

Verkeersmodel Noord-Holland Zuid 3.0

Actualisatie verkeersmodel

Opdrachtgever

Titel rapport

Kenmerk

Datum publicatie

Projectleider Goudappel Groep

Projectteam Goudappel Groep

Status

© Copyright Goudappel Groep

Regio Noord-Holland Zuid

Verkeersmodel Noord-Holland Zuid 3.0

005863. 20210506.R1.01

mei 2021

Tim Bunschoten

Tim Bunschoten en Arnout Kwant

Concept

Inhoudsopgave

1. Een nieuw verkeersmodel	1
2. Structuur verkeersmodel	2
2.1 Inleiding	2
2.2 Doel en werking verkeersmodel	2
2.3 Modelbeschrijving	3
2.4 Modelsystematiek	3
2.5 Specificaties Verkeersmodel	9
3. Uitgangspunten basisjaar	10
3.1 Gebiedsindeling	10
3.2 Sociaal-economische gegevens	12
3.3 Ritgeneratie Speciale functies	13
3.4 Autobezit	16
3.5 Netwerken	17
3.6 Berekening kostenparameters matrixschatting	20
3.7 Parkeren	22
3.8 Uitgangspunten vrachtverkeer	23
4. Schatting en toetsing basisjaar 2018	25
4.1 Model 2018 vóór kalibratie op telcijfers (a priori)	25
4.2 Matrixkalibratie	28
4.2.1 Toetsing aanpassing matrixstructuur als gevolg van kalibratie	28
4.2.2 Vergelijking met telcijfers	29
5. Uitgangspunten prognoses	31
5.1 Prognosescenario's	31
5.2 Netwerken	32
5.3 Sociaal-economische gegevens	33
5.4 Ritgeneratie speciale functies	35
5.5 Beleidsinstellingen	36

6. Resultaten prognoses	38
6.1 Mobiliteitsontwikkeling	39
6.2 Modal split	40
6.3 Verkeersprestatie	41
7. Wijzigingen ten opzichte van NHZ2	42
7.1 Noord-Holland Zuid 3.0	42
7.1.1 Modeltechniek	42
7.1.2 Basisgegevens	42
7.1.3 Ruimtelijke aanpassingen	43
7.1.4 Infrastructurele wijzigingen	43
Bijlage 1. Ritlengteverdeling	44
Bijlage 2. Modal Split	47
Bijlage 3. Mobiliteitsniveau	49
Bijlage 4. OV-tarieven	51
Bijlage 5. Ruimtelijke Ontwikkelingen	52

1. Een nieuw verkeersmodel

Voor u ligt de technische rapportage voor het nieuwe verkeersmodel Noord-Holland Zuid versie 3.0 (NHZ3.0). Het verkeersmodel is een multimodaal verkeersmodel dat voor alle gemeenten liggende in de betreffende regio de mobiliteit voor de huidige situatie en een aantal prognosejaren beschrijft. Het model biedt inzicht in de omvang van verkeersstromen, nu en in de toekomst. Daarnaast biedt het de mogelijkheid tot het uitvoeren van effectstudies voor onderbouwing van ruimtelijk beleid.

Wij hebben een actueel multimodaal verkeersprognosemodel gebouwd voor de vervoerswijzen auto en fiets, waarmee per vervoerswijze voor 2018, 2030 en 2040 etmaal-, ochtend- en avondspitsintensiteiten kunnen worden berekend voor een gemiddelde werkdagsituatie. Dat betekent dat het aspect vervoerswijzekeuze als variabele in het model is meegenomen en dat substitutie-effecten met het model kunnen worden bepaald. Om een volledige vervoerswijzekeuze mogelijk te maken, hebben wij een koppeling met de bereikbaarheidsmatrices openbaar vervoer uit het VENOM gemaakt. Met het verkeersmodel kunnen auto-, fiets- en openbaar-vervoermatrices worden geschat en gebiedsgewijs worden geanalyseerd (modal split), maar alleen wat betreft het openbaar vervoer niet worden toegedeeld. Voor het vrachtverkeer is voor de gemiddelde werkdag (ochtend, avond, etmaal) een solitaire schattingsmodule gebouwd (geen interactie met overige vervoerswijzen).

Het nieuwe NHZ3.0 is zowel qua methodiek als qua invoergegevens volledig nieuw en daarnaast afgestemd op het verkeersmodel voor de Vervoerregio Amsterdam, het VENOM. Hierdoor kan ook op het grensvlak tussen die regio's tegemoet worden gekomen aan kwalitatief betere verkeersprognoses.

Deze rapportage behorende bij de ontwikkeling van NHZ3.0 gaat in op de:

- gehanteerde modeltechnieken en kenmerken van NHZ (hoofdstuk 2);
- gehanteerde uitgangspunten voor het basisjaar 2018 (hoofdstuk 3);
- modelbouw en resultaten voor het basisjaar 2018 (hoofdstuk 4);
- uitgangspunten voor de prognosejaren 2030 en 2040 (hoofdstuk 5);
- modelresultaten voor de prognosejaren 2030 en 2040 (hoofdstuk 6)
- wijzigingen t.o.v. van de vorige versie van het verkeersmodel (hoofdstuk 7)

2. Structuur verkeersmodel

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt op hoofdlijnen ingegaan op de gehanteerde modeltechnieken en uitgangspunten van het verkeersmodel NHZ3.0. De hiernavolgende onderdelen komen aan bod:

- doel en werking verkeersmodel;
- modelbeschrijving;
- modelsystematiek;
- simultaan modelsysteem;
- specificaties.

2.2 Doel en werking verkeersmodel

Met een verkeersmodel worden effecten op verkeersstromen berekend, veroorzaakt door toekomstige veranderingen in de wegenstructuur of dienstregeling (aanbodzijde), alsmede door veranderingen in de ruimtelijke structuur van wonen, werken en voorzieningen (vraagzijde). In figuur 2.1 is dit proces op hoofdlijnen weergegeven.



Figuur 2.1: Werking verkeersmodel

Om met een verkeersmodel zo betrouwbaar mogelijke uitspraken te kunnen doen over bijvoorbeeld het effect van een nieuwe wegverbinding, wordt altijd eerst een verkeersmodel opgesteld dat een realistische weergave van de huidige situatie geeft (basisjaar). Door vervolgens wijzigingen in de invoer aan te brengen, worden voor de prognosesenario's de verwachte verkeerssituaties berekend.

Het NHZ is bij uitstek geschikt om een samenhangend pakket van maatregelen door te rekenen ten aanzien van het effect op de mobiliteit en om scenario's, planalternatieven en varianten met elkaar te vergelijken. Tevens biedt het systeem invoer voor vervolgonderzoeken, zoals milieukundige berekeningen als gevolg van wegverkeer en kosten-batenanalyses.

2.3 Modelbeschrijving

Het nieuwe verkeersmodel gaat uit van een volledig multimodaal systeem voor de gehele etmaalperiode, waarbij de spitsen en daluren apart onderscheiden worden:

- vervoerswijzen: auto, openbaar vervoer, fiets, vrachtverkeer (middelzwaar en zwaar);
- tijdsperioden: ochtend-, avondspits, restdag (opgeteld etmaal);
- motieven: werk, zakelijk, onderwijs, winkel, overig.

Het studiegebied van het verkeersmodel betreft de gemeenten Aalsmeer, Amstelveen, Bloemendaal, Haarlem, Haarlemmermeer, Heemstede, Ouder-Amstel, De Ronde Venen, Uithoorn en Zandvoort. Het studiegebied is ingebed in het VENOM, welk als invloedsg gebied dient en daaromheen de rest van Nederland en het Buitenland. De verplaatsingen buiten het studiegebied worden rechtstreeks overgenomen uit het VENOM.

Naast het basisjaar 2018 worden de volgende prognoses scenario's onderscheiden:

- planjaar 2030 (economisch scenario TH);
- planjaar 2040 (economisch scenario TH en TL).

De economische scenario's Hoog en Laag zijn gebaseerd op de landelijke WLO2 scenario's Hoog en Laag. Aangezien er voor de ruimtelijke ontwikkelingen wordt afgeweken van het VENOM/NRM worden de scenario's als trendscenario (TH en TL) aangeduid.

2.4 Modelsystematiek

De modelsystematiek van het model NHZ is verwant aan het huidige verkeersmodel. Het model is een zogenaamd verkeersvraagmodel, dat op basis van de ruimtelijke functies en de bereikbaarheidskwaliteit de mobiliteitsvraag bepaalt.

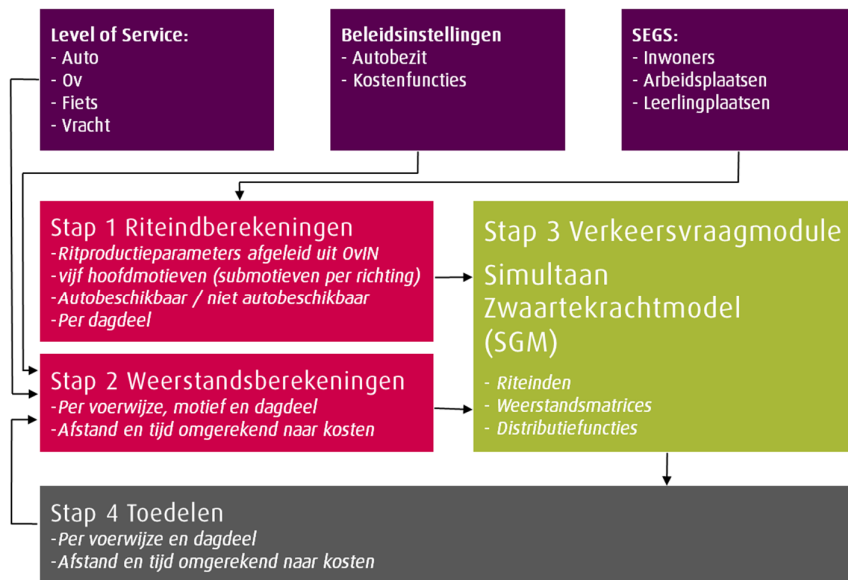
De kern binnen het verkeersmodel is een simultaan zwaartekrachtmodel. Hiermee wordt op basis van alle invoerdata de herkomst-bestemmingsmatrices berekend. Het zwaartekrachtmodel is gebaseerd op het principe van Newtons zwaartekrachtwet: hoe groter de weerstand tussen twee punten, des te kleiner het aantal een verplaatsing dat tussen deze punten zal plaatsvinden.

In een simultaan zwaartekrachtmodel wordt gelijktijdig met de keuze van de bestemming, de bereikbaarheid van de bestemming met de beschikbare vervoersmogelijkheden in beschouwing genomen. Het distributie- en vervoerswijzekeuzemodel worden gebruikt om het aantal ritten per matrixcel te bepalen.

Hierbij spelen de volgende aspecten een rol:

- hoeveelheid aankomsten en vertrekken per zone (riteindberekeningen);
- kwaliteit van de bereikbaarheid (weerstandsberekeningen);
- verplaatsingsgedrag (distributiefuncties).

Voor elke tijdsperiode binnen het model (ochtendspits, avondspits, restdag) is een onafhankelijk simultaan model opgesteld. Dat betekent dat voor ieder dagdeel apart, ritproductiefactoren en distributiefuncties zijn afgeleid met als input daarvoor dagdeelspecifieke weerstanden (netwerken). Voor de ochtend- en avondspitsperiode vindt de matrixschatting bovendien iteratief plaats. Na een matrixschatting wordt het verkeer aan het netwerk toegedeeld en worden de weerstanden (inclusief congestie) opnieuw aangeboden aan het matrixschattingsproces. Hiermee heeft congestie niet alleen invloed op de routekeuze, maar ook op de vervoerswijze en bestemmingskeuze. In figuur 2.2 is het proces schematisch weergegeven.



Figuur 2.2: Werking van het verkeersmodel

Op hoofdlijnen vinden de hiernavolgende stappen plaats:

1. Per modelzone worden de sociaal-economische gegevens omgerekend naar aantallen vertrekkende en aankomende (personen)verplaatsingen (ritgeneratie).
2. Op basis van de netwerken worden weerstandsmatrices opgesteld per vervoerswijze (bereikbaarheidskwaliteit).

3. Met een simultaan zwaartekrachtmodel worden op basis van de kwaliteit van de bereikbaarheid, de ritgeneratie en het verplaatsingsgedrag (per verplaatsingsmotief ontleend aan het ODIN¹), de bestemming en vervoerswijze van de ritten berekend. De verplaatsingen worden gevat in herkomst-bestemmingsmatrices.
4. De berekende verplaatsingen worden per vervoerswijze toegedeeld aan de netwerken. In de spitsperiodes vindt na toedeling van het autoverkeer terugkoppeling naar de weerstandsberekening plaats en wordt het proces opnieuw doorlopen (in totaal drie iteraties).

Hierna worden de verschillende onderdelen toegelicht.

Stap 1: Riteindberekeningen

Op basis van de sociaal-economische gegevens wordt bepaald hoeveel aankomsten en vertrekken door een modelzone worden gegenereerd gedurende een periode. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt naar vervoerswijzen, maar wel naar de vijf motieven en de mate van autobeschikbaarheid. De riteindberekeningen in het model geven inzicht in de totale vervoersvraag (verplaatsingsbehoefte).

Ritproductiefactoren uit ODIN

Voor de riteindberekening is gebruik gemaakt van de riteindparameters die zijn verkregen uit het ODIN. Hierbij is per motiefrichting rekening gehouden met de verklarende waarde van de verschillende sociaal-economische gegevens. In tabel 2.1 is aangegeven welke verklarende sociaal-economische gegevens zijn gehanteerd om het aantal personenverplaatsingen per motief vast te stellen.

motieven omschrijvingen		productie (vertrekken)	attractie (aankomst)
woning	werk	totale werkzame beroepsbevolking	totaal aantal arbeidsplaatsen
werk	woning	totaal aantal arbeidsplaatsen	totale werkzame beroepsbevolking
woning	zakelijk	totale werkzame beroepsbevolking	totaal aantal arbeidsplaatsen
zakelijk	woning	totaal aantal arbeidsplaatsen	totale werkzame beroepsbevolking
zakelijk	zakelijk	totaal aantal arbeidsplaatsen	totaal aantal arbeidsplaatsen
woning	schoolbezoek	aantal inwoners tot 34 jaar	aantal leerlingplaatsen voortgezet onderwijs (> 12 jaar)
schoolbezoek	woning	aantal leerlingplaatsen voortgezet onderwijs (> 12 jaar)	aantal inwoners tot 34 jaar
woning	winkelbezoek	aantal inwoners	aantal arbeidsplaatsen detailhandel
winkelbezoek	woning	aantal arbeidsplaatsen detailhandel	aantal inwoners
overig	overig	aantal inwoners aantal huishoudens totaal aantal arbeidsplaatsen	aantal inwoners aantal huishoudens totaal aantal arbeidsplaatsen

Tabel 2.1: Verklarende variabelenstructuur productie-/attractieberekening

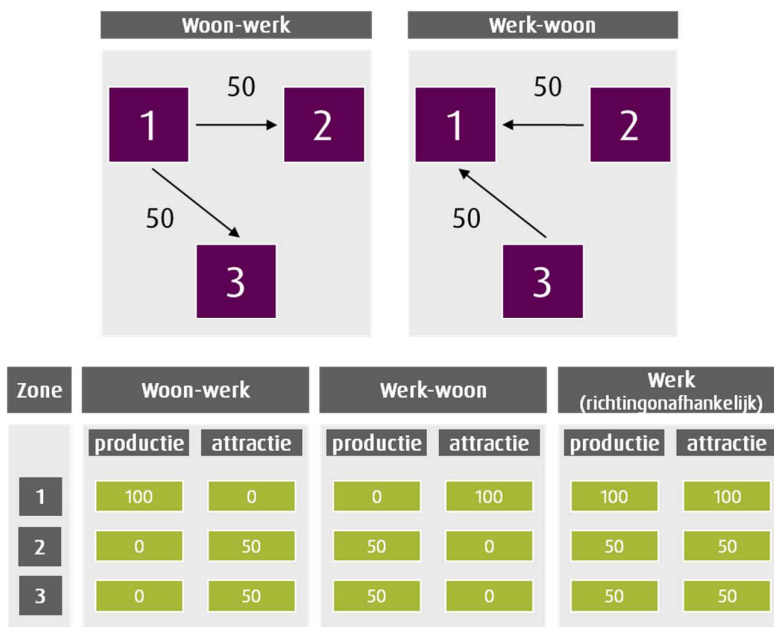
¹ ODIN: Onderweg in Nederland. Een onderzoek dat door het CBS periodiek wordt uitgevoerd om inzicht te krijgen in het verplaatsingsgedrag in Nederland (voorheen OViN genoemd).

Onderscheid per richting

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 2.3 een voorbeeld gegeven met drie zones. 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 de tabel zijn de producties en attracties opgenomen.

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. Indien de richtingsafhankelijke producties en attracties aan het matrixschattingsmodel worden voorgelegd (respectievelijk de kolommen 2+3 en 4+5), herkent het model wel de goede relatiepatronen; er zijn immers geen ritten mogelijk van zone 2 naar zone 3 of omgekeerd.



Figuur 2.3: Voorbeeld richtingafhankelijke woon-werkverplaatsingen

Uit het ODiN (2010-2017) is afgeleid wat het totale aantal vertrekken en aankomsten is per motief (met onderscheid naar autobeschikbaar of niet-autobeschikbaar). Op basis van deze data en de sociaal-economische gegevens zijn de riteindparameters bepaald (op basis van lineaire regressie).

Autobeschikbaarheid

Voor de vervoerswijzekeuze is het autobezit een belangrijke parameter. Daarom is in de ritgeneratie tevens onderscheid gemaakt in de gebruikersgroepen autobeschikbaar en niet-autobeschikbaar. In het hiernavolgende hoofdstuk wordt hieraan meer aandacht besteed.

Stap 2: Weerstandsberekeningen

De netwerken in het simultane model vertegenwoordigen de aanbodzijde. Met andere woorden: de netwerken voorzien in de verplaatsingsbehoefte van mensen.

De netwerken dienen als invoer voor de weerstandsberekeningen. De weerstand (of kwaliteit van de bereikbaarheid) wordt uitgedrukt in gegeneraliseerde kosten en is opgebouwd uit:

- de reistijd (reistijdkosten per motief);
- de afstand (variabele kosten per vervoerswijze);
- eventuele penaltykosten zoals parkeertarieven of overstapweerstand.

In de netwerken kan met behulp van een routealgoritme voor elke vervoerswijze en voor elk herkomst- en bestemmingspaar een route (op basis van gegeneraliseerde kosten) bepaald worden. Op basis van deze route worden de benodigde reistijd en afstand weggeschreven (per vervoerswijze en voor ieder herkomst- en bestemmingspaar).

Op basis van de reistijdkosten per motief ('value of time'-waarden) en de variabele kosten per vervoerswijze (brandstofprijzen, parkeerkosten, openbaar-vervoertarieven) worden de reistijd en de afstand beide omgerekend naar kosten en bij elkaar opgeteld. Op deze manier worden voor ieder herkomst- en bestemmingspaar de gegeneraliseerde kosten per vervoerswijze (en per motief) bepaald.

Stap 3: Verkeersvraagmodule

In de derde stap komen de berekende verplaatsingen uit de riteindmodule en de weerstandsmatrices samen in de verkeersvraagmodule. Binnen de verkeersvraagmodule wordt het uiteindelijke verplaatsingsgedrag berekend: Wie gaat van waar naar waar en met welke vervoerswijze? Het verplaatsingsgedrag wordt door middel van een wiskundige beschrijving vastgelegd en beschrijft het verband tussen de 'bereidheid' om een bepaalde verplaatsing te maken en de weerstand (kosten) van die verplaatsing, oftewel de distributiefunctie beschrijft het verplaatsingsgedrag. De distributiefuncties zijn tevens ontleend aan het ODiN. De distributiefuncties zijn zo ingesteld dat de resulterende HB-matrices met betrekking tot de ritlengtefrequentieverdeling en modal split zo goed mogelijk overeenkomen met het ODiN.

Stap 4: De toedeling

Het vierde en laatste aspect binnen de modelstructuur is de toedeling. In de HB-matrices is vastgelegd hoeveel verplaatsingen van A naar B gaan en met welke vervoerswijzen. De toedeling bepaalt de uiteindelijke route die tussen deze twee punten wordt afgelegd.

Van het vrachtverkeer wordt verondersteld dat dit niet of nauwelijks uitwijkgedrag vertoont in gecongesteerde omstandigheden. Ook bij congestie zal vrachtverkeer over het algemeen de hoofdroutes blijven volgen. Wij delen daarom het vrachtverkeer toe aan de infrastructuur met de alles-of-niets methode (AON) waarbij de intensiteiten als preload worden gebruikt voor het autoverkeer. Dit betekent dat vrachtverkeer altijd gebruik maakt van de snelste

route op basis van gegeneraliseerde kosten. De resulterende intensiteit wordt alvast op het netwerk gezet zodat een deel van de wegvak- en kruispuntcapaciteit van het autoverkeer reeds verbruikt is.

In tegenstelling tot het vrachtverkeer is autoverkeer veel gevoeliger voor congestie en zal het hier in de routekeuze op reageren waardoor de AON-methode niet meer volstaat. Het autoverkeer voor alle dagdelen door middel van de 'volume averaging'-techniek met kruispuntmodellering toegedeeld aan het netwerk. Het verkeer wordt hiermee in 20 iteraties toegedeeld aan het netwerk waarbij per iteratie een andere routekeuze kan optreden. Zodoende ontstaat een goede spreiding van het verkeer over het netwerk en worden zwaar gecongesteerde gebieden in de routekeuze gemeden.

Evenals het vrachtverkeer gebruiken we voor het toedelen van het fietsverkeer de AON-techniek. Dit rekent snel en omdat congestie voor de fiets niet optreedt, levert het toedelen van fietsverkeer over de snelste route het beste resultaat op.

Nieuw in het verkeersmodel, ten opzichte van de voorgangers, is de STAQ-toedeling (Static Assignment with Queing). Deze toedeling is als extra analyse aan het einde van de modelrun toegevoegd om wachtrijen als gevolg van capaciteitsbeperkingen inzichtelijk te maken.

2.5 Specificaties Verkeersmodel

In de hiernavolgende tabel 2.2 is een samenvatting opgenomen van de besproken modelspecificaties.

onderdeel	modelaspect	invulling
<i>modeldimensies</i>	studiegebied	- gemeenten Aalsmeer, Amstelveen, Bloemendaal, Haarlem, Haarlemmermeer, Heemstede, Ouder-Amstel, De Ronde Venen, Uithoorn en Zandvoort
	invloedsgebied	- overgenomen uit VENOM 2018
	buitengebied	- 2018
	basisjaar	- 2030TH, 2040TH/TL
	prognosejaren	- personenauto en vrachtauto (middelzwaar en zwaar gesommeerd) - fiets
	vervoerswijzen	- ochtendspits 07.00-09.00 uur - avondspits 16.00-18.00 uur - restdagperiode (alle tijdsperiodes samen vormen de 24-uursetmaalperiode)
	tijdsperiodes	- woon-werk, zakelijk, winkel, onderwijs, overig
	motieven	- studiegebied gebaseerd op bestaande model NHZ2.4 - rest invloeds- en buitengebied op basis van VENOM2018
<i>data</i>	gebiedsindeling en netwerken	- studiegebied regiospecifiek (basisjaar 2018 afgeleid van CBS en BAG) - invloedsgebied op basis van VENOM2018, met als basisjaar 2014 - buitengebied op basis van VENOM2018, met als basisjaar 2014
	sociaal-economische gegevens (SEG's)	per tijdsperiode worden op basis van de sociaal-economische gegevens ritten geschat, waarbij in de parameters onderscheid wordt gemaakt naar een tweetal gebieden (studie- en buitengebied). Daarbij wordt getoetst aan gewogen ODIN-data. De ritgeneratie van grote publiekstrekkingen en andere bijzondere verkeersaantrekkende locaties zijn exogeen ingevoerd op basis van aanvullende informatie van de gemeente (verrijking).
<i>modeltechniek</i>	ritgeneratie	- een simultaan multimodaal zwaartekrachtmodel per tijdsperiode voor drie vervoerswijzen (auto, OV, fiets), vijf motieven en twee autobeschikbaarheidsklassen (wel/geen auto), waarbij gelijktijdig de distributie en vervoerswijze worden berekend en in de spitsperiodes rekening wordt gehouden met effecten van reistijdvertraging op de modal split en distributie. - Een solitaire zwaartekrachtmodule voor het schatten van vrachtverkeer met onderscheid middelzwaar en zwaar vrachtverkeer (bij toedeling en toetsing gesommeerd) voor de gemiddelde werkdag (alle periodes)
	matrixschatting	- simultane matrixkalibratie over de dagdelen en vervoerswijzen voor auto- en vrachtverkeer - simultane matrixkalibratie over de dagdelen voor fiets. - fiets: op basis van reistijd en 'alles of niets'-methode
	matrixkalibratie	- vracht: alles-of-niets (AON)-toedeling op basis van gegeneraliseerde kosten (alle tijdsperiodes), correctie van kruispunt- en wegvakcapaciteiten met berekende vrachtintensiteiten - personenauto: capaciteitsafhankelijke toedeling met kruispuntmodellering op basis van gegeneraliseerde kosten (alle tijdsperiodes) - personenautoequivalenten: toedeling met wachtrij-analyse (STAQ), ten aanzien van file-opbouw.
	toedelingstechniek	Parkeergebieden worden op basis van de gebiedsindeling gedefinieerd en voorzien van parkeertarieven om de modal share van het autoverkeer te verminderen.
<i>software</i>	OmniTRANS	OmniTRANS 8.0

Tabel 2.2: Dimensies van het NHZ3.0

3. Uitgangspunten basisjaar

De basis voor het verkeersmodel is een volledige modellering van een jaar in het recente verleden opgebouwd, in dit geval 2018. Zodoende kan het model volledig worden getoetst op gemeten data. Vervolgens kan door middel van scenario's een doorkijk worden gegeven naar prognosejaren. De uitgangspunten ten aanzien van fijnmazigheid, herkomst van data en overige uitgangspunten voor het basisjaar zijn dan ook bepalend voor de modeluitkomsten. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de uitgangspunten die ten grondslag liggen aan de opzet van het verkeersmodel voor het basisjaar.

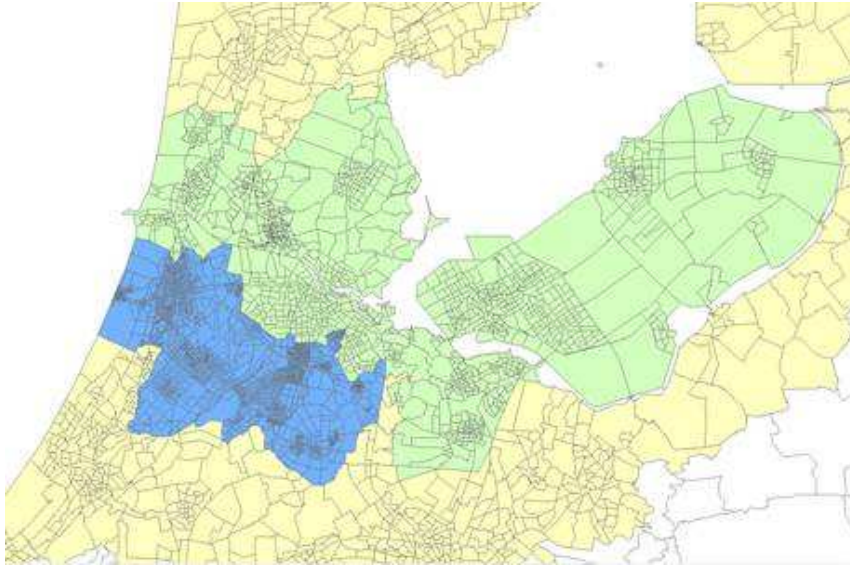
3.1 Gebiedsindeling

Binnen een verkeersmodel is het niet mogelijk om de verplaatsingen op adresniveau te berekenen, dit zou te veel rekenkracht vergen. Daarom worden meerdere adressen samengenomen in zones. Het NHZ3.0 bestaat in totaal uit 6.060 zones, die in meerdere lagen zijn aangebracht. Voor elke zone wordt de productie en attractie berekend. Hoe fijnmaziger de zonering is, des te eenvoudiger is het om betrouwbare uitspraken op het onderliggende wegennet te doen. In het studiegebied is de zonering het meest fijnmazig, naar buiten toe wordt deze steeds grover.

In tabel 3.1 en de figuren 3.1 en 3.2 is de indeling in verschillende gebiedstypen qua fijnmazigheid aangeduid.

zonering	gebied	omschrijving
1-2777	studiegebied	regio Noord-Holland Zuid
2778-4091	invloedsgebied	studiegebied VENOM (MRA)
4092-6060	buitengebied	rest van Nederland en buitenland op het meest grofmazige niveau; LMS-subzone

Tabel 3.1: Gelaagdheid van de gebiedsindeling



Figuur 3.1: Indeling in studiegebied (blauw), verfijnd invloedsgebied en buitengebied (groen en geel)



Figuur 3.2: Detailaanzicht verschil in fijnmazigheid studiegebied (Amstelveel) en invloedsgebied (Amsterdam)

Studiegebied

Het studiegebied van het verkeersmodel wordt gevormd door Aalsmeer, Amstelveen, Bloemendaal, Haarlem, Haarlemmermeer (inclusief Haarlemmerliede en Spaarnwoude), Heemstede, Ouder-Amstel, De Ronde Venen, Uithoorn en Zandvoort. Van het totale aantal van 2.777 zones in het studiegebied zijn 259 dummyzones opgenomen. Dit zijn zones die in het basisjaar geen vulling hebben, maar wel alvast zijn opgenomen om toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen te kunnen faciliteren zonder daarvoor de zonering van het model uit te breiden. Tabel 3.2 geeft een overzicht van de gebruikte zones voor het basisjaar in het studiegebied.

gemeente	zonering	totaal zones	gevulde zones	dummy zones
Haarlemmermeer	1-670, 2731 - 2777	717	652	21
Aalsmeer	671-860	190	176	14
Amstelveen	861-1380	520	498	22
Ouder-Amstel	1381-1530	150	141	9
Uithoorn	1531-1700	170	155	15
De Ronde Venen	1701-1980	280	279	1
Haarlem	1981-2340	360	348	12
Heemstede	2341-2490	150	137	13
Bloemendaal	2491-2630	140	137	3
Zandvoort	2631-2730	100	98	2
Studiegebied totaal	1-2777	2.777	2.665	112

Tabel 3.2: Indeling zones studiegebied

Verfijnd invloedsgebied en buitengebied

Het invloedsgebied en buitengebied is 1-op-1 overgenomen uit het VENOM 2018.

3.2 Sociaal-economische gegevens

Voor elke zone zijn sociaal-economische gegevens (SEG's) verzameld. De SEG's bevatten data over aantallen inwoners en arbeidsplaatsen en vormen de bron waarop de riteindberekening plaatsvindt. De sociaal-economische gegevens zijn als volgt tot stand gekomen:

- de inwoners en woningen zijn afgeleid uit postcode 6-gegevens van het CBS;
- de arbeidsplaatsen zijn afgeleid uit BAG en eveneens op postcode 6-niveau vertaald naar de gebiedsindeling van NHZ3.0;
- de gemeente Haarlemmermeer heeft de SEG's zelf gekoppeld aan de gebiedsindeling van het NHZ3.0;
- de inwoners en arbeidsplaatsen van de rest van Nederland zijn rechtstreeks overgenomen uit VENOM2018.

In tabel 3.3 is het aantal woningen, inwoners en arbeidsplaatsen weergegeven voor het basisjaar 2018 per gemeente.

gemeente	woningen	inwoners	arbeidsplaatsen
Haarlemmermeer	64.264	155.977	148.591
Aalsmeer	12.970	31.485	17.871
Amstelveen	42.842	89.840	44.805
Ouder-Amstel	5.972	13.459	16.407
Uithoorn	12.773	29.395	11.325
De Ronde Venen	18.568	43.581	14.300
Haarlem	76.889	159.659	68.585
Heemstede	11.942	27.158	7.387
Bloemendaal	9.615	22.928	4.631
Zandvoort	8.446	16.991	4.100
Studiegebied	264.281	590.473	338.002
Nederland	7.933.802	17.200.577	8.165.648

Tabel 3.3: Sociaal-economische gegevens basisjaar 2018 (Bron: CBS)

De leerlingplaatsen zijn gebaseerd op gegevens zoals die vrij beschikbaar worden gesteld door het ministerie van onderwijs. De gegevens zijn landsdekkend verzameld op het niveau van postcode-6 (nummers+letters bijv. 7412P) met het aantal leerlingen per school. De scholen zijn onderverdeeld over basisscholen, scholen speciaal onderwijs, voortgezet onderwijs, middelbaar beroepsonderwijs, hbo, pabo en wo. De leerlingplaatsen voor mbo, hbo, pabo en wo zijn niet beschikbaar op het niveau van de nevenvestigingen. Dit wil dus zeggen dat alle leerlingen aan de hoofdvestigingen zijn gekoppeld. De leerlingen van de hoofdvestigingen zijn op basis van beschikbare informatie van de gemeenten verdeeld naar de nevenvestigingen. De leerlingplaatsen zijn door alle gemeente gecontroleerd en bijgesteld naar het jaar 2018.



3.3 Ritgeneratie Speciale functies

Bij de ritgeneratie maakt het verkeersmodel gebruik van sociaal-economische gegevens in de vorm van inwoners en arbeidsplaatsen. Bepaalde specifieke functies kunnen echter niet direct op deze wijze worden gemodelleerd. Het gaat hierbij om publiekstrekkingen, zoals musea, pretparken, concertzalen etc. Bij dergelijke functies treedt een dergelijk afwijkend ritgeneratiepatroon op dat dit exogeen wordt ingebracht in het verkeersmodel. Tabel 3.4 geeft een overzicht in alle zones, waarvoor exogeen verplaatsingen zijn ingebracht.

Zone	Instantie	Aantal ritten wrk/etm
790, 801, 808	Schiphol parkeren	1.900
1135	Internationale School van Amsterdam	3.600
2223	IKEA	3.000
2275	Bezoekers Ziekenhuis Haarlem	4.660

Tabel 3.4: Zones waarin aanvullende persoonsverplaatsingen zijn opgenomen

Naast de bovenstaande tabel bevinden zich in het studiegebied van NHZ3.0 de speciale voorzieningen Bloemenveiling en Schiphol Airport. Beide locaties hebben een dermate afwijkende ritgeneratie en distributie patroon in relatie tot de standaard parameters in het studiegebied dat we hiervoor per locatie een aparte H/B-matrix hebben opgesteld. Van beide instanties hebben we data verkregen ten aanzien van de hoeveelheid ritten en de herkomst en bestemming van deze ritten. Daarnaast is er inzicht gegeven in de verwachte ontwikkelingen richting de prognoses. Deze gegevens zijn vertaald naar H/B-matrices voor het auto- en vrachtverkeer die exogeen ingebracht worden in het verkeersmodel.

Bloemenveiling

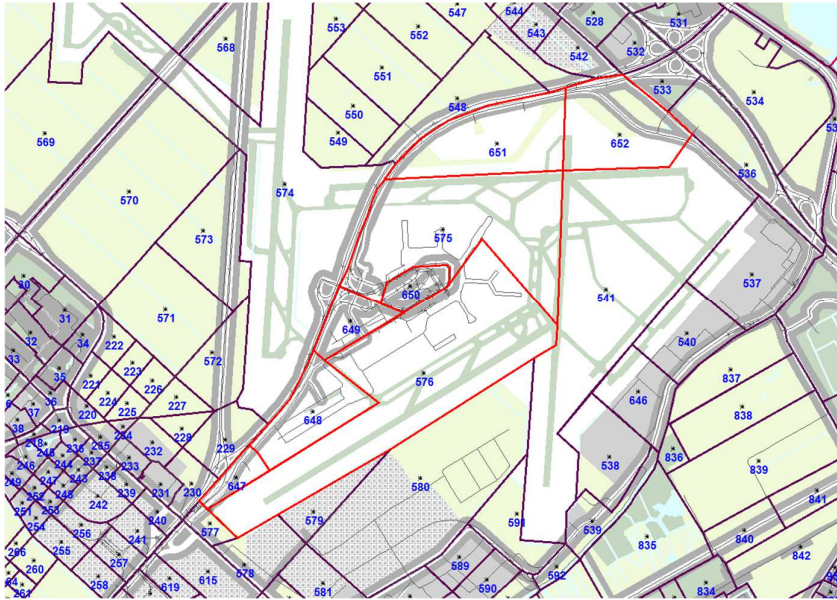
Voor de Bloemenveiling hebben we per deelgebied het aantal m2 bvo's ontvangen met daarbij voor 2018 het aantal arbeidsplaatsen en de bijbehorende ritgeneratie/distributie. Op basis van het aantal ritten is de H/B-matrix opgesteld. In tabel 3.4 is de invulling van de Bloemenveiling weergegeven.

jaar	m2 bvo				arb.pl (o.b.v. omrekening bestaande situatie)			
	centrum	oost	zuid	totaal	centrum	oost	zuid	totaal
2018	760,000	26,612	239,250	1,025,862	3,525	295	2,444	6,264

Tabel 3.4: Invulling van de Bloemenveiling

Schiphol

Samen met de Schiphol Group is de gebiedsindeling samengesteld voor NHZ3.0, waarbij rekening is gehouden met de verschillende type werkgelegenheid. In figuur 3.3 zijn deze gebieden weergegeven.



Figuur 3.3: Gebieden Schiphol

Voor de verschillende deelgebieden heeft Schiphol het aantal O&D reizigers en de aantallen arbeidsplaatsen aangeleverd, met onderscheid naar personeel/terminal, kantoren en vracht (tabel 3.5).

jaar	od reizigers	arbeidsplaatsen		
		personeel + terminal	kantoren	vracht
2018	45,000,000	34,615	9,035	1,236

Tabel 3.5: Invulling van Schiphol

3.4 Autobezit

Het verkeersmodel NHZ maakt gebruik van een autobezitmodel om te differentiëren naar wijken waarin sprake is van een hoog dan wel laag autobezit. Omdat met een simultaan zwaartekrachtmodel wordt gewerkt, is er voor elke geschatte matrix slechts één distributiefunctie voor het gehele model en wordt ook de modal split alleen voor het gehele studiegebied afgestemd op het ODiN. In het ritproductiemodel worden matrixranden per motief bepaald in de klassen autobeschikbaar (AB) en niet-autobeschikbaar (NAB). Op zonaal niveau wordt in een zwaartekrachtmodel normaliter niet gedifferentieerd tussen deze klassen. Binnen het studiegebied vindt de differentiatie voor de vervoerswijzekeuze alleen plaats op basis van de kwaliteit van de bereikbaarheid, niet op basis van autobezit per zone. Omdat sterke verschillen in autobezit per wijk binnen het studiegebied kunnen optreden, is ervoor gekozen nu wel te differentiëren op autobezit binnen het studiegebied.

De autobezitmodule bepaalt per modelzone het daadwerkelijke autobezit per huishouden en leidt daaruit de relatieve verdeling tussen autobeschikbare(AB) en niet/soms autobeschikbare (NAB) verplaatsingen af. De totale aantallen autobeschikbare en niet/soms autobeschikbare verplaatsingen voor het studiegebied wordt rechtstreeks uit het ODiN bepaald. Via een wiskundige formulering wordt dus de relatieve verdeling per zone en per motief bepaald en dit wordt gecorrigeerd in de uiteindelijke berekeningen. Voor zones die min of meer gelijk zijn aan het gemiddelde in het studiegebied verandert niets, zones met een hoger dan gemiddeld autobezit krijgen een iets hoger autogebruik en omgekeerd. Per saldo is het effect op het gehele model nagenoeg neutraal.

De autobezitgegevens zijn voor heel Nederland afgeleid uit CBS-buurtindelingen. Voordeel van deze aanpak is dat de gegevens voor elke gemeente uniform beschikbaar zijn. Omdat zeker in het buitengebied de buurtindelingen niet altijd overeenkomen met de gebiedsindeling, hebben verschillende correcties plaatsgevonden om te schalen naar het totale aantal auto's in het studiegebied en de rest van Nederland.

In de regio Noord-Holland Zuid is het autobezit gemiddeld 1,08 auto's per huishouden. Dit betekent dat gemiddeld genomen de meeste huishoudens de beschikking hebben over een auto. De differentiatie naar autobezit laat daardoor geen hele grote verschuivingen zien.

gemeente	gemiddeld autobezit/huishouden	index t.o.v.gemiddelde
Haarlemmermeer	1,26	116
Aalsmeer	1,39	128
Amstelveen	0,91	84
Ouder-Amstel	1,12	103
Uithoorn	1,18	109
De Ronde Venen	1,35	125
Haarlem	0,83	77
Heemstede	1,23	114
Bloemendaal	1,38	127
Zandvoort	1,10	102
gemiddelde NHZ	1,08	100

Tabel 3.6: Autobezit per gemeente

3.5 Netwerken

Autonetwerk

De basis voor het autonetwerk is afkomstig uit het model Noord-Holland Zuid 2.4. Hierin zijn de wegvakken opgenomen waar de gemeenten de afgelopen jaren mee gerekend hebben en die voor hen herkenbaar zijn. Aangezien het model ingebed wordt in het VENOM, zijn de wegtypes van het NHZ2.4 model vertaald naar de wegtypes van het VENOM. De wegvakcapaciteiten vanuit het VENOM zijn vervolgens automatisch gekoppeld aan deze wegtypes.

De wettelijke snelheden gelden als basis voor de modelsnelheden. De wijzigingen in snelheden ten opzichte van het NHZ2.4 model zijn door de gemeentes gecontroleerd. Ten aanzien van de STAQ-toedeling zijn de verkeerslichtenregelingen opgenomen zoals deze in de werkelijkheid draaien. De gemeenten hebben de regelingen indien aanwezig en beschikbaar aangeleverd. Voor de provinciale wegen zijn alle regelingen opgenomen.

In tabel 3.7 is een overzicht gegeven van de gehanteerde wegtypen met de daarbij behorende wegvakcapaciteiten, wettelijke snelheden, maximale dichtheid per rijstrook en de snelheid bij de maximale dichtheid (ten behoeve van de STAQ-toedeling).

nr.	wegtype	Capaciteit pae/2- uur	Snelheid km/h	Max. dichtheid pae/rijstrook/uur	Snelheid bij max. dichtheid km/h
1	autosnelweg 2x6 rijstroken	28.900	130-100	2.408	90
2	autosnelweg 2x5 rijstroken	24.300	130-100	2.430	90
3	autosnelweg 2x4 rijstroken	19.400	130-100	2.425	90
4	autosnelweg 2x3 rijstroken	14.500	130-100	2.417	90
5	autosnelweg 2x2 rijstroken	9.300	130-100	2.325	90
6	autosnelweg 1 rijstrook	4.320	130-100	2.116	90
7	autoweg 2x2 rijstroken	8.000	100	2.000	75
8	autoweg 1 rijstrook	3.150	100	1.575	75
9	gebiedsontsluitingsweg 2x2 (gesloten voor landbouwverkeer)	6.400	80	1.600	60
10	gebiedsontsluitingsweg 2x1 (gesloten voor landbouwverkeer)	3.000	80	1.500	60
11	gebiedsontsluitingsweg 2x2 (gemengd verkeer)	6.400	80	1.600	60
12	gebiedsontsluitingsweg 2x1 (gemengd verkeer)	2.700	80	1.350	60
13	erftoegangsweg 2x1 (buiten de bebouwde kom)	2.400	60	1.200	45
14	stadsontsluitingsweg 2x2 rijstroken	6.760	50	1.690	37,5
15	stadsontsluitingsweg 1 rijstrook	3.000	50	1.500	37,5
16	wijkontsluitingsweg 2x2 rijstroken	6.560	50	1.640	37,5
17	wijkontsluitingsweg 1 rijstrook	2.800	50	1.400	37,5
18	erftoegangsweg 2x1 (binnen de bebouwde kom)	1.500	30	750	22,5

Tabel 3.7: Gehanteerde wegtypes met standaard capaciteit, dichtheid en snelheid per richting

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 3.4).

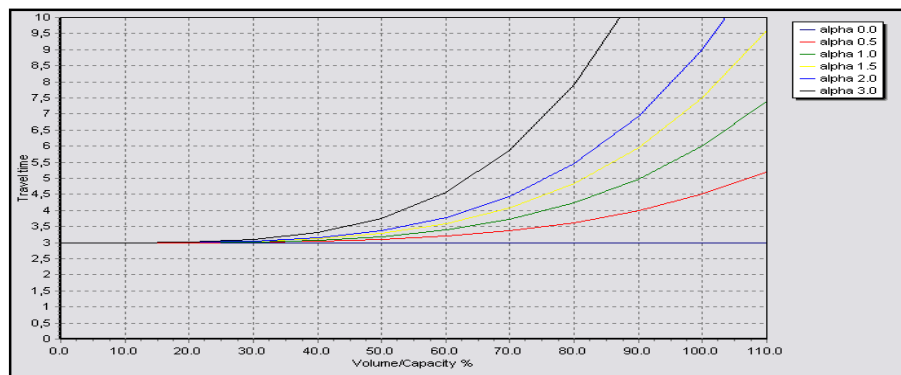
De functie is als volgt weer te geven:
$$T = T_o \left(1 + \alpha(V/Q)^\beta\right)$$

- T = reistijd
- T_o = 'free flow'-reistijd
- V = intensiteit
- Q = capaciteit

De waarde voor Beta is standaard op 4,0 ingesteld. De waarde voor Alpha geeft de kromming van de curve aan. Kortweg komt het erop neer dat een kleine waarde voor Alpha ervoor zorgt dat de reistijd bij het benaderen van de capaciteit met een relatief kleine waarde toeneemt. Een grote waarde voor Alpha zorgt ervoor dat ruim voor het overschrijden van de capaciteit al behoorlijke vertragingen optreden. Gedurende een VA-toedeling wordt voor elke link in het netwerk de vertraging berekend op basis van de intensiteit, capaciteit en BPR-curve. In het model worden vijf verschillende curven gehanteerd, die per linktype worden toegekend. Tabel 3.8 geeft een overzicht van de gebruikte curven die ook in figuur 3.4 zijn afgebeeld.

Alpha	omschrijving wegtypen	wegtypenummers
0.5	auto(snel)wegen	10-18, 20-25
0.75	gebiedsontsluitingswegen (gesloten voor landbouwverkeer)	30-36
1.0	gebiedsontsluitingswegen (gemengd verkeer)	40-44
1.25	stadsontsluitingswegen	60-65
1.5	wijkontsluitingswegen	70-73
2.0	erftoegangswegen	50-54, 151
4.0	veerverbindingen	81

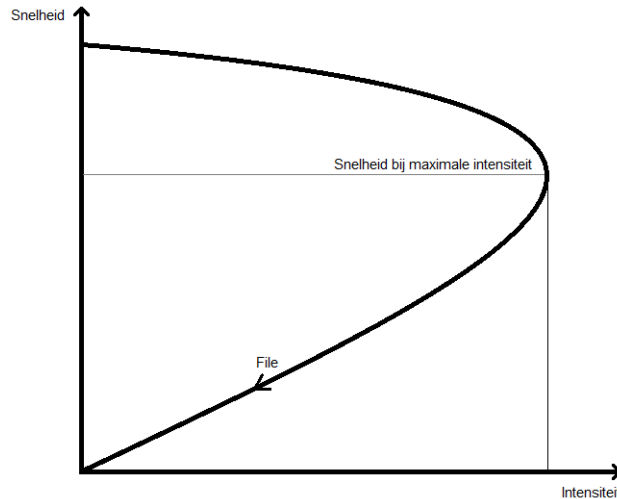
Tabel 3.8: Instellingen BPR-curves



Figuur 3.4: BPR-functies

Fundamenteel diagram

Nieuw in het verkeersmodel is de STAQ-toedeling (Static Assignment with Queing). Deze toedeling is als extra analyse aan het einde van de modelrun toegevoegd om wachtrijen als gevolg van capaciteitsbeperkingen inzichtelijk te maken. De afwikkeling per rijstrook wordt berekend op basis van de maximale intensiteit (dichtheid) en de daar bijbehorende snelheid. Ook wel het zogenaamde fundamentele diagram, zie figuur 3.5.



Figuur 3.5: Fundamenteel diagram

Omrekenfactoren restdagperiode

Binnen het NHZ wordt ook het restdagverkeer capaciteitsafhankelijk toegedeeld. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de 2-uurscapaciteiten in het netwerk. De 20-uursrestdagmatrix voor het personenautoverkeer wordt met een factor 0,15 omgerekend naar een 2-uursrestdagmatrix, vervolgens toegedeeld, waarna het resultaat met een inverse van de genoemde factor weer wordt omgezet naar een 20-uursrestdagperiode. De factor voor het vrachtverkeer bedraagt 0,165. De factoren zijn in het kader van de actualisatie van het verkeersmodel Zaanstad bepaald.

Vracht

De basis van het vrachtnetwerk is gelijk aan het autonetwerk. De maximum modelsnelheid is begrenst op 80 km/h, en er is een specifiek turntype voor (middelzwaar/zwaar) vrachtverboden.

Fiets

Het fietsnetwerk is opgebouwd op basis van een aantal stelregels:

- standaard fietssnelheid is 15 km/h;
- op basis van omgevingskenmerken hebben bepaalde routes/wegvakken een afwijkende snelheid (variërend tussen de 4 en 20 km/h);

- wegvakken die alleen toegankelijk zijn voor motorvoertuigen, zijn uitgesloten voor fietsers (zoals autosnelwegen);
- Net als voor het vrachtverkeer is voor de fiets binnen de variant een apart fietsnetwerk beschikbaar per tijdsperiode;
- binnen het studiegebied zijn ontbrekende vrijliggende fietspaden toegevoegd.

Openbaar vervoer

Binnen NHZ bestaat geen openbaar vervoer (OV)-netwerk. Voor het schatten van de matrices wordt de modaliteit OV wel meegenomen. Hiervoor wordt het OV-netwerk van het VENOM gebruikt om Level Of Service (LOS)-matrices te berekenen.

Om het OV-netwerk geschikt te maken, is de zonering van het VENOM verfijnd op basis van de gebiedsindeling van NHZ. De zones zijn in het VENOM ingebracht en aangesloten op bestaande halten binnen het VENOM. Dit netwerk is gebruikt om op hetzelfde zone niveau als NHZ LOS-matrices te bouwen die gebruikt zijn voor de multimodale matrixschatting. NHZ beschikt niet over een OV-toedeling.

3.6 Berekening kostenparameters matrixschatting

Als input voor de matrixschatting worden weerstandsmatrices opgebouwd op basis van gegeneraliseerde kosten. De matrices worden gevuld met de afstanden en reistijden tussen alle modelzones. Per modaliteit, dagdeel en motief worden de afstanden en reistijden met parameters vermenigvuldigd en opgeteld tot weerstanden tussen modelzones in gegeneraliseerde kosten. Dit gebeurt volgens de hiernavolgende formule:

Gegeneraliseerde kosten =
 (afstand in kilometers * kosten per kilometer) + (reistijd in uren * Value of Time)

Tabel 3.9 geeft een overzicht van de gebruikte weerstandsparameters.

modaliteit	onderdeel	bron	woon-werk	zakelijk	winkel	onderwijs	overig
auto	afstandskosten ochtend (euro/km/persoon)	berekend o.b.v. bez.gr	0,105	-	0,100	0,069	0,085
	afstandskosten avond (euro/km/persoon)	berekend o.b.v. bez.gr	0,100	-	0,076	0,070	0,073
	afstandskosten restdag (euro/km/persoon)	berekend o.b.v. bez.gr	0,102	-	0,078	0,081	0,074
fiets	Value of Time (euro/uur/persoon)	CPB (KiM)	9,812	27,844	7,956	7,956	7,956
	afstandskosten (euro/km/persoon)	TU Delft	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
	Value of Time (euro/uur/persoon)	CPB (KiM)	9,812	27,844	7,956	7,956	7,956
OV	afstandskosten (alle dagdelen) (euro/km/persoon)	Venom	0,152	0,322	0,108	0,108	0,108
	Value of Time Trein (euro/uur/persoon)	CPB (KiM)	9,506	20,108	5,852	5,852	5,852
	Value of Time Bus/Tram/Metro (euro/uur/persoon)	CPB (KiM)	8,842	15,412	5,594	5,594	5,594

Tabel 3.9: Kostenparameters weerstandsbepaling matrixschatting

Weerstandsberekening auto

De gegeneraliseerde kosten voor autoverplaatsingen in de matrixschatting worden bepaald door de reisafstand te vermenigvuldigen met de afstandskosten. Hieraan worden toegevoegd de reistijden vermenigvuldigd met de VoT voor autoverplaatsingen en eventuele parkeerkosten.

De afstandskosten voor autopersonen zijn bepaald door de gemiddelde brandstofprijs per voertuig om te rekenen naar kosten per persoon. Door de brandstofprijs per modaliteit en dagdeel te delen door de bezettingsgraad per auto (afgeleid uit het ODIN) worden de variabele afstandskosten per motief en per dagdeel verkregen. Afstandskosten voor zakelijk verkeer worden afwezig verondersteld als gevolg van declaratie. De gebruikte bezettingsgraden zijn opgenomen in tabel 3.10.

dagdeel	woon-werk	zakelijk	winkel	onderwijs	overig
bezettingsgraden auto ochtend (personen/auto)	1,07	1,12	1,12	1,63	1,32
bezettingsgraden auto avond (personen/auto)	1,12	1,12	1,48	1,60	1,54
bezettingsgraden auto restdag (personen/auto)	1,10	1,11	1,43	1,39	1,51

Tabel 3.10: Bezettingsgraden per auto per motief (ODIN)

De kosten per tijdseenheid worden bepaald door de reistijd te vermenigvuldigen met de VoT per motief voor autoverkeer. De naar kosten (euro's) omgerekende afstanden en reistijden worden vervolgens bij elkaar opgeteld om te resulteren in gegeneraliseerde kosten per motief, per dagdeel. Eventueel worden hier nog parkeerkosten aan toegevoegd.

Weerstandsberekening fiets

Voor fietsverkeer zijn de afstandskosten motiefonafhankelijk. Voor fietsverkeer gelden in werkelijkheid eigenlijk geen afstandskosten. VoT-waarden voor fietsverkeer zijn niet bekend en daarom gemakshalve gelijkgesteld aan die van autoverkeer. In gebieden waar het fietsverkeer onjuist wordt geschat, is een correctie op de fietsweerstand toegepast.

Weerstandsberekening openbaar vervoer

De weerstandsberekening voor het openbaar vervoer is gelijk aan de berekening die wordt uitgevoerd binnen het VENOM. In bijlage 4 bevinden zich de trein- en BTM-tarieven die gebruikt worden voor de afstandskostenberekening in de matrixschatting.

3.7 Parkeren

Weerstanden voor zones met betaald parkeren

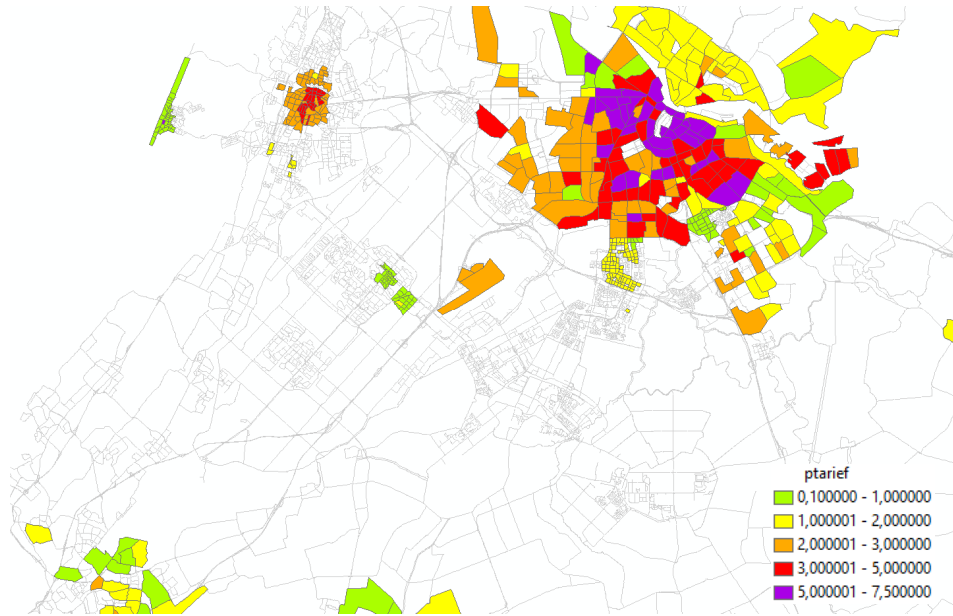
In het verkeersmodel worden voor specifieke zones parkeertarieven ingebracht. Doel van deze parkeertarieven is om in gebieden met betaald parkeren bij de matrixschatting een extra weerstand voor het autoverkeer in te brengen. In tabel 3.11 zijn de tarieven opgenomen.

Gebied	Tarief €/uur
Amstelveen Centrum	2,00
Amstelveen Overig	1,00
Zandvoort	0,50
Haarlem Centrum	3,25
Haarlem Overig	2,15
Heemstede	1,50
Hoofddorp Centrum	0,80
Hoofddorp Overig	0,15 - 0,60
Schiphol	2,35

Tabel 3.11: Parkeertarieven in het basisjaar 2018

De genoemde tarieven worden toegevoegd aan de gegeneraliseerde kosten van een verplaatsing naar een gebied waarin parkeertarieven van toepassing zijn en worden per verplaatsingsmotief toegepast (aankomsten- en vertrekzijde). Het zorgt ervoor dat autoritten in een gebied met parkeertarieven modelmatig worden gedrukt ten gunste van OV- en fietsverplaatsingen.

Figuur 3.6 geeft een overzicht van de gebieden in het verkeersmodel waar betaald parkeren van toepassing is. De gebieden zijn geselecteerd op basis van openbare gegevens voor straat-parkeren.



Figuur 3.6: Parkeertarieven in basisjaar 2018

3.8 Uitgangspunten vrachtverkeer

Vrachtmodellering is een complex onderwerp vanwege de grote diversiteit verplaatsingen in de transportsector. Er is bijvoorbeeld geen ODIN-data voor vrachtverkeer zoals we dat wel gebruiken voor persoonsverplaatsingen. In het NRM en het VENOM wordt het Regionaal Goederenvervoer Model (RGM) gebruikt. Dit wordt echter alleen toegepast bij het opstellen van de basismatrices, in reguliere VENOM-/NRM-berekeningen blijft de vrachtmatrix constant vanwege de omvangrijke procedure die een RGM-run met zich meeneemt. Aansluiting bij de RGM-procedure zou daarom op NHZ een te grote impact hebben op de rekentijd van en het systeem daardoor minder flexibel maken.

Binnen NHZ3.0 wordt het vrachtverkeer daarom beschouwd door middel van een aparte unimodale zwaartekrachtmodule. Op basis van kentallen en ervaring uit andere regionale modellen zijn de ritproductiefactor per woning en voor de arbeidscategorieën detail, kantoor en industrie vastgesteld.

De vrachtmodule wordt toegepast voor de etmaalperiode, waarbij vervolgens vaste dagdeelfactoren worden toegepast. Voor beide spitsperiodes wordt 11% van de vrachtritten toegekend, de resterende 78% wordt in de restdagmatrix gezet. De uiteindelijke ritproductiefactoren, voertuigverdelingen en dagdeelfactoren zijn in een iteratief proces vastgesteld en afgestemd op beschikbare wegvaktellingen. Voor de ritlengteverdelingen is gebruik gemaakt van de gemiddelde ritlengten die in het VENOM worden gevonden, waarbij de vrachtmatrices op basis van de RGM-procedure zijn verkregen. Het doorgaande vrachtverkeer ten opzichte van het studiegebied is rechtstreeks overgehaald uit de VENOM vrachtautomatrices.

In de voormalige versies werden bussen automatisch meegenomen in de kalibratie voor het vrachtverkeer, dit zorgde voor een vertroebeling van de matrix. In NHZ3 is de dienstregeling van alle bussen in het studiegebied geïmporteerd in het basisjaar en zijn de vrachttellingen gecorrigeerd op basis van de bus frequenties. Bijkomend voordeel is dat de busaantallen hiermee ook voor aanvullende doeleinden zijn te exporteren.

4. Schatting en toetsing basisjaar 2018

Nadat alle uitgangspunten voor het basisjaar zijn vastgesteld, is het model voor basisjaar 2018 doorgerekend, getoetst en gekalibreerd. In dit hoofdstuk worden de resultaten van het basisjaar 2018 besproken.

De volgende onderdelen komen aan bod:

- model 2018 vóór kalibratie op telcijfers;
- model 2018 na kalibratie op telcijfers.

4.1 Model 2018 vóór kalibratie op telcijfers (a priori)

Op basis van geactualiseerde netwerken, sociaal-economische gegevens en beleidsinstellingen zijn a priori matrices geschat voor het basisjaar 2018. De wijze waarop deze schatting heeft plaatsgevonden is globaal beschreven in hoofdstuk 2. Bij deze schatting zijn de distributiefuncties zodanig ingesteld dat de matrices zo volledig mogelijk voldoen aan het waargenomen gedrag in het ODIN met betrekking tot het totale mobiliteitsniveau per vervoerswijze, de ritlengtefrequentieverdeling en de gemiddelde ritlengte.

Bij het instellen van de distributiefuncties wordt daarnaast ook met een 'schuin oog' gekeken naar de wegvakintensiteiten. Uiteindelijk is echter een zo goed mogelijke fit op het waargenomen verplaatsingsgedrag uit ODIN bewerkstelligd. Hierbij wordt voor het studiegebied gecontroleerd op ritlengten en modal split.

Ritlengteverdeling

De gemiddelde ritlengtes (van alle ritten gerelateerd aan het studiegebied) per dagdeel, vervoerswijze en motief in het model (2018) zijn vergeleken met het ODIN (gestapeld 2004-2013). De ritlengten uit het model zijn tot stand gekomen door iteratief meerdere runs door te rekenen tot de beste match met de ritlengtes uit het ODIN wordt verkregen. Hierbij is ook continu de vergelijking met wegvakbelastingen gemaakt om ook op die manier te controleren of het model het verplaatsingsgedrag goed beschrijft.

In bijlage 1 is een volledig overzicht opgenomen waarbij de ritlengtefrequenties zijn weergegeven van de modaliteiten auto, OV en fiets voor de verschillende dagdelen. Er is een vergelijking gemaakt tussen het ODIN en het verkeersmodel. Uit deze vergelijking blijkt dat het model qua ritlengtefrequenties goed overeenkomt met het ODIN.

In bijna alle gevallen wijkt de gemiddelde ritlengte in het model slechts enkele procentpunten af van het ODiN. Daarmee kan geconcludeerd worden dat de gemiddelde ritlengten van het model goed overeenkomen met het ODiN en het verplaatsingsgedrag op dit onderdeel goed beschrijven.

Modal Split

Het tweede toetsingsaspect is de modal split. In tabel 4.1 zijn de 'modal split'-cijfers per dagdeel en motief uit het ODiN vergeleken met het model (basisjaar 2018). In bijlage 2 zijn de cijfers in grafiekvorm vergeleken. Naast de modal split is in bijlage 3 het absolute mobiliteitsniveau (alle persoonsverplaatsingen opgesteld) weergegeven en vergeleken met ODiN. De kwaliteit van de matrices wordt op dit onderdeel getoetst over alle aan het studiegebied gerelateerde ritten (intern + extern). De aandelen auto, openbaar vervoer en fiets komen voor ieder motief (en dagdeel) zeer goed overeen met de cijfers uit het ODiN. Ook op dit onderdeel beschrijft het verkeersmodel het daadwerkelijk waargenomen verplaatsingsgedrag dan ook erg goed.

	ODiN os	model os	ODiN as	model as	ODiN rd	model rd
<i>personenverplaatsingen motief woon-werk</i>						
auto	0,60	0,61	0,61	0,62	0,57	0,58
OV	0,14	0,14	0,14	0,14	0,17	0,18
fiets	0,25	0,25	0,24	0,24	0,26	0,24
<i>personenverplaatsingen motief zakelijk</i>						
auto	0,77	0,79	0,77	0,78	0,77	0,77
OV	0,19	0,18	0,10	0,09	0,09	0,09
fiets	0,04	0,04	0,14	0,13	0,14	0,14
<i>personenverplaatsingen motief winkel</i>						
auto	0,61	0,62	0,50	0,51	0,51	0,51
OV	0,00	0,00	0,05	0,05	0,04	0,04
fiets	0,39	0,38	0,44	0,44	0,45	0,45
<i>personenverplaatsingen motief onderwijs</i>						
auto	0,26	0,25	0,26	0,28	0,24	0,24
OV	0,09	0,09	0,23	0,16	0,12	0,11
fiets	0,65	0,66	0,51	0,56	0,64	0,65
<i>personenverplaatsingen motief overig</i>						
auto	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,61
OV	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05
fiets	0,40	0,38	0,35	0,35	0,34	0,34

Tabel 4.1: 'Modal split'-cijfers ODiN en model (basisjaar 2018)

Toets aan wegvakintensiteiten

Er is al eerder aangegeven dat tijdens het afstemmen van de distributiefuncties om de ritlengten en modal split goed te kunnen benaderen, ook wordt gekeken naar de resulterende wegvakintensiteiten. De resulterende a priori matrices volgende uit het matrixschattingsproces zijn daarbij toegeedeeld aan de infrastructuur.

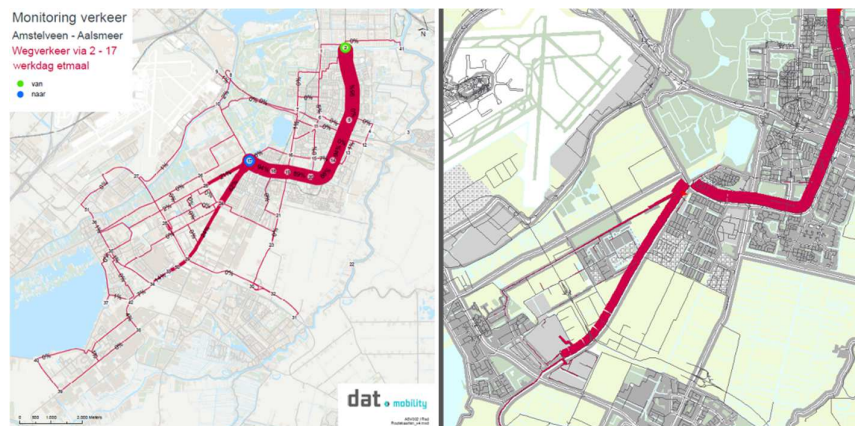
Naast een goede match aan het ODiN is daarnaast een match aan verkeerstellingen voor met name het autoverkeer van belang. Eventuele afwijkingen daarin kunnen door middel van een matrixkalibratie worden vermindert. Wanneer deze aanpassing van de matrix in te grote mate plaatsvindt, bestaat echter de kans dat de basismatrix zodanig wordt aangepast dat het gemodelleerde verplaatsingsgedrag gaat afwijken van het ODiN. Daarom is ook een toetsingscriterium op de telcijfers voorafgaand aan de kalibratie opgenomen.

Modelsnelheden

De netwerken voor het studiegebied zijn aan het begin van het proces gecodeerd op basis van de wettelijke snelheden. Op basis van dit 'zuivere' netwerk met wettelijke snelheden is vervolgens de matrixschatting uitgevoerd. Het doel is echter de wegvakbelastingen al voor de kalibratie zo goed mogelijk met de verkeerstellingen overeen te laten komen. Op basis van de matrixschatting verkregen wegvakbelastingen en een vergelijking met de telpunten is vervolgens her en der afgeweken van de maximumsnelheden om zodoende de routekeuze van het autoverkeer te verbeteren. Hierbij gaat het veelal om beperkte aanpassingen van de snelheden (bijvoorbeeld 50 naar 60 km/h), waarbij de originele maximumsnelheid op een apart databaseveld is bewaard en behoefte van gebruik in milieumodellen.

Snelheidsaanpassingen zijn uitgevoerd wanneer uit de initiële toedelingen bleek dat de gemodelleerde intensiteiten duidelijk te hoog zijn ten opzichte van beschikbare tellingen, en wanneer tegelijkertijd de verhoudingen van de snelheden tussen parallel lopende wegvakken daartoe aanleiding gaven.

Naast de vergelijking met telcijfers is gebruik gemaakt van het monitoringsonderzoek met behulp van bluetooth data, wat DAT heeft uitgevoerd voor de gemeente Amstelveen en Alsmeer. Hier zijn de gemonitorde routes vergeleken met het model en afgestemd met het onderzoek. Onderstaande figuur geeft een voorbeeld van de vergelijking.



Figuur 4.1: Vergelijking monitoringsonderzoek DAT

4.2 Matrixkalibratie

Nadat het a priori model is vastgesteld, is dit gekalibreerd aan verkeerstellingen. De kalibratie is uitgevoerd voor de motorvoertuigen (auto en vracht) en fiets.

De a priori auto- en vrachtmatrixen zijn binnen de systematiek voor de ochtendspits, restdag en avondspits op basis van alle beschikbare tellingen gelijktijdig ('simultaan') gekalibreerd. Door de matrixen simultaan te kalibreren, blijft de onderlinge consistentie tussen de dagdelen en vervoerswijzen (auto en vracht) gehandhaafd.

4.2.1 Toetsing aanpassing matrixstructuur als gevolg van kalibratie

Ter bewaking van de matrixstructuur is de kalibratie binnen een aantal randvoorwaarden uitgevoerd. Een volledige 'match' op telpunten zegt namelijk niet alles over de kwaliteit van het model. De uiteindelijke matrixranden, de modelzonesymmetrie en de ritlengteverdeling mogen niet te veel afwijken van de a priori resultaten. Het a priori model is immers getoetst aan ODIN-waarnemingen. Om aan alle randvoorwaarden te kunnen voldoen, zijn meerdere kalibraties uitgevoerd om zo het juiste evenwicht te krijgen tussen de resultaten op matrixniveau en de resultaten op wegvakniveau. In de tabellen 4.2 tot en met 4.6 zijn de resultaten van de uitgevoerde toetsen op matrixstructuur weergegeven.

Mate van aanpassing van de ritlengtefrequentieverdeling

Per vervoerswijze en dagdeel mag de gemiddelde ritlengte niet meer dan 25% worden aangepast. De kalibratieresultaten voldoen voor elke vervoerswijze en periode aan deze voorwaarden.

dagdeel	auto		vracht		verschil (norm < 25%)	
	a priori	a posteriori	a priori	a posteriori	auto	vracht
restdag	14,8	15,2	26,3	23,5	3%	-11%
ochtendspits	16,5	15,8	26,6	24,1	-10%	-4%
avondspits	14,6	14,4	25,5	21,8	-1%	-14%
etmaal	15,0	15,2	26,3	23,4	1%	-11%

Tabel 4.2: Aanpassing gemiddelde ritlengte (in kilometers) per dagdeel

Mate van aanpassing van de matrixranden

In hoeverre de gekalibreerde matrixranden relevant afwijken van de invoerranden wordt evenals bij de controle op tellingen bepaald met de T-waardetoets. De norm is dat minimaal 80% van de randen 'geen relevante' afwijking heeft en dat maximaal 5% een 'relevante afwijking' heeft. De kalibratieresultaten voldoen voor elke vervoerswijze en periode aan deze voorwaarden.

T-waarde auto	etmaalproducties		etmaalattracties	
aantal voorwaarden (zones)	6.060		6.060	
T <3,5 geen relevante afwijking	5.469	90%	5.427	90%
3,5 <T <4,5 grensgebied	347	6%	366	6%
T >4,5 relevante afwijking	244	4%	267	4%

Tabel 4.3: T-waarde vergelijkingen etmaalperiode auto

T-waarde Vracht:	etmaalproducties		etmaalattracties	
aantal voorwaarden (zones)	6.060		6.060	
T <3,5 geen relevante afwijking	6.002	99%	5.990	99%
3,5 <T <4,5 grensgebied	49	1%	51	1%
T >4,5 relevante afwijking	9	0%	19	0%

Tabel 4.4: T-waarde vergelijkingen etmaalperiode vracht

4.2.2 Vergelijking met telcijfers

Voor het (vracht)autoverkeer en de fiets heeft een kalibratie op tellingen plaatsgevonden. In de tabellen 4.7 tot en met 4.9 zijn de resultaten voor de etmaal-, ochtendspits- en avondspitsperiode weergegeven. De vooraf opgestelde norm is dat minimaal 80% van de tellingen 'geen relevante' afwijking heeft en dat maximaal 5% een 'relevante afwijking' heeft. De kalibratieresultaten voldoen voor elke vervoerswijze en periode aan deze voorwaarden, met uitzondering van de ochtendspitsperiode. Hier is het percentage tellingen dat een relevante afwijking heeft net iets hoger dan 5%. Ook dit heeft te maken met de eerder genoemde tegenstrijdige randvoorwaarden. In eerdere conceptkalibraties werden de T-waarden wel ruimschoots gehaald, maar werd de scheefheid in de matrix te groot. In de uiteindelijke definitieve kalibratie is zo goed als mogelijk naar beide randvoorwaarden toegewerkt, wat dus beperkte consequenties heeft gehad voor de toets aan telcijfers voor de ochtendspitsperiode.

T-waarde	mvt etmaal		vracht etmaal		fiets etmaal	
aantal voorwaarden	1.426		1.095		32	
T <3,5 geen relevante afwijking	1.312	92%	1.013	93%	31	97%
3,5 <T <4,5 grensgebied	62	4%	43	3%	0	0%
T >4,5 relevante afwijking	52	4%	39	4%	1	3%

Tabel 4.5: T-waarde vergelijkingen etmaalperiode

T-waarde	auto		vracht		fiets	
	ochtendspits		ochtendspits		ochtendspits	
aantal voorwaarden	1.096		1.069		32	
T < 3,5 geen relevante afwijking	937	85%	1.013	95%	31	97%
3,5 < T < 4,5 grensgebied	77	7%	27	3%	0	0%
T > 4,5 relevante afwijking	82	8%	29	2%	1	3%

Tabel 4.6: T-waarde vergelijkingen ochtendspitsperiode

T-waarde	auto avondspits		vracht avondspits		fiets avondspits	
	aantal voorwaarden	1.096		1.069		32
T < 3,5 geen relevante afwijking	972	89%	1.025	96%	31	97%
3,5 < T < 4,5 grensgebied	74	7%	31	2%	0	0%
T > 4,5 relevante afwijking	50	4%	17	2%	1	3%

Tabel 4.7: T-waarde vergelijkingen avondspitsperiode

5. Uitgangspunten prognoses

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten voor de prognosesscenario's beschreven. Naast het inzichtelijk maken van het verplaatsingsgedrag in een basisjaar is het daadwerkelijke doel van een verkeersmodel om een doorkijk te bieden naar een toekomstige situatie. Het NHZ3.0 bevat een doorkijk naar de prognosejaren 2030 en 2040.

5.1 Prognosesscenario's

Voor het opstellen van de prognosesscenario's is aangesloten bij de WLO-scenario's van het CPB. In de meeste andere verkeersmodellen (NRM en VENOM) wordt ook deze werkwijze gevolgd.

De WLO-scenario's geven een doorkijk naar de toekomstige ontwikkeling van Nederland, gelet op allerlei factoren, zoals economische groei in binnen- en buitenland, arbeidsparticipatie, inkomensontwikkeling, opbouw van de bevolking en ruimtelijke ontwikkeling.

In het NRM/VENOM worden twee uitersten berekend: zowel Hoog als een Laag scenario. Afhankelijk van het scenario leidt dit tot een relatief lage verkeerprognose (Laag) of een relatief hoge verkeerprognose (Hoog). Standaard rekent Rijkswaterstaat in het NRM met het hoge scenario voor studies waarbij robuustheid en oplossend vermogen van een studie centraal staat. Bij de aanleg van een nieuwe weg is het immers noodzakelijk een investering te doen die over jaren nog steeds functioneert. Aan de andere kant wordt het lage scenario in het NRM vaak gebruikt voor studie naar het nut en de noodzaak van een maatregel. Wanneer stagnatie van de verkeersgroei optreedt, is de investering dan nog wel nodig?

Voor NHZ3.0 is aangesloten bij het Hoog scenario uit VENOM 2018, omdat dit meer aansluit bij de verwachte groei binnen een stedelijk gebied als Noord-Holland Zuid. Binnen de regio Noord-Holland Zuid is door elke gemeente een overzicht verstrekt van alle ruimtelijke ontwikkelingen. Aangezien er verschillen in de totalen van de inwoners en arbeidsplaatsen per gemeente zijn tussen de WLO-scenario's en de totalen die zijn opgegeven door de gemeenten is er besloten de scenario's als trendscenario's te benoemen. Alleen ten aanzien van de inwoners en arbeidsplaatsen wordt afgeweken van WLO scenario's zoals die in het NRM/VENOM zijn gebruikt.

De prognosesscenario's worden opgesteld door ten opzichte van het basisjaar te muteren op de volgende onderdelen:

- netwerken;
- sociaal-economische gegevens;
- speciale functies, parkeren en parkeertarieven;
- beleidsinstellingen.

In de hiernavolgende paragrafen wordt hierop ingegaan.

5.2 Netwerken

Het netwerk kent twee bronnen, het studiegebied (de deelnemende gemeentes) is afkomstig uit het voormalige verkeersmodel NHZ2.4 en het buitengebied uit het overkoepelende regionale verkeersmodel VENOM. Het basisjaar is conform de situatie buiten op straat (2018) ingebracht. De ontwikkelingen in de prognoses die betrekking hebben op het autonetwerk worden in deze paragraaf globaal beschreven.

Prognosejaar 2030

In tabel 5.1 zijn de infrastructurele plannen opgenomen die tot en met het jaar 2030 worden gerealiseerd.

Gemeente	Ontwikkeling
Haarlemmermeer	Gebiedsontwikkeling A4-zone west
	Gebiedsontwikkeling Rijsenhout
	Gebiedsontwikkeling Nieuw-Vennep West
	Gebiedsontwikkeling Pionier-Bols
	Gebiedsontwikkeling Lissbroek
	Ontsluiting Lisse-zuid A4
	Ringvaartbeleid
	Afwaardering Schipholweg en Robert Kochstraat
	Doortrekking Engellantierstraat
	Knip Zeemanlaan en Rijstvogelstraat
Haarlem	Afwaardering Europaweg, verbreding Amerikaweg
	Ontsluiting Ziekenhuis
	Knip Costa del Sol
	Gebiedsontwikkeling Zuidwest
Zandvoort	Gebiedsontwikkeling Kamerlingh Onnesstraat
Amstelveen	Gebiedsontwikkeling Amstelveen-zuid
	Gebiedsontwikkeling Legmeer
	Ontwikkeling centrum en aansluiting A9
	Ongelijkvloerse kruisingen Beneluxbaan
Aalsmeer	Aanleg Noordvork
	Afwaardering Burgemeester Kasteleinweg
	Gebiedsontwikkeling Greenpark
Uithoorn	Afwaardering Prinses Irenebrug
De Ronde Venen	60 km/h zone Lange Coupure
	30 km/h zone Burg. Des Tombeweg
Ouder-Amstel	Aanleg Joan Muyskenweg
	Knip Amsteldijk
Regionaal	Ontwikkeling corridor SAA
	Ondertunneling A9 ter hoogte van Amstelveen
	Verbreding A10 zuid
	RijnlandRoute

Tabel 5.1: Infrastructurele ontwikkelingen tot 2030

Prognosejaar 2040

Tabel 5.2 geeft de infrastructurele plannen weer die tot en met het jaar 2040 zijn opgenomen in het verkeersmodel.

Gemeente	Ontwikkeling
Haarlemmermeer	Omlegging Zwaanshoek
	Ontsluiting Nieuw-Vennep West N205
	Verbreding Nieuwe Bennebroekerweg
	Ontsluiting Rijssenhout Noord

Tabel 5.2: Infrastructurele ontwikkelingen tot 2040

5.3 Sociaal-economische gegevens

De gemeenten hebben afzonderlijk de ruimtelijke ontwikkelingen (inwoners en arbeidsplaatsen) doorgegeven, waarbij onderscheid is gemaakt naar harde en zachte plannen. De harde en zachte plannen samen vormen de ontwikkelingen voor het hoge scenario. De woningbezetting is voor het jaar 2030 en 2040 per gemeente afgeleid uit het VENOM. In de onderstaande tabellen zijn de totalen per gemeente weergegeven met daarbij de groei t.o.v. van het basisjaar.

Woningen Gemeente	Absoluut			Index	
	2018	2030TH	2040TH	2030TH	2040TH
Amstelveen	42.842	55.881	57.323	1,30	1,34
Aalsmeer	12.970	16.927	16.962	1,31	1,31
Haarlemmermeer	64.264	80.331	89.864	1,25	1,40
Haarlem	76.889	86.883	91.684	1,13	1,19
Bloemendaal	9.615	10.335	10.335	1,07	1,07
Heemstede	11.942	12.284	12.284	1,03	1,03
Uithoorn	12.773	14.228	14.228	1,11	1,11
De Ronde Venen	18.568	21.173	21.173	1,14	1,14
Ouder-Amstel	5.972	8.820	9.024	1,48	1,51
Zandvoort	8.446	9.251	9.251	1,10	1,10
<i>Studiegebied</i>	<i>264.281</i>	<i>316.113</i>	<i>332.128</i>	<i>1,20</i>	<i>1,26</i>

Tabel 5.2: Ontwikkeling aantallen woningen

Inwoners Gemeente	Absoluut			Index	
	2018	2030TH	2040TH	2030TH	2040TH
Amstelveen	89.840	106.898	109.878	1,19	1,22
Aalsmeer	31.485	38.441	38.665	1,22	1,23
Haarlemmermeer	155.977	185.347	205.181	1,19	1,32
Haarlem	159.659	173.246	179.243	1,09	1,12
Bloemendaal	22.928	22.706	22.846	0,99	1,00
Heemstede	27.158	26.644	26.377	0,98	0,97
Uithoorn	29.395	32.117	32.665	1,09	1,11
De Ronde Venen	43.581	46.873	46.088	1,08	1,06
Ouder-Amstel	13.459	19.854	21.910	1,48	1,63
Zandvoort	16.991	18.668	19.415	1,10	1,14
<i>Studiegebied</i>	<i>590.473</i>	<i>670.794</i>	<i>702.267</i>	<i>1,14</i>	<i>1,19</i>

Tabel 5.3: Ontwikkeling aantallen inwoners

Arbeidsplaatsen Gemeente	Absoluut			Index	
	2018	2030TH	2040TH	2030TH	2040TH
Amstelveen	44.805	60.187	64.417	1,34	1,44
Aalsmeer	17.871	23.398	23.398	1,31	1,31
Haarlemmermeer	148.591	193.102	210.585	1,30	1,42
Haarlem	68.585	78.925	79.492	1,15	1,16
Bloemendaal	4.631	4.631	4.631	1,00	1,00
Heemstede	7.387	7.435	7.435	1,01	1,01
Uithoorn	11.325	11.911	11.911	1,05	1,05
De Ronde Venen	14.300	14.445	14.445	1,01	1,01
Ouder-Amstel	16.407	18.562	18.812	1,13	1,15
Zandvoort	4.100	4.100	4.100	1,00	1,00
<i>Studiegebied</i>	<i>338.002</i>	<i>416.696</i>	<i>439.226</i>	<i>1,23</i>	<i>1,30</i>

Tabel 5.5: Ontwikkeling aantallen arbeidsplaatsen

De groei van aantal leerlingen zijn voor het beide scenario bepaald in het VENOM voor de categorieën hoger en lager onderwijs. In de tabel 5.6 zijn de groeipercentages weergegeven die gebruikt zijn voor NHZ3.0.

Leerlingplaatsen per gemeente	30TH Ho	30TH Lo	40TH Ho	40TH Lo
Amstelveen	1,091	1,084	1,084	1,168
Aalsmeer	1,000	0,944	1,000	0,987
Haarlemmermeer	1,000	1,030	1,000	1,061
Haarlem	1,042	1,024	0,995	1,020
Bloemendaal	1,000	0,958	1,000	1,041
Heemstede	1,000	0,935	1,000	0,967
Uithoorn	1,000	0,989	1,000	1,117
De Ronde Venen	1,000	1,046	1,000	1,104
Ouder-Amstel	1,000	1,503	1,000	1,630
Zandvoort	1,000	0,915	1,000	0,948

Tabel 5.6: Ontwikkeling leerlingplaatsen

Bijlage 5 geeft een volledig overzicht van de ruimtelijke ontwikkeling. In het EXCEL-bestand zijn per gemeente de ontwikkelingen per jaar en scenario benoemd.

5.4 Ritgeneratie speciale functies

De speciale functies en de daarbij behorende aantallen extra ritten die gedefinieerd zijn voor de huidige situatie 2018, zie tabel 3.4, zijn niet gewijzigd in de basisprognoses.

Bloemenveiling

Voor de prognoses is alleen het aantal m2 bvo aan ontwikkelingen bekend. Aan de hand van deze groei zijn de H/B-matrices van huidige situatie 2018 opgehoogd. Om toch een inschatting te maken van de aantallen arbeidsplaatsen in de basisprognoses hebben we de omrekenfactor vanuit de huidige situatie gebruikt, waarbij we dus verondersteld hebben dat hetzelfde type arbeidsplaats zich zal vestigen op de Bloemenveiling. In tabel 5.7 is de invulling van de Bloemenveiling weergegeven. De groei na 2030 is niet onderzocht of nog niet zeker genoeg om in de basisprognose 2040 op te nemen.

jaar	m2 bvo				arb.pl (o.b.v. omrekening bestaande situatie)			
	centrum	oost	zuid	totaal	centrum	oost	zuid	Totaal
2018	760,000	26,612	239,250	1,025,862	3,525	295	2,444	6,264
2030	760,000	226,507	270,950	1,257,457	3,525	2,511	2,444	8,480
2040	760,000	226,507	270,950	1,257,457	3,525	2,511	2,444	8,480
Groei								
2030	0	199,895	31,700	231,595	0	2,216	0	2,216
2040	0	199,895	31,700	231,595	0	2,216	0	2,216

Tabel 5.7: Invulling van de Bloemenveiling

Schiphol

Voor Schiphol is de ontwikkeling van het O&D reizigers als variabele gebruikt om de groei te bepalen van het aantal arbeidsplaatsen. Als gevolg van de pandemie en mogelijke verplaatsingen van vluchten naar andere vliegvelden, is de groei na 2030 niet zeker genoeg om in de basisprognose 2040 op te nemen.

jaar	od reizigers	Arbeidsplaatsen		
		personeel + terminal	kantoren	Vracht
2018	45,000,000	34,615	9,035	1,236
2030	63,200,000	48,594	12,170	1,300
2040	63,200,000	48,594	12,170	1,300
Groei				
2018	1.00	1.00	1.00	1.00
2030	1.40	1.40	1.35	1.05
2040	1.40	1.40	1.35	1.05

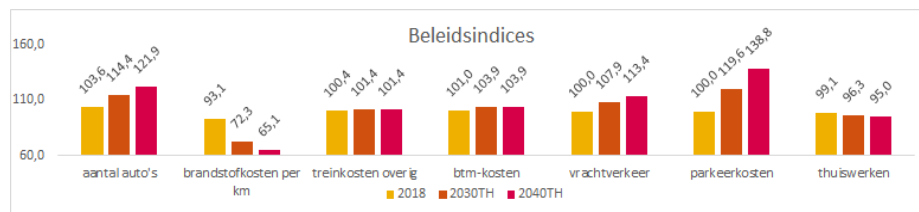
Tabel 5.8: Invulling van Schiphol

5.5 Beleidsinstellingen

De aangepaste netwerken zorgen in de prognoses voor een wijziging van de weerstandsmatrices per modaliteit. De aangepaste ruimtelijke ontwikkelingen zorgen voor een verandering in de ritproductie en -attractie per gebied. De derde component bij de opstelling van prognoses betreffen wijzigingen in beleidsuitgangspunten die onder andere van invloed zijn op de weging van de weerstandsmatrices per modaliteit.

Eerder is al gesproken over de WLO-scenario's. Deze scenario's zijn door Rijkswaterstaat vertaald in parameters waarmee het NRM en het VENOM rekenen. Het basisjaar van het NRM is in de huidige versie het jaar 2014, voor het NHZ basisjaar 2018 zijn de beleidsindices geïnterpoleerd tussen 2014 en 2030 Hoog. De beleidsinstellingen voor de prognoses zijn één op één overgenomen uit het VENOM/NRM.

In figuur 5.2 zijn de beleidsinstellingen samengevat. De beleidsinstellingen zorgen enerzijds voor een herwaardering van weerstanden per modaliteit als gevolg van bepaalde macro-economische ontwikkelingen. Daarnaast bevatten de beleidsinstellingen invoer ten aanzien van de ritproductie voor vrachtverkeer.



Figuur 5.2: Beleidsuitgangspunten gebaseerd op het NRM/VENOM

In de tabel is te zien dat het aantal auto's in Nederland toeneemt. Deze parameter wordt gebruikt in de autobezitmodule en regelt een verschuiving van de klasse niet-auto-beschikbaar naar autobeschikbaar. Het vrachtverkeer is een indexwaarde die vanuit de vrachtmatrices uit het VENOM wordt overgezet als mobiliteitsgroei op de ritproductiefactoren voor het vrachtverkeer. De brandstofkosten en OV-tarieven zijn indexwaarden die worden toegepast op de afstandskosten voor auto en OV. De trend in het Hoog-scenario is dat autorijden relatief goedkoper wordt door zuiniger voertuigen en dat OV-gebruik duurder wordt. De indexwaarden zijn gecorrigeerd voor reële inkomensstijging.

6. Resultaten prognoses

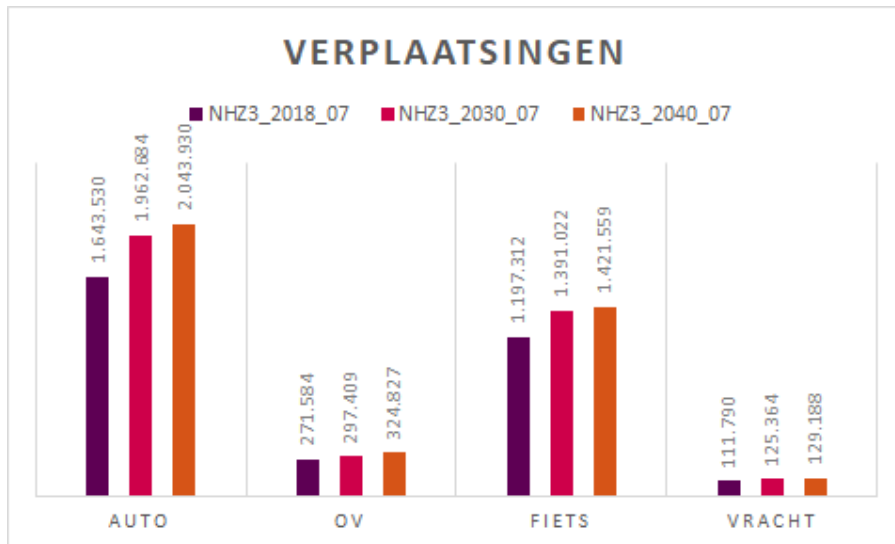
Het verplaatsingsgedrag, zoals dat door de distributiefuncties van het model voor het basisjaar wordt beschreven, is naar de prognosejaren ongewijzigd gebleven. We gaan daarbij uit van een voortzetting van trends vanuit het verleden ten aanzien van het verplaatsingsgedrag. In de prognoses worden uiteraard wel als input de gewijzigde ruimtelijke en beleidsuitgangspunten als gevolg van welvaartsontwikkeling meegenomen. Op basis van de deze gegevens zijn de modellen voor de prognosejaren 2030 en 2040 geschat. In dit hoofdstuk komen de resultaten daarvan aan bod en worden op de volgende onderdelen voor het studiegebied gerelateerde verkeer vergeleken met het basisjaar 2018:

- de mobiliteitsontwikkeling;
- de modal split;
- de verkeersprestatie.

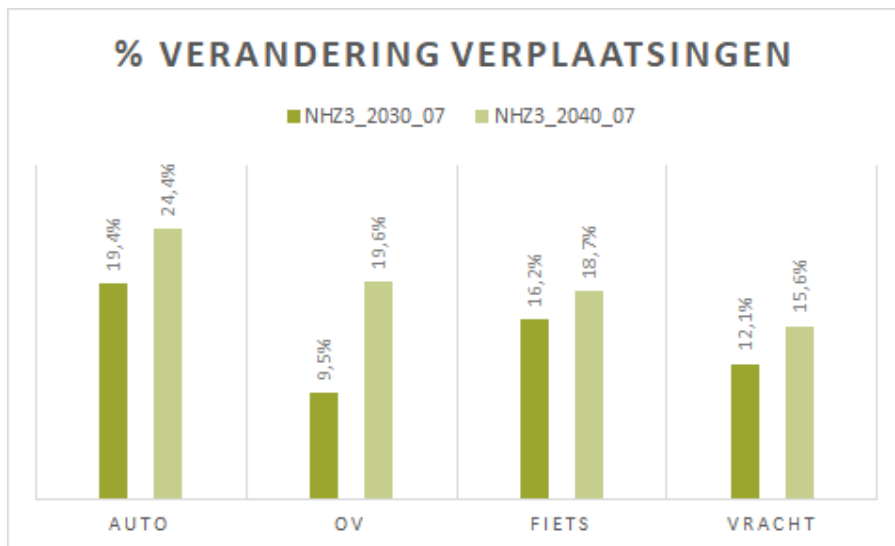
De gegevens die voor de verschillende onderdelen gepresenteerd worden in de volgende paragrafen zijn gebaseerd op de synthetische resultaten. Dit zijn resultaten zonder kalibratie-effect, waardoor er een zuiver beeld wordt gepresenteerd van de ontwikkeling in mobiliteit. Het openbaar vervoer wordt niet meer toegedeeld en gekalibreerd, waardoor er na kalibratie geen zuivere vergelijking meer plaats kan vinden tussen de verschillende vervoerwijzen. Dit zijn tevens de aantallen (2018) waarmee de toetsing heeft plaats gevonden op het ODiN.

6.1 Mobiliteitsontwikkeling

In de onderstaande tabellen is de ontwikkeling van het aantal verplaatsingen weergegeven tussen de basisprognoses en de huidige situatie.



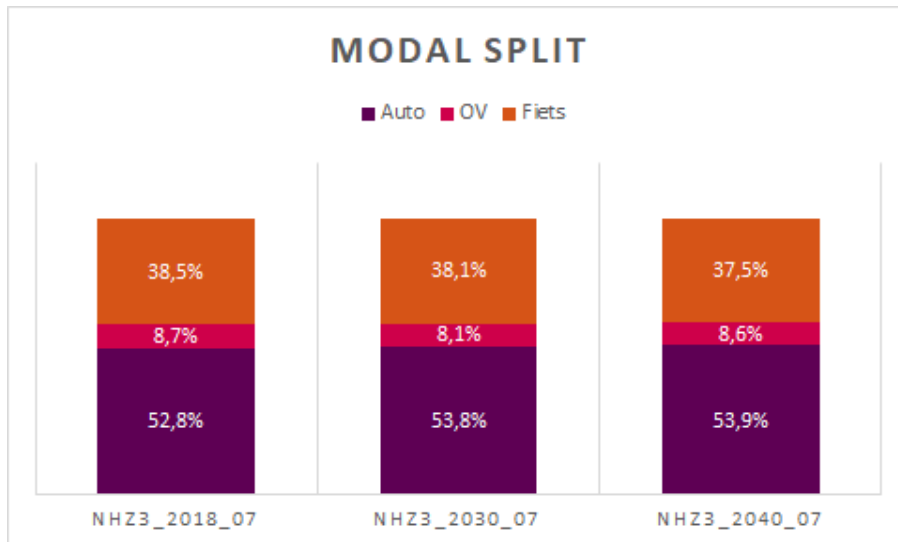
Figuur 6.1: Ontwikkeling in het aantal verplaatsingen (synthetisch)



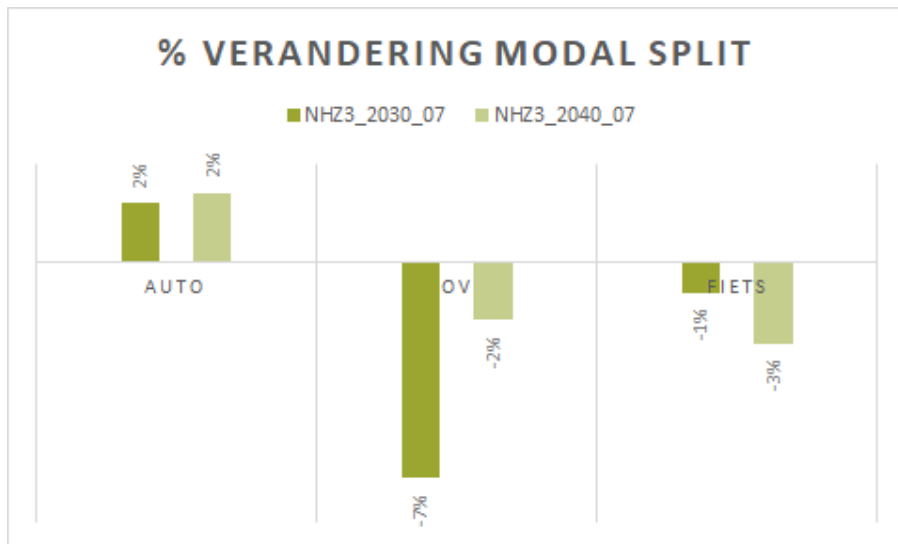
Figuur 6.2: Verandering in het aantal verplaatsingen ten opzichte van 2018 (synthetisch)

6.2 Modal split

De tabellen 6.3 en 6.4 laten de modal split en de verschuiving in de modal split zien per basisprognose en scenario.

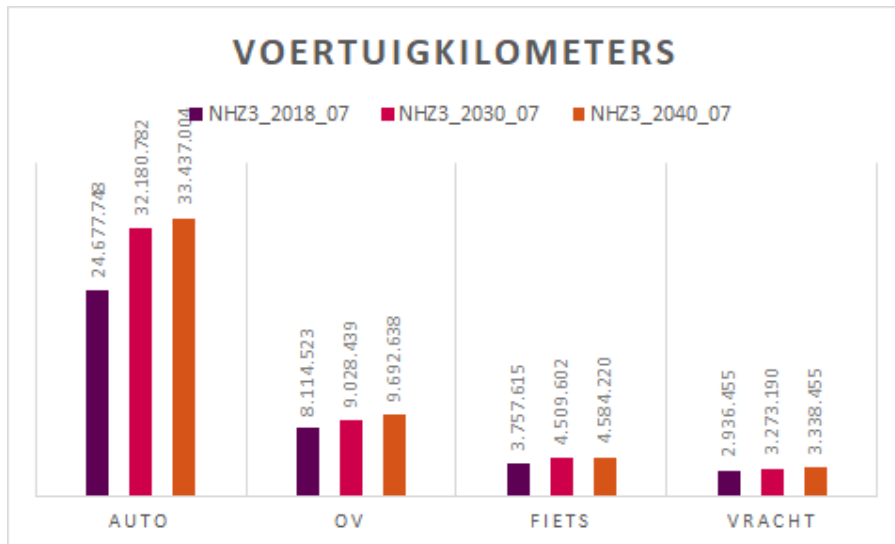


Figuur 6.3: Verandering in het aantal verplaatsingen (synthetisch)

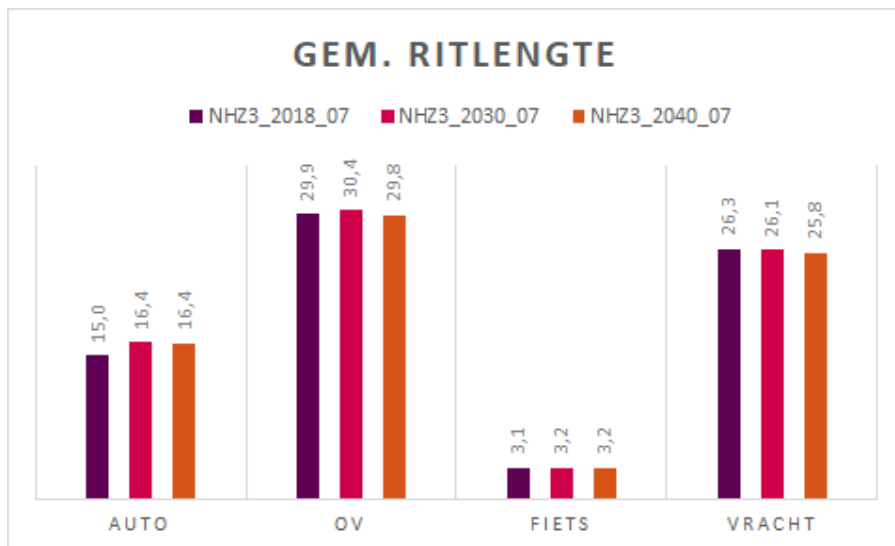


Figuur 6.4: Verandering in het aantal verplaatsingen ten opzichte van 2018 (synthetisch)

6.3 Verkeersprestatie



Figuur 6.5: Ontwikkeling van de voertuigkilometers (synthetisch)



Figuur 6.6: Ontwikkeling van de gemiddelde ritlengte (synthetisch)

7. Wijzigingen ten opzichte van NHZ2

7.1 Noord-Holland Zuid 3.0

Voor de actualisatie van het verkeersmodel Noord-Holland Zuid versie 3.0 hebben we wijzigingen doorgevoerd in de onderstaande onderdelen:

- Modeltechniek
- Basisgegevens
- Ruimtelijke aanpassingen
- Infrastructurele wijzigingen

In de onderstaande paragrafen worden de wijzigingen voor de verschillende onderdelen verder toegelicht.

In de voorliggende versie zijn de beleidsinstellingen (brandstofkosten/ov-tarieven/etc.) ongewijzigd gebleven ten opzichte van versie 2.4. Zie ook hoofdstuk 5.5. De beleidsinstelling zijn in versie 2.4 uitvoerig geanalyseerd en aangescherpt zodat deze aansluiten bij het VENOM/NRM.

7.1.1 Modeltechniek

Het verkeersmodel is bij de actualisatie gemodelleerd in de laatste versie van OmniTRANS(8.0), dit resulteert onder andere in een verbeterde kruispuntmodellering en matrixschatting. Ten behoeve van de kruispuntmodellering is daarnaast VRI-data geïmporteerd om beter aan te sluiten bij de daadwerkelijke stromen op straat en de vertraging worden realistischer ingeschat.

7.1.2 Basisgegevens

Het nieuwe model is gebaseerd op nieuwe ODin cijfers, deze laten een lager aandeel autoverplaatsingen zien dan in NHZ2.4. Dit effect zagen we ook al bij de overgang van NHZ1 en NHZ2 en versterkt zicht richting de toekomst. Nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen hebben daarom ook een lager aandeel autoverplaatsingen.

In de voormalige versies werden bussen automatisch meegenomen in de kalibratie voor het vrachtverkeer, dit zorgde voor een vertroebeling van de matrix. In NHZ3 is de dienstregeling geïmporteerd en zijn de vrachttellingen gecorrigeerd voor de bussen.

De gemeenten hebben, voor zover deze beschikbaar waren, recente tellingen aangeleverd. Hierin zijn diverse locatie toegevoegd en/of verwijderd. Daarnaast is gekalibreerd op de

meest recente data. Als gevolg van deze wijzigingen kunnen lokale stromen afwijken van NHZ2. Voor de provinciale wegen en de rijkswegen is gebruik gemaakt van de data uit NDW. De locaties zijn grotendeels overgenomen uit NHZ2.

7.1.3 Ruimtelijke aanpassingen

De gemeenten hebben hun meest recente woningbouwprogramma's en arbeidsplaatsontwikkelingen aan kunnen leveren. Deze zijn verwerkt in het verkeersmodel, zie bijlage 5.

Enkele relevante wijzigingen betreffen de ontwikkelingen in Haarlem, Haarlemmermeer en Amstelveen/Aalsmeer. In Haarlem is voor het jaar 2030 ingezet op de ontwikkeling van Schalkwijk, Zuidwest en Oostpoort en is een lagere groei voorzien in het aantal arbeidsplaatsen (circa 10.000 minder ten opzichte van NHZ2). In 2040 zijn alle beoogde ontwikkelzones gerealiseerd. In de Haarlemmermeer is ten opzichte van de vorige versie met name extra ontwikkeling opgenomen in Lisselbroek en Hoofddorp Noord. En in Amstelveen/Aalsmeer worden stappen gezet naar de (verdere) ontwikkeling van Legmeer, Kronenburg en Amstelveen Zuid.

7.1.4 Infrastructurele wijzigingen

Bij de update is de mogelijkheid geboden om via het online platform OTnext eventuele foutjes aan te geven. In totaal zijn er 444 opmerkingen geplaatst. De meest omvangrijke wijziging qua infrastructuur is het niet aanleggen van de Duinpolderweg en aanverwante aanpassingen in de Haarlemmermeer. Wel wordt de ontsluiting van de ontwikkelgebieden Lisselbroek en Nieuw-Vennep West gerealiseerd. Verder is voor de gemeente Haarlem de Amsterdamsevaart en de Ged. Oostersingelgracht niet verder afgewaardeerd. Een groot deel van de verkeerslichtenregeling is opgenomen, welke zorgen voor een betere verdeling van het verkeer. Buiten het studiegebied is het wegennet van VENOM2018 opgenomen.

Bijlage 1. Ritlengteverdeling



Tabel B1.1: Ritlengteverdeling ochtendspits tussen ODin en model

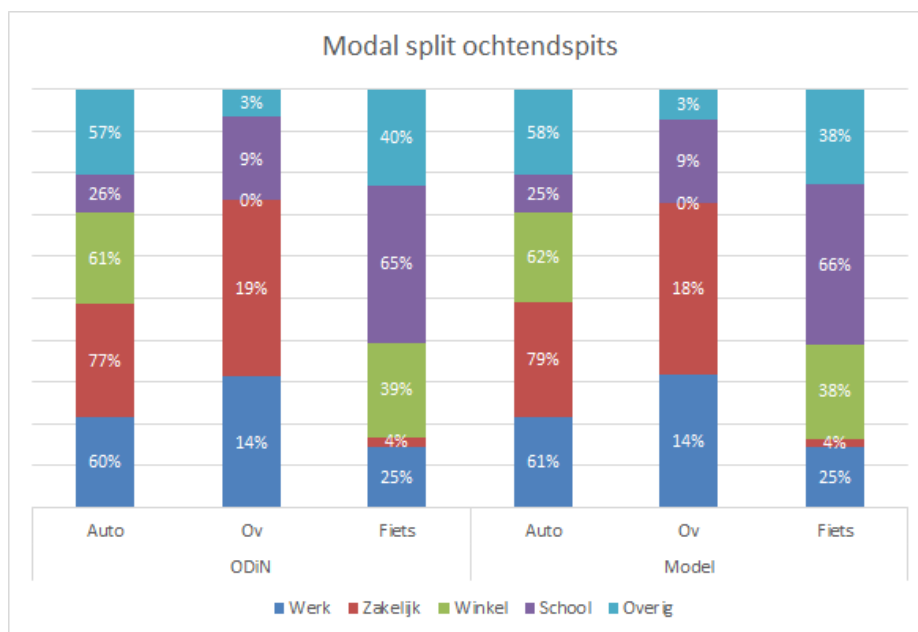


Tabel B1.2: Ritlengteverdeling restdag tussen ODiN en model

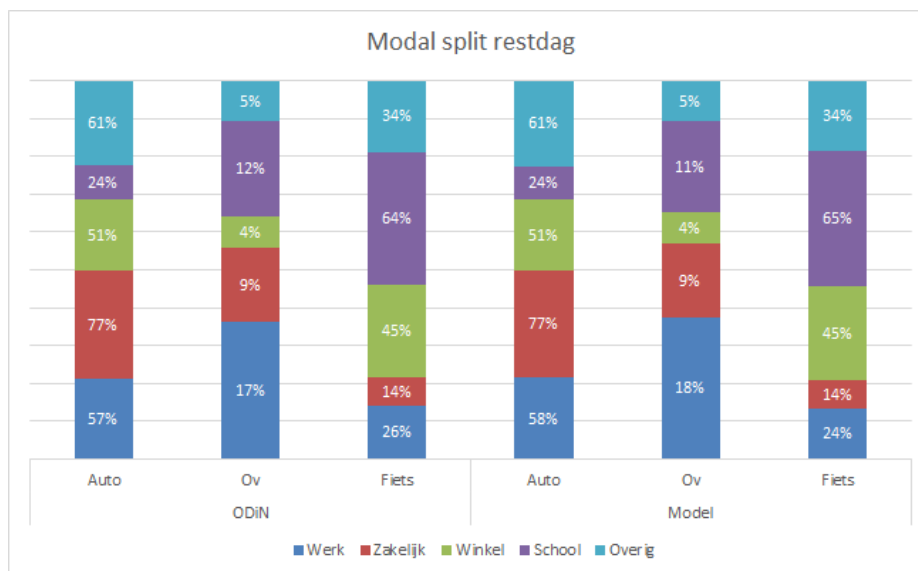


Tabel B1.3: Ritlengteverdeling avondspits tussen ODiN en model

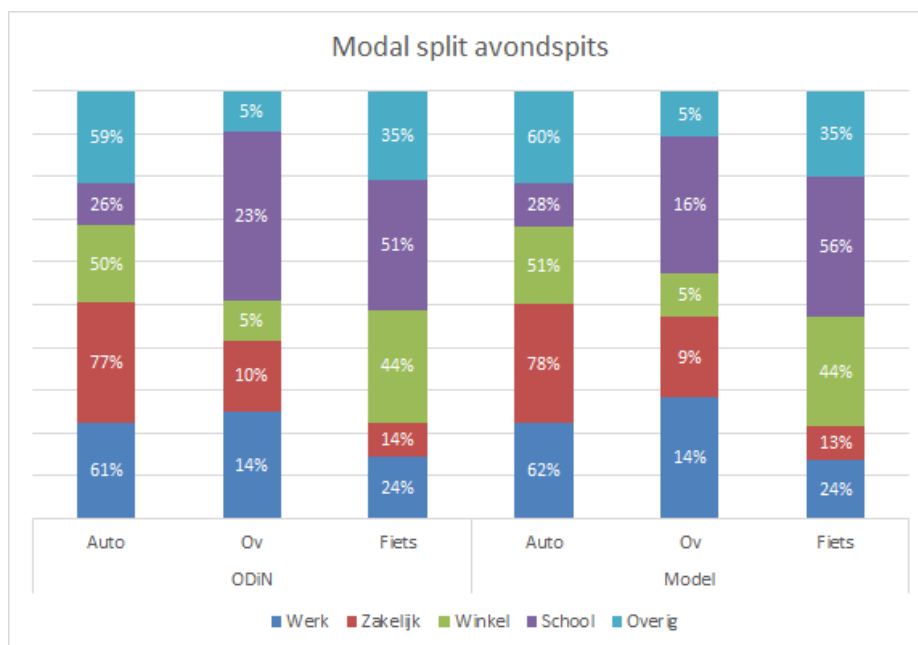
Bijlage 2. Modal Split



Tabel B2.1: Vergelijking modal split ochtendspits tussen ODiN en model

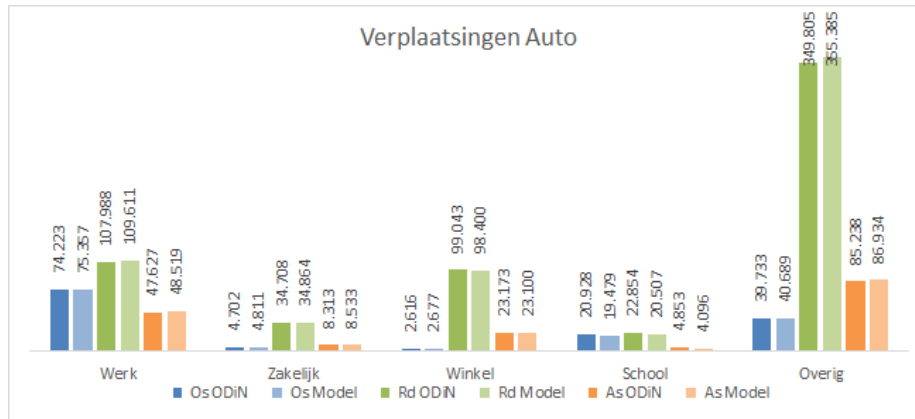


Tabel B2.1: Vergelijking modal split restdag tussen ODiN en model

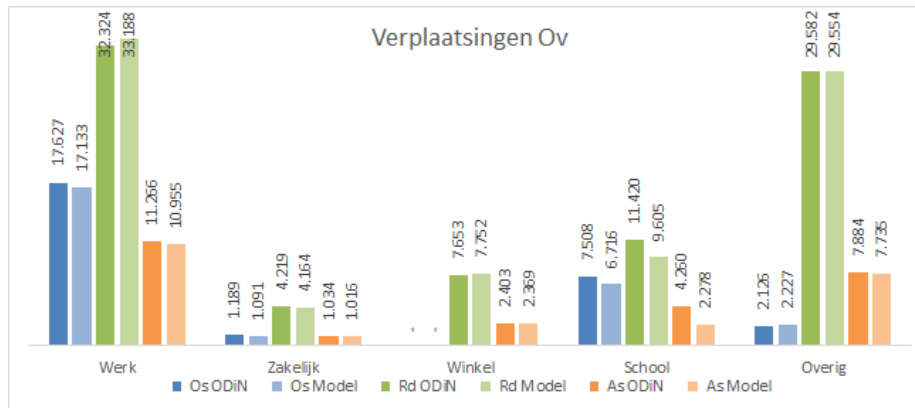


Tabel B2.3: Vergelijking modal split avondspits tussen ODiN en model

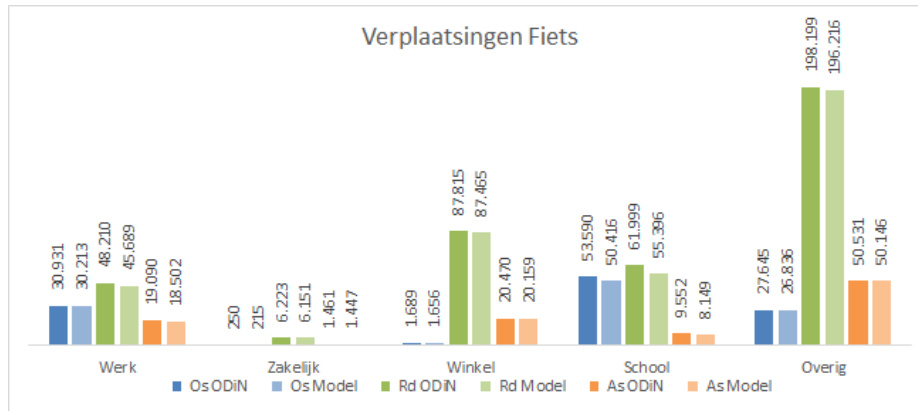
Bijlage 3. Mobiliteitsniveau



Tabel B3.1: Vergelijking verplaatsingen auto tussen ODiN en model



Tabel B3.2: Vergelijking verplaatsingen OV tussen ODiN en model



Tabel B3.3: Vergelijking verplaatsingen fiets tussen ODiN en model

Bijlage 4. OV-tarieven

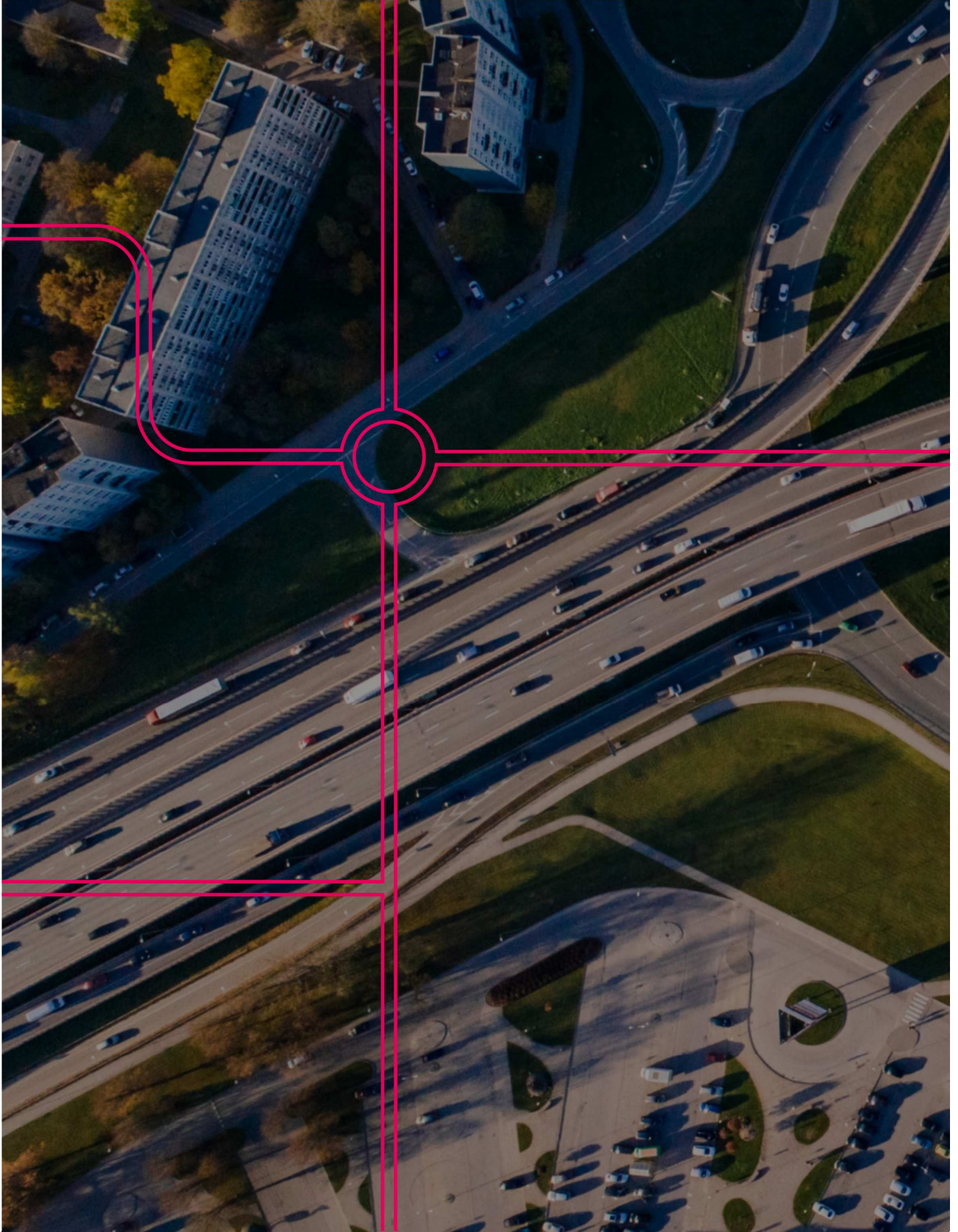
De hiernavolgende tabel bevat de BTM-tarieven die gebruikt worden voor de afstandskostenberekening in de matrixschatting voor de modaliteit openbaar vervoer in het basisjaar 2018. Het tarief voor de trein is €0,155 per kilometer, met een starttarief van €0,90.

BTM-tarief		
van (km)	tot (km)	tarief (€)
97	101	17,96
93	97	17,47
89	93	16,89
85	89	16,40
81	85	15,82
77	81	15,24
73	77	14,56
69	73	13,88
65	69	13,10
61	65	12,42
57	60	11,75
53	57	11,07
49	53	10,39
45	49	9,61
41	45	8,93
37	41	8,25
33	37	7,57
29	33	6,79
25	29	6,12
21	25	5,44
17	21	4,76
13	17	3,98
9	13	3,30
1	9	2,52
0	1	0,86

Tabel B4.1: BTM-tarieven basisjaar 2018 per afstandklasse

Bijlage 5. Ruimtelijke Ontwikkelingen

In de spreadsheet "Bijlage 05 – RO ontwikkelingen NHZ3.0.xlsx" zijn de ruimtelijke ontwikkelingen per gemeente opgenomen.



Goudappel Groep BV werkt vanuit Amsterdam, Den Haag, Deventer, Eindhoven en Leeuwarden

Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
The Netherlands

Postbus 161
7400 AD Deventer
The Netherlands

+31(0) 570 666 222
info@goudappel.nl
www.goudappel.nl

BTW NL 0071 06 798 B01
KVK 3802 3224
IBAN NL71 INGB 0701 2167 86