

AUDIT LMS EN NRM

μCONSULT

TUDelft

Twynstra Gudde
ADVISEURS EN MANAGERS

Mobiliteit

Van Mourik Broekmanweg 6
2628 XE Delft
Postbus 49
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

F +31 88 866 30 10

infodesk@tno.nl

TNO-rapport

TNO-060-DTM-2012-01993D

Audit LMS en NRM

Stap 3: fit for purpose

Datum 30 juni 2012

Auteur(s) Maaïke Snelder , Lóri Tavasszy, Marco Duijnsveld (TNO); Rinus
Haaïjer, Henk Meurs (μconsult); Rob van Nes (TU Delft), Erik
Verroen, Cees van Schie (Twynstra Gudde); John Bates; Ben Jansen

Aantal pagina's 28 (incl. bijlagen)

Projectnummer 034.23267

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2012 TNO

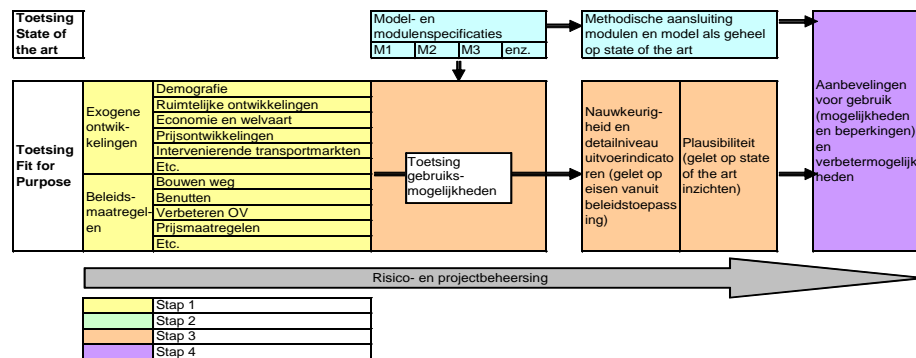
Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Aandachtpunten stap 2 gekoppeld aan te toetsen exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen	9
3	Bevindingen	17
3.1	Fit for purpose vereiste exogene ontwikkelingen en maatregelen	17
3.2	Fit for purpose gewenste exogene ontwikkelingen en maatregelen	24

1 Inleiding

Dit rapport beschrijft de toets op 'fit for purpose' van het LMS en NRM voor de exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen die in het toetsingskader zijn opgenomen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de conclusies ten aanzien van wetenschappelijke kwaliteit en de opgedane kennis over het modelsysteem (stap 2). In Figuur 1.1 is weergegeven hoe de toets op 'fit for purpose' (stap 3 – oranje blok) zich verhoudt tot de andere stappen uit de audit op het LMS en NRM.

Fit for purpose:
*'De centrale vraag is of het LMS en het NRM in voldoende mate geschikt zijn om de informatie te genereren die **plausibel, gedetailleerd** en **nauwkeurig** genoeg is voor de beleidsvragen waar ze voor worden gebruikt.'*



Figuur 1.1: overzicht plan van aanpak gehele audit

Op systematische wijze is volgens het toetsingskader uit stap 1, voor alle relevante subcategorieën van de exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen nagegaan welke modules en de bij de module behorende aandachtspunten een cruciale rol spelen. Op basis hiervan is via expertbeoordeling met het gehele projectteam een score toegekend aan de mate waarin de invoer, doorvoer en uitvoer van het model voldoen aan de eisen ten aanzien van detailniveau, nauwkeurigheid en plausibiliteit. Op basis van deze scores is een score voor 'fit for purpose' toegekend.

Bij de toetsing is onderscheid gemaakt naar exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen waarvan is geëist dat deze met het LMS/NRM kunnen worden doorgerekend (Tabel 1.1) en actuele wensen vanuit het beleid die leiden tot aangepaste of aanvullende wensen ten aanzien van de modellen (Tabel 1.2). Voor de laatste categorie hoeft niet noodzakelijkerwijs het LMS/NRM te worden ingezet. Bij deze audit is echter wel aangegeven in hoeverre het LMS/NRM ingezet kan worden voor de betreffende wens.

Bij de categorieën wordt onderscheid gemaakt tussen het LMS en het NRM. Het modelmechanisme en de modelstructuur van het LMS en NRM zijn exact gelijk. Beide modellen verschillen echter in de omvang van het gemodelleerde gebied en het ruimtelijke detailniveau. Veel maatregelen moeten met beide instrumenten

doorgerekend kunnen worden, voor andere is er een duidelijke focus (bijvoorbeeld het lokaal benutten en beprijzen is specifieke toepassing voor het NRM).

Exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen die op elkaar lijken qua modules en aandachtspunten die relevant zijn, zijn gebundeld om op een efficiëntere en overzichtelijke wijze alle exogene ontwikkelingen en maatregelen te kunnen toetsen en beschrijven. In de laatste kolom van de beide tabellen is deze bundeling weergegeven. Alle exogene ontwikkelingen met nummer 1 zijn bijvoorbeeld gebundeld. Hetzelfde geldt voor de andere nummers.

Fit for purpose in relatie tot state-of-the-art en andere nationale modellen

In het rapport van stap 2 met betrekking tot de toets op state-of-the art is en de vergelijking met andere nationale modellen is op hoofdlijnen geconcludeerd dat de vraagmodellering, de netwerkmodellering en kalibratie van het LMS/NRM state-of-the art zijn en dat het LMS/NRM zich in positieve zin onderscheidt van andere nationale modellen door de uitgebreide segmentatie, de hoeveelheid aan aspecten waar rekening mee wordt gehouden via losse modules (autobezit, vraagmodel, tours, luchtreizigers, buitenlandverkeer, toedeling) en de matrixkalibratie. De scores op fit for purpose moeten in dit licht worden gezien. Voor enkele aandachtspunten geldt dat er geen andere (nationale) modellen/methodes zijn die beter omgaan met het betreffende aandachtspunt. Dit neemt niet weg dat soms wel verbeteringen mogelijk zijn. Bij enkele aandachtspunten wordt hier nader op ingegaan. In het rapport van stap 4 worden de conclusies en aanbevelingen verder in het licht van de state-of-the art en andere nationale modellen geplaatst.

Het LMS/NRM in relatie tot exogene modellen

Voor veel exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen geldt dat naast het LMS/NRM andere exogene modellen gebruikt moeten worden om het effect te bepalen. Dit is geen diskwalificatie van het LMS/NRM, omdat het LMS/NRM niet bedoeld is om een allesomvattend model te zijn. Bij de effectbepaling van de exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen wordt een keuze gemaakt voor het meest geschikte model of de meest geschikte combinatie van modellen. Bij de toets op fit for purpose is aangegeven in hoeverre het LMS/NRM al dan niet in combinatie met andere modellen geschikt is voor toepassing.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de aandachts- en probleempunten per module die in stap 2 van de audit zijn geformuleerd. Per punt is aangegeven voor welke exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen ze (mede) bepalend zijn voor het oordeel op 'fit for purpose' van de betreffende exogene ontwikkeling of maatregel.

In Hoofdstuk 3 zijn vervolgens de scores op fit for purpose per exogene ontwikkeling en maatregel weergegeven met een bijbehorende toelichting op de scores.

Tabel 1.1: Overzicht van exogene ontwikkelingen en maatregelen die met het LMS/NRM doorgerekend moeten kunnen worden.

Beschrijving exogene ontwikkeling/beleidsmaatregel		Model	ID	
Exogene ontwikkeling	1a. Demografische ontwikkelingen	omvang en samenstelling bevolking naar leeftijdscategorieën	LMS / NRM	1
		aantal huishoudens	LMS / NRM	1
	1b. Ruimtelijke ontwikkelingen	ruimtelijke spreiding bevolking	LMS / NRM	1
		omvang en ruimtelijke spreiding arbeidsplaatsen	LMS / NRM	1
		omvang en ruimtelijke spreiding studenten HBO en WO	LMS / NRM	1
	1c. Economie en welvaart	groot ontwikkelproject inwoners en/of arbeidsplaatsen	LMS / NRM	2
		inkomen	LMS / NRM	3
	1d. Prijs-ontwikkelingen	landelijk autobezit en autokosten per kilometer	LMS / NRM	4
		parkeertarieven	LMS / NRM	5
		treintarieven - op concurrerende relaties	LMS / NRM	6
		treintarieven - op overige relaties	LMS / NRM	6
		tarieven bus, tram en metrovervoer	LMS / NRM	6
	1e. Interveniërende transportmarkten	goederenvervoer	LMS / NRM	7
		landzijdige mobiliteit van luchtreizigers naar Schiphol	LMS / NRM	8
		landzijdige mobiliteit van luchtreizigers naar andere luchthavens	LMS / NRM	8
Internationaal personenautoverkeer		LMS / NRM	8	
Beleidsmaatregel	Generiek beleid bereikbaarheid	verkeersmanagement op strategisch niveau (capaciteitseffecten als invoer)	LMS	9
		generieke verbeteringen in het OV (zoals nieuwe dienstregeling NS)	LMS	10
		beprijzen (brandstofaccijns, tol)	LMS	4
		compleet bouwprogramma van nieuwe infrastructuur	LMS	11
	Investeringsprogramma's en projecten en planuitwerking	uitbreiding weginfrastructuur etmaal (extra rijstrook, nieuwe weg, knoopenreconstructie)	NRM	11
		uitbreiding weginfrastructuur spits (spitsstrook, plusstrook)	NRM	11
		instellen doelgroepstrook	NRM	11
		effecten verbetering OV op gebruik wegen op concurrerende relaties	NRM	12
		effecten verbetering OV op gebruik wegen op overige relaties	NRM	12
	Benutten en beprijzen	verkeersmanagement op strategisch niveau (capaciteitseffecten als invoer)	NRM	9
		beprijzen (brandstofaccijns, tol)	NRM	4
		tariefswijzigingen OV	NRM	3

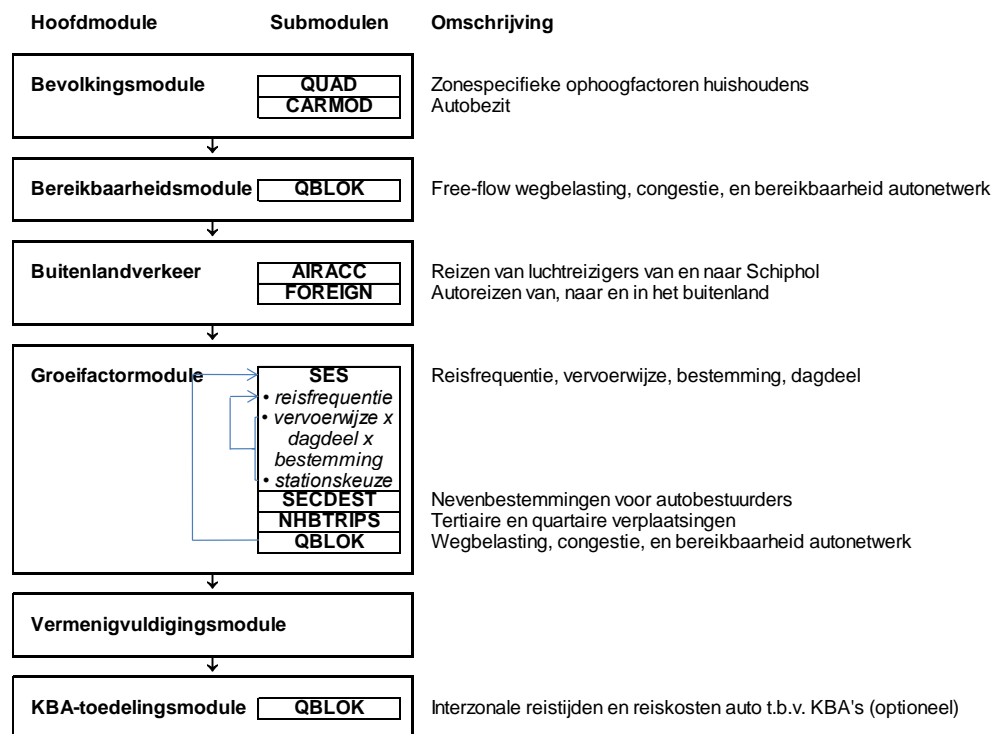
Tabel 1.2: Overzicht van exogene ontwikkelingen en maatregelen waarvan het wenselijk is dat deze (in de toekomst) gemodelleerd kunnen worden. Dit hoeft niet noodzakelijkerwijs met het LMS /NRM te gebeuren.

Beschrijving exogene ontwikkeling/beleidsmaatregel		ID	
Exogene ontwikkeling	1a. Demografische ontwikkelingen	veranderingen sociaal recreatief verkeer en ouderen	13
		gedragsveranderingen (ICT/attitude/..)	14
	1c. Economie en welvaart	duurzaamheid: gebruik nieuwe brandstoffen en samenstelling wagenpark	15
		betrouwbaarheid en robuustheid: temporele incidenten en verstoringen	16
	massa-evenementen	16	
Beleidsmaatregel	Generiek beleid bereikbaarheid	generieke verbeteringen in het regionaal openbaar vervoer	17
	Investeringsprogramma's en projecten en planuitwerking	ketenmobiliteit en multimodale knooppunten	18
		verbeteren fietsvoorzieningen bij OV knooppunten	18
	Benutten en beprijzen	aanpassing maximum snelheden	19
		ontwikkeling ITS	20
		operationeel verkeersmanagement	20
	vraagbeïnvloeding / mobiliteitsmanagement	21	

2 Aandachtspunten stap 2 gekoppeld aan te toetsen exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen

Bij het doorrekenen van de effecten van beleidsmaatregelen en exogene ontwikkelingen wordt steeds dezelfde loop in het LMS en NRM doorlopen. Deze loop is schematisch in Figuur 2.1 weergegeven. In het rapport van stap 2 zijn de verschillende modules en het modelsysteem als geheel geanalyseerd. Hierbij zijn enkele aandachtspunten en probleempunten geformuleerd. De mate waarin deze punten van belang zijn voor de verschillende beleidsmaatregelen en exogene ontwikkelingen verschilt echter. Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de belangrijkste probleem- en aandachtspunten en geeft aan voor welke exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen deze aandachtspunten relevant zijn.

In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens de aandachtspunten met betrekking tot de systeemarchitectuur, de kalibratie en de afzonderlijke modules van het LMS/NRM besproken in relatie tot de exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen waarvoor ze relevant zijn. De aandachtspunten hebben een letter *a* t/m *nn* gekregen. Hier wordt in het volgende hoofdstuk naar terugverwezen.



Figuur 2.1: schema LMS/NRM

Systeemarchitectuur

- **Wensvraagconcept:** in het LMS wordt verondersteld dat een deel van de mensen die in praktijk in de schouders van de spitsen reizen deze reis eigenlijk in de spits zouden willen maken. De vervoervraag in de spits wordt hierdoor in het model opgehoogd met een gedeelte van de vraag uit de schouders van de

spits. Dit concept is consequent doorgevoerd in de vraagmodules, de toedelingsmodules en bij de kalibratie. Dat laatste wil zeggen dat het model is gekalibreerd op basis van opgehoogde telcijfers. Deze ophoging heeft plaatsgevonden op basis van de tonenmethodiek (drie patronen/grondtonen die de verdeling van verplaatsingen over de dag weergeven) afhankelijk van de locatie. Mogelijk zijn deze drie grondtonen niet altijd voldoende en lijkt de som van die drie componenten niet altijd voldoende op het werkelijke profiel. Hier is niet expliciet op getoetst maar het kan wel een verklaring zijn voor de (grote) verschillen die op sommige wegvakken voorkomen tussen gemodelleerde intensiteiten (qbb) en waargenomen niet-opgehoogde intensiteiten.

- Bovenstaande is specifiek van belang voor exogene ontwikkelingen en maatregelen die zich primair richten op de weg of waarbij lokaal naar een effect op de weg wordt gekeken:
 - compleet bouwprogramma van nieuwe infrastructuur
 - uitbreiding weginfrastructuur etmaal (extra rijstrook, nieuwe weg, knoopenreconstructie)
 - uitbreiding weginfrastructuur spits (spitsstrook, plusstrook)
 - instellen doelgroepstrook
 - effecten verbetering OV op gebruik wegen
 - effecten verkeersmanagement op strategisch niveau
 - beprijzen (brandstofaccijns, tol)
 - aanpassing maximum snelheden
 - ontwikkeling ITS
 - operationeel verkeersmanagement

De toepassing van het wensvraagconcept bemoeilijkt de overdracht van de invoer- en uitvoergegevens van het LMS naar andere modellen en vervolgberekeningen omdat de HB-matrices een opgehoogde vraag bevatten. Voor maatregelen waarbij aanvullende modellen moeten worden gebruikt moeten die modellen opnieuw gekalibreerd worden (o.a. schatting van de HB-matrices). Dit behoort echter toch al standaardprocedure te zijn.

Het wensvraagconcept is uniek en wordt dus niet in andere modellen toegepast. Dit concept is geïntroduceerd omdat het noodzakelijk is voor een meer gedetailleerde filemodellering. In statische toedelingsmodellen is hier dus geen andere oplossing voor gevonden. In dynamische modellen wordt hier anders mee omgegaan om niet met vaste periodes wordt gewerkt, maar een hele periode dynamisch kan worden gemodelleerd.

- Voor de modellering van BTM worden weerstandsmatrices als invoer gebruikt. Deze matrices zijn gebaseerd op netwerkgegevens van NEA. Er worden echter geen HB-matrices met de BTM -verplaatsingen gekalibreerd en daarmee worden ook de BTM-netwerken niet getoetst op hun kwaliteit.
- Single constraint model: het is niet gegarandeerd dat er een één op één verband is tussen de berekende verplaatsingen en de attractievariabelen. Het is bijvoorbeeld dus niet gegarandeerd dat het aantal woon-werk verplaatsingen overeenkomt met het aantal verplaatsingen dat op basis van het aantal arbeidsplaatsen in de zone wordt verwacht, bijvoorbeeld als de bereikbaarheid van die zone slecht is. Dit is een generiek aandachtspunt omdat het van invloed

is op alle exogene ontwikkelingen en maatregelen waarbij veranderingen in bestemmingskeuze optreden.

Kalibratie

- De door de NS opgestelde stationsmatrices zijn invoer van het LMS/NRM. Er is beperkt gekeken naar de consistentie tussen de synthetische stationsmatrices trein en de NS-stationsmatrices (alleen naar het aantal instappers voor de top 10 stations), zodat geen uitspraken kunnen worden gedaan over de (in)consistentie tussen beide matrices. Bij de pivot-point methode kunnen verschillen tussen de synthetische matrix en de waargenomen matrix voor het basisjaar bij de prognose worden uitvergroot en als deze verschillen groot zijn kan dit op HB-niveau tot niet reële prognoses leiden. Dit is een aandachtspunt voor exogene ontwikkelingen en maatregelen die de stationskeuze beïnvloeden:
 - groot ontwikkelproject inwoners en/of arbeidsplaatsen
 - inkomen
 - treintarieven
 - generieke verbeteringen in het OV
 - effecten verbetering OV op gebruik wegen
 - ketenmobiliteit en multimodale knooppunten
 - verbeteren fietsvoorzieningen bij OV knooppunten
- Uitvergroting verschillen basismatrix – synthetische matrix (personenauto en vracht). Ook voor de personenautomatrices en vrachtmatrix geldt dat bij toepassing van de pivot-point methode verschillen tussen de basismatrix en de synthetische matrix kunnen worden uitvergroot (algemeen probleem dat alle modellen hebben waarbij de pivot-point methode wordt gebruikt). Dit probleem is voor deze vervoerwijzen echter minder groot dan bij de stationsmatrices omdat bij de kalibratie expliciet gekeken is naar de relatie tussen de synthetische matrices en de basismatrices. Verschillen tussen de basismatrix en synthetische matrix zijn inherent aan het gebruik van pivot-point methodes. Dit aandachtspunt is met name relevant bij grote ontwikkelprojecten omdat daarbij ingezoomd wordt op een beperkt aantal zones. Generiek waarschuwing voor elke model dat pivot-point hanteert.
- Nulcellen: bij de pivotpointmethode wordt bij grote wijzigingen in relatief lege gebieden de absolute groei volgens het Groeimodel verwerkt in plaats van de relatieve groei. Dit kan tot inconsistenties met andere zones leiden. Het probleem van nulcellen moet bij alle modellen die pivot-point methodes hanteren worden ondervangen. Er is echter geen methode beschikbaar die dit probleemloos en beter doet dan de gehanteerde methode in het LMS/NRM..
- De selectie van de telpunten: in alle studies zijn telgegevens van de Maandelijkse telpunten Rapportages (MTR+) meegenomen. Voor het onderliggend wegennet zijn vooral beschikbare telgegevens van voldoende kwaliteit gebruikt. Dit laatste heeft geleid tot een variatie tussen gebieden wat betreft aantallen en locaties van telpunten en dus in randvoorwaarden bij de matrixkalibratie. Consequentie is dat in gebieden waar een beperkt aantal telpunten is gebruikt er aanleiding kan zijn voor een discussie over de betrouwbaarheid van de basismatrices. Dit is een generiek aandachtspunt dat in het bijzonder van het belang is voor exogene ontwikkelingen en

beleidsmaatregelen die betrekking hebben op de weg en lokaal gericht zijn of waarbij naar het effect op lokaal niveau wordt gekeken (bijvoorbeeld een analyse van het effect op locaties van knelpunten). Dit betreft dezelfde lijst met exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen als onder punt b.

Bevolkingsmodule: QUAD

Doel: Bepalen van ophoogfactoren en herscalen van de populatie per zone.

Geen specifieke aandachtspunten.

Bevolkingsmodule: Carmod

Doel: het bepalen van het autobezit per zone en huishoudentype zodat de autobezittotalen consistent zijn met DYNAMO.

- CARMOD zorgt voor de ruimtelijke verdeling van het autobezit. Maatregelen die het autobezit, de verdeling over brandstofsoorten en dergelijk beïnvloeden werken door via DYNAMO en zijn input. Het LMS/NRM maakt geen onderscheid naar voertuigcategorieën en brandstofsoorten. Het LMS/NRM kan daardoor minder goed het effect bepalen van maatregelen die niet op alle autotypen een gelijk effect hebben. Voor elke auto wordt een vergelijkbaar effect bepaald, terwijl in de praktijk er verschillen kunnen optreden als gevolg van verschillen in de verdeling van autotypen (en huishoudtypen) tussen zones waardoor het effect van een maatregel voor de ene zone in de praktijk heel andere kan uitpakken dan voor de andere.

Bereikbaarheidsmodule: QBLOK (zie aandachtspunten onder QBLOK)**Buitenlandverkeer: AIRACC**

Doel: bepalen van de verdeling van het aantal reizen door luchtreizigers van en naar Schiphol over de vervoerwijzen auto (halen/brengen, parkeren (incl. huurauto), taxi), trein, BTM (OV en hotelbus) en lopen. Met andere modellen kan de luchtvaartvraag worden bepaald.

- Het totaal aantal reizen is invoer van de module. AIRACC berekent het totaal aantal reizen van en naar Schiphol dus niet. Effecten van verandering van de omvang van luchtverkeer kunnen wel als scenario worden doorgerekend ten behoeve van lokale bereikbaarheid rondom Schiphol.
- Geen tijdstipkeuze, het verkeer wordt over dagdelen verdeeld o.b.v. de (waargenomen) verdeling van vluchten over de dag. Reizen van en naar Schiphol worden hierdoor niet beïnvloed door maatregelen die gericht zijn op beïnvloeding van het spitsaandeel
- Geen reiskosten, parkeerkosten en parkeerbepalingen. De vervoerwijzekeuze van luchtvaartreizigers (voor het landzijdige deel van hun reis) wordt volledig bepaald op basis van reistijd (plus de concurrentiemaat en alternatief-specifieke constanten). Prijsbeleid en prijsontwikkelingen hebben hierdoor geen effect op de vervoerwijze keuze van reizen van en naar Schiphol.
- Geen congestie, de reistijden zijn o.b.v. het free-flow autonetwerk. Dit betekent dat, afhankelijk van de locatie van de infrastructuuruitbreiding, alleen wijzigingen in snelheden of nieuwe wegen effect kunnen hebben op het verkeer van luchtvaartreizigers van en naar Schiphol. Beleid gericht op het vergroten van de doorstroming hebben hierdoor geen effect op de vervoerwijze keuze van reizen van en naar Schiphol.
- Het model bevat geen huishouden- en persoonskarakteristieken. Demografische ontwikkelingen en veranderingen in inkomens hebben hierdoor

geen effect op de vervoerwijzekeuze van luchtvaartreizigers van reizen van en naar Schiphol.

- Alleen Schiphol, geen andere regionale luchthavens (hoewel de module daar in principe wel geschikt voor is). Ontwikkelingen bij regionale luchthavens hebben in het LMS derhalve geen effect op de lokale bereikbaarheid bij deze luchthavens.

De beperkingen in de module AIRACC spelen vooral een rol bij het bepalen van de effecten van prijsbeleid en prijsontwikkelingen voor zover de omvang van het autoverkeer gekoppeld aan luchtreizigers daarvoor belangrijk is, beleid gericht op bereikbaarheid en (lokale) ontwikkelingen bij regionale luchthavens.

Buitenlandverkeer: FOREIGN

Doel: bepalen van het verkeer dat per auto de landsgrenzen verlaat (of binnenkomt)

- Reisfrequenties worden niet met keuzemodellen gemodelleerd. Het aantal autoreizen vanuit een herkomstzone wordt berekend door de bevolking uit deze zone per motief met een factor te vermenigvuldigen. De bestemmingskeuze wordt per motief berekend op basis van reistijden, intrazonale afstanden en dummies voor de landsgrenzen.
- De modellering van het buitenlands verkeer heeft beperkingen voor wat betreft het bepalen van de omvang van het buitenlands verkeer. Bij de kalibratie is de hoeveelheid buitenlands verkeer zoals berekend met het groeimodel met bijna een factor twee verhoogd.
- Autoreistijd op basis van free-flow reistijd. Dit betekent dat, afhankelijk van de locatie van de infrastructuuruitbreiding, alleen wijzigingen in snelheden of nieuwe wegen effect kunnen hebben op het grensoverschrijdend verkeer. Beleid gericht op het vergroten van de doorstroming hebben hierdoor geen effect op de hoeveelheid en bestemmingen van buitenlandse reizen.
- Er wordt geen time-of-day gemodelleerd. Buiten het programma worden de etmaal reizen met vaste fracties over de dagdelen verdeeld. Reizen van en naar het buitenland worden hierdoor niet beïnvloed door maatregelen die gericht zijn op beïnvloeding van het spitsaandeel.
- Het aantal buitenlandse zones is beperkt, zeker voor gebieden die verder van de grens liggen.
- Het binnenlands verkeer als gevolg van grensoverschrijdend verkeer per trein, bus, boot of vliegtuig (m.u.v. Schiphol) wordt niet gemodelleerd. Effecten van bijvoorbeeld verbeteringen in het Europese vliegverkeer (m.u.v. Schiphol) en (grensoverschrijdende) treinverkeer hebben geen effect op de omvang van grensoverschrijdend autoverkeer.
- Voor het buitenlandverkeer wordt aangenomen dat buitenlanders zich gedragen als Nederlanders, oftewel de modellen zijn geschat op Nederlandse verplaatsingsgegevens. Dit betekent dat eventuele (toekomstige) verschillen in het gedrag van buitenlanders niet worden gemodelleerd.

De beperkingen in de module FOREIGN spelen vooral een rol bij het bepalen van de effecten van beleid gericht op bereikbaarheid en veranderingen in (grensoverschrijdende) railverbindingen.

Groefactormodule: SES

Doel: het bepalen van de vervoervraag per vervoerwijze, bestemming en periode.

- De OV-elasticiteiten zijn laag in verhouding tot bestaande inzichten¹: Het effect van tijdveranderingen en kostenveranderingen in het OV werkt door met een lage elasticiteit vergeleken bij elasticiteiten die in de literatuur zijn gevonden; een verbetering van tijden en kosten leidt dan tot een waarschijnlijke onderschatting van de toename van trein- en busreizigers en dus van het probleemoplossend vermogen bij verbeteringen in het OV. Daarnaast is er een zeer beperkte uitwisseling tussen de modaliteiten (lage kruiselasticiteiten van OV veranderingen op autogebruik). Op drukke relaties waar trein een goed alternatief is voor auto, levert dit mogelijk problemen.
- Kruiselasticiteiten zijn niet te valideren: In de LMS2011-documentatie is een deel van de kruiselasticiteiten vermeld. Kruiselasticiteiten voor veranderingen in treintijden en -kosten zijn niet vermeld. De kruiselasticiteiten die wel zijn vermeld zijn op basis van de schattingsdata, dus zonder terugkoppeling naar het tourfrequentiemodel, bepaald en daardoor lastig vergelijkbaar met de elasticiteiten uit LMS 2007. Daarnaast zijn in de (recente) literatuur nauwelijks bronnen beschikbaar waarmee de ordegrrootte van de kruiselasticiteiten in het LMS2011 goed vergeleken kunnen worden.
- Tijdwaardering (VoT): De tijdwaarderingen die uit de parameters van het LMS/NRM kunnen worden afgeleid en dus mede bepalend zijn voor het keuzegedrag in het LMS/NRM verschillen voor sommige combinaties van vervoerwijze, motief en inkomensklasse aanzienlijk van de tijdwaarderingen die Rijkswaterstaat onder andere in kosten-batenanalyses gebruikt. Dit heeft niet direct consequenties voor de kosten-batenanalyses en de LMS/NRM-berekeningen, maar het verdient wel aanbeveling om hier nader naar te kijken.
- Effecten van ontwikkelingen rondom stations in termen van parkeertarieven op P&R terreinen, het aantal parkeerplaatsen voor de auto en het aantal stallingmogelijkheden voor de fiets kunnen niet in het LMS/NRM worden ingevoerd en worden doorgerekend. De vervoerwijzekeuze in het voor- en natransport hangt niet van deze kenmerken af.
- Er kan geen direct effect van een veranderende punctualiteit en/of betrouwbaarheid worden bepaald met het LMS/NRM. Reistijden van de trein of van het BTM vervoer zijn namelijk gebaseerd op de onderliggende dienstregeling, punctualiteit en betrouwbaarheid zijn geen variabelen in het LMS/NRM. Indirect kan dit wel door bijvoorbeeld het effect van een generieke reistijdversnelling of vertraging te bepalen (of alleen op bepaalde verbindingen), via de invoer van een aangepaste treintijdentabel in de tarieftabel.
- De aantrekkelijkheid van het alternatief auto in de vervoerwijzekeuze voor het voortransport is niet afhankelijk van eventuele congestie op weg naar het station en parkeertarieven. De reistijd met de auto is namelijk gebaseerd op de free-flow reistijd uit QBLOK.
- De omvang van het buitenlandverkeer wordt in het LMS/NRM alleen voor de auto bepaald (extern). Veranderingen in kenmerken van het OV hebben dus alleen effect op het binnenlands verkeer. Dit betekent ook dat met het LMS/NRM bijvoorbeeld geen effecten bepaald kunnen worden van de aanleg van een nieuwe grensoverschrijdende hogesnelheidslijn (bv de HST Oost). Voor grensoverschrijdend luchtverkeer via Schiphol is de omvang van het

¹ In 2012 heeft een herschatting van het model plaatsgevonden waardoor de OV-elasticiteiten zijn veranderd. Deze nieuwe elasticiteiten zijn niet in deze audit getoetst.

treinverkeer van en naar Schiphol naast bovenstaande kenmerken wel mede afhankelijk van de hoeveelheid vliegpassagiers (dit is extern in het LMS/NRM).

- Hoewel de gecombineerde keuze middels een nesting structuur is gemodelleerd, zijn veel nesting-coëfficiënten gelijk aan 1, waardoor veelal sprake is van een multinomiale structuur. Dit betekent dat veel beslissingen worden geacht ineens genomen te worden en wijzigingen in een "laag" nest zonder "demping" (er is sprake van demping wanneer de nestingcoëfficiënt < 1 is) doorwerken in een "hogere" nest.
- Capaciteitsrestricties in het OV worden niet gemodelleerd, wat erin wil, wordt aangenomen dat er in past.
- Generieke verbeteringen in het OV (bijvoorbeeld spoorboekloos rijden) maken het product makkelijker/aantrekkelijker. Dit kan een (subjectieve) meerwaarde hebben bovenop de objectieve verbetering (korte wachttijden). Deze meerwaarde kan nu niet in het LMS/NRM worden gespecificeerd. Het kan daarom wenselijk zijn om exogeen de vervoerwijzespecifieke constante te kunnen veranderen (dit geldt ook voor andere vervoerwijzen) onder de aanname dat bekend is hoe de constante verandert.
- Kostenverhoging is constant voor alle motieven (m.u.v. trein woon-werk).

Bovenstaande punten zijn vooral van belang voor maatregelen en exogene ontwikkelingen die de vervoerwijzekeuze beïnvloeden zoals prijs en/of reistijdveranderingen van zowel OV als auto.

Groefactormodule: SECDEST en NHBTRIPS

In SECDEST en NHBTRIPS worden secundaire, tertiaire en quartaire reizen bepaald voor autobestuurders

- De reizen worden op basis van free-flow autoreistijden en alleen voor (primaire) autoverplaatsingen bepaald.
- Secundaire en tertiaire verplaatsingen zijn alleen voor de auto gemodelleerd en dus niet voor het OV.

Veranderingen in bereikbaarheid hebben hierdoor geen effect op het *aandeel* secundaire en "hogere" verplaatsingen. Overigens wordt het aantal primaire autoverplaatsingen wel mede op basis van bereikbaarheid bepaald. Met andere woorden, wanneer het aantal autoverplaatsingen daalt geldt dit eveneens voor het *aantal* secundaire en "hogere" verplaatsingen, deze worden dus niet "overgenomen" door secundaire en "hogere" verplaatsingen met andere vervoerwijzen.

Beleid gericht op veranderingen van kenmerken van het OV (prijs, tijd, kwaliteit) hebben dus geen direct effect op het aantal secundaire en hogere verplaatsingen.

Groefactormodule: QBLOK + uitvoer op netwerkniveau

Bij QBLOK is een aantal aandachtspunten geformuleerd die deels toe te schrijven zijn en QBLOK en deels geconstateerd zijn bij de analyse van de uitvoer van QBLOK. De uitvoer van QBLOK is echter gerelateerd aan een volledige modelrun en wordt dus naast QBLOK mede bepaald door de kwaliteit van de invoer, de kalibratie en het vraagmodel. Desondanks worden deze aandachtspunten hieronder vermeld:

- Lokaal (op wegvakniveau of trajectniveau) worden de reistijden en intensiteiten soms flink onderschat of overschat: Als de resultaten van de toetsen op

intensiteiten, reistijden en filelocaties worden gecombineerd kan worden geconcludeerd dat het model op geaggregeerd niveau en op een groot deel van de wegvakken van het hoofdwegennetwerk goed presteert, maar dat er op wegvakniveau en trajectniveau soms ook hele grote verschillen met de data kunnen optreden. Deze problemen treden op wegvakken en trajecten op waar veel congestie optreedt.





- Bij gelijkwaardige alternatieven kunnen zich routekeuze problemen voordoen waarbij grote verschuivingen optreden tussen routes. Overigens is dit een probleem bij alle deterministische toedelingen die uitgaan van evenwicht: als alternatieven gelijkwaardig zijn kunnen verschuivingen optreden in het iteratieve proces op basis van geringe verschillen.
- Reistijden op het onderliggend wegennetwerk: op het onderliggend wegennetwerk hanteert QBLOK speedflowcurves die gebaseerd zijn op kleine set niet representatieve testritten (Utrecht, najaar 2004). De speedflowcurves bepalen samen met filemodellering de reistijd en de voertuigverliesuren. De filemodellering wordt niet op het hele onderliggende wegennetwerk toegepast. Doordat essentiële mechanismen ontbreken is er een substantiële kans dat de reistijden op het onderliggend wegennetwerk niet nauwkeurig zijn. Dit betekent dat de effecten van maatregelen die leiden tot verschuivingen van verkeer van en naar het onderliggend wegennetwerk mogelijk verkeerd worden ingeschat. De mate waarin dit probleem optreedt, is niet vast te stellen omdat er ten tijde van de bouw van het model maar beperkt gegevens over reistijden op het onderliggend wegennetwerk beschikbaar waren en de reistijden op het onderliggend wegennetwerk daarom niet gevalideerd zijn. Het feit dat er verschil in detailniveau en kwaliteit van modellering is op verschillende schaalniveaus speelt in veel toedelingsmodellen een rol.
- De zeggingskracht van het LMS en NRM neemt af naarmate de maatregelen op lagere orde wegen worden genomen.
- Onvolledige convergentie na 50 iteraties (standaard aantal iteraties).

Deze aandachtspunten zijn relevant voor alle exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen, maar zijn specifiek voor belang voor exogene ontwikkelingen en maatregelen met betrekking tot de weg. Zie lijst onder punt b.




3 Bevindingen

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste bevindingen van de toets op fit for purpose voor exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen waarvan is geëist dat deze met het modelinstrumentarium kunnen worden doorgerekend (paragraaf 3.1) en waarvan het wenselijk is dat deze (in de toekomst) kunnen worden doorgerekend (paragraaf 3.2). Dit hoeft niet noodzakelijkerwijs met het LMS /NRM te gebeuren.

Aan de exogene ontwikkelingen en maatregelen is een score toegekend. Hierbij is de onderstaande legenda gebruikt:

-  Geschikt voor toepassing
-  Geschikt voor globale toepassing maar voorzichtig interpreteren in detail
-  Niet zondermeer toepasbaar, verificaties met andere informatie nodig
-  Niet geschikt

De score is onderbouwd door voor de invoer, doorvoer en uitvoer aan te geven welke 'problemen' tot de score hebben geleid. Hierbij zijn drie kleuren gebruikt:

-  Geen probleem
-  Aandachtspunt
-  Probleem

De uiteindelijke score is een combinatie van de score voor de invoer, doorvoer en uitvoer. Hierbij is een inschatting gemaakt van wat de consequenties van aandachtspunten en probleempunten zijn voor de mate waarin het LMS/NRM geschikt is voor de evaluatie van exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen.

3.1 Fit for purpose vereiste exogene ontwikkelingen en maatregelen

In Tabel 3.1 zijn de scores weergegeven voor exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen waarvan is geëist dat deze met het modelinstrumentarium kunnen worden doorgerekend. Sommige exogene ontwikkelingen en maatregelen zijn geclusterd. In de vijfde kolom is een nummer weergegeven per cluster. De kolommen 'invoer', 'doorvoer' en 'uitvoer' geven aan de hand van de bovengenoemde tweede reeks van drie kleuren aan hoe de invoer, doorvoer en uitvoer scores. De laatste kolom geeft het totale geschiktheidsoordeel met de bovengenoemde eerste reeks van vier kleuren. In de tekst na de tabel wordt de eindscore per cluster toegelicht.

Tabel 3.1: Bevindingen vereiste exogene ontwikkelingen en maatregelen

				I	D	U	T	
Exogene ontwikkeling	1a. Demografische ontwikkelingen	omvang en samenstelling bevolking naar leeftijdscategorieën	L/N	1				
		aantal huishoudens	L/N	1				
	1b. Ruimtelijke ontwikkelingen	ruimtelijke spreiding bevolking	L/N	1				
		omvang en ruimtelijke spreiding arbeidsplaatsen	L/N	1				
		omvang en ruimtelijke spreiding studenten HBO en WO	L/N	1				
	1c. Economie en welvaart	groot ontwikkelproject inwoners en/of arbeidsplaatsen	L/N	2	a		b	
		inkomen	L/N	3				
	1d. Prijs-ontwikkelingen	landelijk autobezit en autokosten per kilometer	L/N	4			c	d
		parkeertarieven	L/N	5	e	f		g
		treintarieven - op concurrerende relaties	L/N	6	h		i	j
		treintarieven - op overige relaties	L/N	6	h		i	k
		tarieven bus, tram en metrovervoer	L/N	6			l	k
	1e. Interveniërende transportmarkten	goederenvervoer	L/N	7	m	n		o
		landzijdige mobiliteit van luchtreizigers naar Schiphol	L/N	8	p			q
landzijdige mobiliteit van luchtreizigers naar andere luchthavens		L/N	8	r	s		s	
Internationaal personenautoverkeer		L/N	8	t	u		v	
Beleidsmaatregel	Generiek beleid bereikbaarheid	verkeersmanagement op strategisch niveau (capaciteitseffecten als invoer)	L	9	w	x	y	z
		generieke verbeteringen in het OV (zoals nieuwe dienstregeling NS)	L	10		aa	ab	j
		beprijzen (brandstofaccijns, tol)	L	4	ac		y	ad
		compleet bouwprogramma van nieuwe infrastructuur	L	11			y	ae
	Investeringsprogramma's en projecten en planuitwerking	uitbreiding weginfrastructuur etmaal (extra rijstrook, nieuwe weg,	N	11			y	ae
		uitbreiding weginfrastructuur spits (spitsstrook, plusstrook)	N	11	af		y	ae
		instellen doelgroepstrook	N	11	ag	ah	y	ae
		effecten verbetering OV op gebruik wegen op concurrerende relaties	N	12			ab	j
		effecten verbetering OV op gebruik wegen op overige relaties	N	12			ab	k
	Benutten en beprijzen	verkeersmanagement op strategisch niveau (capaciteitseffecten als invoer)	N	9	v	x	y	z
		beprijzen (brandstofaccijns, tol)	N	4	Zie beprijzen			
tariefswijzigingen OV		N	3	Zie 1d OV-tarieven				

a	-Effecten op vracht exogeen; -Grote lokale veranderingen (kalibratie -> groeifactoren)	r	Niet in het model (door gebrek aan data)
b	Met exogene vrachtmodellering en een check op de matrices wordt de score groen	s	Niet in het model (andere luchthavens kunnen vergelijkbaar met Schiphol worden gemodelleerd)
c	Onzekerheid uitwisseling HWN - OVN bij verandering autokosten per km	t	De omvang van het grensoverschrijdend verkeer is invoer
d	In combinatie met Dynamo (Groen LMS/lichtgroen NRM)	u	-Verkeer van buiten NL naar NL onbekend; -Netwerkmodellering buitenland
e	Geen parkeertarieven voor werk, zakelijk en educatie	v	-Modellering vanuit het buitenland -Netwerkmodellering buitenland
f	Geen effecten op de landzijdige mobiliteit van het luchtverkeer, ontwikkelingen rondom stations en tours	w	Verkeersmanagementmaatregelen kunnen alleen als effect op de capaciteit en/of maximumsnelheid worden ingevoerd (niet afhankelijk van de drukte)
g	Rood voor effect op werk, zakelijk en educatief verkeer	x	LMS/NRM modelleert gemiddelde evenwichtsomstandigheden (waarbij perfecte informatie wordt verondersteld). Voor de bepaling van het effect van verkeersmanagement zijn ook niet-evenwichtsituaties van belang
h	Tarief tabel	y	Onzekerheid toedeling zwaar belaste trajecten en OVN
i	Lage kostenelasticiteiten voor trein	z	Oranje : alleen voor maatregelen die als statisch capaciteits- of snelheidseffect zijn in te voeren -> anders rood
j	Onderschatting effect OV & OV -> weg agv lage elasticiteiten	aa	Stationsmatrix beperkt getoetst
k	Kleinere onderschatting effect OV -> weg	ab	Lage elasticiteiten
l	Lage kostenelasticiteiten voor BTM	ac	Drukke afhankelijke vormen van beprijzen alleen via benadering mogelijk
m	-exogeen HB-matrix bepalen; -exogeen effect op PAE-factor bepalen	ad	-In combinatie met Dynamo; -Drukke afhankelijke vormen van beprijzen alleen via benadering mogelijk
n	Geen gevalideerde effecten op tijdstipkeuze vracht	ae	Check op netwerkresultaten volgens NRM-protocol
o	In combinatie met externe modellen	af	Spitsstroken kunnen niet afhankelijk van de drukte worden opengesteld
p	Exogeen vast aantal luchtreizigers	ag	Exogeen de capaciteit bepalen bij samenvoeging.
q	Met exogene inschatting van het aantal luchtreizigers	ah	Problemen bij gelijkwaardige routes

1. Demografische en ruimtelijke ontwikkeling:

Dit betreft de volgende exogene ontwikkelingen:

- Omvang en samenstelling bevolking naar leeftijdscategorieën.
- Aantal huishoudens.

- Ruimtelijke spreiding bevolking.
- Omvang en ruimtelijke spreiding beroepsbevolking.
- Omvang en ruimtelijke spreiding studenten HBO en WO.

Totaal score: groen

Veranderingen van de bevolking werken op een plausibele wijze door in het LMS/NRM. Uitgangspunt hierbij is dat deze veranderingen passen bij de gehanteerde segmentatie van het LMS/NRM.

Aandachtspunten

Een aanvullend aandachtspunt is dat het LMS/NRM geen huishouden- en persoonskarakteristieken en persoonskarakteristieken onderscheidt.

2. Groot ontwikkelproject inwoners en/of arbeidsplaatsen

Totaal score: Lichtgroen

Wijziging socio-economische gegevens worden goed verwerkt in de verschillende keuzemodellen. Er zijn echter drie risico's die tot een lichtgroene score leiden:

- Bij grote werkgelegenheidsprojecten wordt het vrachtverkeer onvoldoende binnen het LMS/NRM meegenomen. Veranderingen in arbeidsplaatsen werken door in de opsplitsing van de vrachtmatrix over herkomst-bestemmingsrelaties. Het volume blijft echter gelijk. Indien het gaat om grote ontwikkelprojecten op bijvoorbeeld industrieel gebied, dan moeten de randtotalen exogeen worden aangepast. Daarbij is extra aandacht nodig voor de vertrekken en aankomsten van buitenlandse zones. Er zijn modellen beschikbaar (economie module SMILE+ + bewerkingsslagen) die (kunnen) worden gebruikt om exogeen de vrachtmatrix aan te passen.
- Bij het gebruik van de pivotpointmethode kunnen afwijkingen in de basismatrices worden uitvergroet (geldt voor de matrices personenauto en vracht en in sterkere mate voor de stationsmatrices).
- Bij de pivotpointmethode wordt bij grote wijzigingen in relatief lege gebieden de absolute groei volgens het Groeimodel verwerkt in plaats van de relatieve groei waardoor mogelijk inconsistenties op kunnen treden ten opzichte van de wijze waarop andere zones/HB-relaties worden behandeld. Overigens is dit een veel gebruikte werkwijze en zijn er geen methodes voorhanden die wel consistent zijn.

Met exogene vrachtmodellering en een check op de matrices wordt de score groen.

Overige aandachtspunten

Hierbij zijn naast de bovengenoemde punten met name het feit dat het LMS/NRM single constraint is en dat er lokale verschillen tussen berekende en gemeten intensiteiten zijn relevant. Een specifiek aandachtspunt voor deze exogene ontwikkeling is bovendien dat veranderingen in arbeidsplaatsen niet van invloed zijn op de totale hoeveelheid verkeer van en naar het buitenland – wel op de hoeveelheden verkeer op specifieke relaties.

3. Inkomensveranderingen

Totaal score: Groen

Het LMS/NRM is geschikt voor het bepalen van het effect van inkomensveranderingen.

Een specifiek aandachtspunt is dat inkomen geen rol speelt bij de bepaling van luchtreizigers (AIRACC) en buitenlandverkeer (FOREIGN). Wat betreft de omvang van het vliegverkeer kan dit met een exogeen model worden ondervangen.

4. Landelijk autobezit en autokosten per kilometer

Dit betreft de volgende issues:

- Landelijk autobezit en autokosten per kilometer (exogeen)
- Beprijzen (brandstofaccijns, tol) (maatregel)

Totaal score: Groen (LMS); Lichtgroen (NRM)

In combinatie met het autobezitmodel Dynamo is het LMS geschikt voor bepalen van het effect van veranderingen in autobezit, autokosten per kilometer en verschillende beprijzingsvarianten. Voor het NRM is voorzichtigheid geboden bij de interpretatie van de resultaten (lichtgroene score) in verband de aandachtspunten met betrekking tot (de uitvoer van) QBLOK (zie hoofdstuk 2).

Vormen van beprijzen die afhangen van de drukte van het verkeer zijn lastiger door te rekenen omdat het in het LMS/NRM niet mogelijk is om de kosten te variëren afhankelijk van de drukt op de weg. Hier is wel een benaderingsmethode voor ontwikkeld. De kwaliteit daarvan is echter niet getoetst in deze audit.

Aandachtspunten

Hierbij zijn met name de aandachtspunten met betrekking tot (de uitvoer van) QBLOK relevant. Een specifiek aandachtspunt is dat de routekeuze op basis van reistijden en kosten niet is gevalideerd. Dit is in het bijzonder van bij de bovenstaande issues van belang omdat ze de autokosten beïnvloeden. Een kanttekening is dat validatie van routekeuze lastig is omdat de benodigde data nauwelijks beschikbaar is. Dit is dan ook geen standaard praktijk bij modelkalibratie.

5. Parkeertarieven

Totaal score: Lichtgroen (Rood voor het effect op werk, zakelijk en overig verkeer)

Voor werk, zakelijk en educatief verkeer zijn er geen parkeertarieven. Dit verkeer wordt dus niet door een algemene verandering in parkeertarieven beïnvloed. Daarbij hebben in het LMS/NRM veranderingen in parkeertarieven geen effect op het luchtverkeer, de effecten op het autoverkeer van ontwikkelingen rondom stations (in termen van parkeertarieven op P&R terreinen, het aantal parkeerplaatsen voor de auto en het aantal stallingmogelijkheden voor de fiets) en tours.

6. OV-tarieven

Dit betreft de volgende exogene ontwikkelingen:

- Veranderingen in treintarieven op concurrerende relaties.
- Veranderingen in treintarieven op overige relaties.
- Veranderingen in BTM-tarieven.

Totaal score: rood (trein – concurrerende relaties) – oranje (trein – overige relaties en BTM)

Door lage kostenelasticiteiten (in vergelijking tot bestaande inzichten) wordt het effect van een tariefsverhoging op het OV-gebruik mogelijk onderschat. Als gevolg daarvan wordt ook het effect op de weg onderschat. Dit laatste is met name

relevant voor relaties met een hoog aandeel trein. Voor BTM zijn de problemen minder groot omdat dit kleinere vervoersvolumes betreft dan voor de trein.

Bijkomende aandachtspunten zijn:

- Geen eis aan het LMS/NRM maar wel een wens: het LMS/NRM is niet ingericht op differentiatie van tarieven naar spits-dal.
- De gevoeligheid voor treinkosten is bepaald op basis van een vereenvoudigde tarieftabel waarbij geen rekening is gehouden met afstanddegressie. Hierdoor zijn op lange afstanden treintarieven te laag waardoor een lagere kostengevoeligheid resulteert dan wanneer wel met degressie rekening gehouden zou zijn.

Overige aandachtspunten

Hierbij zijn naast de bovengenoemde punten met name het feit dat de consistentie tussen de NS-stationsmatrices en de synthetische stationsmatrices beperkt is getoetst, de vervoermiddelkeuze voor voortransport onafhankelijk is van congestie, de secundaire en tertiaire verplaatsingen niet voor het OV zijn gemodelleerd en kostenverhogingen voor alle motieven (m.u.v. woon-werk trein) gelijk worden doorgevoerd aandachtspunten.

7. Goederenvervoer

Dit betreft verschillende maatregelen met betrekking tot het goederenvervoer zoals nieuwe infrastructuur (weg, andere modaliteiten, terminals), beprijzen en nieuwe technologie (LZV).

Totaal score: Lichtgroen

De omvang van het vrachtverkeer wordt exogeen bepaald. Binnen het LMS/NRM wordt vervolgens met een gemiddelde beladingsgraad (tonnen per voertuig) en een pae-factor het vrachtverkeer toegedeeld. Voor maatregelen die de voertuigmix (en dus de beladingsgraad en pae-factor), de omvang van het vrachtverkeer, de bestemmingskeuze of de vertrektijdstipkeuze beïnvloeden moet dus een uitgebreide analyse met externe modellen en data (SMILE, Basgoed, RGM, Basisbestanden) worden gedaan.

Overige aandachtspunten

Hierbij zijn naast de bovengenoemde punten met name het feit dat er lokaal (grote) verschillen zijn tussen berekende en gemeten intensiteiten, er routekeuze problemen bij gelijkwaardige alternatieven zijn en de onzekerheid over de kwaliteit van de reistijden op het onderliggend wegennetwerk aandachtspunten.

8. Internationaal verkeer

Dit betreft de volgende exogene ontwikkelingen:

- Internationaal autoverkeer.
- Landzijdige verplaatsingen luchtreizigers.

Totaal score:

- Internationaal autoverkeer (lichtgroen).
- Landzijdige verplaatsingen luchtreizigers Schiphol (lichtgroen).
- Landzijdige verplaatsingen luchtreizigers overige luchthavens (rood).

Een verandering in het internationale autoverkeer kan niet zonder meer met het LMS/NRM worden gemodelleerd omdat voor het buitenlandverkeer wordt aangenomen dat buitenlanders zich gedragen als Nederlanders, oftewel de modellen zijn geschat op Nederlandse verplaatsingsgegevens. Bij de kalibraties waren grote veranderingen op de grensovergangen nodig (ongeveer een factor 2). Daarbij is de netwerkmodellering (detailniveau en congestiemodellering) grof in het buitenland wat ook van invloed is op het grensoverschrijdend verkeer. Deze factoren samen leiden tot een grotere onnauwkeurigheid voor intensiteiten op wegen nabij de landsgrenzen.

De landzijdige verplaatsingen van luchtreizigers op regionale luchthavens zijn niet gemodelleerd. Veranderingen in stromen van luchtreizigers van en naar die luchthavens kunnen dus niet worden gemodelleerd. Het aantal luchtreizigers naar Schiphol is exogeen. De gevolgen van veranderingen in luchtreizigers op het landzijdige verplaatsingsgedrag van en naar Schiphol kan dus met een extra inspanning in het model worden verwerkt.

Overige aandachtspunten

Hierbij zijn naast de bovengenoemde punten met name de aandachtspunten met betrekking tot de buitenlandmodule FOREIGN relevant.

9. Effecten verkeersmanagement op strategisch niveau (capaciteitseffecten als invoer) LMS en NRM

In deze categorie zijn meerdere scores toegekend afhankelijk van het type verkeersmanagementmaatregel.

Totaal score: Oranje

Verkeersmanagementmaatregelen die kunnen worden vertaald naar een statisch langetermijneffect op de capaciteit en/of de maximumsnelheid kunnen globaal met het LMS/NRM worden doorgerekend. Op deze wijze kan bijvoorbeeld het effect van een algemene langetermijndoelstelling voor verkeersmanagement worden bepaald.

Een aandachtspunt is dat het LMS/NRM gemiddelde evenwichtsomstandigheden modelleert waarbij perfecte informatie wordt verondersteld. Voor de bepaling van het effect van verkeersmanagement zijn ook niet-evenwichtssituaties van belang.

Een ander aandachtspunt is dat de prestaties van het toedelingsmodel niet uitgebreid gevalideerd zijn op het OVN en dat de modelresultaten met name op zwaar belaste trajecten afwijkingen vertonen ten opzichte van de tellingen. Daarom moet, volgens het protocol NRM, een aparte validatieslag plaatsvinden. Het LMS wordt niet geacht toegepast te worden op trajectniveau.

Totaal score: rood

Verkeersmanagementmaatregelen die afhankelijk van de mate van congestie worden ingezet en dus variëren in de tijd kunnen niet met het LMS/NRM worden doorgerekend omdat het een statisch model is. Het effect van lokale verkeersmanagementmaatregelen kunnen eveneens niet met het LMS en NRM worden doorgerekend omdat het LMS/NRM geen betrouwbare uitspraken kan doen op lokaal niveau. Verkeersmanagementmaatregelen gericht op persoonlijk advies kunnen niet in het LMS/NRM worden ingevoerd en dus ook niet doorgerekend.

Een combinatie met een dynamisch model is mogelijk maar niet eenvoudig. De uitwisselbaarheid van matrices en netwerk is een probleem omdat de kalibratie altijd modelspecifiek is, en het wensvraagconcept niet op dezelfde wijze in de gangbare dynamische modellen wordt gehanteerd.

Overige aandachtspunten

Hierbij zijn naast de bovengenoemde punten met name de aandachtspunten met betrekking tot (de uitvoer van) QBLOK relevant (zie hoofdstuk 2).

10. Generiek verbeteringen in het OV (nieuwe dienstregeling NS) (LMS)

Totaal score: Oranje

Een nieuwe dienstregeling heeft effect op de reistijden. De tijdelasticiteiten voor de trein liggen net buiten de ranges van de literatuur daarnaast zijn er 'vreemde' verschillen in elasticiteiten voor een aantal motieven (zakelijk, educatie) ten opzichte van LMS7. Een belangrijk aandachtspunt is dat de synthetische stationsmatrices beperkt zijn getoetst aan de NS-stationsmatrices. In de schattingsprocedure is hier alleen naar de top 10 stations gekeken. Indien de verschillen tussen de synthetische stationsrelatiematrix en de NS-stationsrelatiematrix voor het basisjaargroot zijn, worden deze verschillen uitvergroot.

Overige aandachtspunten

Hierbij zijn naast de bovengenoemde punten met name het feit dat het binnenlands verkeer als gevolg van grensoverschrijdend verkeer per trein niet wordt gemodelleerd, de vervoerwijze van het voor- en natransport niet afhangt van ontwikkelingen rondom stations, effecten van veranderende punctualiteit niet wordt gemodelleerd, secundaire en tertiaire verplaatsingen OV niet worden gemodelleerd, capaciteitsrestricties in het OV niet worden gemodelleerd en aantrekkelijkheid/gemak van OV geen factor is bij de vervoerwijzekeuze aandachtspunten.

11. Effecten wegbreiding

Dit betreft de volgende beleidsmaatregelen:

- compleet bouwprogramma van nieuwe infrastructuur;
- uitbreiding weginfrastructuur etmaal (extra rijstrook, nieuwe weg, knoopenconstructie);
- uitbreiding weginfrastructuur spits (spitsstrook, plusstrook);
- instellen doelgroepstrook.

Totaal score: Groen (LMS); Lichtgroen (NRM)

Capaciteitsuitbreidingen kunnen goed in het model worden ingevoerd. De nauwkeurigheid van de resultaten op wegvakniveau is een belangrijk aandachtspunt. Zoals in het NRM-protocol is voorgeschreven is een plausibiliteitstoets op de uitvoer nodig. Dit geldt met name voor de druk belaste wegen en het onderliggend wegennetwerk (daar waar het een als belangrijk alternatief voor het hoofdwegennetwerk dient). Bij spitsstroken is een aandachtspunt dat deze niet afhankelijk van de drukte kunnen worden geopend. Voor doelgroepstroken moet de capaciteitsreductie bij de samenvoeging worden bepaald. Voor het NRM is voorzichtigheid geboden bij de interpretatie van de resultaten (lichtgroene score) in verband de aandachtspunten met betrekking tot (de uitvoer van) QBLOK (zie hoofdstuk 2).

Overige aandachtspunten

Hierbij zijn naast de bovengenoemde punten met name het wensvraagconcept, de verschillen tussen de basismatrix en synthetische matrices, de lokale kwaliteitsverschillen bij de kalibratie, het feit dat congestie geen invloed heeft op verkeer naar Schiphol en verkeer van en naar het buitenland en secundaire en tertiaire verplaatsingen en (de uitvoer van) QBLOK (zie hoofdstuk 2) aandachtspunten.

12. Effecten verbetering OV op gebruik wegen (NRM)*Totaal score:*

- Op concurrerende relaties: Oranje.
- Op overige relaties: Lichtgroen.

De mate waarin het effect van een verbetering van het OV op het gebruik van het wegennetwerk kan worden doorgerekend is afhankelijk van het type verbetering. Verbeteringen in de tarieven kunnen minder goed worden doorgerekend dan verbeteringen die van invloed zijn op de reistijd omdat de kostenelasticiteiten meer afwijken van de in de literatuur gevonden en theoretisch aannemelijke range van elasticiteiten dan de tijdelasticiteiten. Als gevolg van de lage elasticiteiten wordt ook het effect op de weg onderschat. Dit laatste is met name relevant voor relaties met een hoog aandeel trein (oranje). Op overige relaties is de score Lichtgroen. De scores zijn hier beter dan bij de beoordeling van treintarieven (punt 6), omdat bij deze maatregel specifiek naar het probleemoplossend vermogen van de weg wordt gekeken en niet naar het directe effect op het OV en omdat in deze categorie ook tijd gerelateerde maatregelen vallen.

Overige aandachtspunten

Hierbij zijn naast de bovengenoemde punten met name het feit dat de consistentie tussen de NS-stationsmatrices en de synthetische stationsmatrices beperkt is getoetst, er lokaal (grote) verschillen zijn tussen berekende en gemeten intensiteiten, het grensoverschrijdend treinverkeer geen effect heeft op het grensoverschrijdend autoverkeer, de kruiselasticiteiten niet zijn gevalideerd en de aandachtspunten met betrekking tot (de uitvoer van) QBLOK aandachtspunten.

3.2 Fit for purpose gewenste exogene ontwikkelingen en maatregelen

In Tabel 3.2 zijn de scores weergegeven voor exogene ontwikkelingen en beleidsmaatregelen waarvan het wenselijk is dat deze (in de toekomst) gemodelleerd kunnen worden. Dit hoeft niet noodzakelijkerwijs met het LMS /NRM te gebeuren. Sommige exogene ontwikkelingen en maatregelen zijn geclusterd. In de vijfde kolom is een nummer weergegeven per cluster. Onder de tabel wordt de score per cluster toegelicht.

Tabel 3.2: Bevindingen exogene ontwikkelingen en maatregelen waarvan het wenselijk is dat deze (in de toekomst) gemodelleerd kunnen worden. Dit hoeft niet noodzakelijkerwijs met het LMS /NRM te gebeuren.

			Invoer	Doorvoer	Uitvoer	Totaal score
Exogene ontwikkelingen	1a. Demografische ontwikkelingen	veranderingen sociaal recreatief verkeer en ouderen	13			
		gedragsveranderingen (ICT/attitude/..)	14	a	b	c
	1c. Economie en welvaart	duurzaamheid: gebruik nieuwe brandstoffen en samenstelling wagenpark	15	d	e	d
		betrouwbaarheid en robuustheid: temporele incidenten en verstoringen	16	f	g	h
	massa-evenementen	16				
Beleidsmaatregel	Generiek beleid	generieke verbeteringen in het regionaal openbaar vervoer	17	i	j	k
		ketenmobiliteit en multimodale knooppunten	18	l		l
	Investeringsprogramma's en projecten en	verbeteren fietsvoorzieningen bij OV knooppunten	18		m	m
		aanpassing maximum snelheden	19	n		
	Benutten en beprizen	ontwikkeling ITS	20	o	p	q
		operationeel verkeersmanagement	20			
vraagbeïnvloeding / mobiliteitsmanagement		21	a	s	t	

a Kan niet worden gespecificeerd

b Keuzefuncties geschat obv bestaand gedrag

c Toekomstig gedrag onbekend

d Kan nog niet met Dynamo-aanname vereist

e Geen onderscheid naar voertuigcategorieën en brandstofsoorten

f Locatiespecifieke en tijdsgebonden specificatie vraag/aanbod niet mogelijk

g Gericht op gemiddelde werkdag en op een evenwichtsituatie

h Maatwerk kan wel o.b.v. LMS/NRM data

i Stationsmatrix beperkt getoetst

j Lage elasticiteiten

k Onderschatting effect OV en het effect van OV op de weg agv lage elasticiteiten

l -Geen effect van ontwikkelingen rondom stations (parkeertarieven en aantal parkeerplaatsen); -Geen effect op tours

m -Geen effect van ontwikkelingen rondom stations (stallings-mogelijkheden); -Geen effect op tours

n Potentieel speedflowcurves aanpassen voor nieuwe max. snelheden

o - Maatregelen kunnen niet op voertuigniveau, afhankelijk van de drukte worden ingevoerd

p -LMS/NRM modelleert gemiddelde evenwichtsomstandigheden (waarbij perfecte informatie wordt verondersteld). Voor de bepaling van het effect van ITS en verkeersmanagement zijn ook niet-evenwichtsituaties van belang; - Niet online

q Onzekerheid toedeling zwaar belaste trajecten en OVN

r LMS/NRM data kan als input gebruikt worden voor dynamisch micro/meso/macro model. De uitwisselbaarheid van matrices en netwerk is een probleem omdat de kalibratie altijd modelspecifiek is, en het wensvraagconcept niet op dezelfde wijze in de gangbare dynamische modellen wordt gehanteerd.

s Keuzefuncties niet geschat

t Richting licht groen als exogeen het effect op de vervoervraag kan worden bepaald

13. Veranderingen in de omvang en samenstelling van sociaal recreatief verkeer en ouderen

Totaal score: groen

Veranderingen in de omvang en samenstelling van sociaal-recreatief verkeer en vergrijzing werken op een plausibele wijze door in het LMS/NRM. Uitgangspunt hierbij is dat er geen trendbreuken en gedragsveranderingen (zie punt 14) optreden.

14. Gedragsveranderingen

Totaal score: oranje

Dit betreft een brede range aan gedragsveranderingen die zich kunnen voordoen. De parameters van het LMS/NRM zijn geschat op basis van het gedrag uit het basisjaar. Gedragsveranderingen kunnen via een aanpassing van die parameters worden gemodelleerd. Het probleem is echter dat niet bekend is op welke wijze de parameters zouden moeten worden aangepast. Dit vraagt dus om een scenario-

achtige aanpak. Daarnaast kunnen sommige gedragsveranderingen niet worden gespecificeerd.

15. Duurzaamheid gebruik nieuwe brandstoffen en samenstelling van het wagenpark.

Totaal score: Oranje

Om de effecten van het gebruik van nieuwe brandstoffen en een andere samenstelling van het wagenpark met het LMS/NRM te modelleren is input uit Dynamo nodig. De nieuwe brandstoffen zijn echter nog niet in Dynamo opgenomen waardoor de juiste input nog niet kan worden verkregen. Dit betekent dus dat scenarioveronderstellingen zijn vereist. Een bijkomend aandachtspunt is dat binnen het LMS/NRM het model CARMOD, bedoeld voor het bepalen van autobezitcoëfficiënten per huishoudentype en het autobezit per zone zodat de autobezittotalen consistent zijn met DYNAMO, geen onderscheid naar voertuigcategorieën en brandstofsoorten kan maken. Hierdoor kan de uitvoer niet op dat detailniveau worden gespecificeerd.

16. Temporele verstoringen

Dit betreft de volgende exogene ontwikkelingen/verstoringen:

- Massa-evenementen.
- Verkeersincidenten.
- Wegwerkzaamheden.
- Afsluitingen.

Totaal score: rood

De bovenstaande verstoringen zijn vaak locatie specifiek en tijdgebonden en vinden vaak plaats in het weekend of 's nachts. Het LMS/NRM modelleert een gemiddelde werkdag en is daarmee niet geschikt voor veel van deze verstoringen. Daarnaast richt het LMS/NRM zich op een lange termijn evenwicht terwijl het bij deze verstoringen zich geen of geen volledig evenwicht heeft ingesteld.

Temporele verstoringen beïnvloeden de betrouwbaarheid van reistijd. De betrouwbaarheid van reistijd kan niet met het LMS/NRM wordt bepaald. Daarnaast wordt het keuzegedrag van reizigers in praktijk mede door de betrouwbaarheid van de reistijd bepaald. In het LMS/NRM worden de keuze van reizigers echter niet door de betrouwbaarheid van reistijd beïnvloed.

De invoergegevens (netwerk en HB-matrices) en uitvoer van een basisrun kunnen wel gebruikt worden als startpunt voor een aparte analyse (evt. met een ander model) die specifiek gericht is op het voorspellen van het effect van de genoemde verstoringen en de betrouwbaarheid van reistijd.

17. Generieke verbeteringen in het regionaal openbaar vervoer

Dit betreft alle generieke verbeteringen in het Regionaal OV met uitzondering van ketenmobiliteit (punt 18).

Totaal score: oranje

De mate waarin het effect van een verbetering kan worden doorgerekend is afhankelijk van het type verbetering. Verbeteringen in de tarieven kunnen minder goed worden doorgerekend dan verbeteringen die van invloed zijn op de reistijd omdat de kostenelasticiteiten meer afwijken van de in de literatuur gevonden

waarden en theoretisch aannemelijke range van elasticiteiten dan de tijdelasticiteiten. Als gevolg van de lage elasticiteiten wordt ook het effect op de weg onderschat. Dit laatste is met name relevant voor relaties met een hoog aandeel trein.

Er kan geen direct effect van een veranderende punctualiteit en/of betrouwbaarheid worden bepaald. Reis- en wachttijden zijn gebaseerd op de onderliggende dienstregeling, punctualiteit en betrouwbaarheid zijn geen variabelen in het LMS/NRM. Indirect kan dit wel door bijvoorbeeld het effect van een generieke reistijdversnelling of vertraging te bepalen (of alleen op bepaalde verbindingen), via de invoer van een aangepaste treintijdentabel in de TPI-files. Ook veranderingen in BTM-weerstand moeten exogeen worden bepaald.

18. Ketenmobiliteit

Dit betreft de volgende maatregelen:

- ketenmobiliteit en multimodale knooppunten
- verbeteren fietsvoorzieningen bij OV knooppunten

Totaal score: rood

Effecten van ontwikkelingen rondom stations in termen van parkeertarieven op P&R terreinen, het aantal parkeerplaatsen voor de auto en het aantal stallingmogelijkheden voor de fiets kunnen niet in het LMS/NRM worden ingevoerd en worden doorgerekend. De vervoerwijzekeuze in het voor- en natransport hangt niet van deze kenmerken af.

19. Aanpassing maximumsnelheden

Totaal score: Groen

In het LMS en het NRM kunnen de maximumsnelheden worden aangepast. Indien het een nieuwe maximumsnelheid of een andere combinatie van maximumsnelheid en wegtype betreft moeten de speedflowcurves worden aangepast. Dit is bijvoorbeeld gebeurd voor het doorrekenen van het effect van een verhoging van de maximumsnelheid naar 130 km/uur op sommige wegen.

20. Ontwikkeling ITS & operationeel/strategisch regionaal verkeersmanagement

Totaal score: rood

Hierbij geldt dezelfde opmerkingen als bij punt 9 (Effecten verkeersmanagement op strategisch niveau (capaciteitseffecten als invoer) LMS en NRM). De score is hier echter rood omdat ITS maatregelen in deze categorie op voertuigniveau moeten worden ingevoerd wat niet kan in het LMS/NRM. Daarnaast is het LMS/NRM geen online model waardoor het niet gebruikt kan worden voor operationeel verkeersmanagement.

21. Mobiliteitsmanagement

Totaal score: Rood

Mobiliteitsmanagementmaatregelen beïnvloeden de vervoervraag. Veel van de maatregelen in deze categorie kunnen niet worden omgezet in modelinvoer. Mogelijk zouden enkele parameters kunnen worden aangepast. Het probleem is echter dat niet bekend is op welke wijze de parameters zouden moeten worden aangepast.

Een mogelijkheid is om exogeen de vervoervraag aan te passen en alleen toedeling uit te voeren waardoor een eerste orde effect van de maatregelen kan worden ingeschat.