

**Rendementsverhoging door nieuwe methode van koppeling
potentiële reizen aan lege zitplaatscapaciteit**

Bart de Keizer
NS Reizigers
Bart.dekeizer@ns.nl

Menno de Bruyn
NS Reizigers
Menno.debruyn@ns.nl

Jeroen Gemke
NS Reizigers
Jeroen.gemke@ns.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
25 en 26 november 2010, Roermond**

Samenvatting

Rendementsverhoging door nieuwe methode van koppeling potentiële reizen aan lege zitplaatscapaciteit

Om het rendement van een spoorwegbedrijf (in dit geval NS) te verhogen is een methode ontwikkeld om de treinbezetting te verhogen. Hiervoor wordt de potentiële reizigersmarkt (per trein) in kaart gebracht en deze gekoppeld aan de nog beschikbare capaciteit in de treinen.

Met behulp van een regressiemodel zijn op basis van de kenmerken van bestaande klanten de meest verklarende variabelen bepaald, waarom iemand klant is. Vervolgens is per postcodegebied vastgesteld hoeveel klanten er op grond van de verklarende variabelen zouden moeten zijn en hoeveel klanten er in werkelijkheid zijn. Het verschil hier tussen beschouwen we als potentieel. Naast de afstand tot het station blijken gering autobezit, een klein huishouden en het lezen van kwaliteitskranten voorspellers van een meer dan gemiddeld treingebruik te zijn.

Van de potentiële klanten is, door middel van gebruik te maken van stationstoewijzing en bestaand reisgedrag, ingeschat hoeveel en welke reizen zij zullen maken. Dit resulteert in een stationsrelatiematrix met stations als begin- en eindpunt van een reis.

Door middel van een toedeling van deze reizen op het netwerk en de huidige lijnvoering (met toedelingsmodel TRANS) is de routekeuze en daarbij de baanvak- en lijnbelasting op de treinseries vastgesteld. Deze gegevens zijn gekoppeld aan een database met daarin de ongebruikte capaciteit in de treinen (lege stoelen). Hiervoor is een rekenprogramma ontwikkeld dat per stationsrelatiepaar en reisroute checkt of er nog capaciteit beschikbaar is. Het eindresultaat is het totaal aan potentiële reizen en bijbehorende reizigerskilometers, waarvoor nog zitplaatscapaciteit in de treinen beschikbaar is. Tot slot is dit potentieel gevaluteerd om de waarde van de lege zitplaatscapaciteit te bepalen. Daaruit blijkt dat er potentieel een significante bijdrage aan het bedrijfsresultaat kan worden geleverd.

Uiteraard is dit onderzoek het startpunt. Vervolgens is het de kunst om met deze informatie precies die mensen tot treinreizen te verleiden die de nog beschikbare capaciteit opvullen. Hier wordt met behulp van marketingexperts nadere invulling aan gegeven.

1. Inleiding

Vervoersbedrijven zoals NS zijn continu op zoek naar manieren om het rendement te verhogen. Enerzijds door kosten te verlagen en anderzijds door opbrengsten te verhogen.

Verlaging van de kosten kan bijvoorbeeld bereikt worden door de in te zetten capaciteit (in deze studie zitplaatscapaciteit van de trein) zo precies mogelijk af te stemmen op de vervoersvraag. Opbrengsten kunnen verhoogd worden door meer reizigers te vervoeren. Uiteraard moet in dit samenspel de kwaliteit van de dienstverlening op niveau blijven. Als deze extra reizigers worden getrokken op treinverbindingen, waar de bezetting nu al maximaal is, dient daarvoor extra capaciteit te worden ingezet. Dat betekent dat naast de opbrengsten ook de kosten zullen stijgen. Het is dan nog maar de vraag of de extra opbrengsten groot genoeg zijn om deze extra kosten te overstijgen en het rendement te verhogen.

Bovenstaand voorbeeld laat zien dat in de vervoersmarkt opbrengsten en kosten onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn. Het rendement zal het sterkst toenemen als men de nieuwe opbrengsten (nieuwe reizen) daar weet te creëren waar nog zitplaatscapaciteit beschikbaar is en de kosten weet te verlagen door de capaciteit te verminderen op die plaatsen waar het vrijwel onmogelijk is om nog nieuwe reizigers te trekken.

In voorliggende bijdrage wordt dieper ingegaan op een methode, waarbij de potentiële reizigersmarkt in kaart wordt gebracht en deze potentiële markt wordt gekoppeld aan de nog beschikbare zitplaatscapaciteit. Het resultaat is het aantal reizen en reizigerskilometers dat nog verkoopbaar is zonder dat er extra capaciteit (=kosten) hoeft te worden ingezet.

2. Vaststellen van potentiële reizen

Het vaststellen van de potentiële reizen gaat in een aantal stappen die in dit hoofdstuk puntsgewijs worden toegelicht.

2.1 Bepaling reizigerspotentieel per postcodegebied

Van elk 4-posities postcodegebied in Nederland is voor NS bekend hoeveel van haar klanten er wonen. Voor de potentieelbepaling zijn deze onderverdeeld in vier klantgroepen:

- Forensenkaarthouders (NS jaarkaart, OV jaarkaart, Jaartrajectkaart)
- Voordeelurenkaarthouders 60- (gewone voordeelurenkaart, onder 60 jaar)
- Voordeelurenkaarthouders 60+ (voordeelurenkaart met kortingsdagen, boven 60 jaar)
- Acties en toeren: acties via retailketens zoals Kruidvat, Albert Heijn of Blokker en seizoensgebonden kaarten zoals Lentetoer, Zomertoer of Herfsttoer)

Het aandeel NS klanten in de relevante bevolkingsgroep (de penetratie) is vervolgens per klantgroep met regressiemodellen verklaard vanuit kenmerken van de postcodes. Deze kenmerken hebben te maken met:

- Locatie van de postcode, o.a. ligging in het land en ten opzichte van het station
- Bebouwing van de postcode, o.a. soort huizen
- Huishoudens van de postcode, o.a. samenstelling en inkomen van huishoudens
- Inwoners van de postcode, o.a. hoeveelheid, leeftijd en interesses van inwoners

De verklarende waarde van de regressiemodellen loopt uiteen van 45% voor acties en toeren tot 75% voor de Voordeelurenkaart 60-. In alle vier de klantgroepen blijkt afstand tot het station de belangrijkste verklaring voor de penetratie te geven: hoe dichterbij het station, hoe hoger de penetratie.

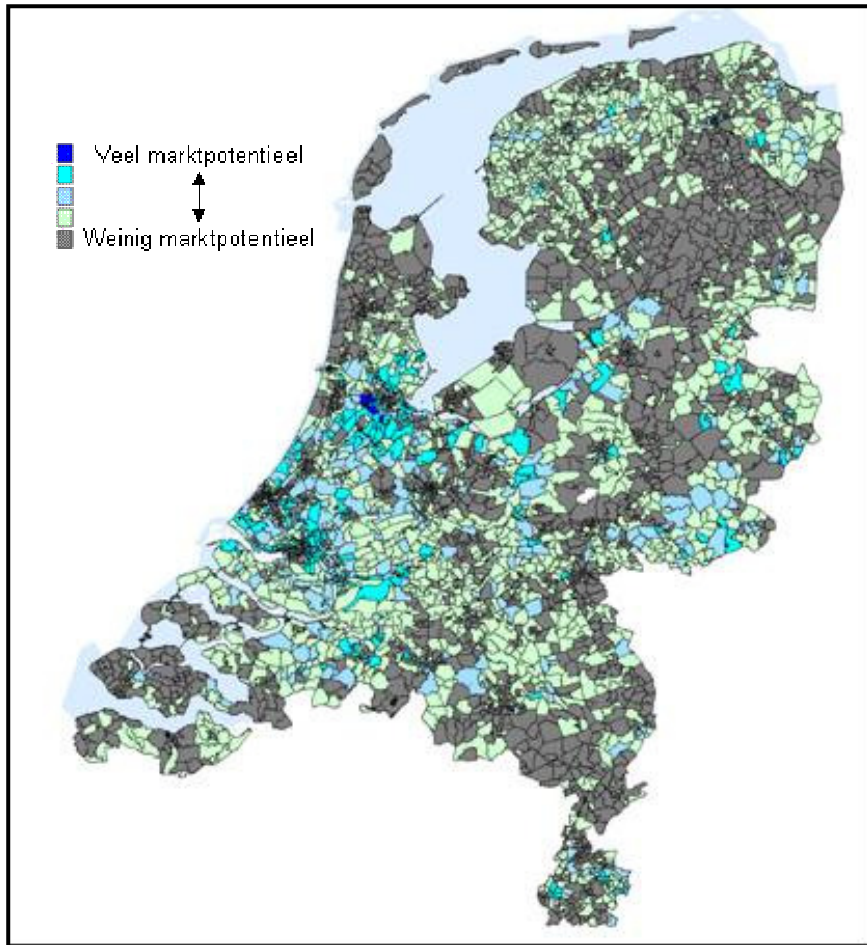
Daarnaast blijken vooral huishoudkenmerken bepalend voor de penetratie, zie de tabel

Variabele	Forensen	VDU 60-	VDU 60+	Acties/toeren
Afstand tot station	--	-	--	--
Buiten Randstad	-		+	
In Periferie				+
Niet stedelijk				-
Bezit 2 of meer auto's			-	-
Bezit geen auto		+		
Sociale klasse B+				+
Turkse afkomst				-
Alleenstaande onder 35 jaar		++		
Fultime beroep	+			
Opleiding HBO/WO	+		++	
Leest kwaliteitsdagbladen	+	++	+	
Leest populaire dagbladen				--
Leest weinig boeken				++
Interesse in uitgaan/stappen				+
Interesse in kunst		+		

Tabel 1: invloed op penetratie NS klanten per klantgroep (++ = sterk positief, + = positief, - = negatief, -- = sterk negatief)

Door het verschil te bepalen tussen de berekende en werkelijke penetratie wordt vastgesteld welke postcodegebieden, gegeven de kenmerken, een relatief hoge of juist relatief lage penetratie hebben. De potentie is nu het verschil tussen de werkelijke en berekende penetratie voor die postcodegebieden waar de berekende penetratie onder de werkelijke penetratie ligt. Die postcodegebieden voldoen aan alle kenmerken om een hoge penetratie te hebben (bv. vlakbij het station, met veel lezers van kwaliteitsdagbladen), maar hebben juist een lage penetratie.

De potentiële penetratie wordt met de omvang van de relevante bevolkingsgroep vermenigvuldigd om de potentie in aantal personen te krijgen.



Figuur 1: Voorbeeld reizigerspotentie per 4cijferig postcodegebied

2.2 *Bepalen aantal reizen per persoon*

Uit onderzoek naar het reisgedrag van personen is bekend hoeveel reizen er per jaar worden gemaakt door houders van de diverse soorten NS abonnementen. Dit verschilt sterk per soort abonnement. Uit de evaluatie van diverse acties en toeren is eveneens bekend hoeveel hierop gereisd wordt. Deze kentallen zijn vertaald naar aantal reizen op een gemiddelde maandag-vrijdag. Voor elke potentiële extra klant kan zo worden bepaald hoeveel extra reizen deze maakt op een maandag-vrijdag.

2.3 *Toewijzing potentie per postcodegebied aan stations*

In het KlantTevredenheidsOnderzoek (KTO) onderzoekt NS in de trein de tevredenheid van reizigers over allerlei aspecten van de dienstverlening. Daarnaast wordt gevraagd naar een aantal achtergrondkenmerken van de klant (o.a. woonpostcode) en van de reis die hij/zij op dat moment maakt (o.a. vertrekstation). Op jaarbasis zijn dit zo'n 80.000 enquêtes. Door de data van een aantal jaar bij elkaar te nemen, ontstaat een groot bestand met stationskeuzegegevens. Per woonpostcode is zo de verdeling over de vertrekstations bekend, zie het voorbeeld voor Veenendaal. De potentiële reizen per postcodegebied worden op basis van de stationskeuze aan stations toegewezen.



Figuur 2: Stationstoewijzing van potentiële reizigers illustratief weergegeven

2.4 Bepalen bestemmingen per station

Elk jaar maakt NS een stationsrelatiematrix met het vervoer tussen alle stationsparen van Nederland, in verschillende uitsplitsingen:

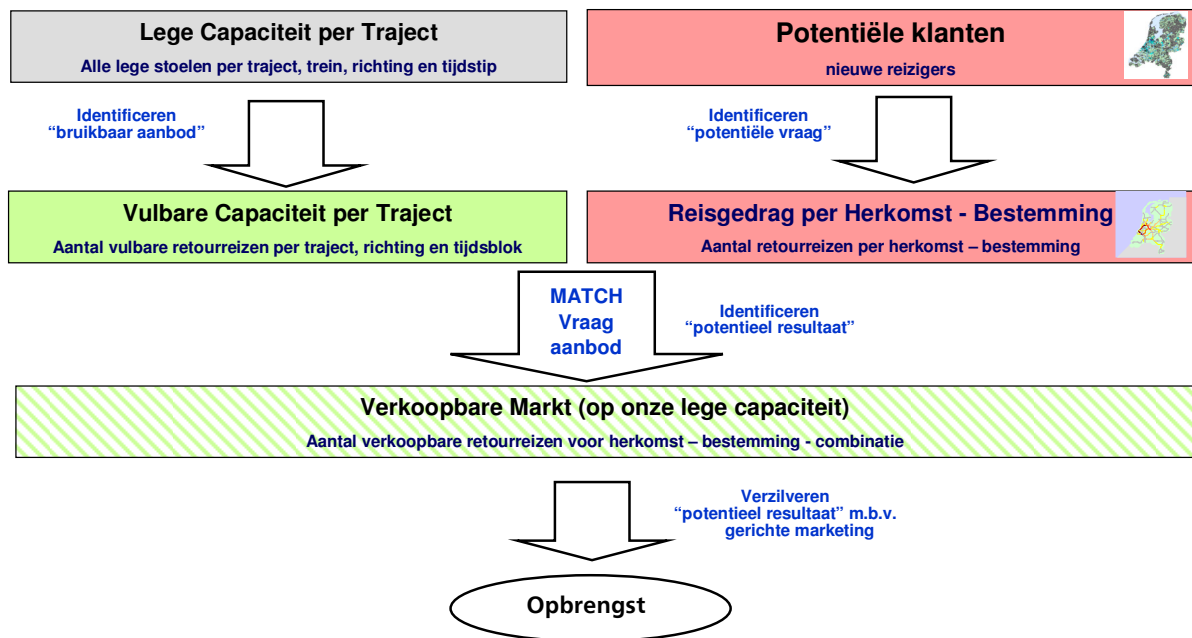
- Kaartsoort
- Reismotief
- Dagdeel
- Reisrichting

Om reispatronen vast te stellen, zijn de reizen vanaf een bepaald station uit de vorige stap verdeeld over de bestemmingen met behulp van de matrix per reisrichting, dagdeel en reismotief. Hierbij is het bij de klantgroep horende reismotief en dagdeel gebruikt. Dit is niet alleen voor de heenreis gedaan, maar ook voor de terugreis, waarbij het dagdeel is aangepast: daar waar de heenreis in ochtendspits of dalperiode plaatsvindt, is dit voor de terugreis de dalperiode of de avondspits.

3. Koppelen van de potentie aan de beschikbare capaciteit

Nu het aantal potentiële reizen (op basis van potentiële nieuwe klanten) bekend is, is het in de eerste plaats wenselijk om het potentieel daar aan te boren waar we deze toekomstige reizigers nog een plaats in de bestaande treinen aan kunnen bieden. Om te bepalen welk deel van het potentieel nog in de huidige treinen past is een methodiek ontwikkeld, waarbij de potentiële reizen aan lege stoelen in de trein worden gekoppeld ("match" van vraag en aanbod).

Figuur 3 geeft het hele proces in een stroomschema weer. In het rood is het proces om tot potentiële reizen te komen weergegeven. De overige blokken worden in dit hoofdstuk besproken.

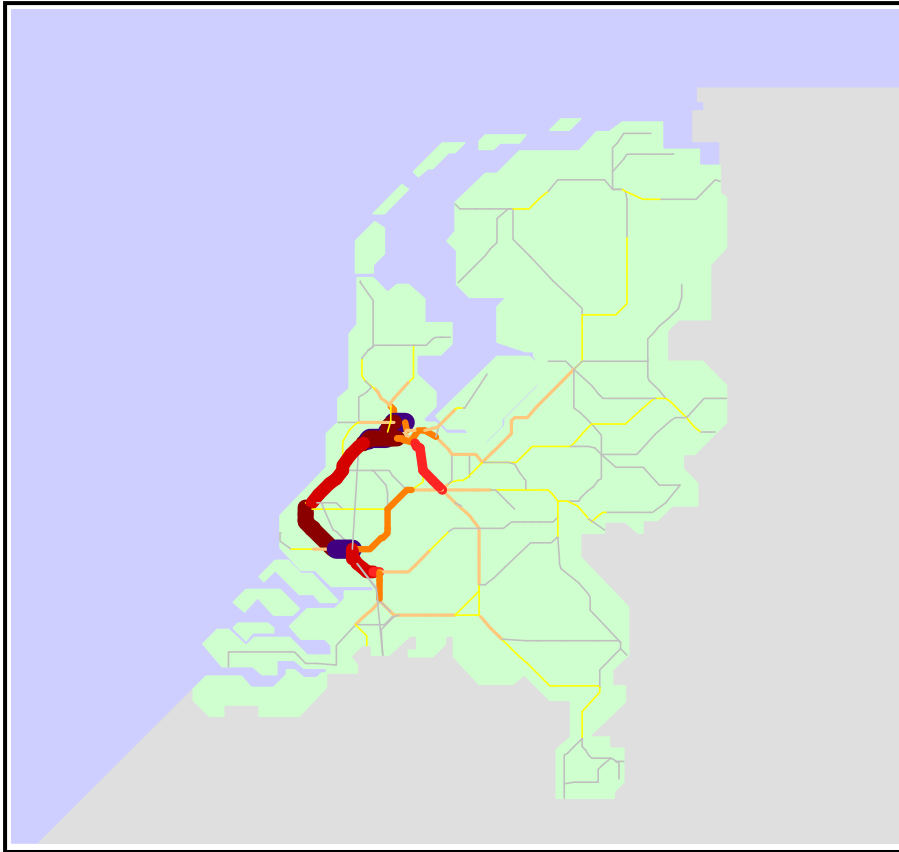


Figuur 3: Stroomschema koppeling potentie aan beschikbare capaciteit

3.1 Bepalen van de reisroutes en reistijden

Voor iedere potentiële reis van Herkomst naar Bestemming moet worden bepaald hoe de reis verloopt; via welke route en met welke treinseries. De reisroutes worden met het toedelingmodel TRANS bepaald. TRANS stelt de reisroutes vast van een stationsrelatiematrix (in dit geval één van de potentiëmatrices) op basis van een gemodelleerd routekeuzegedrag van reizigers gegeven een Basis Uur Patroon (BUP). De kaart met baanvakbelastingen in Figuur 4 is een resultaat van de berekening met TRANS. De kaart laat zien dat de meeste potentiële reizen op het Randstedelijke deel van het NS-netwerk gemaakt zullen gaan worden.

De reistijden van de klanten zijn op basis van ervaring in een aantal grotere tijdsblokken geplaatst. Aangenomen is dat forensen hun heenreis tussen 7.00 en 9.00 uur 's ochtends (ochtendspits) maken en hun terugreis tussen 16.00 en 18.00 uur 's middags (avondspits). Van de voordeelurenkaarthouders en klanten met een actiekaart is aangenomen dat het overgrote deel de heenreis tussen 9.00 en 14.00 uur maakt en de terugreis tussen 14.00 en 16.00 of na 18.00 uur.



Figuur 4: Voorbeeld baanvakbelasting van potentiële reizen

3.2 Bepalen van 'vulbare' lege stoelen

Met diverse databronnen die binnen NS beschikbaar zijn kan vrij nauwkeurig worden vastgesteld hoeveel lege stoelen er per traject (deel van een treinserie tussen twee stops), per treinserie, per tijdsblok en per richting nog beschikbaar zijn. Vervolgens wordt bepaald welke van deze stoelen nog reëel te vullen zijn. Reëel betekent in dit geval dat er aan bepaalde randvoorwaarden voldaan moet zijn, te weten:

- de klant maakt een heen- en terugreis, dus voor beide reizen moeten beschikbare plaatsen zijn. Dit betekent dat bij een verschil in heen en terug in het aantal lege stoelen het laagste aantal wordt genomen.
- de klant maakt een heen en terugreis in gedefinieerde "tijdsblokken", bv. ochtend spits heen en middag spits terug
 - In een tijdsblok rijden meerdere treinen met variërende bezetting, dus variërende aantallen lege stoelen
 - In een tijdsblok hebben de huidige klanten een bepaalde verdeling over de treinen; er zijn "populaire" en "minder populaire" treinen
 - de nieuwe klanten gaan zich op dezelfde wijze verdelen over deze treinen in een tijdsblok, waardoor er een gedeelte van de restcapaciteit niet wordt benut.

Met deze aannames worden "lege stoelen" omgezet in "vulbare stoelen". Het totale onderzoek heeft geresulteerd in een aantal "vulbare plaatsen" per traject voor spits en voor dal.

3.3 Koppelen van potentiële reizen en vulbare capaciteit

Nu de potentiële reizen met route en de vulbare capaciteit per traject in kaart zijn gebracht kunnen beiden op elkaar worden gelegd. De methodiek hiervoor werkt als volgt:

Voor iedere potentiële reis wordt per traject gekeken of er nog vulbare capaciteit is. Indien ook maar één traject geen capaciteit meer heeft wordt de potentiële reis als níét uitvoerbaar beschouwd. Wanneer er op alle trajecten nog vulbare capaciteit is wordt de reis als wél uitvoerbaar beschouwd. Van alle trajecten waar de reis langs is gegaan wordt het aantal vulbare stoelen met één verminderd. Vervolgens herhaalt de exercitie zich voor een volgende potentiële reis. De exercitie is ten einde wanneer voor alle reizen is 'gecheckt' of er nog vulbare capaciteit voor beschikbaar is.

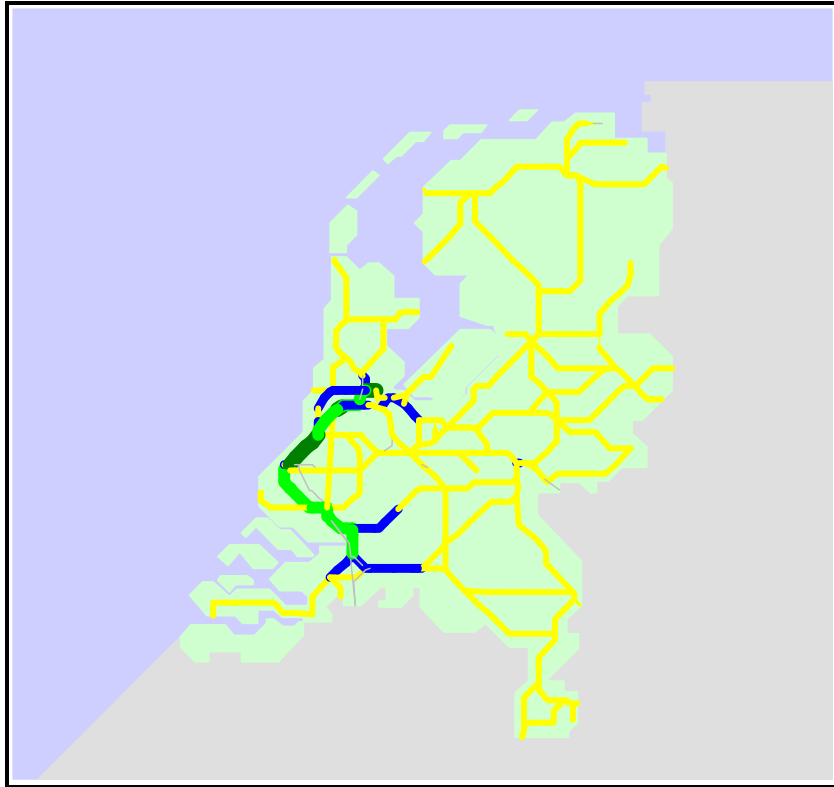
Omdat dit handmatig een zeer bewerkelijke opdracht is, is er een rekenprogramma ontwikkeld dat deze capaciteitsmatching uitvoert. Vooraf moet de vulbare capaciteit en het uitvoerbestand van TRANS met de routekeuze worden klaargezet. Verder is het voor het eindresultaat belangrijk in welke volgorde de vulbare capaciteit met potentiële reizen wordt gevuld. Wil men bijvoorbeeld eerst de langste reizen verkopen of de reizen vanuit een bepaald gebied? Dit heeft impact op de kosten voor de benodigde marketing en heeft daarmee impact op de winst. Door de potentiëmatrix in de gewenste volgorde klaar te zetten is dit naar eigen wens in te vullen.

1	Van	Naar	Treinformatie	Corridor	Beschikbare Capaciteit	Gewenste Capaciteit	Toegekende Capaciteit	Restcapaciteit
2	AC	ASHD	SPR	A2 Noord (Ut-Asd + Asb-Rai + Wd-Bkl)	0	175	0	0
3	AC	BKL	SPR	A2 Noord (Ut-Asd + Asb-Rai + Wd-Bkl)	0	95	0	0
4	AH	AHP	IC	Ijssellijn (Nm-Zl)	220	0	0	220
5	AH	AHP	SPR	Ijssellijn (Nm-Zl)	23	6	6	17
6	AH	AHZ	IC	Ijssellijn (Nm-Zl)	976	87	7	969
7	AH	AHZ	SPR	Ijssellijn (Nm-Zl)	345	26	26	319
8	AH	DR	IC	Ijssellijn (Nm-Zl)	555	12	11	543
9	AH	ED	IC	Utrecht - Arnhem (Ah-Ut + Rhn-Mm)	10	268	10	0
10	AH	EST	IC	Ijssellijn (Nm-Zl)	998	0	0	998
11	AH	EST	SPR		0	0	0	1000000

Figuur 5: Voorbeeld outputtabel TOut_Capaciteit van het rekenprogramma capaciteitsmatching (cijfers zijn fictief)

In het uitgewerkte voorbeeld zijn de relaties op volgorde van het potentieel aan reizigerskilometers geplaatst. Dit is gedaan voor zowel het dal als de spits. In de spits is vulbare capaciteit gekoppeld aan de potentiële forensenreizen. In het dal is vulbare capaciteit gekoppeld aan potentiële reizen door VDU 60-, VDU 60+ en actiekaartreizigers. Het rekenprogramma levert na afloop van de berekening twee bestanden op:

- TOut_Capaciteit
 - geeft vanuit de zitplaatscapaciteit weer hoeveel capaciteit per traject beschikbaar is, hoeveel gewenst is om alle potentiële reizen te kunnen faciliteren, hoeveel er van daadwerkelijk gevuld kan worden én indien van toepassing de restcapaciteit die leeg blijft. Zie ook Figuur 5
- TOut_Potentie
 - Geeft per stationsrelatie weer hoeveel potentiële reizen er zijn en voor hoeveel van deze reizen er capaciteit beschikbaar is.



Figuur 6: Voorbeeld potentiële reizen gekoppeld aan nog beschikbare zitplaatscapaciteit

De restcapaciteit uit TOut_Capaciteit kan gebruikt worden als prioriteitenlijst waar de capaciteit beperkt kan worden zonder dat daar eventuele potentiële reizigers door gedupeerd zouden worden. De potentiële reizen waar nog zitplaatscapaciteit voor beschikbaar is zijn met behulp van TRANS zichtbaar gemaakt in Figuur 6.

4. Eindresultaat en vervolg

Met behulp van de gekoppelde potentiële reizen kan de potentiële extra omzet worden berekend. Deze omzet zal, omdat er geen extra capaciteit voor hoeft te worden ingezet voor een zeer groot deel direct bijdragen aan het bedrijfsresultaat. Om deze omzet te verzilveren worden er in nauw overleg met de marketingafdelingen strategieën bepaald om deze potentiële klanten te bereiken en te verleiden tot het gebruik van de trein.

Een ander verworven inzicht is de 'over'-capaciteit waarvoor we geen enkele potentiële klant hebben om op te vullen. Bij het beter op maat inzetten van het materieel zouden we ons in de eerste plaats op deze plekken moeten concentreren. Bij het bepalen van de materieelinzet wordt deze kennis in de toekomst meegenomen.

Beide invalshoeken moeten uiteindelijk leiden tot het verhogen van de bezettingsgraad. Uiteindelijk is dit één van de meest bijdragende parameters bij het bepalen van het bedrijfsresultaat van een vervoersonderneming.

Om het instrument van de capaciteitsmatching nog effectiever in te zetten is het ook mogelijk om één of twee jaar vooruit in de tijd te kijken. Een prognosematrix gemaakt met prognosemodel "De Kast" en met TRANS toegedeeld op een toekomstige dienstregeling wordt dan eerst gekoppeld aan de materieelinzet, zodat de overblijvende beschikbare capaciteit kan worden vastgesteld. Vervolgens wordt deze beschikbare

capaciteit gekoppeld aan de potentiematrix. Voor de korte termijn kan met de huidige potentiematrix worden gewerkt. Verder vooruitkijkend zal de huidige potentiematrix te ver af gaan wijken van de potentie in de toekomstige situatie.

5. Referenties

- M. de Bruyn (2009). *Klimaat-onderzoek IV. Onderzoek naar reisgedrag van personen*. Utrecht: NS Reizigers, Bedrijfs- & Productontwikkeling, Marktonderzoek & Advies.
- B. de Keizer, L. de Vries, M. de Bruyn (2009). *Nieuw prognosemodel "De Kast" als beleidsinstrument*. Antwerpen: CVS 2009
- B. de Keizer, J. Warmerdam (2010). *Werken met Capaciteitsmatchingsdatabase*. Utrecht: NS Reizigers, Bedrijfs- & Productontwikkeling, Marktonderzoek & Advies.