

Nieuw prognosemodel "De Kast" als beleidsinstrument

Bart de Keizer
NS Marktonderzoek en Advies
Bart.deKeizer@ns.nl

Bert de Vries
NS Marktonderzoek en Advies
Bert.deVries@ns.nl

Menno de Bruyn
NS Marktonderzoek en Advies
Menno.deBruyn@ns.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
19 en 20 november 2009, Antwerpen**

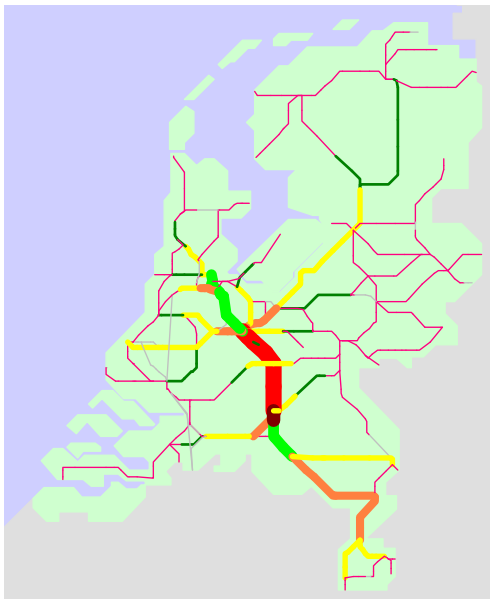
Samenvatting

NS heeft in de afgelopen twee jaar een nieuw prognosemodel ontwikkeld voor het bepalen van het toekomstige volume van het reizigersvervoer per trein: "De Kast". Op basis van een uitgebreide definitiestudie is vastgesteld aan welke kenmerken het ontwerp van het nieuwe model moet voldoen:

- **Transparant:** Uitkomsten moeten goed verklaarbaar zijn door een gedetailleerde effectopbouw
- **Actueel:** uitgaan van zo recent mogelijke basiscijfers
- **Consistent:** sluit aan bij bestaande modellen en geeft jaar-op-jaar prognoses
- **Bottom-up:** het totaal is de som van prognoses van individuele stationsrelaties, bepaald door lokaal gedifferentieerde input

Het nieuwe model integreert bestaande modellen en breidt de prognosemogelijkheden uit. Hierbij is uitgegaan van een modulaire opbouw van een "Kast" met "Lades". Basis van het model is de meest recente stationsrelatiematrix. De stationsrelatiematrix is een herkomstbestemmingsmatrix van alle stations in Nederland. Door middel van elasticiteiten levert iedere module van het model een bijdrage aan de groei of krimp in het aantal reizen. De belangrijkste modules berekenen de effecten van de economie, demografie, ontwikkeling van het autogebruik, kwaliteit van het voor- en natransport en de dienstregeling.

Door de modulaire opbouw kan de bijdrage aan de groei voor iedere module afzonderlijk worden berekend. Dit is een enorm voordeel ten opzichte van veel andere modellen, waarvan niet altijd duidelijk is welke effecten de grootste invloed op de groei hebben.



Figuur 1: voorbeeld groei
Baanvakbelastingen

Het model levert per stationsrelatie de groei. Deze informatie kan geaggregeerd worden tot in/uitstappers per station en door de koppeling met het toedelingmodel TRANS (stelt op basis van een dienstregeling de route en treinkeuze per stationsrelatie vast) zelfs tot prognoses voor lijnbelastingen, baanvakbelastingen (zie figuur 1) en overstapstromen.

"De Kast" is een belangrijk beleidsinstrument voor NS. Voor materieelplanning, dienstregelingontwikkeling en businessplanning heeft dit nieuwe model een meerwaarde, doordat het flexibel en transparant is. Door de modulaire effectopbouw is de onderneming beter in staat om het beleid af te stemmen op de buitenwereld en viceversa kan het effect van nieuwe beleidsplannen worden getoetst, alvorens de plannen worden uitgevoerd.

1. Reizigersprognoses belangrijk voor bepalen beleid NS

NS maakt al jaren gebruik van modellen om een zo goed mogelijke inschatting van de omvang van het toekomstige reizigersvervoer te kunnen maken. Prognoses van voornamelijk reizigerskilometers spelen een belangrijke rol bij de besluitvorming binnen NS. Goede prognoses van het reizigersvervoer zijn onontbeerlijk voor het bepalen van het beleid van de onderneming.

1.1 Diversiteit werkvelden vraagt om prognoses voor verschillende tijdhorizons en detailniveaus

Prognoses worden binnen NS gebruikt bij uiteenlopende vraagstukken voor zowel de korte (o.a. effect van dienstregelingwijzigingen voor het komende jaar), middellange (o.a. aan- en verkoop materieel) als de lange termijn (o.a. investeringsprogramma's overheden).

Voorbeelden van prognoses:

- Het aantal in/uitstappers op een nog te bouwen nieuw station, dat over 5 á 10 jaar gereed zal zijn;
- Het aantal reizigerskilometers na een kleine dienstregelingwijziging op een specifiek traject over een jaar;
- Het aantal reizigerskilometers en de opbrengst over de nog aan te leggen Hanzelijn over 20 jaar bij verschillende lijnvoeringen;
- Het aantal reizigerskilometers op landelijk niveau voor de komende 3 jaar.

Kenmerkend voor de diversiteit aan vraagstukken is dat prognoses worden gebruikt voor verschillende detailniveaus (station, corridor, landelijk) en voor verschillende tijdhorizons (van één jaar tot 20 jaar).

1.2 Wens tot verbetering prognoses leidt tot definitiestudie

De tot nu toe binnen NS gebruikte modellen zijn veelal of op de korte of op de lange termijn gericht. Er is echter ook behoefte aan prognoses voor de middellange termijn (5 à 10 jaar vooruit). Daarnaast komt het voor dat prognoseresultaten niet begrepen worden. Het ontbreekt veelal aan mogelijkheden om de opbouw van de prognose te kunnen bekijken. De uitkomsten worden gezien als het resultaat van bewerkingen in een blackbox wat het vertrouwen in de modellen ondermijnt en wat de modellen minder geschikt maakt als hulpmiddelen bij het vaststellen van het beleid van de onderneming. Tenslotte voldoen de meeste modellen niet meer aan de eisen die worden gesteld aan aspecten als doorlooptijd, transparantie, consistentie, flexibiliteit, etc.

Op onderdelen zijn er binnen NS wel prognosemodellen of submodules beschikbaar, die voor de betreffende deelvraagstukken goed voldoen en geaccepteerd zijn. Daarom is één van de uitgangspunten bij de ontwikkeling van het nieuwe prognosesysteem: "vervang het minder goede, vul aan wat ontbreekt, maar behoud het goede."

Om een duidelijk en nagenoeg compleet beeld te krijgen van de situatie is een definitiestudie uitgevoerd met een inventarisatie van de informatiebehoefte bij de interne afnemers en de op dit moment beschikbare modellen.

2. Werkwijze totstandkoming en bouw van "De Kast"

Om de (nieuwe) eisen en wensen aan de prognoses scherp te krijgen bevatte de definitiestudie de volgende onderdelen:

- Inventarisatie gebruik, tevredenheid en wensen aan bestaand prognosemodel Promise (verkeersmodel voor de voorspelling van het treingebruik op de middellange termijn)
- Inventarisatie informatiebehoefte prognoses (interviews met afnemers)
 - Functionele specificaties
 - Randvoorwaarden
- Benchmark; wat doen andere spoorbedrijven
- Overzicht van beschikbare modellen bij NS Marktonderzoek en Advies (MOA)
- Welke modellen zijn internationaal beschikbaar

Dit heeft geresulteerd in een raamwerk dat moet leiden tot een nieuw prognosesysteem

2.1 Behoeftte aan transparante en herleidbare prognoseresultaten die snel gegenereerd en aangepast kunnen worden

De resultaten van de interviews kunnen grofweg worden ingedeeld in twee categorieën van wensen aan een nieuw prognosesysteem:

- Functionele wensen
 - Input moet voldoende beschikbaar zijn
 - Output moet begrijpelijk en herleidbaar zijn
 - Detailniveau moet per vraag in ruimte en tijd aanpasbaar zijn
- Randvoorwaarden; model moet,
 - Transparant zijn
 - Consistent zijn
 - flexibel zijn met een korte doorlooptijd
- Goed beheersbaar en onderhoudbaar (eigen beheer)

2.2 Deel NS-modellen blijft bruikbaar, aanvullende behoeftes kunnen niet vervuld worden met bestaande modellen van andere spoorbedrijven

Hier volgt een beknopt overzicht van de binnen NS gebruikte (prognose)modellen, die voldoen aan de functionele wensen en randvoorwaarden, zoals genoemd in paragraaf 2.1:

TRANS

TRANS verdeelt reizen uit een stationsrelatiematrix (herkomstbestemmingsmatrix van alle stations in Nederland) over lijnen en baanvakken op basis van een lijnvoering. De output heeft een databaseopzet, waarmee diverse analyses kunnen worden gedaan. TRANS is geen prognosetool, hoewel voor zeer korte termijn wel als zodanig te gebruiken.

- Input: stationsrelatiematrix, netwerk (of: infrastructuur), dienstregeling (of: lijnvoering);
- Output: aantallen reizigers tot op treinserie- en baanvakniveau & aggregaties daarvan;

PINO

PINO is een relatief eenvoudig model, gebaseerd op de kringenmethodiek om voor een nieuw station een prognose te genereren voor het aantal in- en uitstappers.

- Input o.a.: inwoners, arbeidsplaatsen en studentenplaatsen per kring van 500 meter rondom gepland station, soort station, afstand tot dichtstbijzijnde station, dienstregeling;
- Output: het aantal in- en uitstappers nieuwe station, inclusief aandeel nieuwe reizen en aandeel derving doorgaande reizen;

Tariefmodel

Een flexibel model voor het doorrekenen van een breed scala aan alternatieve tariefstructuren (met basisjaar 2005) op basis van een "sample-enumeration"-benadering, incl. herwegen.

- Input: verschillende tariefsценario's, zoals tijdsdifferentiatie (bv. spits, dal, weekend en daarbij verschillende kortingen), varianten van een voordeelurenkaart, etc.
- Output: opbrengsten en omvang met de mogelijkheid voor verschillende segmentaties (spits/dal/weekend of verschillende type reizigers);

ELMO

ELMO is een macro-prognosemodel voor de lange termijn, waarin door elasticiteiten en tijdreeksen over de toekomstige ontwikkeling van een aantal relevante variabelen een landelijke prognose van het treinvervoer per jaar wordt gemaakt. Er wordt dus een jaarreeks van prognoses gegenereerd.

- Input: endogene variabelen, zoals prijs van een kaartje, reistijd, kwaliteit van de reis, nieuwe stations. Exogene variabelen, zoals economische en sociaal-demografische ontwikkelingen en ontwikkelingen m.b.t. het autovervoer, alles op macro-niveau;
- Output: de groei van het landelijk aantal reizigerskilometers per jaar, uitgesplitst naar de motieven: woon-werk, zakelijk, sociaal-recreatief, opleiding. Verder kan het aandeel van de verschillende input-variabelen in de ontwikkeling van het aantal reizigerskilometers zichtbaar worden gemaakt;

Uit de confrontatie tussen prognose-wens en beschikbaarheid van prognosemodellen blijkt dat er binnen MOA modellen zijn die geheel of gedeeltelijk als module binnen het te ontwikkelen prognosesysteem bruikbaar kunnen zijn, vanwege het feit dat zij én geschikt zijn voor deelvragen én redelijk tot goed voldoen aan de randvoorwaarden.

- TRANS, Tariefmodel en PINO zijn goed bruikbaar;
- Concept van ELMO bruikbaar, maar desintegreren naar relatieniveau;

De benchmark op andere spoorvervoerders heeft geleid tot de conclusie dat de NS een goede uitgangspositie heeft ten opzichte van andere vervoerders. De belangrijkste punten van die goede uitgangspositie zijn:

- Een methode voor schatting van de stationsrelatiematrix voor het basisjaar is beschikbaar;
- Een schedule-based toedelingmethode is beschikbaar (TRANS)

- Een groeifactor based prognosemethode voor korte termijn op geaggregeerd niveau is beschikbaar (ELMO); deze zou ook op meer gedesaggregeerd niveau kunnen worden toegepast;
- Voor lange termijn prognoses zou aansluiting gezocht kunnen worden bij het verbeterde LMS 8.
- Voor opbrengstenberekening is een model beschikbaar. In ieder geval lijkt integratie met het Tariefmodel mogelijk.

2.3 Een modulair prognosesysteem met gebruik van bestaande NS-modellen komt het meest tegemoet aan de wensen

In samenwerking met een externe softwareontwikkelaar is een model ontwikkeld dat een aanvulling is op wat er al ligt en daarbij zoveel mogelijk aan de wensen van gebruikers en afnemers van binnen NS tegemoet komt.

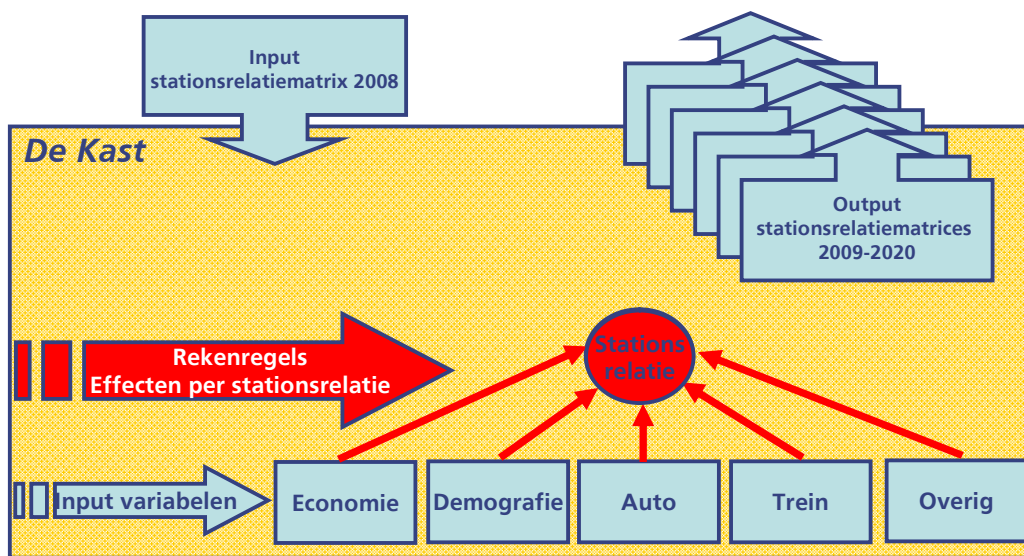
Om zo goed mogelijk gebruik te maken van de modellen die er al zijn is er gekozen om een modulair opgebouwd modelsysteem op te zetten (vergelijkbaar met een ladekast, waarbij de kast het modelsysteem is en de lades de afzonderlijke modules):

Het model:

- Is deels opgebouwd vanuit bestaande bouwstenen: TRANS, ELMO, Tariefmodel,...
- Komt tegemoet aan: transparant, consistent, flexibel
- Heeft aanvullende functionaliteiten in nieuwe modules
- Maakt gebruik van integratiemethodiek die de deelresultaten integreert op het niveau van de stationsrelatiematrix
- Is voorzien van interfaces en user-interfaces
- maakt per lade onderscheid in input, parameters, rekenkern, output
- werkt met input, output en parameters in open format XML

3. Hoe werkt de Kast

Om de diverse eisen en wensen te verenigen is gekozen voor de bouw van een gedesaggregeerd unimodaal model dat voor de effectopbouw gebruik maakt van elasticiteiten. De basis is een stationsrelatiematrix van het basisjaar. Aangezien NS ongeveer een half jaar na afloop van het kalenderjaar de nieuwe stationsrelatiematrix gereed heeft, kan de basis ieder jaar zeer snel geactualiseerd worden. Iedere stationsrelatie krijgt per module een effect mee, tussen het basisjaar en het prognosejaar. De effecten samen bepalen de waarde van de stationsrelatie in het prognosejaar. Alle nieuwe stationsrelaties tellen weer op tot een stationsrelatiematrix voor het prognosejaar (zie figuur 2).

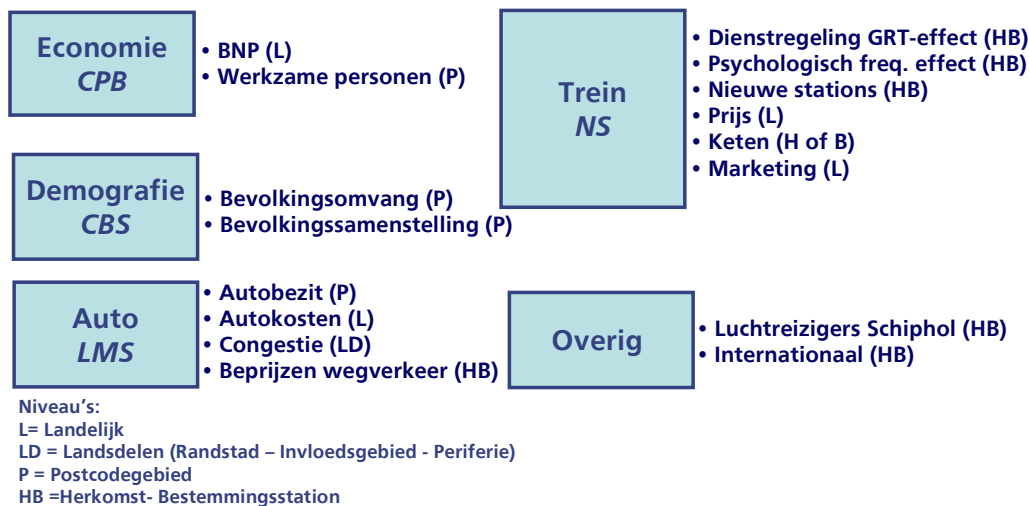


Figuur 2 Werking van De Kast: Input-rekenregel-output

3.1 Aanpassen input is flexibel en kan op verschillende detailniveaus worden aangeleverd

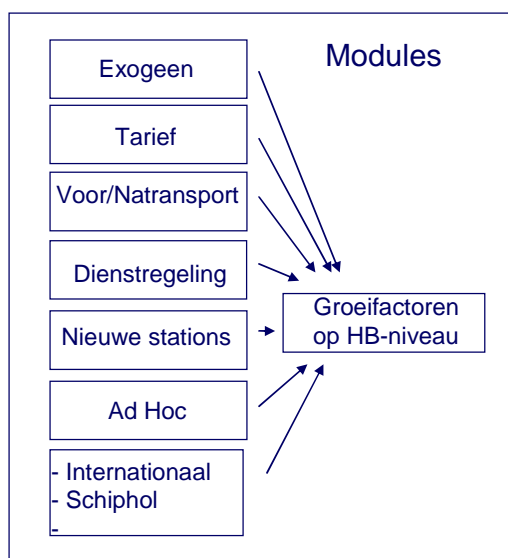
Zoals voor ieder model geldt ook voor "De Kast": Hoe beter de input, hoe beter de output. In figuur 3 is een overzicht weergegeven van de huidige input van De Kast. Sommige input is landelijk, andere op stationsrelatieniveau of daar tussenin. Dit is afhankelijk van het gewenste detailniveau van de effectberekening en van de beschikbaarheid van de input.

Indien gewenst kan de mate van detail van de input worden aangepast en kan er input worden toegevoegd of weggelaten. Ook kan de input eenvoudig worden geactualiseerd. De effectberekening die gebaseerd is op de input en de basismatrix wordt in verschillende modules gerealiseerd. In figuur 4 is een overzicht van de huidige modules te zien.



Figuur 3 Input van De kast

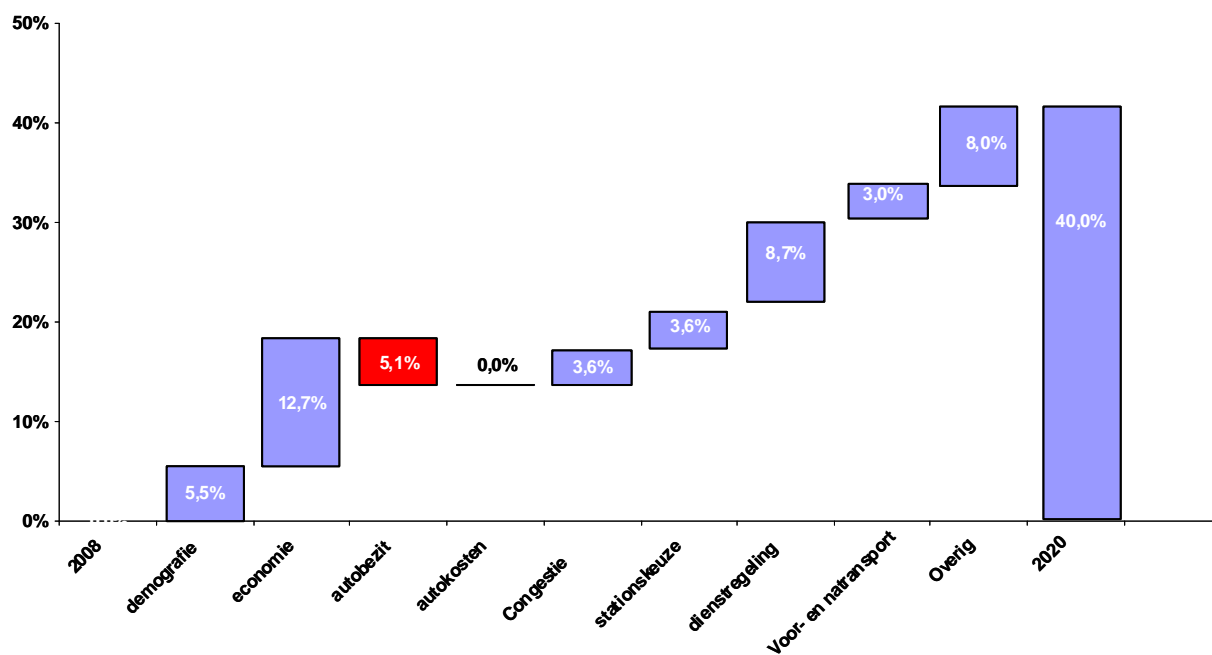
De exogene module behandelt in feite alle aspecten waar NS geen invloed op heeft. Zaken als demografie, economie en werkgelegenheid vallen daaronder. Voor het vaststellen van het effect wordt gebruik gemaakt van een cohortenmethodiek. In de tariefmodule kan het effect van de prijs van het treinkaartje generiek worden meegenomen, maar kan ook worden omgegaan met tariefdifferentiatie. De module 'voor/natransport' neemt het effect van verbeteringen en verslechtingen in de vervoersketen mee, die buiten het treinproduct vallen, zoals o.a. de snelheid en kwaliteit van bus- tram en metro, de aanwezigheid van parkeerplekken en fietsenstallingen en de bereikbaarheid met de auto. In de dienstregelings- en de nieuwe stationsmodule wordt het effect van dienstregelingsaanpassingen op de vervoersvraag berekend. In de adhoc module kunnen snel aanvullende effecten worden toegevoegd, waardoor het model erg flexibel is.



Figuur 4: De modules van het model

3.2 Effectopbouw en groei van jaar op jaar wordt zichtbaar

Een groot voordeel van De Kast t.o.v. van veel andere modellen is dat de opbouw van de groei per effect zichtbaar kan worden gemaakt zonder dat je hier voor iedere keer opnieuw een modelrun moet draaien. Figuur 5 laat zien hoe de effectopbouw van de groei in een grafiek zichtbaar kan worden gemaakt. Hierdoor wordt in één oogopslag duidelijk welke ontwikkelingen een groot effect hebben op de groei of daling van het reizigersvervoer.



Figuur 5 Voorbeeld van de effectopbouw voor een corridor (aggregatie van stationsrelaties)

Omdat het een elasticiteitenmodel betreft is ook de groei van jaar op jaar zichtbaar te maken. Hiervoor is het wel noodzakelijk dat er voldoende goede input van de tussenjaren voorhanden is. Voorbeeld: Voor een prognose voor 2020 kunnen we ook de groei voor de jaren tussen 2009 en 2020 laten zien. Hiervoor dient de input voor de tussenjaren bekend te zijn, zoals bv de dienstregeling in de tussengelegen jaren.

Tot slot kunnen we met het toedelingsmodel TRANS het effect van de reizigersgroei op de belasting van de treinen bepalen. Zo wordt het aantal reizigerskilometers, de baanvakbelastingen en het te verwachten aantal overstappers vastgesteld. Door de toedelingsresultaten van het basisjaar te vergelijken met het prognosejaar wordt ook zichtbaar in welke treinseries en op welke trajecten de grootste groei en daling zal plaatsvinden.

4. Toepassing van De Kast als beleidsinstrument binnen NS

De Kast is geschikt voor het maken van prognoses voor de korte en de middenlange termijn. Dit is bevestigd door Consultancybureau BOOZ&Co dat een audit op De Kast heeft uitgevoerd. Hiermee dekt het model voor het grootste deel de tijdshorizon waarbinnen NS zijn strategie en beleid uitstippelt.

Belangrijke winst ten opzichte van de bestaande modellen is de mogelijkheid om de effectopbouw van een prognose te zien. Hierdoor kan onderscheid worden gemaakt naar het effect van exogene en van endogene ontwikkelingen. De exogene ontwikkelingen 'overkomen' NS. In feite zijn dit de 'wat gebeurt er als we niets doen' ontwikkelingen. Het beleid is hier volgend op de ontwikkelingen. Voorbeelden hiervan zijn de economische- en demografische ontwikkelingen, ontwikkeling van de luchtvaart, filedruk en kosten van het autogebruik.

Hiertegenover staan de endogene ontwikkelingen, waar NS wel invloed op heeft. Het NS-beleid bepaalt hier de ontwikkelingen. NS is hier leidend voor de ontwikkeling van de vervoersomvang. Voorbeelden zijn de introductie van nieuwe dienstregelingen, opening- of sluiting van stations, prijs van het treinkaartje en de kwaliteit van de dienstverlening. Door de endogene- en exogene ontwikkelingen op elkaar af te stemmen kan NS veel beter de vervoersomvang sturen en zo markt en product op elkaar afstemmen.

Voorbeelden van projecten waar voor De Kast gebruikt wordt/kan worden:

- Vervoersprognose als onderdeel van het Programma Hoogfrequent Spoor van het ministerie van Verkeer en Waterstaat (moet leiden tot een investeringsprogramma voor nieuwe railinfrastructuur in 2020)
- Bepalen van het effect van een nieuwe dienstregeling op de vervoersomvang
- Afstemming van tariefbeleid op de demografische ontwikkelingen
- Aankoopbeleid nieuw materieel
- Bepalen bedrijfsstandpunt ten aanzien van de bediening van een nieuw station

De vraag naar meer transparantie in modellen sluit aan bij de trend naar meer transparantie in de besluitvorming van grote projecten (commissie Elverding). De transparantie gaat vaak ten koste van de compleetheid van een model. Het inleveren op compleetheid en complexiteit moet binnen acceptabele grenzen blijven. Het spanningsveld tussen transparantie en compleetheid/complexiteit moet daarom niet uit het oog worden verloren.

5. Literatuurlijst en verwijzingen

- Definitiestudie prognosemodel NS 3.0 (Bert de Vries 18 dec 2007, NS Marktonderzoek en advies)
- Gebruikte modellen spoorwegen omringende landen (Eric Kroes, 5 december 2007, Significance)
- Diverse ontwikkelingsdocumenten van "De Kast" en modules (Bert de Vries, Menno de Bruyn, NS Marktonderzoek en Advies 2008/2009)
- Sneller en Beter (Peter Elverding, april 2008, Advies Commissie Versnelling Besluitvorming Infrastructurele Projecten)