

Gemeente Noordoostpolder

Actualisering verkeers- model gemeente Noordoostpolder

Technische rapportage

Omdat we ons verplaatsen

adviseurs
mobiliteit
**Goudappel
Coffeng**

Gemeente Noordoostpolder

Actualisering verkeersmodel gemeente Noordoostpolder

Technische rapportage

Datum 6 juli 2011
Kenmerk NOP026/Hdj/0209
Eerste versie

Documentatiepagina

Opdrachtgever(s)	Gemeente Noordoostpolder
Titel rapport	Actualisering verkeersmodel gemeente Noordoostpolder Technische rapportage
Kenmerk	NOP026/Hdj/0209
Datum publicatie	6 juli 2011
Projectteam opdrachtgever(s)	de heren I. de Jonge, H. Cnossen en mevrouw M. Lok
Projectteam Goudappel Coffeng	de heren H.J. Kingma en J. Herder
Projectomschrijving	Opstellen van een lokaal verkeersmodel voor de gemeente Noordoostpolder. Het betreft een actualisering van het Verkeersmodel Noordoostpolder uit 2001.
Trefwoorden	verkeersmodel en Noordoostpolder

	Inhoud	Pagina
1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding en doel	1
1.2	Opbouw rapport	1
2	Basis verkeersmodel	3
2.1	De dimensies van het verkeersmodel	3
2.2	Aanhaken bij een bestaand regionaal model	4
2.3	Herkomsten en bestemmingen in het verkeersmodel	5
2.4	De betrouwbaarheid van het verkeersmodel	5
2.5	De toepassingsmogelijkheden van het verkeersmodel	5
2.6	Kanttekening bij het verkeersmodel	6
3	Basisjaar 2009	8
3.1	Gebiedsindeling	8
3.2	Wegennet 2009	9
3.3	Sociaal-economische gegevens 2009	10
3.4	Matrixschatting	11
3.5	Toetsing van het model	12
3.6	Resultaten toedeling 2009	13
4	Prognosejaar 2020	14
4.1	Wegennet 2020	14
4.2	Sociaal-economische gegevens 2020	16
4.3	Matrix 2020	17
4.4	Resultaten toedeling 2020	18
	Bijlagen	
1	Toedelingstechniek	
2	Kruispuntmodellering	
3	Ritgeneratie	
4	Ritdistributie	
5	Vergelijking MON	
6	T-waarde	
7	Afbeeldingen	

1

Inleiding

De gemeente Noordoostpolder wil haar unieke ruimtelijke ontwerp bewaren en bewaken, maar wil tevens ruimte kunnen bieden aan nieuwe ontwikkelingen die de economische basis van de polder kunnen verbreden.

1.1 Aanleiding en doel

Binnen de gemeente Noordoostpolder staat een aantal projecten op het gebied van ruimtelijke ordening en verkeer en vervoer op de planning. Over onder andere Emmelhage, het GVVP, de verbreding van de N50 en het Masterplan Sport is op korte termijn besluitvorming noodzakelijk. Ter ondersteuning van het besluitvormingsproces, wil de gemeente kunnen beschikken over een adequaat rekeninstrument: een verkeersmodel. Ondanks dat de gemeente reeds beschikt over een verkeersmodel, ontkomt ze er niet aan om een nieuw verkeersmodel te bouwen. De beschrijvende waarde van het huidige verkeersmodel is namelijk achterhaald. Dat komt door een combinatie van factoren. Zo zijn niet alle (nieuwe) ruimtelijke ontwikkelingen in het model opgenomen. Verder is er sprake van hernieuwd inzicht binnen de gemeente ten aanzien van dit instrument. Tot slot is de verkeersmodellering de afgelopen jaren sterk aan verandering onderhevig geweest, waardoor de nieuwe verkeersmodellen beduidend meer kunnen dan de verouderde modellen. Dit heeft de gemeente Noordoostpolder doen besluiten om Goudappel Coffeng BV opdracht te verlenen om een nieuw (kwalitatief hoogwaardig) verkeersmodel te bouwen. Met dit nieuwe model kan de gemeente de komende jaren weer vooruit.

1.2 Opbouw rapport

In voorliggend rapport is de totstandkoming van het verkeersmodel voor de gemeente Noordoostpolder toegelicht. Het rapport is als volgt ingedeeld. In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op enkele algemene zaken die te maken hebben met het opstellen van een verkeersmodel. Vervolgens staat in hoofdstuk 3 de modellering van de huidige situatie 2009 centraal. In hoofdstuk 4 wordt vervolgens de bouw van het referentiemodel voor 2020 beschreven.

Beseft moet worden dat voorliggend rapport een technische rapportage betreft. Desondanks is geprobeerd om het rapport ook voor niet-specialisten toegankelijk te houden. Daarom is zeer specialistische informatie niet opgenomen in de hoofdtekst, maar in bijlagen of afbeeldingen (plots). Om het geheel overzichtelijk te houden, is in de hoofdtekst aangegeven waar de lezer meer informatie kan vinden.

2

Basis verkeersmodel

Het opstellen van een verkeersmodel is maatwerk. Vooraf moet duidelijk zijn waarvoor men het verkeersmodel wil gebruiken. Men kan er immers niet meer informatie uithalen dan erin gestopt wordt. Daarom maakt dit hoofdstuk duidelijk waarop het verkeersmodel voor Noordoostpolder is gebaseerd. Ook wordt duidelijk bij welk type vraagstukken dit model een handvat kan bieden.

2.1 De dimensies van het verkeersmodel

Een verkeersmodel kan pas opgesteld worden als overeenstemming is bereikt over de modeldimensies. Hierbij gaat het niet alleen om de grootte van het studie- en invloedsgebied. Ook moet duidelijk zijn welk jaar als basis- respectievelijk prognosejaar dient. Andere belangrijke variabelen zijn de te beschouwen tijdsperiode(n), de motieven, de vervoerswijzen en het wel/geen gebruik maken van kruispuntmodellering. De vormgeving van een kruispunt bepaalt immers mede hoe vlot het verkeer zich afwikkelt op de aangrenzende wegvakken.

Ter volledigheid zijn hierna de belangrijkste kenmerken van het nieuwe verkeersmodel vermeld.

Studiegebied:	Gemeente Noordoostpolder. Buiten de gemeente Noordoostpolder wordt rekening gehouden met de ontwikkeling zoals die verondersteld is in het NRM2011 West.
Basis- en prognosejaar:	Het basisjaar is 2009 en het prognosejaar is vastgesteld op 2020, waarbij is aangesloten op het prognosejaar van het NRM2011 West dat eveneens als prognosejaar 2020 heeft.
Tijdsperiode:	Het model beschrijft, conform het NRM2011 West, de 2-uurs ochtendspits (07.00-09.00 uur), de 2-uursavondspits (16.00-18.00 uur) en de restdagperiode voor de gemiddelde werkdag. Gesommeerd vormen deze dagdelen de etmaalperiode.

Motieven:	Verkeer is een sommatie van verschillende soorten verplaatsingen. Als verplaatsingsmotieven worden onderscheiden werk, zakelijk, winkel en overig, onderverdeeld naar verplaatsingsrichting (bijvoorbeeld woon-werk en werk-woon).
Vervoerswijzen:	Personenauto, middelzwaar en zwaar vrachtverkeer zijn afzonderlijk (statisch) gemodelleerd.
Kruispunten:	Kruispuntmodellering is op uitgebreide schaal meegenomen.

Informatie over de toedelingstechniek van het verkeersmodel is opgenomen in bijlage 1. Kort samengevat is verondersteld dat het vrachtverkeer altijd voor dezelfde route kiest, terwijl het autoverkeer (vooral bij een toenemende verkeersdruk) ook zoekt naar alternatieve routes.

Hiervoor is aangegeven dat in het verkeersmodel rekening is gehouden met kruispuntmodellering. Dit geeft het verkeersmodel een belangrijke meerwaarde. Steeds vaker is de wegvakcapaciteit niet meer bepalend voor de vertraging die de automobilisten binnen een stedelijk netwerk oplopen. De meeste vertraging ontstaat immers doordat (grote) verkeersstromen elkaar moeten kruisen. Daarmee zijn de kruispunten verantwoordelijk voor een groot deel van de opgelopen vertraging. Om deze vertraging zo goed mogelijk inzichtelijk te maken, is de vormgeving van de kruispunten in het model opgenomen. Om het verschil in kruispuntcapaciteit te benadrukken, wordt rekening gehouden met het type kruispunt (VRI, rotonde, voorrang, gelijkwaardig), de opstelstroken (een gecombineerde opstelstrook of een aparte opstelstrook voor afslaand verkeer) en een eventuele groene golf bij VRI's. Meer informatie over dit onderwerp is opgenomen in bijlage 2.

2.2 Aanhaken bij een bestaand regionaal model

Tegenwoordig maakt bijna geen enkele gemeente meer een 'stand alone' verkeersmodel. De meeste gemeenten kiezen er bewust voor om een breed gedragen regionaal model als basis te gebruiken. De voordelen zijn namelijk legio. Er is voor gekozen om het nieuwe gemeentelijke verkeersmodel in het NRM (Nederland Regionaal Model) 2011 West te 'hangen'. Laatstgenoemd model is eigendom van het Rijk. Wat betreft de regionale schaal is dit het meest actuele verkeersmodel.

In praktische zin betekent het gebruik van het NRM2011 West dat het modelnetwerk buiten het studiegebied één op één is overgenomen en dat het interregionale¹ en grensoverschrijdende verkeer is overgenomen. Tevens wordt door het gebruik van het NRM2011 West rekening gehouden met toekomstige ontwikkelingen (ruimtelijk en infrastructuur) buiten het studiegebied, maar die wel van invloed kunnen zijn op de verkeersdruk binnen het studiegebied.

¹ Ten opzichte van het studiegebied (grondgebied gemeente Noordoostpolder).

Een ander voordeel van de 'inbedding' in het NRM2011 West is, dat men de mogelijkheid heeft om effecten van alternatieven, die met het NRM2011 West zijn doorgerekend, te vertalen binnen het model Noordoostpolder. Het NRM2011 West is namelijk een multimodaal modelsysteem, hetgeen betekent dat ook de vervoerswijze openbaar vervoer wordt gemodelleerd. Met het NRM is het daarom mogelijk om het effect op de vervoerswijzekeuze van een bepaalde maatregel te bepalen.

2.3 Herkomsten en bestemmingen in het verkeersmodel

Met een verkeersmodel wordt de verkeersdruk voor het beschouwde wegennet inzichtelijk gemaakt. Hierbij is de verkeersdruk een optelsom van diverse verkeersstromen met elk hun eigen herkomst en bestemming. Dat betekent dat alle relevante herkomsten en bestemmingen in het model gestopt moeten worden. Om modeltechnische redenen is het niet mogelijk elke denkbare rit afzonderlijk te modelleren. Daarom wordt in het model gewerkt met verkeersgebieden (een verzameling van adressen). Het zwaartepunt van zo'n gebied wordt door middel van een voedingslink aangesloten op het wegennet. Het aantal verplaatsingen tussen deze zwaartepunten vormt de zogenoemde herkomst-bestemmingsmatrix (HB-matrix).

2.4 De betrouwbaarheid van het verkeersmodel

Bij het opstellen van een verkeersmodel wordt altijd eerst de huidige situatie gemodelleerd. De uitkomst van deze rekenslag wordt vervolgens vergeleken met beschikbare telcijfers. Afhankelijk van het resultaat worden de modelparameters² bijgesteld en vindt een nieuwe doorrekening plaats. Het doel hiervan is om de modelprognose te laten aansluiten bij de telcijfers. Zodoende ontstaat een model dat een realistische weergave van de werkelijkheid vormt.

De modelparameters zoals hiervoor bepaald, vormen vervolgens de basis voor het ontwikkelen van modellen voor toekomstige situaties. Met de gevonden verbanden tussen de verkeersproductie en -attractie en de huidige sociaal-economische inhoud van de gebieden worden op basis van de toekomstige sociaal-economische inhoud van de gebieden de toekomstige verkeersproductie en -attractie per gebied berekend. Hiermee wordt inhoud gegeven aan de HB-matrix voor de toekomst.

2.5 De toepassingsmogelijkheden van het verkeersmodel

Een verkeersmodel wordt niet alleen gebruikt om inzichtelijk te maken hoe de verkeersdruk zich richting de toekomst zal ontwikkelen. Een verkeersmodel is tevens een belangrijk beleidsondersteunend instrument. Met een verkeersmodel kan immers inzichtelijk worden gemaakt wat het effect is van bepaalde voorgenomen plannen. Het kan hierbij

² Het gaat hierbij onder andere om de productie en attractie van de verkeersgebieden, de modelsnelheid op de wegvakken en de weerstand van het wegennet als geheel.

zowel om infrastructurele maatregelen³ gaan als om de realisatie van een compleet nieuwe woonwijk of bedrijventerrein. Op deze manier wordt vooraf inzichtelijk gemaakt wat de verkeerskundige consequenties van het voorgenomen plan zijn. Op basis van het resultaat kan het plan desgewenst aangescherpt worden alvorens tot uitvoering ervan over te gaan.

Concrete voorbeelden waarbij het verkeersmodel als beleidsondersteunend instrument kan worden gebruikt, zijn:

- Doorrekenen van een duurzaam veilige wegencategorisering. Passen de geprognosticeerde intensiteiten nog bij de gewenste functie?
- Doorrekenen van varianten in de wegenstructuur om de verkeersstromen te beïnvloeden.
- Doorrekenen van verkeerskundige consequenties van de aanleg of uitbreiding van woon- of werkgebieden.
- Doorrekenen van verkeerskundige effecten bij het ontstaan van calamiteiten op het (hoofd)wegennet.

Beseft moet worden dat met het verkeersmodel niet alleen de verkeersdruk op alle beschouwde wegen inzichtelijk gemaakt kan worden. Voor diverse verkeerskundige analyses is het handig om deze verkeersdruk nader te kunnen opsplitsen. Dat kan met het verkeersmodel. Een voorbeeld is de onderverdeling van de verkeersdruk naar interne, externe en doorgaande ritten ten opzichte van een geselecteerd gebied. Een andere mogelijkheid is het grafisch weergeven van al het verkeer over één of meerdere geselecteerde wegvakken. Een soortgelijke analyse kan worden gedaan voor verkeer vanuit of naar één of meerdere gebieden.

Overigens wordt met het verkeersmodel niet alleen de verkeersdruk op wegvakniveau berekend. Ook op kruispuntniveau zijn de verkeersintensiteiten bekend. Deze kunnen zowel numeriek als grafisch gepresenteerd worden.

Doordat aan het netwerk capaciteiten zijn toegevoegd, kan tevens inzicht worden verkregen in de intensiteit/capaciteitsverhouding op elk wegvak en op kruispunten. Daarmee kunnen op globale wijze uitspraken worden gedaan over de bereikbaarheid.

2.6 Kanttekening bij het verkeersmodel

Het verkeersmodel is gebaseerd op een aantal uitgangspunten. Voorbeelden hiervan zijn het aantal vertrekken en aankomsten per zone en de verdeling van het in- en externe verkeer. Duidelijk mag zijn dat andere uitgangspunten tot andere resultaten zullen leiden. Voorts is het verkeersmodel getoetst aan verkeerstellingen. Ook hier is sprake van een zekere gevoeligheid. Telcijfers worden immers beïnvloed door de tijd van het jaar en de weersgesteldheid. Telcijfers vormen daarmee een momentopname. Bij de interpretatie van de modelresultaten dient dit beseft te worden.

³ Bijvoorbeeld het instellen van eenrichtingsverkeer, het afsluiten van wegvakken, de aanleg van een nieuwe weg of het veranderen van de vormgeving van de weg (bijvoorbeeld 30 km/h-gebieden).

Met het verkeersmodel zijn twee situaties in beeld gebracht: de situatie 2009 en de situatie 2020. Met het model voor de situatie 2009 worden verkeersintensiteiten berekend die een goede weerspiegeling geven van de beschikbare tellingen. Het model voor de situatie 2020 geeft een indicatie van de toekomstige intensiteiten. Deze kunnen echter niet als 'de absolute waarheid' worden gezien, omdat toekomstige intensiteiten afhangen van diverse factoren. Dit neemt echter niet weg dat het verkeersmodel een prima instrument is om het *totale verkeer* in de regio te bekijken, bepaalde *varianten* met elkaar te *vergelijken*, of op screenlinieniveau (passeerlijn) uitspraken te kunnen doen omtrent aantallen gepasseerde motorvoertuigen.

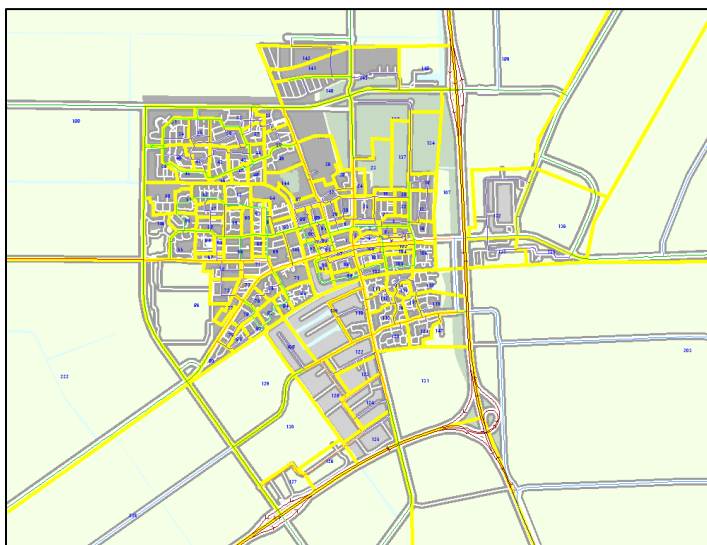
3

Basisjaar 2009

Nadat alle basisgegevens in overleg met de gemeente zijn vastgesteld, is het verkeersmodel voor de huidige situatie (2009) ontwikkeld. Aan dit model liggen een wegennetwerk, een gebiedsindeling en sociaal-economische gegevens ten grondslag. Het model is vervolgens getoetst aan diverse telcijfers uit 2008, 2009 en 2010.

3.1 Gebiedsindeling

Voor het studiegebied is op basis van het oude verkeersmodel een gebiedsindeling gemaakt en gedigitaliseerd in een geografisch informatiesysteem (GIS). Door deze digitale gebiedsindeling te matchen met zwaartepunten van postcode 6-gebieden (vier cijfers, twee letters), is een koppeling tussen de modelzone en het postcode 6-gebied mogelijk. Deze koppeling is gebruikt voor het verzamelen van de sociaal-economische gegevens op zoneniveau. Figuur 3.1 geeft voor Emmeloord een overzicht van de gebiedsindeling. In afbeelding 01 is de gebiedsindeling voor de gehele gemeente opgenomen.



Figuur 3.1: Gebiedsindeling

3.2 Wegennet 2009

Om het nieuw te ontwikkelen verkeersmodel consistent te houden met het NRM2011 West en het bestaande verkeersmodel, is ervoor gekozen om het wegennetwerk uit het NRM2011 West als basis te gebruiken voor het verkeersmodel. Aan dit netwerk zijn alle wegen, met bijbehorende snelheden en capaciteiten, van het bestaande verkeersmodel toegevoegd. Op deze manier wordt met het verkeersmodel niet alleen het lokale verkeer inzichtelijk gemaakt, maar ook het doorgaande verkeer. Dit totale netwerk is vervolgens 'gefit' op de GBKN van de gemeente Noordoostpolder.

Het totale netwerk bestaat uit afzonderlijke wegvakken. Om het verschil tussen de wegvakken te benadrukken, is aan ieder wegvak een wegtype gekoppeld. Hierbij lopen de wegtypen uiteen van een autosnelweg tot een erftoegangsweg. Aan ieder wegtype is vervolgens een snelheid en capaciteit (in pae, voor een 2-uursperiode) toegekend. De capaciteiten zijn afkomstig uit het NRM2011 West. Om de juiste routekeuze in het model te verkrijgen, zijn daar waar nodig wettelijke maximumsnelheden vertaald naar model-snelheden. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de gehanteerde wegtypen en de daarbij behorende snelheden en capaciteiten.

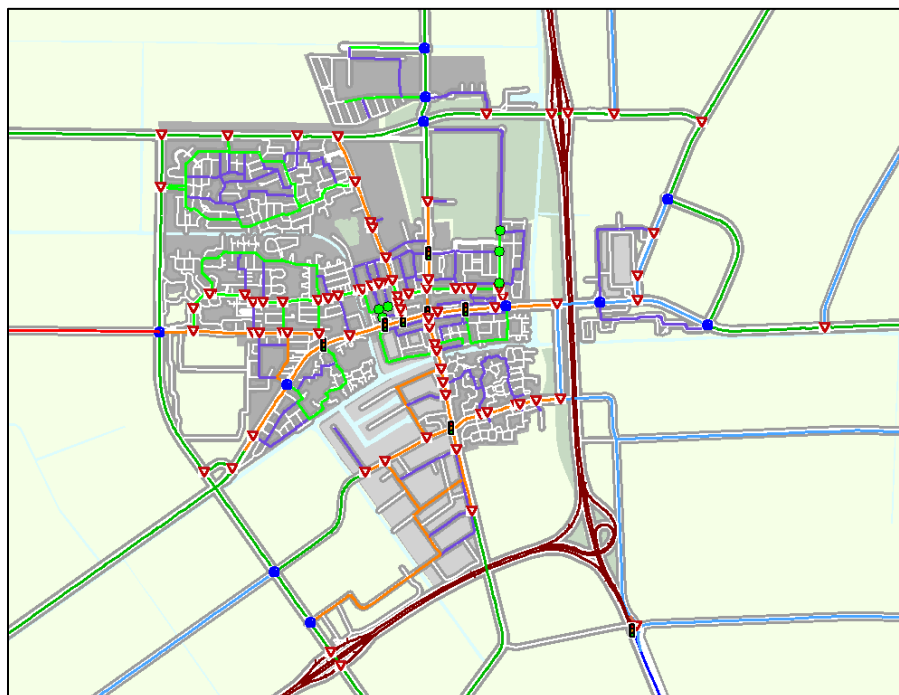
kleur	type	snelheid	capaciteit
■	autosnelweg 1	120	4.320
■	autosnelweg 2	120	9.300
■	autosnelweg 3	120	14.500
■	autosnelweg 4	120	19.400
■	autoweg 1	100	3.150
■	autoweg 2	100	8.000
■	gow gesl (bubeko) 1	80	3.000
■	gow gesl (bubeko) 2	80	6.400
■	gow gem (bubeko) 1	80	2.700
■	gow gem (bubeko) 2	80	6.400
■	etw (bubeko) 1	60	2.400
■	etw (bubeko) 2	60	6.400
■	stadsontsluitingsweg (bibeko) 1	50	2.400
■	stadsontsluitingsweg (bibeko) 2	50	4.560
■	wijkontsluitingsweg (bibeko) 1	50	1.800
■	wijkontsluitingsweg (bibeko) 2	50	4.000
■	erftoegangsweg (bibeko)	30	1.520

Tabel 3.1: Wegtypering verkeersmodel gemeente Noordoostpolder

Aan het hiervoor beschreven wegennetwerk zijn vervolgens de kruispunten toegevoegd. Zodoende is het mogelijk om (vooral in de spitsperioden) niet alleen de vertragingen op wegvakniveau te modelleren, maar ook om de vertragingen op kruispunten mee te nemen. Door de gemeente is aangegeven welke kruispunten zijn voorzien van een verkeersregelinstantie (VRI). Tevens is aangegeven welke kruispunten zijn ingericht als

een voorrangskruising of een rotonde. Figuur 3.2 maakt inzichtelijk welke wegtypen en kruispuntvormen in het model zijn opgenomen.

Het wegennetwerk, zoals gepresenteerd in figuur 3.2, is door de gemeente gecontroleerd en akkoord bevonden. Bij deze toetsing is tevens kritisch gekeken naar de modelsnelheden en capaciteiten. Waar nodig zijn deze aangepast.



Figuur 3.2: Wegtypering met gedefinieerde kruispunten

De afbeeldingen 02 en 03 geven een weergave van de typeringen (wegvakken en kruispunten) en snelheden in het netwerk weer voor de gehele gemeente Noordoostpolder.

3.3 Sociaal-economische gegevens 2009

De sociaal-economische gegevens⁴ hebben betrekking op het aantal inwoners en arbeidsplaatsen en zijn specifiek voor dit project aangekocht. Een overzicht ervan is opgenomen in tabel 3.2.

gemeente	inwoners	arbeidsplaatsen
Noordoostpolder	47.042	20.896

Tabel 3.2: Inwoners en arbeidsplaatsen per gemeente in 2009

⁴ Bron van de sociaal-economische data is BRIDGIS BV. De arbeidsplaatsen zijn afkomstig uit LISA vestigingsgegevens, die door BRIDGIS BV worden aangekocht.

Aan de hand van de sociaal-economische inhoud van een zone wordt met een productie-attractieformule het aantal vertrekken en aankomsten van de betreffende zone bepaald voor de gemiddelde werkdag. De productie-attractieformule bestaat uit een factor per inwoner en een factor per categorie arbeidsplaats. Meer informatie over deze zogenaamde riteindberekeningen is opgenomen in bijlage 3.

3.4 Matrixschatting

Aan de hand van de berekende productie en attractie wordt de herkomst-bestemmingsmatrix (HB-matrix) opgesteld. Hierbij wordt uitgegaan van het zwaartekrachtprincipe. Kort gezegd komt dit erop neer dat naarmate twee verkeersgebieden dicht bij elkaar liggen, de kans groter is dat verplaatsingen tussen deze gebieden worden gemaakt. In het zwaartekrachtmodel wordt per zone de berekende productie en attractie verdeeld (gedistribueerd) over alle andere modelzones. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de zogeheten distributiefunctie, die het verplaatsingsgedrag beschrijft. Per verplaatsingsmotief is een distributiefunctie geschat. De gemiddelde ritlengte van een woon-werkverplaatsing is bijvoorbeeld groter dan de gemiddelde ritlengte van een woon-winkelverplaatsing. Bij de schatting van het vrachtverkeer is rekening gehouden met een gemiddeld grotere ritlengte dan het personenautoverkeer. Een uitgebreide beschrijving van de matrixschatting is opgenomen in bijlage 4.

De HB-matrix beschrijft voor elke modelzone hoeveel verplaatsingen naar een andere zone worden gemaakt in de gemodelleerde periode. Er zijn HB-matrices voor zowel het personenautoverkeer (sommatie van motiefmatrices), het middelzware als het zware vrachtverkeer geschat.

Normaliter zijn de hoeveelheden vertrekken en aankomsten per verkeersgebied direct gekoppeld aan de sociaal-economische vullingen in een gebied. Dit gaat echter niet op in de (autovrije) centrumgebieden. Hier is immers niet meer direct een koppeling te leggen tussen de echte herkomst en bestemming en de locatie waar de automobilist de auto parkeert. Een groot aantal automobilisten met bestemming centrum zal de auto immers parkeren op een van de grotere parkeerlocaties.

Om aan dit probleem tegemoet te komen, is in het centrumgebied van Noordoostpolder een 'loopnetwerk' ingevoerd. Op het laatstgenoemde netwerk zijn alle voorzieningen (die het bestemmingsverkeer genereren) aangesloten. Het loopnetwerk is verbonden met het wegennetwerk op die locaties waar sprake is van een parkeervoorziening. Deze aanpak maakt het mogelijk dat automobilisten hun voertuigen parkeren op een van de belangrijke parkeerlocaties en een bestemming hebben die niet gekoppeld is aan de directe omgeving van die parkeerlocatie. Tevens maakt deze methode het mogelijk dat, indien een parkeerlocatie vol is, binnen het modelsysteem een alternatieve parkeerlocatie gevonden kan worden.

3.5 Toetsing van het model

Toetsing van de matrices

De kwaliteit van de geschatte matrices is getoetst aan het MON (Mobiliteitsonderzoek Nederland). Hierbij is gekeken naar het absolute mobiliteitsniveau en het afstands-gedrag.

Het absolute mobiliteitsniveau wordt afgeleid uit het aantal vertrekken vanuit en aankomsten in het studiegebied. De parameters van het riteindmodel zijn zodanig gekalibreerd dat het mobiliteitsniveau uit het model overeenkomt met dat van het MON. Uit een eerste toedeling van het model blijkt echter dat in dit geval te weinig verkeer wordt toegedeeld aan het netwerk. De geprognosticeerde waarden laten namelijk een onderschatting zien ten opzichte van beschikbare telcijfers. Daarom zijn de parameters van het riteindmodel zodanig aangepast dat de verkeersstromen de telcijfers benaderden.

De verklaring voor de lagere waarden in het MON moet worden gezocht in de interne ritten. Deze korte verplaatsingen zijn in het MON niet altijd even nauwkeurig opgenomen. Dat komt omdat het MON is gebaseerd op huishouden-enquêtes. Hierbij wordt aan de deelnemers gevraagd om voor een dag bij te houden welke verplaatsingen worden gemaakt en hoe dat gebeurt (tijdstip, vervoerswijze en motief). Voor de korte ritten wordt dit helaas niet zo nauwkeurig geregistreerd.

De vergelijking met het MON wordt per motief gedaan voor de intern/extern-verhouding en het afstandsgedrag. Een uitgebreide vergelijking hiervan is opgenomen in bijlage 5.

Op basis van het resultaat van de twee hiervoor genoemde toetsingen mag gesteld worden dat de matrices in het model de vergelijking met het MON goed beschrijven.

Toetsing aan verkeerstellingen

Behalve een toetsing van de matrices is het ook van belang dat de berekende intensiteiten op wegvakniveau overeenkomen met de gemeten c.q. waargenomen intensiteiten. Hiervoor heeft de gemeente Noordoostpolder een telplan laten uitvoeren door Meetel, waarbij rekening is gehouden met de uitsplitsing naar de drie verschillende vervoerswijzen en/of dagdelen (ochtendspits, avondspits, restdag). Daarnaast zijn tellingen van de provincie Flevoland en Rijkswaterstaat (op autosnelwegen) gebruikt.

Het verkeersmodel berekent voor ieder wegvak een verkeersintensiteit door de HB-matrices (ochtendspits, avondspits en restdag) toe te delen aan het netwerk. Deze berekende waarden zijn vergeleken met de beschikbare verkeerstellingen. Door middel van kalibratie per dagdeel zijn de HB-matrices aangescherpt om een zo goed mogelijk beeld van de werkelijke verkeerssituatie op de weg te berekenen.

De kwaliteit van het model wordt vervolgens bepaald door de berekende modelwaarde te vergelijken met de gemeten telwaarde. Hierbij is het nadrukkelijk niet de bedoeling om het model exact te laten overeenkomen met de telcijfers. Telcijfers zijn immers ook maar een momentopname. Meer informatie over deze toetsing is opgenomen in bijlage

6. Het resultaat is zodanig dat geconcludeerd mag worden dat het verkeersmodel voor de situatie 2009 een goede weergave van de werkelijke huidige situatie op straat geeft. Daarmee is tevens een goede basis beschikbaar voor het opstellen van een prognose voor het jaar 2020.

3.6 Resultaten toedeling 2009

Bij deze rapportage is een aantal afbeeldingen opgenomen, met daarop de berekende verkeersintensiteiten en een grafische vergelijking met de telcijfers.

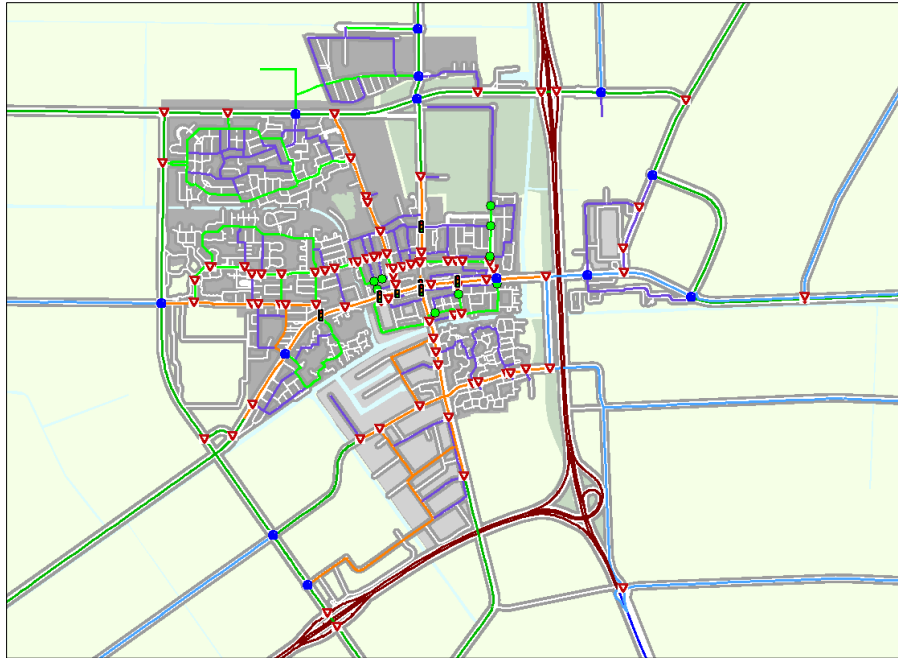
4

Prognosejaar 2020

De parameters van het gekalibreerde verkeersmodel voor de huidige situatie vormen de basis voor de autonome situatie. Met deze geijkte parameters kan immers een robuuste toekomstsituatie worden gebouwd. Daarnaast zijn wijzigingen in de toekomstige wegenstructuur en de sociaal-economische gegevens relevant.

4.1 Wegennet 2020

De basis van het wegennetwerk in 2020 is het netwerk van de huidige situatie (2009). Hieraan zijn de verwachte wijzigingen tussen nu en 2020 toegevoegd. Deze wijzigingen kunnen zowel betrekking hebben op wegvak- als kruispuntniveau en zijn door de gemeente Noordoostpolder aangeleverd. Het gaat hierbij om wijzigingen waarvoor reeds bestuurlijk akkoord is gegeven. Er zijn natuurlijk ook plannen die formeel nog niet zijn vastgesteld, maar waarvan met grote zekerheid kan worden gesteld dat deze doorgang zullen vinden. In overleg met de gemeente zijn daarom tevens alle plannen meegenomen, waarvan voor meer dan 90% zeker is dat ze daadwerkelijk in 2020 zijn gerealiseerd. Figuur 4.1 maakt duidelijk met welk wegennetwerk (qua wegtypen en kruispuntvormen) voor 2020 rekening is gehouden.



Figuur 4.1: Wegtypering met gedefinieerde kruispunten toekomstige situatie, infrastructuur Emmelhage, alleen fasen 1, 2 en 3

De afbeeldingen 11 en 12 geven voor de gehele gemeente een overzicht van de wegtypering en modelsnelheden in 2020.

In tabel 4.1 zijn de belangrijkste infrastructurele wijzigingen rondom het studiegebied tussen 2009 en 2020 weergegeven.

infrastructurele wijzigingen

omlegging en capaciteitsverruiming N50

viaduct en halve aansluiting Bomenweg

parallelweg Marknesserweg

extra aansluiting op de Muntweg ten behoeve van de ontsluiting De Corridor en De Munt B middels een rotonde in verlengde Friese Pad

Downgraden Kuinderweg ten behoeve van de rondweg

ontsluiting Emmelhage inclusief aansluitingen op provinciale weg

ontsluiting Marknesse Zuid, fase 3

herstructurering centrumring (De Deel)

herstructurering wegennet Urk

Tabel 4.1: Infrastructurele wijzigingen tussen 2007 en 2020

Opgemerkt wordt dat vanuit het NRM2011 West alle infrastructurele wijzigingen buiten het studiegebied zijn overgenomen in het wegennetwerk voor 2020.

4.2 Sociaal-economische gegevens 2020

Om het gebruik van het toekomstige wegennetwerk te kunnen bepalen, is een toekomstmatrix opgesteld. Een bepalende factor voor deze matrix is de toekomstige sociaal-economische inhoud (inwoners en arbeidsplaatsen) van de verkeersgebieden. De veranderingen die ten opzichte van de huidige situatie zullen ontstaan, betreffen de realisatie van nieuwe woon- en werkgebieden en de uitbreiding van bestaande woon- en werkgebieden. De belangrijkste ruimtelijke ontwikkelingen in het studiegebied zijn weergegeven in tabel 4.2.

gemeente Noordoostpolder	ontwikkelingen
noordoostzijde Creil	realisatie 55 woningen
oostzijde Bant	realisatie 66 woningen
oostzijde Marknesse	20 ha gemengd bedrijventerrein
zuidwestzijde Marknesse	130 woningen
oksel Vollenhoverweg/Repelweg	2.300 m ² research & development (Nationaal Lucht- en Ruimtevaart- laboratorium)
Zuidwest Kraggenburg	140 woningen
Noordwest Ens	113 woningen
Emmeloord Centrum	2.100 m ² supermarkt; 8.100 m ² detailhandel; 33 appartementen; ongeveer 300 parkeerplaatsen erbij
Emmelhage (fasen 1, 2 en 3)	1.301 woningen
Emmelhage	voorzieningsknoop 4.250 m ² bvo
De Munt B, ten zuiden van Muntweg en ten oosten van A6	80 ha gemengd bedrijventerrein
Wellerwaard (ten zuiden van de Burchtweg)	165 woningen
westzijde Espel	44 woningen
Nagele	60 woningen
zuidzijde Luttelgeest	44 woningen

Tabel 4.2: Belangrijkste ontwikkelingen tussen 2009 en 2020

Voor het toekomstjaar is rekening gehouden met de verwachte woningverdunning die plaatsvindt binnen de bestaande kernen in de gemeente Noordoostpolder. Tabel 4.3 geeft de berekende correctie weer van de bestaande kernen, rekening houdend met de ontwikkelingen die plaatsvinden in de gemeente.

inwonertal gemeente Noordoostpolder nu en in 2020

	2009	2020	factor
Emmeloord			
Centrum	5.100	5.599	1,08
De Erven	5.354	4.851	0,91
Espelervaart	6.074	5.867	0,97
Revelsant	3.687	3.614	0,98
De Zuidert	3.450	3.232	0,94
Bant	1.323	1.399	0,95
Creil	1.658	1.633	0,91
Ens	3.038	2.997	0,90
Espel	1.356	1.402	0,96
Kraggenburg	1.454	1.416	0,76
Luttelgeest	2.235	2.171	0,93
Marknesse	3.857	3.846	0,83
Nagele	1.950	1.905	0,91
Rutten	1.733	1.655	0,95
Tollebeek	2.246	2.192	0,98

Tabel 4.3: Correcties woningverduunning bestaande kernen

De hiervoor beschreven ontwikkelingen zijn samengenomen met de gegevens uit 2009, waardoor een toekomstsituatie is gecreëerd. De aantallen inwoners en arbeidsplaatsen voor de autonome situatie 2020 zijn opgenomen in tabel 4.4.

gemeente	inwoners	arbeidsplaatsen
Noordoostpolder	49.660	23.630

Tabel 4.4: Inwoners en arbeidsplaatsen 2020

4.3 Matrix 2020

Op basis van het toekomstige wegennetwerk en de sociaal-economische gegevens voor 2020 zijn de HB-matrices voor 2020 geschat conform de parameterinstellingen die voor de huidige situatie zijn opgesteld. Dit levert de zogeheten a priori toekomstmatrices op. Vervolgens is hierop de kalibratieslag toegepast die ook voor de huidige situatie nodig was om een goede weerspiegeling van de werkelijke verkeerssituatie te krijgen.

Naast de groei van inwoners en arbeidsplaatsen leiden ook andere ontwikkelingen tot een groei van het (auto)verkeer. Deze ontwikkelingen worden veelal samengevat tot mobiliteitsontwikkeling.

Mobiliteitsontwikkeling is onder te verdelen in de volgende componenten:

- brandstofkosten auto;
- parkeerkosten;
- tarieven openbaar vervoer;
- parkeernormering;
- vervoermanagement;
- fietsbeleid;
- snelhedenbeleid;
- goederenvervoerbeleid;
- groei grensoverschrijdend verkeer.

In het kader van het NRM2011 West zijn de hiervoor genoemde componenten concreet ingevuld. Om afstemming met het NRM te waarborgen, is in deze studie een mobiliteitsgroei van 3% doorgevoerd voor de ritten van en naar het studiegebied. Alle overige ritten zijn rechtstreeks overgenomen uit het NRM2011 West.

4.4 Resultaten toedeling 2020

Er is in de afbeeldingen een aantal plots opgenomen, met daarop de berekende verkeersintensiteiten voor 2020 en de vergelijking hiervan met de huidige situatie (2009).

Bijlage 1

Toedelingstechniek

Alles-of-niets voor congestievrije situaties

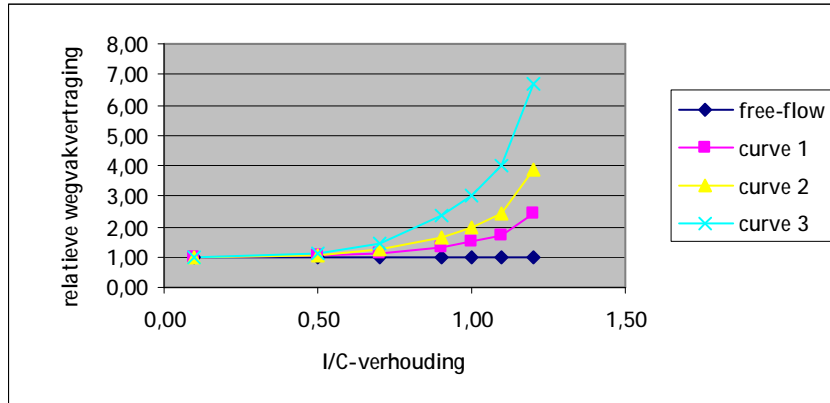
De routekeuze komt in de praktijk met name tot stand op basis van een vergelijking van reistijden. In congestievrije situaties nemen automobilisten met eenzelfde herkomst en bestemming voor een groot deel ook dezelfde (snelste) route. In het verkeersmodel wordt voor een aantal vervoerswijzen en perioden dan ook gebruik gemaakt van de alles-of-nietstoedelingstechniek (AON): alle ritten tussen een herkomst en bestemming worden toegedeeld aan één snelste route (qua reistijd). In deze situaties wordt congestiewerking afwezig verondersteld. De alles-of-nietstechniek is toegepast voor het vrachtverkeer in alle dagdelen en het personenautoverkeer in de restdagperiode.

Capaciteitsafhankelijk toedelen tijdens spitsperioden

In de spitsperioden is de routekeuze van het personenautoverkeer ook afhankelijk van de optredende congestie. Een beperkte capaciteit op een bepaald deel in het netwerk heeft als gevolg dat automobilisten andere (op dat moment snellere) routes gaan zoeken. Om dit effect te beschrijven, is het personenautoverkeer tijdens de spitsperioden toegedeeld met een capaciteitsafhankelijke techniek (volume averaging).

De 'volume averaging'-methode deelt het autoverkeer toe in een iteratief proces. Het algoritme houdt rekening met congestie op wegvakken en past op basis van de intensiteit/capaciteitsverhouding (I/C-verhouding) in vorige iteraties de reistijden aan op individuele wegvakken. Op basis van deze nieuwe reistijden worden vervolgens nieuwe routes gezocht en wordt opnieuw toegedeeld in een volgende iteratie (tot evenwicht ontstaat). In deze methode wordt het verkeer dus afhankelijk van de congestie (en in tegenstelling tot de alles-of-nietstechniek) over verschillende routes toegedeeld.

Naast capaciteiten zijn 'speed flow'-curven van belang om het verband te geven tussen de I/C-verhouding en de verandering in snelheid. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van zogenaamde BPR-curven (Bureau of Public Roads). De BPR-functie is een veel gebruikte functie die de relatie tussen reistijd en intensiteit weergeeft (zie figuur B2.1).



Figuur B2.1: BPR-functies

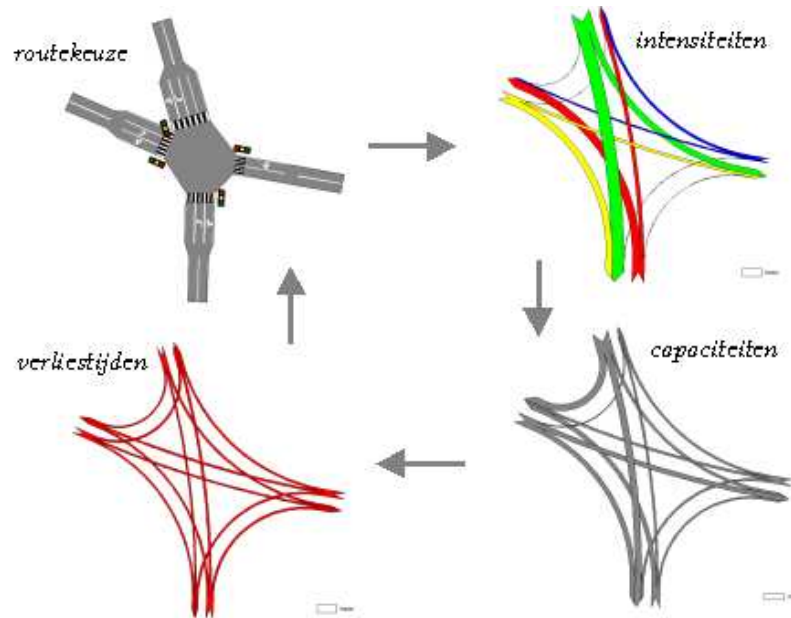
Bijlage 2

Kruispuntmodellering

Een nadere verfijning van de capaciteitsafhankelijke toedeling is kruispuntmodellering. Op het moment dat de intensiteit op een wegvak de capaciteit nadert, zal alternatieve routevorming in het netwerk gaan ontstaan. In stedelijke netwerken is naast de wegcapaciteit ook de capaciteit van kruispunten belangrijk. Om dit in een verkeersmodel te kunnen modelleren, is het noodzakelijk dat bij de routevorming rekening wordt gehouden met de zogenaamde kruispuntweerstand. De kruispuntweerstand is afhankelijk van de hoeveelheid verkeer dat gebruik maakt van het kruispunt en is mede afhankelijk van de vormgeving van het kruispunt (zie figuur B2.1).

Voor de vormgeving is het noodzakelijk om een aantal basisgegevens van de kruispunten in te voeren wat betreft de voorrangsregeling, de lay-out (rotonde, VRI inclusief opstelstroken) en de aanwezigheid van langzaam verkeer. Kruispuntmodellering is vooral zinvol indien op een aantal kruispunten capaciteitsproblemen aanwezig zijn of verwacht worden.

Kruispuntmodellering geeft in belaste netwerken een duidelijke verbetering van het routekeuzep proces. De vertragingen op het onderliggende wegennet ontstaan immers ook op de kruispunten en niet alleen op de wegvakken. Naast een meer nauwkeurige routekeuze leidt kruispuntmodellering ook tot betere reistijden.



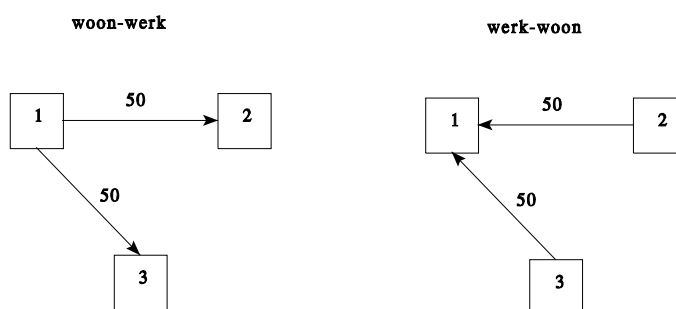
Figuur B2.1: Toepassing van kruispuntmodellering

Bijlage 3

Ritgeneratie

In de ritgeneratie worden de vertrekken en aankomsten per zone berekend. Bij het opstellen van de riteindberekeningen wordt uitgegaan van het totale aantal personenverplaatsingen. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt naar vervoerswijze, maar wel naar vier verplaatsingsmotieven (werk, zakelijk, winkel, en overig).

De verplaatsingsmotieven zijn richtingsafhankelijk. De richtingen zijn namelijk in het matrixschattingsproces niet zonder meer samen te nemen. De reden hiervoor is dat de polariteiten per richting per zone niet samengevoegd mogen worden, omdat anders verplaatsingen ontstaan die in werkelijkheid niet voorkomen. Om dit te illustreren, is in figuur B3.1 een voorbeeld gegeven met drie zones.



Figuur B3.1: Richtingsafhankelijke woon-werkverplaatsingen

Zone 1 is een woonlocatie, de zones 2 en 3 zijn werklocaties. Vanuit zone 1 gaan 's ochtends 50 personen werken in zone 2 en 50 personen in zone 3. 's Avonds gaan deze personen weer terug naar huis. Tussen de zones 2 en 3 komen geen woon-werk-/werk-woonverplaatsingen voor. In tabel B3.1 zijn de producties en attracties opgenomen.

zone	woning -> werk		werk -> woning		woon-werk (richtingsonafhankelijk)	
	productie	attractie	productie	attractie	productie	attractie
1	100	0	0	100	100	100
2	0	50	50	0	50	50
3	0	50	50	0	50	50

Tabel B3.1: Voorbeeldberekening productie en attractie

Indien de producties en attracties zonder richting (laatste twee kolommen) in het motief aan het matrixschattingsproces worden voorgelegd, zullen in het matrixschattingsmodel verplaatsingen ontstaan tussen de zones 2 en 3. In werkelijkheid zijn er echter geen verplaatsingen tussen de zones 2 en 3 met het motief woon-werk.

Bijlage 4

Ritdistributie

De berekende producties en attracties zijn het begin respectievelijk het einde van de personenverplaatsingen. Het berekenen van de verplaatsingen, zeg maar het verbinden van de producties en attracties, wordt de ritdistributie genoemd. De distributie wordt met behulp van het zwaartekrachtmodel per motief geschat en het resultaat wordt opgeslagen in de a priori matrices. Dit zwaartekrachtmodel is in feite het hart van het verkeers- en vervoersmodel. In het zwaartekrachtmodel worden naast de beschreven berekening van de producties en attracties per zone en per motiefrichting, de relatieweerstanden en de distributiefuncties ingevoerd.

Relatieweerstanden

Met behulp van de netwerken wordt een relatieweerstandenmatrix gemaakt. In deze weerstandenmatrices wordt de weerstand tussen de zones weergegeven in kosten. In dit model is de reistijd als weerstandsmaat gehanteerd.

Distributie-/modal split'-functies

Met de distributiefuncties wordt de relatieve bereidheid tot het maken van een verplaatsing bij een bepaalde weerstand aangegeven. De distributiewaarde bij een bepaalde weerstand geeft de relatieve bereidheid tot het maken van de bijbehorende verplaatsing aan. De relatieve bereidheid tot het maken van een verplaatsing per vervoerswijze is afhankelijk van het verplaatsingsmotief. Per motief wordt een set van distributiefuncties uit het MON afgeleid. Hierbij is richtingsafhankelijkheid niet relevant. Dit betekent dat de distributiefuncties van een bepaald motief voor de beide motiefrichtingen gelijk zijn.

Met behulp van de berekende producties en attracties, de relatieweerstanden en de distributiefuncties worden de a priori matrices per motief voor het personenverkeer opgesteld met behulp van het zwaartekrachtmodel.

Bijlage 5

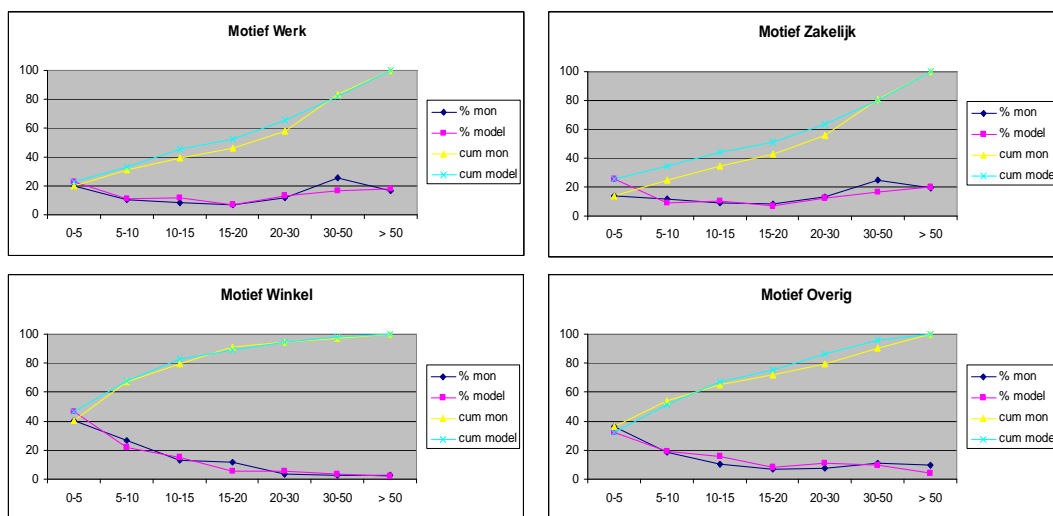
Vergelijking MON

Er is per motief een vergelijking gemaakt van de intern/extern-verhouding en de ritlengtefrequentieverdeling, zoals het model deze berekent met de gegevens uit het MON.

	werk		zakelijk	
	MON	model	MON	model
intern	38%	38%	39%	39%
extern	62%	62%	61%	61%

	winkel		overig	
	MON	model	MON	model
intern	74%	75%	63%	61%
extern	26%	25%	37%	39%

Tabel B6.1: Intern/extern-verhouding



Figuur B6.1: Ritlengtefrequentieverdeling

Bijlage 6

T-waarde

Het is niet reëel om bij de vergelijking van de berekende modelwaarden alleen te kijken naar het absolute verschil met de gemeten telcijfers. Telcijfers betreffen immers een momentopname. Daarnaast wisselt de betrouwbaarheid van telgegevens sterk. Ook moet beseft worden dat met name in de spitsperioden relatief lage waarden met elkaar worden vergeleken, hetgeen een vertekend beeld geeft. Door het bepalen van een zogenaamde T-waarde wordt rekening gehouden met zowel een absolute als een relatieve afwijking. In deze methodiek is vastgelegd dat bij een lage telwaarde een relatief hoge afwijking wordt toegestaan. Tevens is bij een hoge telwaarde een relatieve lage afwijking toegestaan. Deze waarden zijn reeds veelvuldig gehanteerd in NRM's en gemeentelijke modellen.

De T-waarde wordt als volgt bepaald:

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

waarin:

T	=	afwijking
X_w	=	het waargenomen aantal (telling)
X_b	=	het berekende aantal (model)

Als criterium is gesteld dat 80% van de tellingen een T-waarde kleiner dan 3,5 en 95% een T-waarde kleiner dan 4,5 moet hebben. In tabel B6.1 is het resultaat van deze toetsing weergegeven, uitgesplitst naar de beide spitsen en de etmaalsituatie.

etmaal	mvt		auto		vracht	
aantal	113		106		106	
T<3,5 : geen relevante afwijking	109	96%	100	94%	100	94%
3,5<T<4,5 : grensgebied	3	3%	5	5%	5	5%
T>4,5 : relevante afwijking	1	1%	1	1%	1	1%

ochtendspits	mvt		auto		vracht	
aantal	113		106		106	
T<3,5 : geen relevante afwijking	110	97%	101	95%	103	97%
3,5<T<4,5 : grensgebied	3	3%	4	4%	3	3%
T>4,5 : relevante afwijking	0	0%	1	1%	0	0%

avondspits	mvt		auto		vracht	
aantal	113		106		106	
T<3,5 : geen relevante afwijking	110	97%	101	95%	103	97%
3,5<T<4,5 : grensgebied	3	3%	4	4%	3	3%
T>4,5 : relevante afwijking	0	0%	1	1%	0	0%

Tabel B6.1: T-waarden verkeersmodel 2009

Uit tabel B6.1 blijkt dat het model ruimschoots aan de gestelde normen voldoet. Bij de afbeeldingen zijn nog vergelijkingen ten opzichte van de telwaarden opgenomen.

Het resultaat is zodanig dat geconcludeerd mag worden dat het verkeersmodel voor de situatie 2009 een goede weergave van de werkelijke huidige situatie op straat geeft. Daarmee is tevens een goede basis beschikbaar voor het opstellen van een prognose voor het jaar 2020.

Bijlage 7

Afbeeldingen

De afbeeldingen zijn beschikbaar op gemeentelijk niveau en ingezoomd op Emmeloord (a).

1. Gebiedsindeling
2. Wegtypering met gedefinieerde kruispunten 2009
3. Modelsnelheden 2020
4. Vergelijking telwaarden vs. modelwaarden auto etmaal
5. Vergelijking telwaarden vs. modelwaarden vracht etmaal
6. Intensiteiten motorvoertuigen etmaal 2009
7. Intensiteiten auto etmaal 2009
8. Intensiteiten vracht etmaal 2009
9. I/C-waarden met kruispuntbelastingen ochtendspits 2009
10. I/C-waarden met kruispuntbelastingen avondspits 2009
11. Wegtypering met gedefinieerde kruispunten 2020
12. Modelsnelheden 2020
13. Intensiteiten motorvoertuigen etmaal 2020
14. Intensiteiten auto etmaal 2020
15. Intensiteiten vracht etmaal 2020
16. Vergelijking intensiteiten 2009 en 2020 motorvoertuigen etmaal
17. Vergelijking intensiteiten 2009 en 2020 auto etmaal
18. Vergelijking intensiteiten 2009 en 2020 vracht etmaal
19. I/C-waarden met kruispuntbelastingen ochtendspits 2020
20. I/C-waarden met kruispuntbelastingen avondspits 2020

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**