
aandeel per motief werkdag ochtendspits volgens MON/OViN (2008-2009-2010)						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	59%	85%	47%	13%	60%	54%
OV	17%	13%	5%	28%	5%	15%
fiets	24%	2%	48%	59%	35%	32%
totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%
aandeel per motief werkdag ochtendspits in VRU3.0 (2010)						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	59%	84%	47%	12%	60%	54%
OV	17%	14%	4%	26%	5%	15%
fiets	24%	2%	48%	61%	35%	31%
totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%
verschil in % (norm = 15%) tussen MON/OViN en VRU3.0						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	4%	1%	-4%	-13%	-3%	1%
OV	2%	7%	-13%	-10%	-5%	-2%
fiets	4%	13%	-3%	-3%	-3%	0%
totaal	4%	2%	-4%	-6%	-3%	0%
steekproefomvang MON/OViN (gestapeld over 3 jaren)						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	942	144	24	54	474	1.638
OV	218	24	2	103	29	376
fiets	318	5	27	252	294	896
totaal	1.478	173	409	53	797	2.910
voldoet aan criteria (N>50, <15%)						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	ja	ja	ja	ja	ja	ja
OV	ja	ja	ja	ja	ja	ja
fiets	ja	ja	ja	ja	ja	ja
totaal	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Tabel B5.1: Vergelijking VRU3.0 met MON/OViN (ochtendspits)

totaal vervoer werkdag avondspits volgens MON/OViN (2008-2009-2010)						
aandeel per motief werkdag avondspits volgens MON/OViN (2008-2009-2010)						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	59%	85%	50%	15%	58%	57%
OV	17%	10%	3%	42%	7%	11%
fiets	24%	5%	47%	43%	35%	32%
totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%
aandeel per motief werkdag avondspits in VRU3.0 (2010)						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	58%	84%	49%	13%	57%	56%
OV	17%	10%	3%	43%	7%	12%
fiets	24%	6%	47%	44%	35%	32%
totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%
verschil in % (norm = 15%) tussen MON/OViN en VRU3.0						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	0%	-1%	0%	-12%	-5%	-2%
OV	3%	1%	2%	1%	-4%	1%
fiets	3%	5%	1%	2%	-3%	0%
totaal	1%	0%	1%	0%	-5%	-1%
steekproefomvang MON/OViN (gestapeld over 3 jaren)						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	721	203	230	22	850	2.026
OV	159	23	9	44	86	321
fiets	238	9	215	51	490	1.003
totaal	1.118	235	117	454	1426	3.350
voldoet aan criteria (N>50, <15%)						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	ja	ja	ja	ja	ja	ja
OV	ja	ja	ja	ja	ja	ja
fiets	ja	ja	ja	ja	ja	ja
totaal	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Tabel B5.2: Vergelijking VRU3.0 met MON/OViN (avondspits)

totaal vervoer werkdag restdag volgens MON/OViN (2008-2009-2010)						
aandeel per motief werkdag restdag volgens MON/OViN (2008-2009-2010)						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	63%	84%	51%	14%	62%	59%
OV	13%	8%	4%	30%	6%	8%
fiets	24%	8%	45%	56%	32%	33%
totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%
aandeel per motief werkdag restdag in VRU3.0 (2010)						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	61%	83%	51%	13%	62%	59%
OV	14%	9%	4%	30%	5%	8%
fiets	25%	8%	45%	57%	33%	33%
totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%
verschil in % (norm = 15%) tussen MON/OViN en VRU3.0						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	-5%	-1%	-2%	-13%	-4%	-4%
OV	0%	5%	-2%	-6%	-5%	-3%
fiets	0%	4%	-2%	-4%	-3%	-2%
totaal	-3%	0%	-2%	-6%	-4%	-3%
steekproefomvang MON/OViN (gestapeld over 3 jaren)						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	1.280	813	1.086	136	3.621	6.936
OV	207	61	72	252	232	712
fiets	406	58	712	567	1.849	3.592
totaal	1.893	932	599	2.114	5.702	11.240
voldoet aan criteria (N>50, <15%)						
vervoerwijze	wowe	zak	wowi	wosch	overig	totaal
auto	ja	ja	ja	ja	ja	ja
OV	ja	ja	ja	ja	ja	ja
fiets	ja	ja	ja	ja	ja	ja
totaal	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Tabel B5.3: Vergelijking VRU3.0 met MON/OViN (restdag)

Bijlage 6

Maatregelenlijst autoverkeer prognoses

CONCEPT

gebied (maatregel)				
Leidsche Rijn	2010	2012	2015	2020
B02 Stadsweg Noord (Nieuwe Wetering)	ja	ja	ja	ja
B04 Stadsweg Noord (Proostwetering)	ja	ja	ja	Ja
B05 Stadsweg Noord (Soestwetering)	ja	ja	ja	Ja
B06: First Avenue	ja	ja	ja	Ja
B07 Stadsweg Midden (Wetering tot Archeologielaan	ja	ja	ja	Ja
B08 Stadsweg Midden (Archeologielaan tot ZSA)	nee	nee	ja	Ja
B10 Stadsweg Zuid (van ZSA tot Hooggelegen)	ja	ja	ja	Ja
B12 Stadsweg Zuid (van Hooggelegen tot Letschertweg)	ja	ja	ja	Ja
C01 Viaduct NRU	ja	ja	ja	Ja
C02 Viaduct Lage Weide	ja	ja	ja	Ja
C04 Traject Haarrijn tot NRU	ja	ja	ja	Ja
C05 Traject NRU tot spooroverkluizing	ja	ja	ja	Ja
C15 Spooroverkluizing / Integratie	ja	ja	ja	Ja
C20 Hooggelegen	ja	ja	ja	Ja
E01 Noordelijke Stadsas LR-centrum	nee	nee	ja	Ja
E04 Van Infocentrum tot First Avenue (tijdelijk)	ja	ja	ja	Ja
E05 Zuidelijke baan: ten oosten van Parkzichtlaan	ja	ja	ja	Ja
E05 Noordelijke baan	ja	ja	ja	Ja
E06 Ten westen van Parkzichtlaan	ja	ja	ja	Ja
E10 Westelijk deel door park	ja	ja	ja	Ja
E15 Viaduct Noord over Europaweg	ja	ja	ja	Ja
E20 Trace Vleuterweide	ja	ja	ja	Ja
F05 Parkweg ten noorden van spoor	ja	ja	ja	Ja
F06 Parkweg ten zuiden van spoor (GEM)	ja	ja	ja	Ja
F10 Verbindingsweg (GEM)	ja	ja	ja	Ja
G05 Van Stadsweg tot Langerakbaan	ja	ja	ja	Ja
G10 Langerakbaan	ja	ja	ja	Ja
G12 Aansluiting De Woerd / Langerak Mitrosflats	ja	ja	ja	Ja
G15 Ronde 't Zand tot gemeentegrens	ja	ja	ja	Ja

G20 Burg. Middelweerdweg	ja	ja	ja	ja
G25 Tracé Vleuterweide	ja	ja	ja	ja
J05 Tracé Vleuterweide	ja	ja	ja	ja
J10 Brug over Leidsche Rijn	ja	ja	ja	ja
J15 / K Veldhuizen & Verl. Letschertweg	ja	ja	ja	ja
J15 2e fase Veldhuizerweg tot aansl. Op A12	ja	ja	ja	ja
L Aansluiting Harmelen naar Veldhuizerweg	ja	ja	ja	ja
M05 Kunstwerk 17A	ja	ja	ja	ja
M10 Kunstwerk 17 (+wegdeel 17-17A)	ja	ja	ja	ja
M15 / E10 Haarrijnse Rading + west. Deel N. Stadsas	ja	ja	ja	ja
A Afslag naar Terwijde	ja	ja	ja	ja
M12 Kunstwerk 18 Smalle Themaat	ja	ja	ja	ja
P03 Afslag Haarrijn	nee	ja	ja	ja
P05 Weg door Haarrijn	ja	ja	ja	ja
Y05 Tijdelijke verbinding Vleutenseweg fase 1	ja	ja	ja	ja
Z55 Taatse viaduct over A2 (Papendorp) zuidtak	ja	ja	ja	ja
Z55 Taatse viaduct over A2 (Papendorp) noordtak (OV)	ja	ja	ja	ja
Knip Rijksstraatweg ter hoogte van de Veldhuizerweg	nee	nee	ja	ja
Parkzichtlaan	nee	ja	ja	ja
Verbinding Europaweg - Van Lawick van Pabstlaan	nee	ja	ja	ja
Knip Dorpeldijk	nee	nee	ja	ja
Doorsteek Papendorp	ja	ja	nee	nee
gebied (maatregel)				
bestaande stad	2010	2012	2015	2020
A2 tijdelijke aansluiting Vleutenseweg	nee	nee	nee	nee
A2 afkoppeling Vleutenseweg	ja	ja	ja	ja
reconstructie Majellaknoop + realisatie bypass	ja	ja	ja	ja
Nouw 1 en Nouw 2 (Nouw 1 is oa aansluiting Lageweide)	ja	ja	ja	ja
Nouw 2 optimalisatie Hyperonenweg	ja	ja	ja	ja
reconstructie Hooggelegen	ja	ja	ja	ja
ongelijkvloers 24-Oktoberplein (realisatie fly-over)	nee	nee	ja	ja
Europalaan zuid omgeving A12 (3 opstelstroken)	ja	ja	ja	ja
Overste den Oudenlaan/Weg der Verenigde Naties (Vri)	nee	nee	ja	ja
2 richtingsverkeer Egmondkade	ja	ja	ja	ja
2 richtingsverkeer van Hoornekade	nee	nee	nee	nee
Croesestraat	nee	ja	ja	ja
Griffioenlaan	nee	nee	ja	ja
stationsgebied (POS)	2010	2012	2015	2020
Catharijnesingel inclusief parkeergarages (géén Catharijnebak meer)	nee	nee	ja	ja
Westpleintunnel	nee	nee	ja	ja
Daalsetunnel	nee	nee	ja	ja
Linksafverbod Croeselaan	nee	nee	ja	ja
Leidseveertunnel	ja	ja	nee	nee
Kop Graadt van Roggenweg	nee	nee	ja	ja
Stationsplein	nee	nee	ja	ja

Rijenburg	2010	2012	2015	2020
Infrastructuur Rijenburg	nee	nee	nee	nee
provincie	2010	2012	2015	2020
Infrastructuur provincie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
openbaar vervoer (bus, tram)	2010	2012	2015	2020
Wijzigingen lijnennet 2011 en 2012	nee	ja	ja	ja
Wijzigingen lijnennet 2013	nee	nee	ja	ja
Tijdelijke busstations west en west	nee	nee	ja	nee
Definitieve busstations oost en west + HOV-infrastructuur	nee	nee	nee	ja
VOV Overvecht	nee	nee	ja*	ja
Uithoflijn	nee	nee	ja	ja
Doorkoppeling SUNIJ-lijn - Uithoflijn (incl. ombouw SUNIJ-lijn)	nee	nee	nee	ja
Aanpassingen OV-lijnennet conform OV-visie BRU (Streefbeeld 2020)	nee	nee	nee	nee
2 ^e tramlijn en verdere tramuitbreidingen	nee	nee	nee	nee
Grootschalig onderhoud SUNIJ-lijn en revisie trammaterieel	heeft geen effect op modelinvoer			
Westtangent 1 ^e en 2 ^e fase	nee	nee	ja	ja
Busstation Leidsche Rijn Centrum plus HOV-banen incl. lijnen 10 en 30 naar Leidsche Rijn Centrum	nee	nee	nee	ja
Zuidradiaal (busbaan en tunnels)	nee	nee	ja**	ja
Valeriusbaan (verlengde Van Zijstweg)	nee	nee	ja	ja
HOV Rijnvliet	nee	nee	ja	ja
HOV Kruisvaartbaan	nee	nee	nee	ja
Doorsteek Bilthovense weg	nee	nee	ja	ja
Aanpassen Lucasbrug	nee	nee	nee***	nee
openbaar vervoer (trein)	2010	2012	2015	2020
Nieuw station Vaartsche Rijn	nee	nee	nee	ja
Nieuw station Leidsche Rijn	nee	nee	ja	ja
Programma Hoogfrequent spoor	nee	nee	nee	ja
Nieuw station Hoevelaken				
Hanzelijn	nee	nee	ja	ja
HSL-zuid 6x/u	nee	nee	ja	ja
fiets	2010	2012	2015	2020
Aanleg fietstunnel Tussen de Rails (spoor Arnhem)	nee	nee	ja	Ja
Opwaarderen tweede oost-west route centrum Utrecht (Herenroute)	nee	nee	ja	Ja
Aanleg Rabobrugfietsbrug	nee	nee	ja	Ja
gebied (maatregel)	2010	2012	2015	2020
ALU maatregelen P+R	2010	2012	2015	2020
Uithof (2.000)	nee	nee	nee	nee
Stadspoort Hooggelegen fase 1 (1.000)	nee	nee	nee	nee
Stadspoort Hooggelegen fase 2 (2.000)	nee	nee	nee	nee
Stadspoort Leidsche Rijn fase 1 (1.000)	nee	nee	nee	nee
Stadspoort Leidsche Rijn fase 2 (2.000)	nee	nee	nee	nee
PM Stadspoort West (2.000)	nee	nee	nee	nee
Stadspoort A27 - Noord-Oost (2.000)	nee	nee	nee	nee
Verplaatsen touringcarterminal: - Tijdelijke locatie, - definitieve locatie	nee	nee	nee	nee

ALU maatregelen Fiets	2010	2012	2015	2020
Kwaliteitsverbetering + doorstroming top 5 fietsroutes	nee	nee	ja	ja
Kwaliteitsverbetering + doorstroming top 10 fietsroutes	nee	nee	nee	nee
Bewegwijzering fietsroutes hoofdfietsnetwerk: - Top 5 fietsroutes, - Top 10 fietsroutes	nee	nee	ja	ja
Fietsparkeren binnenstad	nee	nee	nee	ja
Leenfietsen	nee	nee	ja	ja
Fietsbrug Noorderpark	nee	nee	ja	ja
Fietsbrug Oog in Al	nee	nee	ja	ja
Fietstunnel Salvador Allendeplein	nee	nee	nee	nee
Onderdoorgang Spinozabrug	nee	nee	ja	ja
Havenweg - Amsterdamsestraatweg	nee	nee	nee	ja
Daalsedijk - Cartesiusdriehoek - Lombok	nee	nee	nee	nee
Lageweide - Zuilen	nee	nee	nee	nee
Zuilen - Overvecht	nee	nee	nee	nee
ALU maatregelen auto	2010	2012	2015	2020
Wegnummer + infosysteem	nee	nee	nee	nee
Dynamische bewegwijzering parkeergarages	nee	nee	nee	nee
t Goylaan & Socrateslaan 2x2 rijbanen	nee	nee	ja	ja
Van Zijstweg 2x2 rijbanen	nee	nee	ja	ja
Linksafverbod Kinglaan - Pijperlaan	nee	nee	ja	nee
Vermindering vrachtverkeer Pijper,- Haydn- en Lessinglaan	nee	nee	nee	nee
Groene golf onderdelen verdeelring: Beneluxlaan - Brilledreef	nee	nee	nee	nee
Groene golf onderdelen verdeelring: Cartesiusweg - Marnixlaan	nee	nee	nee	nee
Groene golf onderdelen verdeelring: Socrates - 't Goylaan	nee	nee	nee	nee
Knip Paardenveld	nee	nee	ja	ja
Knip Croeselaan	nee	nee	nee	ja
Knip Thomas a Kempisstraat	nee	nee	nee	ja
Herinrichting Catharijnesingel	nee	nee	ja	ja
Aanpassen wegprofiel Waterlinieweg (70 km/u)	nee	nee	nee	nee
Doorstroming en opwaardering NRU	nee	nee	ja	ja
Afslagverbod Daalsetunnel - Amsterdamsestraatweg	nee	nee	nee	ja
Afslagverbod Moldaudreef / Zambesidreef	nee	nee	ja	ja
Aanpassing bypass Majella	nee	nee	ja	ja
Aanpassen voetgangersoversteekplaats 't Goylaan	nee	nee	nee	nee
Brug Socrateslaan niet open in de spits	nee	nee	nee	nee
Verbeteren oversteekbaarheid Everard Meijsterlaan	nee	nee	nee	nee
Andere afstelling verkeerslichten 't Goyplein	nee	nee	nee	nee
Maatregelen sluitverkeer Ondiep / Pijlsweerd	nee	nee	nee	nee
Gebied (maatregel)				
ALU maatregelen gedrag en mobiliteitsmanagement	2010	2012	2015	2020
Gedragscampagne	nee	nee	nee	nee
Mobiliteitsmanagement Utrecht Bereikbaar	nee	nee	nee	nee
Mobiliteitsmanagement convenanten	nee	nee	nee	nee
Regionale verkeersmanagementcentrale	nee	nee	nee	nee

ALU maatregelen lucht en goederenvervoer	2010	2012	2015	2020
Luchtmaatregelen Westpleintunnel	nee	nee	nee	nee
Luchtmaatregelen Stadsbaantunnel	nee	nee	nee	nee
Duurzame mobiliteit:	nee	nee	nee	nee
Pilot gedifferentieerde parkeren	nee	nee	nee	nee
Sloopregeling oude auto's	nee	nee	nee	nee
Elektrisch rijden	nee	nee	nee	nee
Autodelen	nee	nee	nee	nee
Milieuzonering centrumring	nee	nee	nee	nee
Verschonen gemeentelijk wagenpark	nee	nee	nee	nee
Invoeren schonere bussen (maatregel BRU)	nee	nee	nee	nee
Milieuzonering bestelbusjes	nee	nee	nee	nee
Meetstations luchtkwaliteit	nee	nee	nee	nee
Band op spanning	nee	nee	nee	nee
Actieplan goederenvervoer	nee	nee	nee	nee
Bierboot	nee	nee	nee	nee
ALU maatregelen economische stimulering	2010	2012	2015	2020
Fonds 'Utrecht, aantrekkelijke stad voor ondernemers en consumenten'	nee	nee	nee	nee
Nieuwegein	2010	2012	2015	2020
Extra capaciteit Zuidstedeweg	nee	nee	ja	ja
Kruispunten Zuidstedeweg	nee	nee	ja	ja
Extra ontsluiting centrum op AC Verhoefweg	ja	nee	ja	ja
Extra capaciteit aansluiting rotonde Laagraven	nee	nee	ja	ja
Kruispunt Galecopperlaan	nee	nee	ja	ja
Vianen	2010	2012	2015	2020
Aanleg verbinding Hagenweg - Lange Dreef	nee	nee	ja	ja
IJsselstein	2010	2012	2015	2020
Lorentzweg 1 richting	nee	nee	ja	ja
Knip Noord Ijsseldijk	nee	nee	ja	ja
Nieuwe rotonde N210	nee	nee	ja	ja
Aanpassing kruispunt A2 - N210	nee	nee	ja	ja
Aanpassing kruispunt Europalaan - Utrechtseweg	nee	nee	ja	ja
Stichtse Vecht	2010	2012	2015	2020
Verlaging capaciteit aansluitingen NRU	nee	nee	ja	ja
Verlaging snelheid Straatweg	nee	nee	ja	ja
Houten	2010	2012	2015	2020
Bunnik	2010	2012	2015	2020
Nieuwe aansluiting A12	nee	nee	ja	ja
Aanpassing kruispunt Schoudermantel - Kosterijland	nee	nee	ja	ja
Zeist	2010	2012	2015	2020
De Bilt	2010	2012	2015	2020
Woerden	2010	2012	2015	2020
Nieuwe verbinding Barwoutswaarder - Hollandbaan (A12-Bravo)	nee	nee	ja	ja
Oostelijke randweg, Randweg Harmelen (A12-Bravo)	nee	nee	ja	ja

Rijkswegen	2010	2012	2015	2020
A27 Spitsstrook Everdingen - Lunetten	n	j	j	j
A27 Verbreding Lunetten - Rijnsweerd (4 + 6)	n	n	j	j
A27 Verbreding Lunetten - Rijnsweerd (parallelbaan splitsen 7)	n	n	n	j
A27 Verbreding Hooipolder - Everdingen	n	n	n	j
A27 Verbreding Rijnsweerd - Eemnes	n	n	n	j
A2 Verbreding Deil - Everdingen	n	n	j	j
A2 Verbreding Everdingen - Holendrecht	n	j	j	j
A2 Tunnel Leidsche Rijn	n	n	j	j
A28 Verbreding Rijnsweerd - Hoewelaken	n	n	j	j
A12 Verbreding Lunetten - Ede	n	deels	j	j
A12 Verbreding Gouda - Everdingen	n	deels	j	j

* Aanpassingen lijnvoering en halten wel, effecten betere doorstroming niet (zowel 2015 als 2020).

** Maatregelen is pas in 2017 gerealiseerd. Lijnvoering wel al in 2015 aangepast. Effecten op snelheid en doorstroming niet meegenomen in 2015 en ook niet in 2020.

*** Effecten pilot voorjaar 2013 zijn nog niet bekend en daarom niet meegenomen.

Bijlage 7

Maatregelenlijst openbaarvervoer- prognoses

2010

Spoor

Het treinnetwerk bestaat uit de dienstregeling 2008 voor geheel Nederland die in het invloedsgebied is aangepast naar de treindienstregeling 2010.

BTM

De dienstregeling 2010 is direct uit HASTUS (dienstregelingsbestanden van vervoerder) geïmporteerd.

2012

Spoor

Het treinnetwerk is gelijk aan de dienstregeling 2012 (aanpassing van 2010).

BTM

Voor de gehele provincie Utrecht is de dienstregeling 2010 aangepast naar de dienstregeling 2012.

- opheffen lijnen 40, 123, 155, 257 en 277;
- lijn 4 knippen en frequentieverlaging lijn 14;
- lijn 5 frequentieverlaging;
- lijn 35 frequentieverlaging;
- introductie lijn 27 Ut - Papendorp - Langerak - Ut en reductie tegenspitsritten lijn 24;
- lijnen 6 en 26 eindpunt Vechtsebanen;
- routewijziging en frequentieverhoging lijn 211 (inclusief lijn 212).
- lijn 74 in Driebergen frequentieverlaging (Hubertuslaan);
- routewijziging lijn 77 in Bilthoven;
- lijn 65 naar Het Klooster in de spits.
- Lijnen 1 en 9/10 stadsdienst Amersfoort zijn samengevoegd in lijn 1.
- Lijnen 11 en 12 stadsdienst Amersfoort samengevoegd tot nieuwe lijn 8.
- Nieuwe lijn 75 i.p.v. stadslijn 15 in Amersfoort.
- Stadslijn 22 Soest geïntegreerd in lijn 74.

- Lijn 80 Amersfoort - Wageningen als samenvoeging van de voormalige lijnen 80 en 87.
- Lijn 81 rijdt na Driebergen voortaan 1x/u verder naar Woudenberg via Zeist en Austerlitz (voormalige route lijn 83).
- Lijn 82 in de daluren frequentie verlaagd naar 1x/uur.
- Lijn 83 rijdt voortaan vanuit Veenendaal na Woudenberg naar Amersfoort. In de daluren wordt de frequentie verlaagd naar 1x/uur.
- Lijn 276: Amersfoort - Utrecht (spits): Tussen 07.30 en 08.00 uur wordt er voortaan iedere tien minuten gereden.
- Lijn 296: Amersfoort - Utrecht: Tussen 07.30 en 08.00 uur wordt er voortaan iedere tien minuten gereden. De frequentie in de daluren overdag wordt verhoogd naar 1x/uur.
- Lijn 104: Woerden - Nieuwegein: De route wordt vanaf Montfoort verlengd naar Benschop en Nieuwegein.
- Lijn 106 wordt ingekort tot IJsselstein.

2015

Spoor

- Treindienst conform dienstregeling 2013 met Hanzelijn (In VRU3.0 is de dienstregeling voor het prognosejaar 2015 niet goed in het netwerk opgenomen en daarmee niet conform de dienstregeling 2013).
- opening stations Leidsche Rijn (centrum) en Hoevelaken;

BTM

- introductie lijn 33 Nieuwegein - Papendorp;
- verlenging lijn 11 naar P+R;
- herstel lijn 10;
- integratie lijnen 3 en 4 tot lijn naar Oorsprongpark via Oudwijk;
- busstation tijdelijk West met toegang via Mineurslaan (vanaf Graadt van Roggwenweg en Westplein) en Valeriusbaan (vanaf Croeselaan-zuid en Van Zijstweg);
- inkorten SUNIJ naar nieuwe eindhalte Jaarbeursplein;
- buslijn 14 opgeheven en vervangen door servicelijn 14;
- buslijn 6 naar Hoograven opgeheven en vervangen door servicelijn 15;
- Lijn 1 naar eindpunt Hoograven i.p.v. station Lunetten;
- lijn 5 via Graadt van Roggwenweg naar Oog en Al met eindpunt Cartesiusweg;
- lijnen 5, 8 en 138 geïntegreerd met route via Blauwkapelseweg;
- buslijnen 24, 29, 47, 63, 65, 66, 19/39, 37/38 naar West i.p.v. Oost. Buslijnen 24, 29, 47, 63, 65, 66 via Van Zijstweg i.p.v. via Vondellaan;
- lijnen 128, 180 en 280 (hernummering nog niet doorgevoerd) via Papendorp en Van Zijstweg.
- tijdelijke busroutes rondom Leidsche Rijn Centrum.

2020*Spoor*

Treindienst conform dienstregeling voorkeursvariant PHS maatwerk 6/6.

BTM

- Uithoflijn als tram 16x/u, gekoppeld aan SUNIJ-lijn 8x/u
- Opheffen lijn 12/12s, eindpunt lijn 11 (weer) bij WKZ;
- definitief busstation Oost en West en HOV-structuur stationsgebied;
- station Vaartsche Rijn;
- bussen van Ledig Erf naar Albatrosstraat;
- Busstation Leidsche Rijn Centrum met HOV-structuur;
- Kruisvaartbaan voor lijnen 8,13,41 en 241;
- lijnen 10, 19/39, 28 en 33 via station Leidsche Rijn (conform Westflankstudie);
- lijn 33 (Westtangent) als vervanging van lijn 291;
- lijnen 10, 30, 31, 32 naar nieuw eindpunt WKZ.

Bijlage 8

Niet-generiek verkeer

CONCEPT

Gebieden niet-generiek verkeer. [PM Dick Terlouw/Anne Jousma](#)

gebied	verkeerszones	opmerking
Bazaar	2395	
Ikea	2394	
Meubelboulevard	2393	
LRC-Schouwburg	2390	
POS	2365	
POS	2366	
POS	2367	
POS	2368	
POS	2369	
POS	2370	
POS	2371	
POS	2372	
POS	2373	
POS7	2374	
POS	2375	
POS	2376	
POS	2377	
POS	2378	
POS	2379	
POS	2380	
POS	2381	
POS	2382	
POS	2383	
POS	2384	
POS	2385	
POS	2386	
POS	2387	
POS	2388	
POS	2407	
POS	2381	
POS	2382	

gebied	verkeerszones	opmerking
POS	2383	
Wetering Zuid Ziekenhuis	2384	
Bazaar	2385	
Ikea	2386	
Meubelboulevard	2387	

Op de laatste bladzijden van deze bijlage worden de aankomsten en vertrekken van de motorvoertuigen per etmaal (auto- en vrachtverkeer exclusief bussen) van bovenstaand niet generiek verkeer weergegeven voor een etmaalperiode (0-24 uur). Dit voor de jaren 2015 en 2020.

gebied	verkeerszones	opmerking
De Uithof P+R	2500	Er zijn geen P+R's meegenomen in deze actualisering, kan wel in een projectvariant

De aangehouden aankomsten en vertrekken worden weergegeven op de laatste drie bladzijden van deze bijlage. Omdat het model een evenwicht zoekt in de som van de aankomsten en vertrekken, kan het eindresultaat hier enigszins van afwijken.

Stationsgebied (POS)

Zie hiervoor de notitie 'Aanvullende MER stationsgebied oktober 2010, Rapportage _Verkeer_MER_POS'. In deze notitie gaat het om 19.223 mvt/etmaal op de weekdag in 2020. Deze aantallen zijn aangevuld door ritten toe te kennen aan de arbeidsplaatsen van de werknemer van bijvoorbeeld de winkels. Hiermee komt het totaal aantal aankomsten en vertrekken uit op circa 20.000 mvt/etmaal uit (op weekdagen).

Utrechtse Bazaar

Uit een projectvariant voor BP Papendorp was bekend dat er 4.000 mvt per weekenddag verwacht werden, rekening houdend met 2 weekenddagen zijn dit 8.000 mvt/week. Dus voor een gemiddelde weekdag zijn dit $8.000/7 = 1.150$ mvt (afgerond): 575 heen en 575 terug. Op basis van een teamsessie, zijn deze aantallen over de dag verdeeld.

Wetering Zuid ziekenhuis (ziekenhuis St. Anthonius) (en de ziekenhuizen Overvecht en Oudenrijn)

De ziekenhuizen in Overvecht en Oudenrijn komen op termijn te vervallen en hiervoor in de plaats komt het nieuwe ziekenhuis St. Anthonius in de Wetering. Van de bestaande ziekenhuizen wordt het verkeersbeeld bepaald door met name bezoekers en werknemers en toeleveranciers. Om zo goed mogelijk te simuleren dat het aantal aankomsten en vertrekken hier minder wordt, zijn in de betreffende verkeerszones de socio-economische gegevens teruggezet tot een niveau van 25%. Dit is 'worst case'. Om dit preciezer te duiden is nadere uitwerking in een projectvariant nodig. Voor het nieuwe ziekenhuis St. Anthonius is een rapportage gebruikt, waarin het aantal ritten is uitge-

werkt. Deze notitie is vertaald naar de volgende de aankomsten en vertrekken. De rapportage en de uitwerking zijn beschikbaar.

P+R de Uithof

In deze modelactualisering zijn geen P+R voorzieningen opgenomen, op projectbasis is dit wel gebeurd voor het project de Uithof, hoe dit is gebeurd staat hierna kort aangegeven.

De parkeercapaciteit van de P+R de Uithof is 1.950 mvt/etmaal, voor 1.450 auto's daarvan ligt de eindbestemming in de Uithof en de resterende 500 hebben een eindbestemming elders.

Met van een projectvariant kunnen 1.950 ritten op A28 (tussen de afrit de Uithof en Zeist) van het model worden afgesplitst (met een 'selected link'-analyse van het verkeer dat op deze plek rijdt). 1.450 ritten daarvan eindigen dan niet meer in de Uithof zelf maar op de P+R en de andere 500 eindigen niet in de Utrecht maar op de P+R.

Overige bijzondere voorzieningen

Van de volgende bijzondere voorzieningen is de beschrijving van het niet generieke verkeer opvraagbaar bij de afdeling verkeer:

- CP de Meern, CP de Meern Zuid en Rhenomare;
- Groeneweg;
- Haarrijn;
- Haarzicht;
- Hogeweide;
- Ikea en Meubelboulevard;
- Leidsche Rijn Centrum (LRC);
- LRC Schouwburg;
- Rijnvliet;
- Veemarkt.

Nummer	Omschrijving	zone nr	vertrekken motorvoertuigen per etmaal (0-24) 2015	aankomsten motorvoertuigen per etmaal (0-24) 2015	aankomsten + vertrekken motorvoertuigen per etmaal (0-24) 2015	vertrekken motorvoertuigen per etmaal (0-24) 2020	aankomsten motorvoertuigen per etmaal (0-24) 2020	aankomsten + vertrekken motorvoertuigen per etmaal (0-24) 2020
1	Bazaar	2395						
2	Ikea	2394						
3	Meubelboulevard	2393						
4	LRC-Schouwburg	2390						
5	POS	2365						
6	POS	2366						
7	POS	2367						
8	POS	2368						
9	POS	2369						
10	POS	2370						
11	POS	2371						
12	POS	2372						
13	POS	2373						
14	POS	2374						
15	POS	2375						
16	POS	2376						
17	POS	2377						
18	POS	2378						
19	POS	2379						
20	POS	2380						
21	POS	2381						
22	POS	2382						
23	POS	2383						
24	POS	2384						
25	POS	2385						
26	POS	2386						
27	POS	2387						
28	POS	2388						
29	POS	2407						
30	POSPOSPOSPOS	2381						
31	POS	2382						
32	POS	2383						
33	Wetering Zuid Ziekenhuis	2384						
34	Bazaar	2385						
35	Ikea	2386						
36	Meubelboulevard	2387						
	Totaal							

Aankomsten en vertrekken motorvoertuigen per etmaal niet generiek verkeer VRU2.3, prognosejaren 2015 en 2020, afgerond op tientallen.

NB. Door de interactieve rekenwijze om de herkomst- en bestemmingsmatrices te maken, kunnen er kleine afwijkingen ontstaan in de totale aantallen aankomsten en vertrekken.

Bijlage 9

Beoordelings-
document

CONCEPT

Onderdeel	Aspect	Criteria	Door	Gedaan	Voldoet	Opmerkingen	
INVOER SEG's	Gemeentetotalen, totalen per wijk, etc.	gelijk aan cbs (of andere vastgestelde bron)	PG	11-1-2013	ja		
	Aantal personen per huishouden per zone	Tussen 1 en 5	PG	11-1-2013	ja		
	Neemt het gemiddeld aantal personen per huishouden af in de toekomst?	waarde < 1	PG	11-1-2013	ja		
	Waarden in de sociodata	Groter dan of gelijk aan 0	PG	11-1-2013	ja		
	Is het aandeel beroepsbevolking logisch in vergelijking met het aantal inwoners?		PG/GC	11-1-2013	ja		
	Is het aandeel huishoudens logisch in vergelijking met het aantal inwoners?		PG	11-1-2013	ja		
	Is het aandeel inwoners in de leeftijdsklasse 0-34 logisch in vergelijking met het totaal aantal inwoners?		PG/GC	11-1-2013	ja		
	Is het aantal arbeidsplaatsen detailhandel lager dan arbeidsplaatsen totaal?		PG/GC	11-1-2013	ja		
	Bepalen van plekken met extreme groei, ontwikkelingen op juiste plaats	overige plekken mogen niet meer dan een factor 0,5 - 2,0 af- of toenemen	PG	25-1-2013			
	Aandeel leeftijdsklasse 0-34 versus data studenten IBG		GC	18-2-2013	?	geen IBG data beschikbaar	
	Aandeel arbeidsplaatsen versus inwoners		GC	18-2-2013	ja	per gemeente geen gekke verhoudingen	
	Multimodale netwerken	Klopt het coördinatensysteem?		GC	22-1-2012	ja	Rijksdriehoekstelsel/kilometers
		Is het aantal zones juist?		GC	22-1-2012	ja	4.400
		Zijn de zones op een correcte wijze aangetakt, dat wil zeggen niet rivier-/kanaal-/ spoor-/snelwegoverschrijdend? (controle voor studiegebied)		GC	31-1-2013	ja	linknummers aangepast: 1327, 1246, 1276, 3
		Zijn de zones op een eenduidige wijze aangetakt?		GC	31-1-2013	ja	check op lengte speed en capacity binnen stu
Zijn alle zones onderling bereikbaar?			GC	31-1-2013	ja	geen foutmelding bij toedelen	
Zijn de afstanden op de links in vergelijking met de hemelsbrede afstand in over-eenstemming?		Bij een factor > 1,5 controleren wat er aan de hand is	PG				
Is de juiste wegbeheerder opgenomen?		visuele controle	PG				
Sluitend netwerk, geen dangeling links			GC	13-2-2013	ja	visueel gecheckt, de automatische routine zal	
Netwerk auto		Hebben voedingslinks de juiste kenmerken (richtingen, snelheden/tijden, capaciteiten enzovoorts)?		GC	31-1-2013	ja	check op lengte speed en capacity binnen stu
		Hebben links buiten het studie- en invloedsgebied de juiste linkkenmerken (richtingen, afstanden, snelheden, capaciteiten)?		GC	13-2-2013	ja	links hebben NRM snelheden en capaciteiten
	Snelheden auto	> 0 km/h en <= 120 km/h	GC	31-1-2013	ja		
	Snelheden vracht middelzwaar en zwaar	> 0 km/h en <= 90 km/h	GC	31-1-2013	ja		
	2 uren-Capaciteit per richting in studiegebied	> 0 pae/h/strook en < 2.300 pae/h/strook	GC	13-2-2013	ja		
	Lengte links	> 0,0 km	GC	31-1-2013	ja		
	Komen linktypen en snelheden overeen (geen 120 km/h in bebouwde kom)?		GC	13-2-2013	ja		
	Komen de ingevoerde afslagverboden overeen met de werkelijke situatie zoals die bestond tijdens het basisjaar 2010?		PG				
	Komt de ligging van de netwerken overeen met het NWB?	visuele controle	PG				
	Netwerk openbaar vervoer	Komen de ingevoerde reistijden overeen met GOVI?		PG			
Zitten alle lijnen erin?		visuele controle, lijsten vergelijken	PG				
Zijn alle stations aangesloten?			GC	14-2-2013	ja	Station spoorwegmuseum geen reizigers toeg	
Netwerk fietsverkeer	Zijn de belangrijkste solitair liggende fietsverbindingen opgenomen in het netwerk fietsverkeer?		PG				
Tellingen	Komt de telpuntlokatie en richting overeen met de onderzoeklokatie?		PG				
	Zijn de telgegevens op etmaalniveau in beide richtingen ongeveer even groot?		PG/GC	18-2-2013	ja	visuele controle en voldoet aan t-toets	
	Zijn de telgegevens op screenlines en kordons symmetrisch?		PG				
	Zijn de spitsaandelen logisch?		PG/GC	18-2-2013	ja	voldoet aan t-toets	
	Is de verdeling personenauto en vrachtverkeer logisch?		PG/GC	18-2-2013	ja	voldoet aan t-toets	
	Aandeel zware vracht tov totale vracht		PG/GC	18-2-2013	ja	voldoet aan t-toets	
Parkeren	Zijn de parkeerlocaties en tarieven juist opgenomen?		PG	18-1-2013			
	Is er rekening gehouden met de juiste prijsontwikkeling en kostenwaardering?		PG	18-1-2013			
Niet-generiek verkeer	Zijn alle modaliteiten opgenomen? is de bron aangegeven?		PG				
MODEL							
Productie-Attractie	In balans op etmaalniveau Rit/inw en rit/abp per gemeente		GC	10-1-2013	ja	Getoetst aan OVIN	
Parameters	Goed gedocumenteerd		PG				
Verwerking in model	segs	verwerkt conform aangeleverd?	PG				
	netwerken	verwerkt conform aangeleverd?	PG				
	netwerken	geen warnings of andere foutmeldingen	GC	31-1-2013	ja		
	tellingen	verwerkt conform aangeleverd?	PG				
	parkeren	verwerkt conform aangeleverd?	PG				
	niet-generiek verkeer	verwerkt conform aangeleverd?	PG				
Matrices	OVIN - niveau per motief		GC	10-1-2013	ja	vast gezet naar toekomst	
	OVIN - ritlengteverdeling per motief		GC	10-1-2013	ja	vast gezet naar toekomst	
OUTPUT							
producties en attracties	generiek, per modaliteit		GC	3-4-2013	ja		
	niet-generiek, per modaliteit		GC	3-4-2013	nvt	invoer in ritmodel	
	motieven		GC	3-4-2013	ja		
Matrices	Ritlengtes		GC	28-1-2013	ja	Getoetst aan OVIN	
	Symmetrie		GC	18-2-2013	?	uitgewerkt, nog geen randvoorwaarden	
	Modal split		GC	28-1-2013	ja	Getoetst aan OVIN	
	Matcompress vergelijken met Ovin		GC	28-1-2013	ja	Getoetst aan OVIN	
	Tellingen	T-toets	randvoorwaarden GC	GC	18-2-2013	ja	
Niet-generiek verkeer		Klopt de Productie en attractie van een niet-generiek verkeer zone met de opgegeven waarde?		PG			
OVERIG							
Documentatie	Zijn alle stappen zorgvuldig vastgelegd?		PG/GC	3-4-2013	ja		
Toetsproces GC	Is het interne toetsingsproces van GC goed doorlopen en gedocumenteerd?		PG				
Openheid modelsysteem	Is het modelsysteem toe te passen zonder tussenkomst van de ontwikkelaar?	Reproductie door andere partij					

Vestiging Deventer
Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
T +31 (0570) 666 222
F +31 (0570) 666 888
Postbus 161
7400 AD Deventer

www.goudappel.nl
goudappel@goudappel.nl

adviseurs
mobiliteit
**Goudappel
Coffeng**