

**MASTER**

**Vraagvoorspelling van voorraadartikelen bij OPG Groothandel B.V.**

Quirijns, H.J.

*Award date:*  
2006

[Link to publication](#)

**Disclaimer**

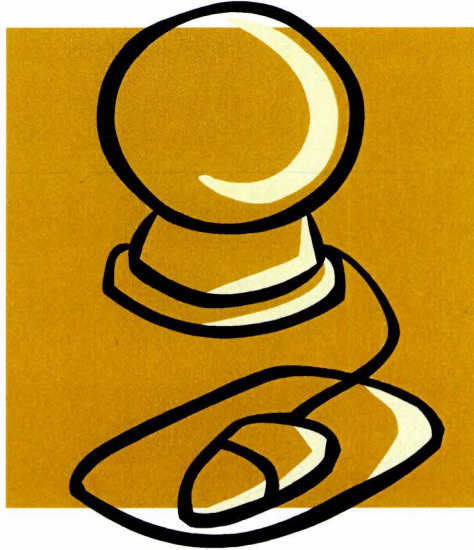
This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain

# Vraagvoorspelling van voorraadartikelen bij OPG Groothandel B.V.



November 2006

H.J. Quirijns (0489277)

Technische Universiteit Eindhoven  
Faculteit Technologie Management  
Technische Bedrijfskunde

**Bijlagen**

**OPG**

**TU/e**

## Overzicht Bijlagen

Bijlage 1	Opbouw OPG Groep N.V. ....	2
Bijlage 2	Organogram .....	3
Bijlage 3	Artikelcategorieën .....	4
Bijlage 4	Flowchart bestelbeslissingen .....	5
Bijlage 5	Plannercodes .....	6
Bijlage 6	Beschrijving ForecastPRO Unlimited .....	7
Bijlage 7	Probleemkluwen .....	8
Bijlage 8	Toetsing hypothesen .....	10
8.1	Relatie Klant – Hoeveelheid .....	10
8.2	Relatie Tijd – Hoeveelheid .....	11
8.3	Relatie Tijd – Klant .....	13
8.4	Relatie Tijd – Artikel .....	15
8.5	Relatie Klant – Artikel .....	19
8.6	Relatie Artikel – Hoeveelheid .....	20
Bijlage 9	Delta-Level-methode .....	22
Bijlage 10	Beschrijving H-systeem .....	24
Bijlage 11	Beschrijving AH-systeem .....	25
Bijlage 12	Trigg's TST .....	33
Bijlage 13	Grafieken bij vergelijken voorspelprestaties .....	34
Bijlage 14	Voorraadwaarde en servicegraad .....	37
Bijlage 15	Enquête: Informatie bij het voorspellen .....	38
Bijlage 16	Functionele specificaties .....	39

## Bijlage 1 Opbouw OPG Groep N.V.

OPG Groep N.V. beschrijft zichzelf als een retail- en distributieonderneming voor geneesmiddelen en medische middelen. OPG Groep N.V. is een beursgenoteerde onderneming met over 2005 een netto-omzet van € 2,2 miljard, een nettoresultaat van € 82 miljoen en gemiddeld 5573 werknemers (FTE) (OPG Groep N.V., 2005a). De OPG Groep N.V. is gespecialiseerd in:

- Het voeren van apotheken en een groothandel (apotheken);
- Het aanbieden van medische middelen voor de thuiszorg en daaraan gerelateerde diensten (direct);
- De marketing en distributie van geneesmiddelen en medische middelen aan ziekenhuizen en verpleeghuizen (institutioneel).

OPG Groep N.V. bestaat uit een aantal businessunits die in een drietal sectoren worden ondergebracht, zoals weergegeven in figuur 1.1.

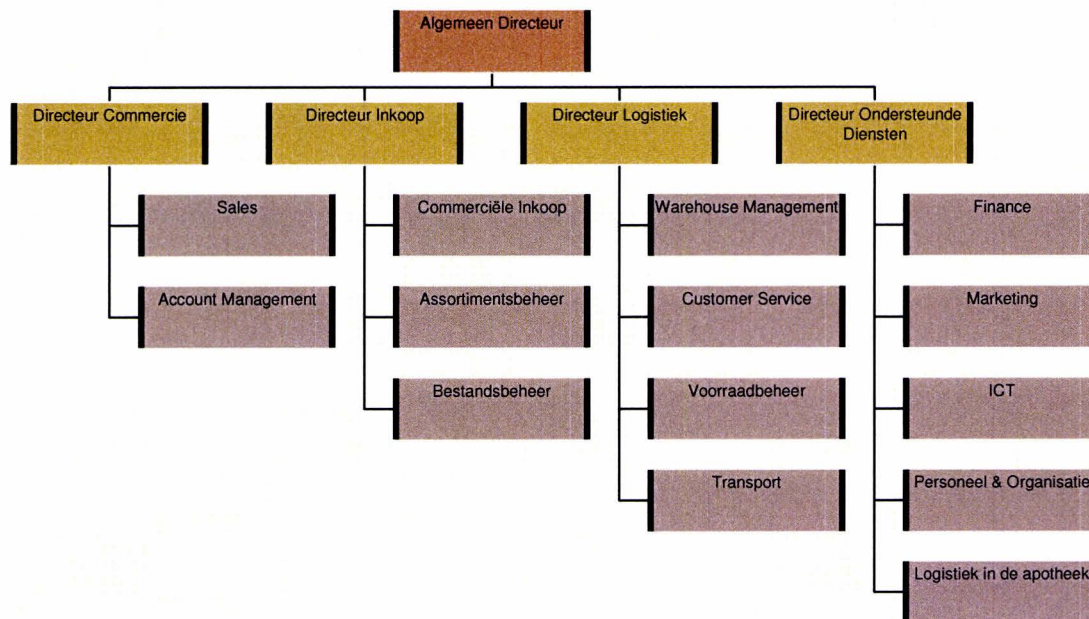
<p><b>Apotheken Nederland</b> <i>59% van de omzet</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● OPG Groothandel</li> <li>● OPG Medico</li> <li>● OPG Distrimed</li> <li>● OPG Mediveen</li> <li>● Polyfarma</li> </ul>	<p><b>Apotheken International</b> <i>30% van de omzet</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Laboratoria Flandria</li> <li>● Orfe Groep</li> </ul>	<p><b>OPG Direct &amp; Institutioneel</b> <i>11% van de omzet</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Medeco</li> <li>● Thuiszorg Direct Groep</li> <li>● Regilabs</li> </ul>
---	--	--

Figuur 1.1: Opbouw OPG Groep N.V.

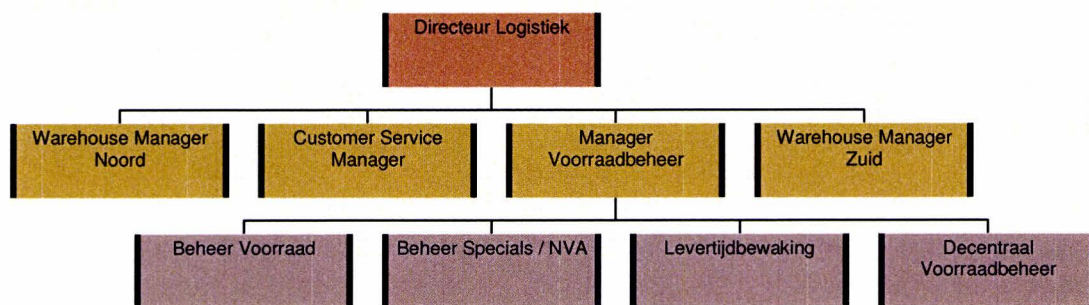
<b>OPG Groothandel</b>	<b>Laboratoria Flandria</b>	<b>Medeco</b>
Volledig gesorteerde groothandel voor openbare apotheken, OPG Medico en OPG Distrimed	Volledig gesorteerde groothandel voor openbare apotheken en ziekenhuisapotheken in België	Marketing-, verkoop- en distributieorganisatie van voornamelijk medische disposables aan verpleeg- en ziekenhuizen
<b>OPG Medico</b>	<b>Orfe Groep</b>	<b>Thuiszorg Direct Groep</b>
Verkoop businessunit voor apotheekhoudende huisartsen	Dienstverlener voor de farmaceutische industrie en fullservice groothandel voor apotheken in Polen; tevens eigenaar van een groep apotheken	Marketing-, verkoop- en distributieorganisatie van producten en daaraan gerelateerde diensten aan consumenten in de thuiszorgsituatie
<b>OPG Distrimed</b>		<b>Regilabs</b>
Verkoop businessunit voor ziekenhuizen en verpleeghuizen		Laboratorium voor chemische en microbiologische analyses
<b>OPG Mediveen</b>		
OPG's apotheekketen		
<b>Polyfarma</b>		
Importeur van merkeneesmiddelen		



## Bijlage 2 Organogram



Figuur 2.1: Organogram OPG Groothandel B.V.



Figuur 2.2: Organogram Afdeling Logistiek

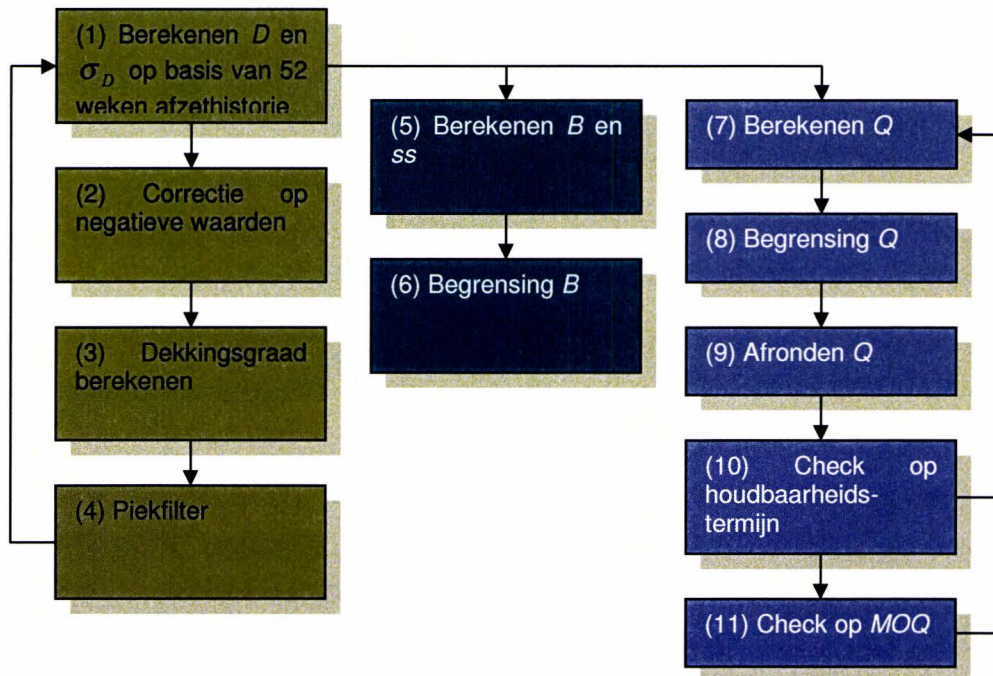
### Bijlage 3 Artikelcategorieën

Assortimentscategorie	JDE code	Levertijd	Aantal artikelen	Artikelen
<b>A</b>	SAS	zelfde dag	10.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Spécialité</li> <li>● Parallel</li> <li>● Mandaattabels generiek</li> <li>● Grondstoffen</li> <li>● Top medische hulpmiddelen</li> <li>● Top zelfmedicatie</li> </ul>
<b>B</b>	PAV	volgende dag	8.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Overige labels generiek</li> <li>● Grondstoffen</li> <li>● Medische hulpmiddelen</li> <li>● Zelfmedicatie</li> <li>● Top homeopathie</li> <li>● Top zelfzorgartikelen</li> </ul>
<b>C</b>	PAN	3-5 dagen	22.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Overige medische hulpmiddelen</li> <li>● Overige zelfmedicatie</li> <li>● Overige zelfzorgartikelen</li> <li>● Homeopathie specialiteiten</li> </ul>
<b>D</b>	PAN	>5 dagen	10.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Leveranciers/artikelen met langere levertijd</li> <li>● Leveranciers waar niet regelmatig wordt besteld</li> </ul>
<b>E</b>	PAS	variabel	25.000	Niet eerder bestelde artikelen
<b>F</b>	GAS	niet		Artikelen van leveranciers waar OPG niet bestelt (bv. Fisher, Euromedica)
<b>G</b>	UDH	niet		Artikelen die uit de handel zijn
<b>H</b>	TBI	nog niet bekend		Nieuwe artikelen waarvan nog onvoldoende gegevens bekend zijn

De levertijd is de tijd van bestelling apotheek tot levering in de apotheek, mits tijdige bestelling apotheek en tijdige levering door leverancier. A en B artikelen vormen het voorraadassortiment. C en D artikelen vormen het niet-voorraadassortiment (NVA). Het voorraadassortiment is goed voor 99,5% van de apotheekafname.

## Bijlage 4 Flowchart bestelbeslissingen

Hoe de bestelparameters worden berekend is beschreven in het afstudeerrapport. In figuur 4.1 volgt een weergave van de voorwaarden waar de parameters aan moeten voldoen in de vorm van een flowchart. Elk vakje wordt vervolgens kort toegelicht.



Figuur 4.1: Flowchart berekening bestelparameters

1. Om de bestelparameters te kunnen berekenen moeten eerst de gemiddelde vraag ( $D$ ) en de standaarddeviatie van  $D$  worden bepaald ( $\sigma_D$ ).
2. De gemiddelde vraag mag niet lager dan 0 zijn. Daarom worden negatieve waarden in de afzethistorie niet meegenomen.
3. De dekkingsgraad wordt berekend door het aantal keren dat de vraag in een week 0 is te tellen. Is dit vaker dan 50% van de weken dan worden  $D$  en  $\sigma_D$  berekend zonder de weken met 0-vraag.
4. Uitschieters van vraag die 3 standaarddeviaties hoger ligt dan gemiddeld worden buiten beschouwing gelaten.
5. Op basis van de bepaalde  $D$  en  $\sigma_D$  worden  $B$  en  $ss$  berekend.
6.  $B$  wordt begrensd met als maximum de hoogst opgetreden weekvraag gedurende de laatste 13 weken.
7. Op basis van de bepaalde  $D$  wordt  $Q$  berekend.
8.  $Q$  wordt begrensd met een maximum van drie maanden afzet en voor sommige artikelsoorten met een maximum van 4 weken afzet.
9.  $Q$  wordt afgerond op (1) orderveelvoud, (2) wikkel, (3) omdoos, (4) palletlaag, of (5) pallet.
10. Als  $Q > (50\% * \text{de vraag gedurende de houdbaarheidstermijn}) - B$  dan moet  $Q$  opnieuw worden berekend en lager uitvallen.
11. Als  $Q$  kleiner is dan de minimale order hoeveelheid ( $MOQ$ ) dan moet  $Q$  worden opgehoogd, maar wel voldoen aan stap 10. Is dit niet mogelijk dan wordt contact opgenomen met de afdeling Inkoop.



## Bijlage 5 Plannercodes

<b>Plannercode</b>	<b>Omschrijving</b>
5000	Regulier artikel
5001	Nieuw artikel
5002	Artikel is uit de handel, uitverkopen
5003	Zomerseizoens artikel
5004	Winterseizoens artikel
5005	Moeilijk leverbaar
5006	UZP mandaat artikelen
5007	Incourant t.b.v. groothandel
5008	Geen assortiment OPG
5009	Artsen verklaring
5010	Artikel niet bestellen
5011	Bijzonder artikel lees bijlage
5012	NVA minimale afname
5013	Registratie verloopt
5014	Omzet vervangend artikel
5015	Gequoteerd maandbestelling
5016	Tjoa Pack
5017	Introductie generiek
5018	Artikel wordt vervangen
5019	Gequoteerd artikel gangbaar
5020	Niet voorraad assortiment
5021	Korte vervaldatum
5022	Langere doorlooptijd



## Bijlage 6 Beschrijving ForecastPRO Unlimited

Voor het huidige voorspelproces wordt gebruik gemaakt van het softwarepakket ForecastPRO Unlimited. In deze bijlage volgt een beschrijving van ForecastPRO. Deze beschrijving is gebaseerd op de productbeschrijving.

ForecastPRO is een voorspelsysteem dat is ontwikkeld voor grootschalige voorspelaantallen en samenwerkend voorspellen. Met ForecastPRO kunnen eenvoudig tienduizenden artikelen worden voorspeld door slechts een databestand te selecteren en het voorspelicoontje aan te klikken. Met een paar extra muisklikken kunnen grafieken worden bekeken, voorspellingsrapporten worden opgevraagd, handmatig voorspellingen worden overschreven en de resultaten worden opgeslagen.

ForecastPRO maakt gebruik van bewezen methoden als exponential smoothing, Box-Jenkins, low volume models, moving averages, curve fitting, event models en multiple level voorspellingen. Met gebruik van *expert selection* kan worden gekozen om ForecastPRO het best passende model te laten gebruiken, of je kunt zelf het voorspelmodel kiezen.

### Expert selection

- Als de afzethistorie erg kort is gebruikt ForecastPRO het simple moving average.
- In andere gevallen beoordeelt ForecastPRO of een intermitterent of discreet voorspelmodel van toepassing is. Hoewel de voorspellingen door dergelijke modellen gewoon horizontale lijnen zijn, geven ze wel vaak voorspellingen die beter zijn dan exponential smoothing voor een low volume, rommelige afzethistorie.
- Als geen van deze modellen geschikt is voor de afzethistorie wordt er gekozen tussen de verschillende vormen van exponential smoothing en Box-Jenkins. ForecastPRO doorloopt een aantal tests om het meest geschikte model te kiezen bij de gegeven afzethistorie.
- Mochten de doorlopen tests niet leiden tot een definitief antwoord, dan doet ForecastPRO een out-of-sample test om te kiezen tussen exponential smoothing en Box-Jenkins.

Hieronder volgt een korte beschrijving van de gebruikte modellen:

### Simple moving average

De voorspelling bestaat uit het voortschrijdend gemiddelde over  $n$  waarnemingen. Er wordt geen rekening gehouden met een trend of seizoenspatroon. Wordt vooral toegepast op korte afzetreeksen.

### Croston's intermittent demand model

Wordt toegepast op een datareeks met veel nullen, zoals orders voor slowmovers. De vraaghoeveelheden (niet 0) zijn normaal of log-normaal verdeeld. De voorspellingen zijn zonder trend en seizoenspatroon.

### Discreet

Deze modellen worden gebruikt voor datareeksen met kleine hoeveelheden, inclusief een aantal nullen. De voorspellingen zijn zonder trend en seizoenspatroon.

### Curve fitting

Deze modellen worden gebruikt om de globale trend in een datareeks te modelleren.

### Exponential smoothing

Exponentiële dempingmodellen worden vaak gebruikt voor data met een redelijk substantieel volume. Dit model kan zowel rekening houden met een trend als met een seizoenspatroon.

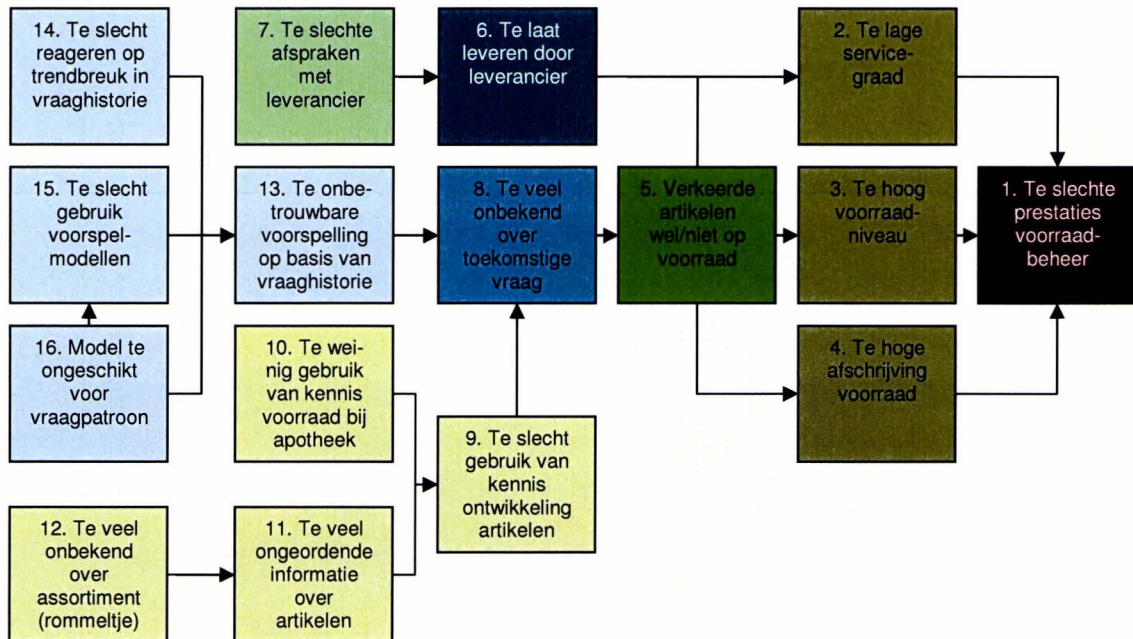
### Box-Jenkins (ARIMA)

Box-Jenkins is een gedetailleerde statistische methode die voor bepaalde datareeksen beter presteert dan exponential smoothing. Dit model kan zowel rekening houden met een trend als met een seizoenspatroon.

## Bijlage 7 Probleemkluwen

Het probleemkluwen is een zeer bruikbaar gereedschap om oorzaken van problemen weer te geven en op deze manier de daadwerkelijke oorzaken van het probleem te achterhalen. Door telkens het woord “te” te gebruiken, wordt in elk vakje van het probleemkluwen een ongewenst symptoom geschreven.

Het probleemkluwen wordt schematisch weergegeven in figuur 7.1. Elk vakje in het probleemkluwen is genummerd en wordt hier kort toegelicht.



Figuur 7.1: Probleemkluwen

1. Van de prestaties van de afdeling Voorraadbeheer wordt continue verbetering verwacht. De prestaties van de afdeling Voorraadbeheer worden uitgedrukt in servicegraad, voorraadniveau en incurantheid van de voorraad.
2. Er wordt gestreefd naar een servicegraad van minimaal 98%. Zoals af te lezen valt in figuur 3.2 wordt deze servicegraad zelden bereikt.
3. Er wordt gestreefd naar een reductie van het totale voorraadniveau tot € 45 mln. Zoals af te lezen valt in figuur 3.1 is dit voorraadniveau nog niet geheel bereikt.
4. Zoals op te maken valt uit figuur 3.4 fluctueert de afschrijving op de voorraad behoorlijk. Er wordt gestreefd naar een minimalisatie van de afschrijvingen.
5. Verkeerde artikelen wel of niet op voorraad houden kan worden gezien als belangrijkste oorzaak van een te lage servicegraad, een te hoog voorraadniveau en te veel incurante voorraad.
6. Een andere oorzaak van een te lage servicegraad is het te laat leveren van leveranciers. Dit wordt bevestigd in figuur 3.3.
7. Eén van de oorzaken van te laat leveren door leveranciers, waar OPG GH iets aan kan doen, zijn de slechte afspraken over leverbetrouwbaarheid die met leveranciers worden gemaakt.
8. Oorzaak van het feit dat de verkeerde artikelen wel of niet op voorraad liggen is dat er teveel onbekend is over de toekomstige vraag naar de artikelen.
9. Er bestaat inzicht in de toekomstige ontwikkeling in de vraag per artikel. Deze inzichten zijn verspreid over verschillende mensen binnen de organisatie en wordt slechts zeer beperkt gebruikt bij het voorspellen van de toekomstige vraag.
10. Door geen gebruik te maken van de informatie over het voorraadbeheer van de (ziekenhuis)apotheek bij het beschrijven van vraagontwikkeling van artikelen gaat nauwkeurigheid verloren. Kennis van de voorraad bij de apotheek helpt bijvoorbeeld bij het anticiperen op een bestelling van de apotheek.



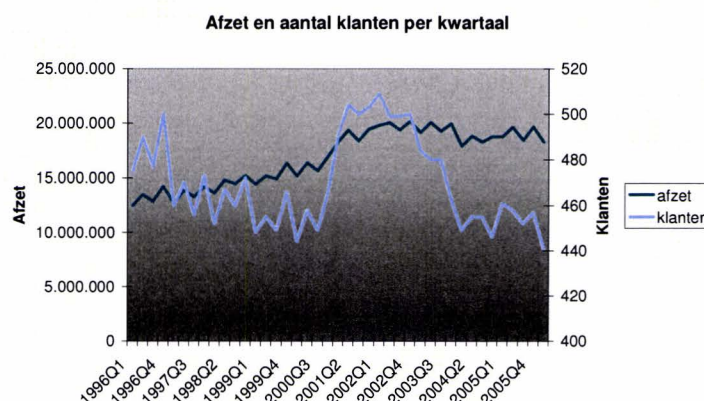
11. De informatie over factoren die de vraag naar artikelen beïnvloeden is te ongeordend. Veel mensen weten iets over vraagontwikkelingen van artikelen, maar het is lastig om deze informatie te combineren en te gebruiken als proactieve vraaginformatie. Verder is het belangrijk om meer inzicht te krijgen in zaken als contracten tussen leverancier en ziekenhuis, waartussen OPG als groothandel opereert, zodat bij het voorspellen rekening kan worden gehouden met de inhoud van deze contracten.
12. Het assortiment is nog niet eenduidig vastgelegd. Er bestaan dubbele artikelen, artikelen met verkeerde informatie, enzovoorts. Doordat het assortiment niet eenduidig is beschreven is het ook moeilijk om de informatie over artikelen goed te gebruiken.
13. Oorzaak van slechte kennis van de toekomstige vraag is ook dat de afdeling Voorraadbeheer niet beschikt over een methode om tot betrouwbare vraagvoorspelling te komen op basis van de vraaghistorie.
14. Eén van de redenen dat de voorspellingen op basis van vraaghistorie onbetrouwbaar zijn, is dat er slecht (laat) wordt gereageerd op trendbreuk. Hierbij zullen ook oorzaken van trendbreuk nog achterhaald moeten worden.
15. Het gevoel bestaat dat bij de huidige voorspelmethode soms gekozen wordt voor het verkeerde voorspelmodel. Hierdoor ontstaan minder betrouwbare voorspellingen.
16. Een laatste oorzaak van onbetrouwbare vraagvoorspellingen is dat de vraag naar bepaalde artikelen niet beschreven kan worden met één van de beschikbare modellen. In de huidige voorspelmethode wordt in een dergelijk geval toch gezocht naar een voorspelmodel, waar vervolgens onbetrouwbare voorspellingen mee worden gedaan.

## Bijlage 8 Toetsing hypothesen

In deze bijlage wordt de toetsing van de hypothesen uitgebreid uitgelegd. In elke paragraaf wordt een aparte relatie uit figuur 4.2 van het tussentijds rapport behandeld.

### 8.1 Relatie Klant – Hoeveelheid

Om een indruk te geven van het verloop van het aantal klanten en afzethoeveelheden aan die klanten per kwartaal is hieronder een grafiek (figuur 8.1) weergegeven. In deze grafiek valt de afzet per kwartaal en het aantal klanten per kwartaal af te lezen voor zelfstandige openbare apotheken.



Figuur 8.1: Afzet en aantal klanten openbare apotheken per kwartaal

Door het aantal klanten en de afzet in een bepaald kwartaal tegen elkaar af te zetten voor alle kwartalen vanaf 1996 kan een regressieanalyse worden uitgevoerd. Op de volgende pagina zijn de regressiegrafieken voor de drie onderzochte klantgroepen (openbare apotheken, apotheekhoudende huisartsen en ziekenhuisapotheken weergegeven (figuur 8.2, 8.3 en 8.4).

#### Zelfstandige Openbare Apotheken

De functie behorend bij de gevonden regressielijn in de grafiek van *Zelfstandige Openbare Apotheken* en de bijbehorende P-waarde is gegeven in tabel 8.1. Het *Intercept* is de afzethoeveelheid bij 0 klanten en *Klanten* geeft aan hoeveel de afzethoeveelheid toeneemt per extra klant.

	Coëfficiënten	Standaardafwijking	t Stat	P-waarde	Lower 95%	Upper 95%
<b>Intercept</b>	-2.930.925	9.489.560	-0,309	0,759	-2,2*10 <sup>7</sup>	16.279.686
<b>Klanten</b>	42.012	20.139	2,086	0,044	1.242	82.782

Tabel 8.1: Beschrijving regressielijn zelfstandige openbare apotheken

Aan de hand van het 90%-betrouwbaarheidsinterval (valt tussen Lower 95% en Upper 95%) valt op te maken dat een Intercept van 0 in het betrouwbaarheidsinterval. Dit zou ook zo moeten zijn: bij 0 klanten is de afzet ook 0. Verder is de P-waarde  $0,044 < 0,05$ . Dit betekent dat het aantal klanten de afzet beïnvloedt. Per extra klant neemt de afzet per kwartaal met 90% betrouwbaarheid tussen de 1.242 en 82.782 verpakkingen toe.

#### Apotheekhoudende huisartsen

In tabel 8.2 is de beschrijving van de regressielijn voor apotheekhoudende huisartsen gegeven.

	Coëfficiënten	Standaardafwijking	t Stat	P-waarde	Lower 95%	Upper 95%
<b>Intercept</b>	-63.829	261.542	-0,244	0,812	-646.579	518.922
<b>Klanten</b>	8.778	1.801	4,875	0,001	4.766	12.790

Tabel 8.2: Beschrijving regressielijn apotheekhoudende huisartsen

Deze regressielijn geeft aan dat de afzet bij 0 klanten ongeveer gelijk aan 0 is en dat de er een positief verband bestaat tussen het aantal klanten en de afzet (P-waarde  $0,001 < 0,05$ ).

#### Ziekenhuisapotheken

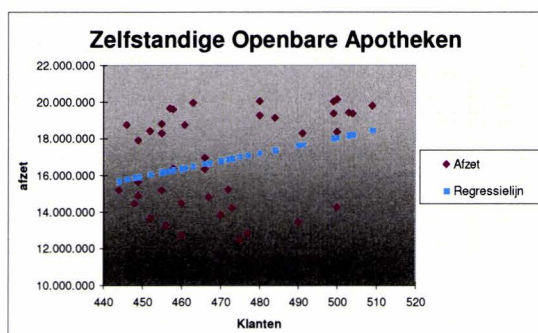
In tabel 8.3 is de beschrijving van de regressielijn voor ziekenhuisapotheken gegeven.



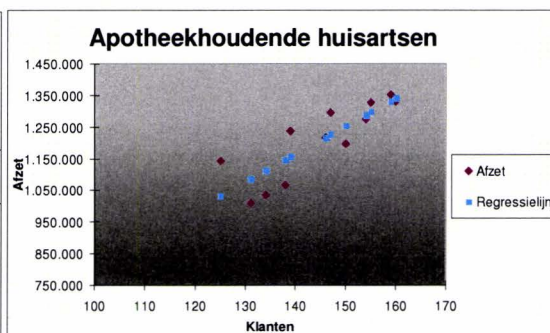
	Coëfficiënten	Standaardafwijking	t Stat	P-waarde	Lower 95%	Upper 95%
<b>Intercept</b>	551.778	272.523	2,025	0,050	548	1.103.009
<b>Klanten</b>	10.620	4.686	2,266	0,029	1.142	20.098

Tabel 8.3: Beschrijving regressielijn ziekenhuisapotheken

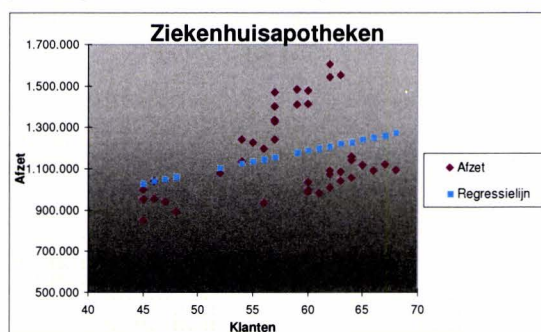
Dat de afzet toeneemt als het aantal klanten toeneemt is bewezen met P-waarde  $0,029 < 0,05$ . Een intercept van 0 valt echter buiten het 90%-betrouwbaarheidsinterval. Mogelijke redenen hiervoor zijn beschreven in het rapport.



Figuur 8.2: Afzet aan ZOA afgezet tegen aantal klanten



Figuur 8.3: Afzet aan AHH afgezet tegen aantal klanten



Figuur 5.4: Afzet aan ZHA afgezet tegen aantal klanten

## 8.2 Relatie Tijd – Hoeveelheid

### Trend in de vraag over de tijd

Om aan te tonen of de vraag per klant gedurende de tijd is toegenomen, is per klantgroep een regressieanalyse uitgevoerd. De analyse is uitgevoerd op de gemiddelde afzet per klant per kwartaal vanaf het tweede kwartaal van 2003 tot het eerste kwartaal van 2006. De resultaten per klantgroep zijn gegeven in tabel 8.4, 8.5 en 8.6.

Voor alle drie de klantgroepen is het coëfficiënt, dat de stijging in afzet per kwartaal aangeeft, positief. Echter is alleen bij ziekenhuisapotheken de P-waarde significant:  $0,001 < 0,05$ . Alleen voor ziekenhuisapotheken is de dus een significant stijgende trend in de afzet per kwartaal waargenomen.

	Coëfficiënten	Standaardafwijking	t Stat	P-waarde	Lower 95%	Upper 95%
<b>Intercept</b>	40.979	717	57,183	$6,49 \cdot 10^{-14}$	39.382	42.576
<b>Kwartaal</b>	73	97	0,745	0,474	-144	289

Tabel 8.4: Beschrijving regressielijn afzet per ZOA per kwartaal

	Coëfficiënten	Standaardafwijking	t Stat	P-waarde	Lower 95%	Upper 95%
<b>Intercept</b>	8.241	309	26,647	$1,28 \cdot 10^{-10}$	7.552	8.930
<b>Kwartaal</b>	15	42	0,346	0,737	-79	108

Tabel 8.5: Beschrijving regressielijn afzet per apotheekhoudende huisarts per kwartaal

	Coëfficiënten	Standaardafwijking	t Stat	P-waarde	Lower 95%	Upper 95%
<b>Intercept</b>	22.669	398	56,963	$6,75 \cdot 10^{-14}$	21.783	23.556
<b>Kwartaal</b>	252	54	4,661	0,001	132	373

Tabel 8.6: Beschrijving regressielijn afzet per ziekenhuisapotheek per kwartaal

### Weken waarin in meer / minder dan gemiddeld wordt besteld

Bij het onderzoeken van uitschieters in de afzet op weekniveau is rekening gehouden met het aantal vaste klanten in het kwartaal waarbinnen een week. Tevens is voor ziekenhuisapotheken rekening gehouden met de stijgende trend in de afzet per afnemer. In de gebruikte berekening is geen rekening gehouden met de afzet aan niet-vaste klanten. Daarom is een functie opgesteld die de gemiddelde afzet aan niet-vaste klanten per week beschrijft:

$$y(x) = 204.332,5 - 360,6 \cdot x \quad (1)$$

Met:

$y(x)$  = afzet aan niet vaste-klanten in week  $x$   
 $x$  = weeknummer (1996W1 = 1)

Deze afzet wordt opgeteld bij de berekende afzet van de vaste klanten. Op basis van het (a) aantal vaste klanten per klantgroep, (b) de stijgende trend in de afzet per ziekenhuisapotheek en (c) de afzet aan niet-vaste klanten kan een zeer goede voorspelling van de vraag per week worden gedaan. In twee jaren is er sprake van 53 weken. Om een goede gemiddelde afzet per weeknummer te kunnen berekenen is de vraag in week 2 van 1999 en week 50 van 2004 verwijderd. Week 53 van 1998 is zodoende week 1 van 1999 geworden en week 1 van 1999 is week 2 van dat jaar geworden. In 2004 zijn de weeknummers 51 tot 53 één minder geworden. Na deze correctie valt kerst altijd in week 52 en de eerste werkdag van het jaar in week 1. Bij de toetsing van hypothese 5 tot 8 is gekeken naar het verschil tussen de voorspelde wekelijkse vraag en de werkelijke vraag in die week. Deze verschillen zijn normaal verdeeld ( $\chi_0^2 = 2,24 < \chi_{0,05;8}^2 = 2,73$ ) met een gemiddelde van 0 en een standaarddeviatie van 111.596.

Bij het toetsen van hypothese 5 is gekeken naar de afwijking van de afzet in week 51 ten opzichte van de voorspelde vraag in die week. De werkelijke afzet in week 51 ligt gemiddeld 341.147 verpakkingen hoger dan de voorspelde vraag. Er wordt getoetst of deze afwijking significant hoger is dan 0. Dit is dus een eenzijdige toets, waarbij de vraag in week 51 dus hoger moet zijn dan  $1,65 \cdot \sigma_D$ . De bovengrens is bepaald op  $1,65 \cdot 111.596 = 184.134$ . Er kan dus worden bevestigd dat de afzet in week 51 significant hoger is dan de gemiddelde wekelijkse vraag.

Hypothese 6 is op dezelfde manier getoetst. Week 52 is genomen als kerstweek. De gemiddelde afzet in week 52 is 402.844 verpakkingen lager dan de gemiddelde vraag per week. Dit is lager dan de ondergrens van -184.134.

Bij het toetsen van hypothese 7 is de afzet in de week voor kerst en de kerstweek zelf niet meegerekend. Week 27 is genomen als week voor de zomervakantie. De gemiddelde afzet in week 27 is 195.931 verpakkingen hoger dan de andere weken. De standaarddeviatie zonder de kerstweek en de week voor kerst is 85.279. Het afzetverschil in week 27 van 195.931 ligt boven de bovengrens van  $1,65 \cdot 85.279 (=140.708)$ .

Hypothese 8 is getoetst met week 31 en 32 als de weken van de zomervakantie. De gemiddelde afzetafwijking in week 31 is -136.172 en in week 32 -173.664. Als dit wordt vergeleken met de ondergrens van -140.708 kan worden geconcludeerd dat alleen in week 32 de afzet significant lager is dan de gemiddelde wekelijkse vraag.

Als nu in de afwijking van de gemiddelde weekafzet naast week 51 en 52 ook week 27 en 32 buiten beschouwing worden gelaten, blijkt dat nog een aantal weken significant afwijken. Het



betrouwbaarheidsinterval wordt nu  $1,96 * \sigma_D$ . Er wordt gewerkt met een tweezijdige toets, omdat er vooraf geen vermoeden is of bepaalde weken positief dan wel negatief afwijken van het gemiddelde. De kritieke waarde is  $1,96 * 78.260 (=153.389)$ . De volgende weken wijken significant af (tabel 8.7):

Weeknummer	Afwijking van gemiddelde
Week 1	-189.070
Week 18	-157.104
Week 33	-165.794
Week 50	163.957

Tabel 8.7: Overige weken met significant afwijkende vraag

Voor week 31 kan een eenzijdige toets worden gedaan, omdat een vermoeden bestaat dat de vraag in die week lager dan gemiddeld is. Met de nieuwe standaarddeviatie blijkt dat de afzet in deze week significant lager is dan het gemiddelde:  $-136.172 < -129.129 (= -1,65 * 78.260)$ .

Door te kijken naar de afzet per klantgroep afzonderlijk is op dezelfde wijze als hierboven onderzocht welke weken significant afwijken. De gevonden resultaten zijn te vinden in het rapport.

### Week 18: Koninginnedag of Bevrijdingsdag

Week 18 is nog verder geanalyseerd op het verschil tussen de invloed van Koninginnedag en Bevrijdingsdag. Er is per week vastgesteld welke van de twee feestdagen in welke week valt en vervolgens bepaald wat de afwijking in die week is (tabel 8.8). Vervolgens is een regressieanalyse (tabel 8.9) gedaan die de invloed van de factoren Koninginnedag en Bevrijdingsdag op de afzet in week 18 vaststelt.

Jaar	Afwijking gemiddelde vraag	Koninginnedag	Bevrijdingsdag
1996	-226.107	1	1
1997	-60.322	1	0
	-258.892	0	1
1998	-137.258	1	0
	38.108	0	1
1999	-173.755	1	0
	121.459	0	1
2000	-206.805	1	1
2001	-315.759	1	1
2002	-171.045	1	1
2003	-145.985	1	0
	96.917	0	1
2004	-154.739	1	0
	16.871	0	1
2005	-274.479	1	1

Tabel 8.8: Afwijking van gemiddelde vraag in de weken waarin Koninginnedag en Bevrijdingsdag viel

	Coëfficiënten	Standaardafwijking	t Stat	P-waarde	Lower 95%	Upper 95%
<b>Intercept</b>	107.319	75.309	1,425	0,180	-56.765	271.404
<b>Koninginnedag</b>	-241.731	61.490	-3,931	0,002	-375.706	-107.757
<b>Bevrijdingsdag</b>	-104.427	61.490	-1,698	0,115	-238.401	29.548

Tabel 8.9: Regressieanalyse invloed van Koninginnedag en Bevrijdingsdag op de vraag in week 18

Koninginnedag blijkt wel een negatieve invloed te hebben op de vraag (P-waarde = 0,002). Voor Bevrijdingsdag is de negatieve invloed op de vraag niet significant (P-waarde = 0,115).

## 8.3 Relatie Tijd – Klant

In tabel 8.10 is de vergelijking van de afzet in de eerste week van de maand met de afzet in de overige weken weergegeven aan de hand van afwijking van het gemiddelde. De afwijking in de afzet in de eerste week van de maand ten opzichte van de gemiddelde wekelijkse afzet is 63.166 verpakkingen. Voor de overige weken is deze afwijking -4.535.

Bij het toetsen of het verschil tussen beide afwijkingen significant is moet gebruik worden gemaakt van  $P(T \leq t)$  one tail, omdat er een vermoeden is van de richting van de afwijking. Er wordt van uitgegaan dat de variantie voor beide datareeksen gelijk is, omdat het beide de afwijking van de gemiddelde afzet betreft. De variantie blijkt ook voor beide reeksen dicht bij elkaar te liggen.  $P(T \leq t)$  geeft de kans weer dat variabele 1 en variabele 2 hetzelfde gemiddelde hebben. Deze kans is  $6,11 \cdot 10^{-9}$  ( $< 0,05$ ). Hogere afname aan het begin van de maand is dus bewezen.

Een mogelijke oorzaak van hogere afname aan het begin van de maand kan zijn de inlading door de klant van gequoteerde artikelen. Deze artikelen komen beschikbaar aan het begin van de maand en het is mogelijk dat de apotheker snel inkoop voor dat OPG de quotum heeft bereikt. Analyse wijst echter uit dat de afname van gequoteerde artikelen vrij gelijkmatig gedurende de maand gebeurt.

In tabel 8.11 is de afwijking van de gemiddelde afzet voor de weken waarin de eerste werkdag van een kwartaal valt tegen de overige weken waarin de eerste werkdag van een maand valt. Het gemiddelde van de eerste reeks is 63.687. Voor de tweede reeks is dit 63.004.

Het verschil tussen beide datareeksen is minimaal en de P-waarde is 0,49 ( $> 0,05$ ). Er kan dus niet worden geconcludeerd dat de vraag aan begin van een kwartaal hoger is dan in het begin van de overige maanden.

	Week	Maand
Gemiddelde	-4.535	63.166
Variantie	$9,32 \cdot 10^9$	$1,28 \cdot 10^{10}$
Waarnemingen	357	93
Pooled Variance	$1 \cdot 10^{10}$	
Hypothesized Mean Difference	0	
Vrijheidsgraden	448	
t Stat	-5,805	
$P(T \leq t)$ one-tail	$6,11 \cdot 10^{-9}$	
t Critical one-tail	1,648	
$P(T \leq t)$ two-tail	$1,22 \cdot 10^{-8}$	
t Critical two-tail	1,965	

Tabel 8.10: Vergelijking afzet eerste week van de maand en overige weken

	Maand	Kwartaal
Gemiddelde	63.004	63.687
Variantie	$1,4 \cdot 10^{10}$	$9,31 \cdot 10^9$
Waarnemingen	71	22
Pooled Variance	$1,3 \cdot 10^{10}$	
Hypothesized Mean Difference	0	
Vrijheidsgraden	91	
t Stat	-0,025	
$P(T \leq t)$ one-tail	0,490	
t Critical one-tail	1,662	
$P(T \leq t)$ two-tail	0,980	
t Critical two-tail	1,986	

Tabel 8.11: Vergelijking afzet eerste week van de maand en eerste week van het kwartaal

Een nadeel van het gebruiken van de weken waarin de eerste werkdag van de maand valt, is dat deze week vaak ook de laatste werkdagen van de maand ervoor vallen. In deze laatste dagen van de maand zou de afzet lager kunnen zijn, omdat de klant wacht met bestellen tot het begin van de nieuwe maand. De lage afzet aan het eind van de maand en hoge afzet aan het begin van de maand zouden elkaar op kunnen heffen in de totale afzet per week. Daarom is de hierboven beschreven analyse ook uitgevoerd met de afzet in de eerste complete werkweek van de maand. Er blijken geen verschillen in uitkomsten.

Per klantgroep zijn de toetsen op afwijkende afzet in de eerste week van de maand / kwartaal ook uitgevoerd. In tabel 8.12 zijn de uitkomsten van deze vergelijkingen op klantgroep-niveau weergegeven. De kritische waarde is de  $P(T \leq t)$  one-tail. De enige opvallende waarneming is dat door ziekenhuisapotheken niet significant meer wordt besteld in de eerste week van de maand in vergelijking met de overige weken.



Klantgroep	P-waarde 1 <sup>o</sup> werkdag van de maand	P-waarde 1 <sup>o</sup> werkdag kwartaal	P-waarde 1 <sup>o</sup> werkweek van de maand	P-waarde 1 <sup>o</sup> werkweek kwartaal
Openbare apotheken	0,000	0,445	0,000	0,355
Ziekenhuisapotheken	0,263	0,115	0,253	0,225
Apotheekhoudende huisartsen	0,000	0,516	0,000	0,876
<b>Totaal</b>	<b>0,000</b>	<b>0,490</b>	<b>0,000</b>	<b>0,383</b>

Tabel 8.12: Uitkomst analyse afzet eerste week van maand / kwartaal per klantgroep

## 8.4 Relatie Tijd – Artikel

### Invloed aantal patiënten in ATC-hoofdgroep op afzet

Tabel 8.13 geeft de correlatiecoëfficiënten weer tussen het aantal patiënten in een ATC-hoofdgroep per jaar (GIP/College voor zorgverzekeringen, 2005) en afzet van OPG van artikelen in die groep dat jaar. Hoe hoger de correlatiecoëfficiënt hoe sterker het verband. Er wordt gerekend met gegevens over 5 jaar; 2000 tot 2004. Dit betekent dat er slechts 5 waarnemingen per onderzochte relatie zijn en dus 4 vrijheidsgraden. De correlatiecoëfficiënt voor  $p=0,05$  en 4 vrijheidsgraden is 0,811. Indien de correlatiecoëfficiënt hoger is dan 0,811 is de relatie tussen aantal patiënten en de afzet per ATC-hoofdgroep significant.

ATC-hoofdgroep	Omschrijving	CorCoëf
A	Maagdarmkanaal en metabolisme	<b>0,611</b>
B	Bloed en bloedvormende organen	<b>0,969</b>
C	Hart vaatstelsel	<b>0,899</b>
D	Dermatologica	<b>0,755</b>
G	Urogenitale stelsel en geslachtshormonen	<b>0,801</b>
H	Systematische hormoonpreparaten excl. Geslachtshormonen	<b>0,840</b>
J	Antimicrobiele middelen voor systematisch gebruik	<b>0,339</b>
L	Oncolytica en immunomodulantia	<b>0,949</b>
M	Skeletspierstelsel	<b>0,397</b>
N	Zenuwstelsel	<b>0,035</b>
P	Antiparasitica insecticiden en insectwerende middelen	<b>-0,826</b>
R	Ademhalingsstelsel	<b>0,864</b>
S	Zintuiglijke organen	<b>0,904</b>
V	Diverse middelen	<b>-0,368</b>

Tabel 5.13: De correlatiecoëfficiënt per ATC-hoofdgroep tussen aantal patiënten en afzet

In 6 van de 14 gevallen is het verband tussen aantal patiënten en afzet significant. In één geval is het verband negatief; de afzet neemt af als het aantal patiënten toe neemt. Deze resultaten bieden geen voldoende bewijs om een verband tussen afzet en aantal patiënten te onderbouwen.

### Seizoensartikelen

Het opsporen van seizoensartikelen moet gebeuren via een automatisch proces, omdat handmatig zoeken te veel werk is. Er zijn vier methoden die seizoensartikelen kunnen identificeren onderzocht:

1. Gebruiken van plannercodes Voorraadbeheer (Bijlage 5)
2. Gebruiken lijst met zomerartikelen uit Optistock
3. Gebruiken van de methode zoals beschreven in Gardner & McKenzie (1988)
4. Gebruik maken van *Delta-Level-methode* (Bijlage 9)

De verschillende methoden zijn hieronder beschreven, inclusief de gevonden resultaten.

#### Plannercodes Voorraadbeheer

Door de afdeling Voorraadbeheer zijn plannercodes 5003 en 5004 toegekend aan respectievelijk zomer- en winterartikelen (zie Bijlage 5). Deze codes worden gebruikt bij het bestellen. Bij alle artikelen met code 5003 of 5004 is de GPK gezocht. Zo is een lijst van 160 GPK's opgesteld, waarvan uit visuele analyse bleek dat in 87 gevallen er inderdaad sprake is van een seizoensinvloed.



### Zomerartikelen Optistock

Het programma Optistock biedt de apotheken die klant zijn bij OPG hulp bij het voorraadbeheer. Onderdeel hiervan is dat Optistock de bestelgrootte en het bestelmoment bepaalt voor de apotheek. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een lijst GPK's met een seizoensinvloed in de zomer. Deze lijst bevat 50 GPK's waarvan uit visuele analyse bleek dat er 32 ook echt een seizoensinvloed hebben.

### Methode Gardner & McKenzie

Deze methode vergelijkt de variantie van drie verschillende gevallen voor alle GPK's:

1. Wekelijkse vraag gedurende de laatste 240 weken
2. De variantie van het verschil in vraag tussen een week en de daaraan voorafgaande week voor de laatste 239 weken
3. De variantie van het verschil in vraag tussen een week en dezelfde week een jaar eerder voor de laatste 187 weken

Indien de variantie bij (1.) het laagst is duidt dit op een wekelijkse vraag die verdeeld ligt rond een horizontale lijn, gelijk aan het gemiddelde (2788 van de 3656 GPK's).

Indien de variantie bij (2.) het laagst is duidt dit erop dat de wekelijkse vraag een lineair sijgende of dalende trend vertoont (559 van de 3656 GPK's).

Indien de variantie bij (3.) het laagst is duidt dit erop dat de wekelijkse vraag een seizoenspatroon vertoont (309 van de 3656 GPK's).

Van de 309 geïdentificeerd GPK's blijken er na visuele analyse slechts 44 werkelijk een seizoenspatroon te vertonen.

Een reden voor de lage betrouwbaarheid van deze methode is mogelijk dat er wordt gekeken naar wekelijkse vraag. Indien bij een seizoensartikel de piek het ene jaar een paar weken eerder ligt dan het andere jaar kan hierdoor de variantie flink hoger uitvallen en de variantie van (2.) lager liggen. Zo wordt dus een trend geïdentificeerd terwijl er meer sprake is van een seizoen.

### Delta-Level-methode

De Delta-Level-methode is beschreven in Bijlage 9. Na trial-and-error bleek dat bij de volgende kritische waarden betrouwbare uitkomsten resulteren:

- $\alpha_A$  (stap 1) > 0,2
- $\alpha_A$  (stap 2) < 0,1
- $\alpha_S > 0,1$

Met deze kritische waarden worden 167 GPK's geïdentificeerd die allen ook werkelijk een seizoenspatroon vertonen.

### Conclusie

Met de Delta-Level-methode worden de meeste GPK's geïdentificeerd die ook werkelijk een seizoenspatroon vertonen. Deze methode is dus het meest compleet en ook het meest betrouwbaar. Tevens is de MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) van voorspellingen met de Delta-Level-methode het laagst van de vier onderzochte methoden (zie tabel 8.14). Nadeel van het gebruik van de Delta-Level-methode is dat nog wel GPK's met een seizoenspatroon worden gemist. Zo worden met deze methode twee GPK's gemist die alleen via Optistock worden geïdentificeerd als seizoensartikel. Twintig GPK's worden gemist die alleen via de plannercodes als seizoensartikel zijn geïdentificeerd. Tenslotte zijn er nog acht GPK's die via de plannercodes en Optistock als seizoenartikel gezien worden, maar via de Delta-Level-methode worden gemist.

De Delta-Level-methode is dus het meest compleet en meest betrouwbaar, maar is niet geheel compleet. Daarom is het van belang dat GPK's die zijn gemist via deze methode en toch een seizoenspatroon blijken te vertonen ook als seizoensartikel worden beschouwd. Een combinatie van de Delta-Level-methode en inzicht van de planner moet leiden tot de meest betrouwbare en complete lijst van seizoensartikelen. Voor artikelen zonder GPK moet ook een combinatie van de Delta-Level-methode en inzicht van de planner worden gebruikt.

	Plannercode	Optistock	Gardner & McKenzie	Delta-Level-methode
MAPE eerstvolgende week	0,500	0,500	0,502	0,498
MAPE over komende 12 weken	0,777	0,778	0,778	0,776

Tabel 8.14: MAPE per seizoensartikelen-identificatiemethode met gegevens van 2002W01 tot 2006W01 op GPK-niveau



**WGP**

Om de invloed van de WGP-actie op de vraag te toetsen is gebruik gemaakt van drie WGP-acties. De eerste was 1 maart 2004, de tweede op 1 oktober 2005 en de derde 1 april 2006.

Eerst is de invloed van de WGP van 1 maart 2004 onderzocht. Hierbij is gebruik gemaakt van de wekelijkse afzet gedurende heel 2004. Er is gekeken naar de 46 artikelen waarop de WGP de grootste omzetverlaging veroorzaakte. De omzetverlaging per artikel wordt berekend door de prijsverlaging van een artikel te vermenigvuldigen met de gemiddelde jaarlijkse vraag naar dat artikel. De afzet in de weken met significant afwijkende vraag (zie 4.2.2) is aangepast naar het gemiddelde (d.m.v. een correctiefactor), zodat de standaarddeviatie van de wekelijkse afzet per artikel niet wordt beïnvloed door uitschieters. De WGP-datum, 1 maart 2004, valt in week 10 van dat jaar. Wanneer op artikelniveau wordt gekeken naar de afwijking van de afzet in week 9 van het gemiddelde, blijkt in 5 van de 46 gevallen de afzet significant lager te zijn. In week 10 is de afzet naar 6 van de artikelen significant hoger dan gemiddeld. 16 van de 46 artikelen worden in week 10 significant meer besteld dan in week 9.

Als de afzet naar de 46 geselecteerde artikelen wordt geaggregeerd per week blijkt de afzet in week 9 significant lager te zijn dan het gemiddelde. In week 10 is de afzet significant hoger dan in week 9. De WGP actie van 1 maart 2004 heeft, gemeten op artikelniveau, maar een beperkte invloed gehad op een afzetverandering voor de artikelen die het meest werden beïnvloed door de WGP.

Voor de WGP acties van 1 oktober 2005 en 1 april 2006 is hypothese 14 op dezelfde wijze onderzocht, gebruikmakend van respectievelijk de afzethoeveelheden gedurende 2005 en afzet tussen 2005 week 19 en 2006 week 18. Deze twee onderzochte WGP acties hebben wel een grote invloed op de afzet net voor en direct na de WGP datum. Voor meer dan de helft van alle artikelen is een significant verschil tussen de afzet net voor de WGP en direct erna waargenomen. Op aggregaatsniveau blijkt voor de onderzochte artikelen de afzet in de week voor de WGP actie significant lager dan gemiddeld en direct na de WGP significant hoger dan gemiddeld.

De resultaten uit de WGP-analyse zijn weergegeven in tabel 8.15. In de tabel zijn de artikelen meegeteld waar een significante afwijking in de juiste richting – verwacht volgens hypothese 14 - is waargenomen. Er is uitgegaan van een normale verdeling van de wekelijkse afzet en éézijdig getoetst op afwijkingen van het gemiddelde, groter dan 1,65 maal de standaardafwijking. Op aggregaatsniveau (afzet van alle onderzochte artikelen bij elkaar) is gekeken of de afzet significant afwijkt van het gemiddelde. *Ja* betekent dat er een significante afwijking is in de veronderstelde richting.

WGP-datum	Niveau	Lage vraag voor WGP	Hoge vraag na WGP	Vraag voor WGP < vraag na WGP	Aantal artikelen
<b>1 maart 2004</b>	Artikel	5	6	16	46
	Aggregaat	Ja	Nee	Ja	46
<b>1 oktober 2005</b>	Artikel	11	29	38	49
	Aggregaat	Ja	Ja	Ja	49
<b>1 april 2006</b>	Artikel	9	22	29	48
	Aggregaat	Ja	Ja	Ja	48

Tabel 8.15: Resultaten analyse invloed WGP op afzet

**Invloed acties**

De invloed van acties is onderzocht op drie verschillende typen artikelen: spécialité, generiek en OTC.

Spécialité:

Informatie over acties van leveranciers op spécialité artikelen is moeilijk te achterhalen. Dergelijke acties betreffen voornamelijk huisarts- en specialistbezoek om op deze manier de kans dat het spécialité wordt voorgeschreven wordt vergroot. Bruikbare informatie over dergelijke inspanningen van de leverancier is binnen OPG niet beschikbaar. Er zijn wel verschillende onderzoeken gedaan naar de invloed van acties op spécialité artikelen op de afzet van die artikelen. Bij deze onderzoeken is vaak gebruik gemaakt van data die door IMS Health tegen vergoeding beschikbaar wordt gesteld.

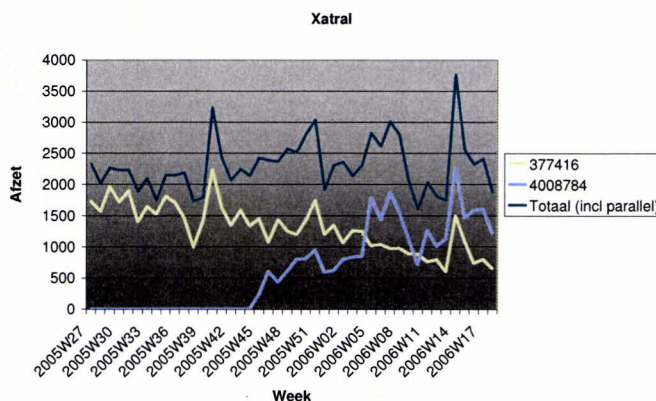
Een onderzoek van Leeflang et al. (2004) concludeert met betrekking tot marketinginspanningen van spécialité fabrikanten dat (1) de effecten per merk verschillend zijn; (2) de resultaten tussen merken in een (deel-) markt zo erg van elkaar verschillen dat uitspraken over "gemiddelde" merken statistisch niet verantwoord zijn en (3) de resultaten tussen de diverse markten zo verschillen van elkaar dat



uitspraken over “de markt van geneesmiddelen” geen hout snijden. Er wordt geconcludeerd dat er effecten zijn van marketinginspanningen van de farmaceutische industrie op de afleverhoeveelheden van receptgeneesmiddelen. Deze effecten beperken zich echter tot merkniveau per gedefinieerde deelmarkt. Marketinginspanningen hebben de meeste invloed op nieuwe artikelen. Binnen OPG is het erg moeilijk in te schatten hoe snel een nieuwe spécialité stijgt in afzetaantallen. Door de leverancier worden daarom vaak adviezen afgegeven aan OPG om een goede beschikbaarheid van het nieuwe artikel te kunnen garanderen. Voor spécialités die al langer in de markt zijn is de invloed van marketinginspanningen minder groot en vaak pas geleidelijk merkbaar.

Generiek:

Een voorbeeld van een actie op een generiek is de 8 + 4 gratis actie van Centrafarm op Alfuzosine. Dit generieke artikel is in week 44 van 2005 op de markt gebracht om de concurrentie aan te gaan met het spécialité Xatral van Sanofi-Aventis. Het marktaandeel van Centrafarm stijgt geleidelijk ten koste van Sanofi-Aventis (zie figuur 8.5). Begin februari 2006 (week 5) start Centrafarm een actie 8 + 4 gratis om sneller een marktaandeel te veroveren. Wat volgt is een sterke stijging in de afname van de apotheken, die willen profiteren van deze actie. De apotheken hebben echter meer ingeladen dan ze eigenlijk nodig hebben, waardoor in de weken na de actie de vraag wat terugvalt. Weer enkele weken later is waarneembaar dat de stijgende lijn die het artikel van Centrafarm sinds introductie vertoonde verder wordt doorgetrokken ten koste van de vraag naar Xatral.

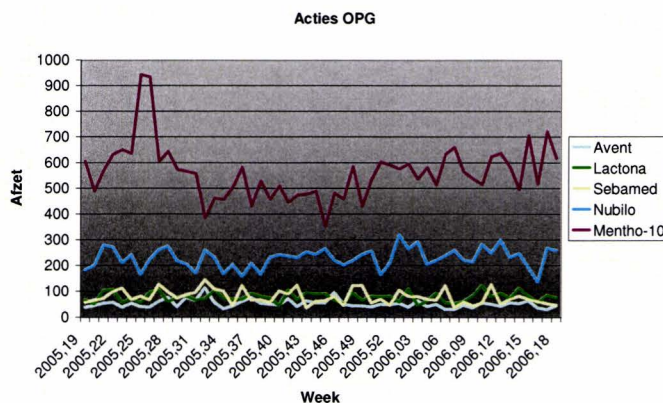


Figuur 8.5: Invloed actie op generiek (4008784) in 2006W05

OTC:

Op OTC-artikelen wordt veel actie gevoerd. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen acties gericht op apotheken en acties gericht op de consument.

Acties gericht op de apotheek kunnen worden achterhaald via de assortimentsbrochure die OPG maandelijks opstelt om de apotheken op de hoogte te houden van wijzigingen in het assortiment. In deze brochure worden ook acties (10% korting) onder de aandacht gebracht. In april 2006 werd actie gevoerd op de artikelen Avent, Lactona, Sebamed, Nubilo en Mentho-10. Voor geen van deze 5 artikelen is een significante toename van de vraag gedurende de maand april waarneembaar (zie figuur 8.6). Voor 3 artikelen is de vraag gedurende april zelfs lager dan gemiddeld. Acties in de assortimentsbrochure hebben dus geen invloed op de afname van de apotheek. Redenen hiervoor zouden kunnen zijn:



Figuur 8.6: Invloed actie OPG in 2006W13

Redenen hiervoor zouden kunnen zijn:

- Apotheken bestellen niet meer dan normaal, omdat de consument ook niet meer afneemt dan normaal.
- Apotheken hebben vaak ruimtegebrek voor hun voorraad, daarom weegt een korting van 10% niet op tegen de extra voorraadkosten.

Acties gericht op de consument zijn onderzocht aan de hand van een aankondiging *reclame uitingen juli 2005* die door Chefaro bij OPG bekend werd gemaakt. Nadeel van deze steekproef is dat het voornamelijk seizoensartikelen betreft. Een stijging in afzet kan dus worden veroorzaakt door zowel de



reclame uiting als door het seizoen. De onderzochte artikelen en het waargenomen effect zijn (tabel 8.16):

Artikel	Reclamevorm	Effect
Tantum	Tv-commercial	Vraag was dalende, maar krijgt positieve impuls door reclame
Wartner	Tv-commercial	Seizoensartikel, invloed reclame waarschijnlijk niet groot
Ymea Plus	Tv-commercial	Vrij nieuw artikel; vraag schiet omhoog na reclame en blijft op nieuwe niveau hangen
Azaron	Print	Seizoensartikel, geen stijging van de vraag door reclame
Parfenac (feb. 2005)	Tv-commercial	Vraag begint af te nemen

Tabel 8.16: Acties Chefaro en effect van de actie

## 8.5 Relatie Klant – Artikel

### Artikelen speciaal voor één klantgroep

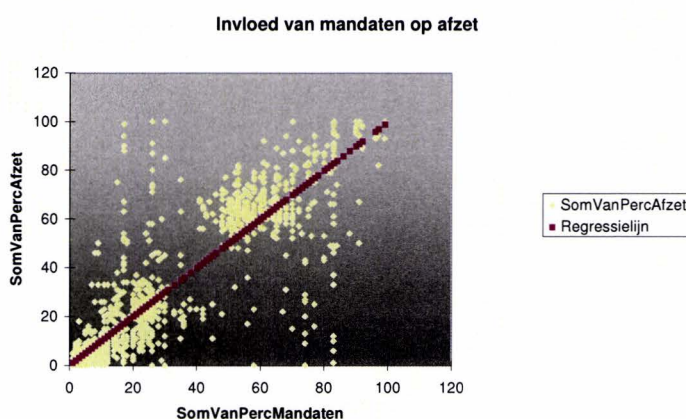
In tabel 8.17 kan worden afgelezen hoeveel voorraadartikelen voornamelijk door een bepaalde klantgroep worden afgenomen. De eerste kolom bevat het aantal voorraadartikelen dat voor minimaal 50% door één klantgroep wordt afgenomen. De tweede kolom bevat het aantal dat voor minimaal 75% door één klantgroep wordt afgenomen. De derde kolom bevat het aantal dat voor minimaal 90% door één klantgroep wordt afgenomen. In de laatste kolom wordt het aantal onder kolom (3) gedeeld door het aantal artikelen onder kolom (1) voor de betreffende klantgroep.

Klantgroep	# artikelen $D_{\text{klantgroep}} \cdot 50\%$ (1)	# artikelen $D_{\text{klantgroep}} \cdot 75\%$ (2)	# artikelen $D_{\text{klantgroep}} \cdot 90\%$ (3)	(3) / (1)
Openbare apotheken	14.557	13.663	10.940	75,2%
Ziekenhuisapotheken	2.262	1.924	1.577	69,7%
Apotheekhoudende huisartsen	60	16	9	15,0%

Tabel 8.17: Voorraadartikelen per klantgroep

### Mandaten

Met betrekking tot de mandaten die zijn gesloten met zelfstandige openbare apotheken en de vraag van die apotheken is een analyse uitgevoerd die hieronder wordt samengevat. In totaal heeft meer dan 95% van de openbare apotheken een mandaat afgesloten met OPG. In dit mandaat is aangegeven welk merk generiek de apotheek voert per artikelgroep, vastgelegd op PKK-niveau. Per PKK is uitgerekend hoe vaak elk merk in de mandaten voorkomt. Daar tegenover is gesteld hoe groot het aandeel per merk in de totale afzet binnen de PKK-groep is. Dit ziet er bijvoorbeeld zo uit voor PKK=10713 (tabel 8.18):



Figuur 8.7: Aandeel in afzet binnen PKK afgezet tegen percentage dat het artikel in de mandaten voorkomt

Leverancier	Som van PercMandaten	Som van PercAfzet
Alpharma B.V.	9	3
Apothecon B.V.	1	1
Centrafarm Ned. B.V.	5	7
Merck Generics	9	5
Pharmachemie Generiek	54	57
Sandoz B.V. Multi	24	27
<b>Eindtotaal</b>	<b>102</b>	<b>100</b>

Tabel 8.18: Percentage in mandaten en in afzet per merk voor PKK = 10713

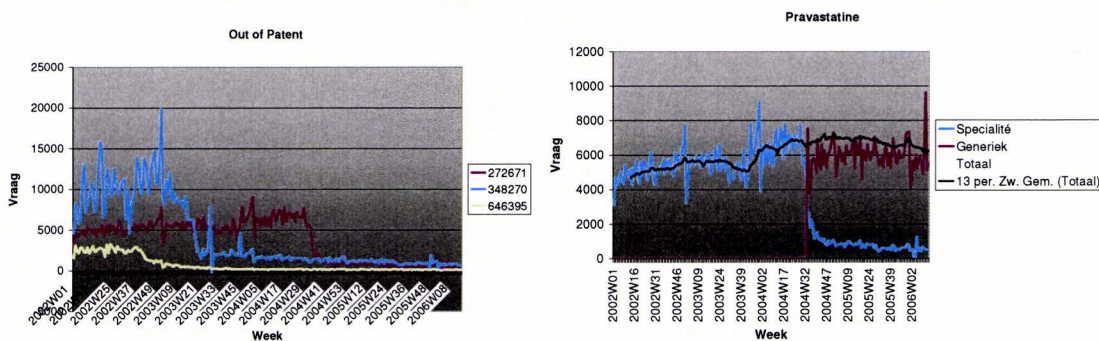
Er wordt verondersteld dat het aandeel in de mandaten per merk en het aandeel in de afzet per merk procentueel gezien gelijk is. Om dit te onderzoeken is een tabel gemaakt als hierboven met alle PKK's onder elkaar. Gevallen waar een bepaald merk in 100% van de mandaten voor komt zijn buiten beschouwing gelaten. Er blijven 1842 combinaties over. De puntenwolk van deze combinaties is weergegeven in figuur 8.7. De gevonden regressielijn is beschreven in tabel 8.19. Een regressielijn met *Intercept* = 0 en *Mandaten* = 1 wijkt weinig af van de beschrijving in tabel 8.19 en valt binnen het betrouwbaarheidsinterval.

	Coëfficiënten	Standaardafwijking	t Stat	P-waarde	Lower 95%	Upper 95%
<b>Intercept</b>	0,174	0,389	0,446	0,656	-0,590	0,937
<b>Mandaten</b>	0,997	0,011	87,588	0	0,975	1,020

Tabel 8.19: Beschrijving regressielijn van relatie mandaten en afzet

## 8.6 Relatie Artikel – Hoeveelheid

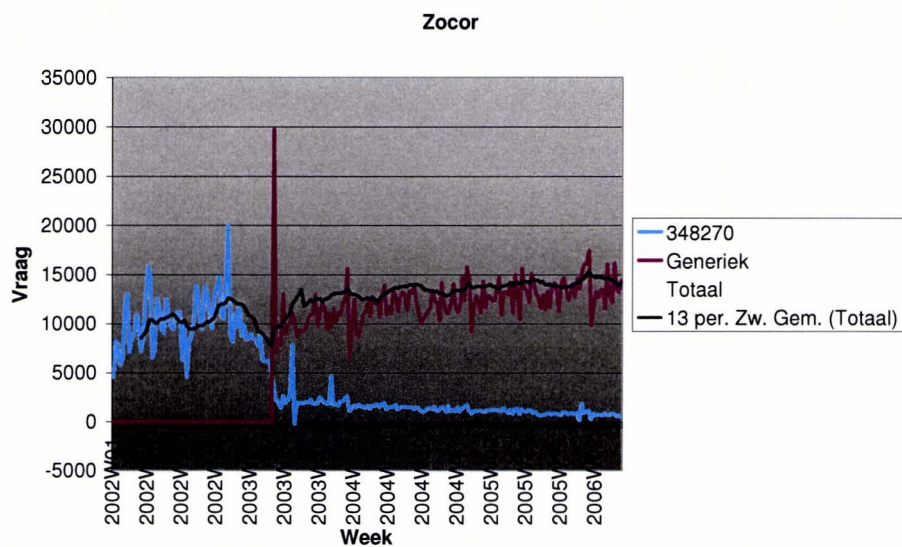
In figuur 8.8 is de wekelijkse afzet weergegeven van 3 spécialités die tijdens de weergegeven periode uit patent liepen. In alle drie de gevallen is direct na uit patent lopen een sterke daling in de vraag waarneembaar. In twee van de drie gevallen keldert de vraag gedurende ongeveer 7 weken en gaat daarna op een vast niveau verder. Voor het andere geobserveerde geval duurt de daling in de vraag ongeveer 35 weken, dus aanzienlijk langer. Hierna gaat de vraag wel verder op een vast niveau. Uiteindelijk blijft tussen de 7% en 15% van de oude gemiddelde vraag naar het spécialité bestaan na introductie van soortgelijke generieken.



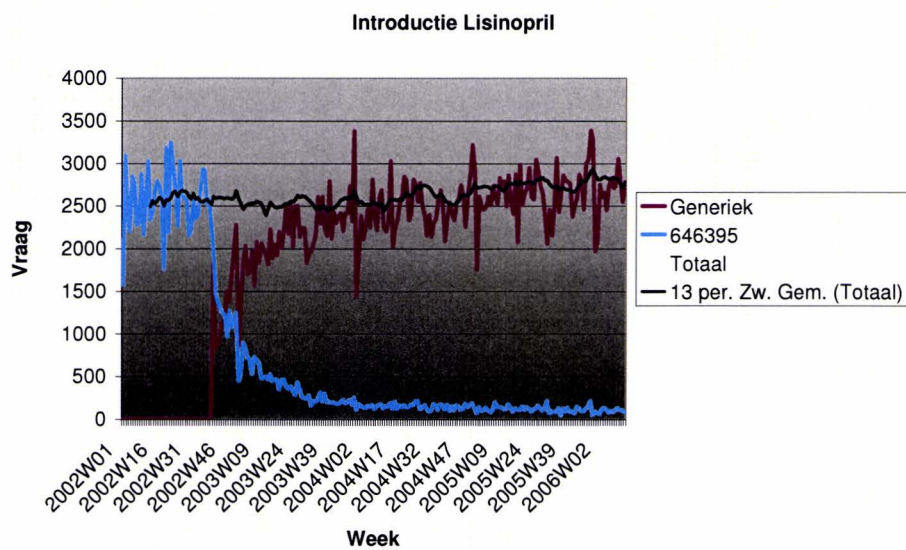
Figuur 8.8: Verloop afzet spécialité na “out-of-patent”      Figuur 8.9: Verloop afzet spécialité en generiek Pravastatine

In figuur 8.9, 8.10 en 8.11 is te zien hoe de generieken de vraag van het spécialité overnemen na het uit patent lopen van het spécialité. De zwarte lijn geeft telkens het zwevend gemiddelde van de totale afzet over 13 periodes weer. Aan de hand van deze lijn kan een toename van de markt vraag worden signaleerd. Op het moment van introductie van de generieken is echter geen toename van de totale markt vraag waarneembaar.





**Figuur 8.10: Verloop afzet spécialité en generiek Zocor**



**Figuur 8.11: Verloop afzet spécialité en generiek Lisinopril**

## Bijlage 9 Delta-Level-methode

De Delta-Level-methode is speciaal voor deze afstudeeropdracht ontworpen, omdat het makkelijk uitvoerbaar was met de voorhanden middelen. De afzethistorie van een serie artikel(groep)en wordt opgeslagen in *Microsoft Excel*. Het gecreëerde bestand wordt ingeladen in ForecastPRO. Geef ForecastPRO de opdracht om een vraagvoorspelling te maken met enkel gebruik van Exponential Smoothing zónder trend en zónder seizoensfactor. Het voorspelmodel maakt gebruik van enerzijds het gemiddelde van de afgelopen waarnemingen en anderzijds van de laatste waarneming. Het model ziet er als volgt uit:

$$A_{t+1} = (1 - \alpha_A)A_t + \alpha_A \cdot D_{t+1} \quad (2)$$

Met:

$A_t$  = het gemiddelde van de vraag op tijdstip  $t$

$D_{t+1}$  = waargenomen vraag op tijdstip  $t+1$

$\alpha_A$  = level (smoothing constante)

Het gevonden model wordt door ForecastPRO gerapporteerd met de waarde van de level. Hoe hoger de waarde van de levelconstante hoe meer afwijking van het gemiddelde er in het vraagpatroon voor komt.

De tweede stap is hetzelfde Excel-bestand inladen in ForecastPRO en vervolgens ForecastPRO de opdracht geven om een forecast te maken met gebruik van Exponential Smoothing zónder trend, maar mét een seizoensfactor. Dit model ziet er zo uit:

$$A_{t+1} = A_t + \alpha_A \left[ \frac{D_{t+1}}{S_{t-m+1}} \right] - A_t \quad (3)$$

Met:

$S_t$  = Seizoensindex op tijdstip  $t$

$m$  = aantal tijdseenheden binnen een jaar: 52 weken

$$S_{t+1} = S_{t-m+1} + \alpha_S \left[ \frac{D_{t+1}}{A_{t+1}} - S_{t-m+1} \right] \quad (4)$$

Met:

$\alpha_S$  = seizoensfactor (smoothing constante)

Als ForecastPRO een goede beschrijving kan vinden voor de ingelezen afzethistorie dankzij de seizoensfactor zal de  $\alpha_A$  een stuk lager zijn dan bij het model zonder seizoensfactor. Om zeker te weten dat de verlaging in de nieuwe  $\alpha_A$  niet wordt veroorzaakt door inspelen op een trend in plaats van seizoen moet worden gekeken of de seizoensfactor  $\alpha_S$  ook boven een bepaalde waarde valt.

Na trial-and-error bleek dat bij de volgende kritische waarden betrouwbare uitkomsten resulteren:

- $\alpha_A$  (stap 1) > 0,2
- $\alpha_A$  (stap 2) < 0,1
- $\alpha_S$  > 0,1

Artikelen die aan deze voorwaarden voldoen kunnen worden beschouwd als seizoensartikel.



De waarden voor  $\alpha_A$  en  $\alpha_S$  worden door ForecastPRO bepaald door iteratief te zoeken naar een minimale som van kwadratische fouten (Simplex methode).

$$\text{Minimize} \quad \sum_{t=1}^n (D_t - F_t)^2 \quad (5)$$

Met:

$F_t$  = vraagvoorspelling voor week t

$n$  = aantal waarnemingen

## Bijlage 10 Beschrijving H-systeem

Om de toegevoegde waarde van de handmatige vraagvoorspelling te kunnen meten is het belangrijk om veel gevallen te onderzoeken. Twee zaken die niet buiten beschouwing gelaten mogen worden zijn:

- Hoe zijn de resultaten van handmatig vraag voorspellen in de uitzonderlijke gevallen, bijvoorbeeld speciale weken of seizoensartikelen?
- Hoe verandert de kwaliteit van de vraagvoorspelling als er verder vooruit voorspeld moet worden?

De handmatige vraagvoorspelling wordt gemaakt door de voorraadplanners, waarbij zij te zien krijgen:

- De afzethistorie
- De naam van het artikel
- De plannercode (zie Bijlage 5)
- De datum dat het artikel op de markt kwam
- Onder welk(e) manda(a)t(en) het artikel valt
- Of de prijs van het artikel is veranderd als gevolg van de WGP-acties oktober 2005 en april 2006
- Of het een ziekenhuisartikel betreft.

Om de kwaliteit van het H-systeem te meten kan niet worden gewerkt met gegevens tot de afgelopen week en vraagvoorspelling voor de komende weken, omdat de tijd tot het einde van de afstudeeropdracht te beperkt was. Zo kunnen bijvoorbeeld vraagvoorspellingen voor 12 weken vooruit niet worden gecontroleerd op hun nauwkeurigheid, omdat de werkelijke vraag in die week nog niet bekend is. Tevens vielen in de periode waarin het H-systeem werd getest geen speciale vakantieweken zoals Kerst. Hierdoor kan de kwaliteit van het H-systeem niet worden gemeten voor dergelijke bijzondere weken.

Om hiervoor genoemde redenen is gekozen om vraagvoorspellingen te gebruiken uit het verleden. De planner werd gevraagd om voor een bepaald artikel een vraagvoorspelling te doen een aantal weken vooruit. Welk artikel en welke week voorspeld moet worden, wordt random bepaald. Het aantal weken dat vooruit voorspeld moet worden is 1 (50% van de gevallen), 12 (25% van de gevallen) of 24 (25% van de gevallen). Er wordt vaker gevraagd naar de vraagvoorspelling voor de eerstvolgende week, omdat deze voor Voorraadbeheer het belangrijkste is. De te voorspellen artikelen worden gekozen uit de 1000 artikelen die ook gebruikt zijn om de kwaliteit van het voorspelsysteem (paragraaf 6.3) te bepalen. De week tot waar de afzethistorie aan de voorraadplanner wordt aangereikt, wordt random getrokken uit de weken 1 tot 52 van 2005. Bij het getrokken weeknummer wordt vervolgens 1, 12 of 24 opgeteld, om zo de week te bepalen die door de planner voorspeld moet worden voor het betreffende artikel.

Bij OPG zijn 4 planners verantwoordelijk voor de voorraadartikelen. Zij zijn betrokken bij het doen van handmatige vraagvoorspellingen. Drie weken lang kreeg elke planner een lijst van 125 artikelen met daarbij het weeknummer waarvoor de vraagvoorspelling gedaan moet worden en het weeknummer tot waar de afzethistorie beschikbaar is voor de planner. De planners moeten de vraag voorspellen voor het distributiecentrum waarvoor ze niet verantwoordelijk zijn. Op deze manier wordt gedeeltelijk voorkomen dat de planner nog weet wat het artikel heeft gedaan in de te voorspellen week. In totaal zijn (125 artikelen \* 4 planners \* 3 weken) 1500 vraagvoorspellingen verzameld.

Nadelen van de beschreven wijze van handmatige vraagvoorspelling zijn:

- Er wordt gebruik gemaakt van voorspelling van vraag die al geweest is. De kans bestaat dat de planner zich kan herinneren hoe hoog de vraag naar een artikel in een bepaalde week ongeveer was. De kans hierop is door de omvang van het assortiment niet zo groot en wordt door het voorspellen van de vraag voor de andere vestiging verder vermindert.
- Zoals gezegd mag de planner bij het voorspellen gebruik maken van de plannercode van het artikel. Deze plannercode verandert echter wel eens en deze veranderingen zijn niet te achterhalen. Daarom wordt gebruik gemaakt van de huidige plannercode.

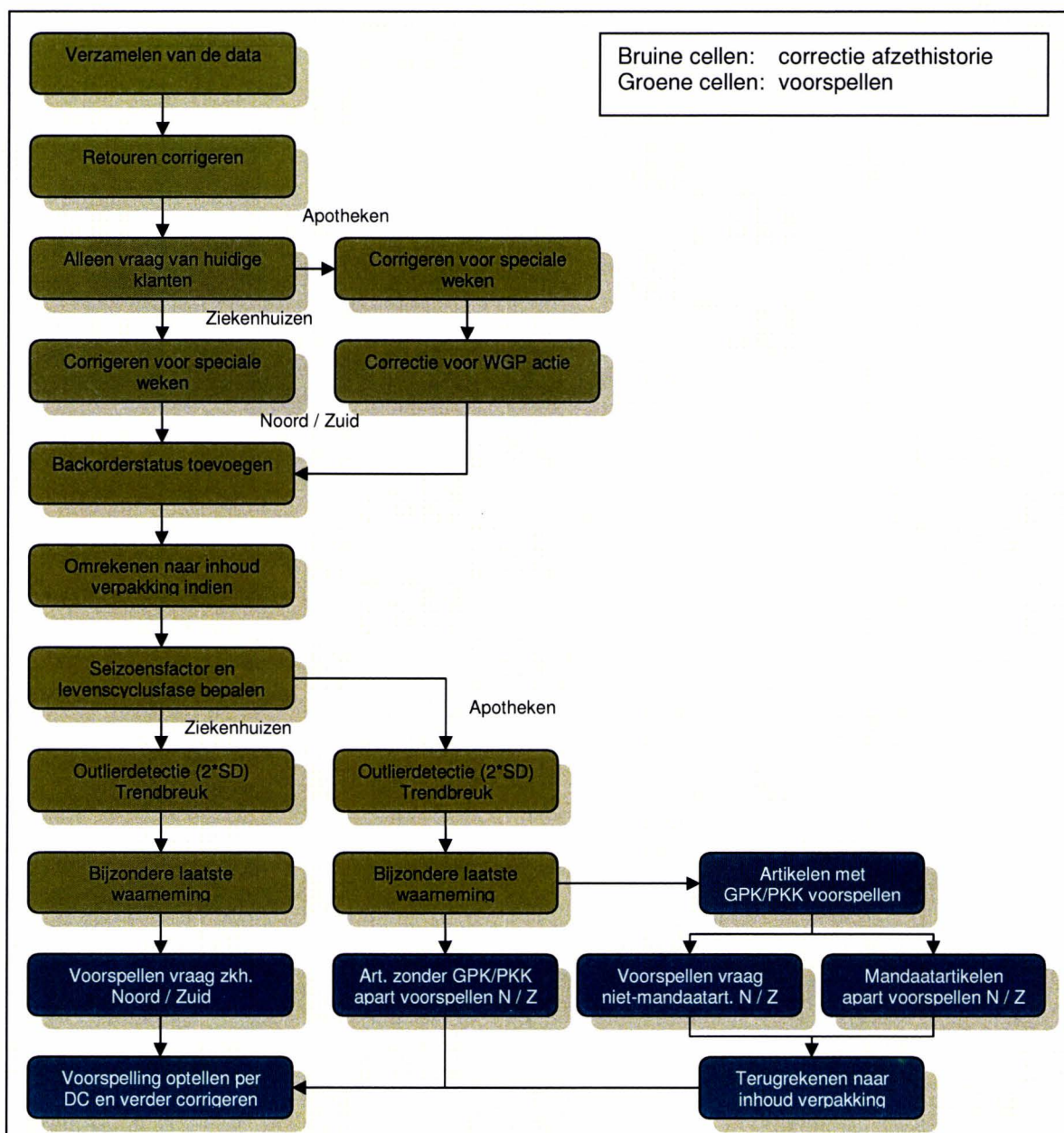
De afzethistorie die wordt aangereikt is hetzelfde als de afzethistorie die door het AH-systeem wordt gebruikt. Dit betekent dus dat de afzet af en toe negatief kan zijn door retourzendingen.



## Bijlage 11 Beschrijving AH-systeem

Om te beginnen zal de vorm van de oplossing worden toegelicht. De oplossing wordt een voorspelmodel dat werkt via de computer. Dit AH-systeem kan vraagvoorspellingen op weekbasis genereren, rekening houdend met de factoren die de vraag beïnvloeden, zoals behandeld in hoofdstuk 4. Daarnaast kan dit AH-systeem speciale gevallen identificeren zoals trendbreuk, outliers of introductie van een nieuw artikel. Deze gevallen worden gerapporteerd aan de voorraadplanner. De voorraadplanner zal zelf het geïdentificeerde geval moeten analyseren en vervolgens naar eigen inzicht de vraagvoorspelling aanpassen.

Het volgende schema geeft weer welke stappen het AH-systeem achtereenvolgens doorloopt. Elke stap wordt vervolgens in tekst meer toegelicht. Er valt te zien dat bijna alle conclusies uit hoofdstuk 4 in het AH-systeem zijn verwerkt.



Figuur 11.1: Opzet voorspelsysteem



### **Verzamelen van de data**

Periodiek (in dit geval wekelijks) worden de ordergegevens opgehaald van de voorgaande periode. Deze ordergegevens bevatten alle binnengekomen regels uit bestellingen van de klanten van de voorgaande dag, met per regel het klantnummer, het OPG nummer van het bestelde artikel, de bestelde hoeveelheid verpakkingen, de orderdatum (er van uitgaand dat de klant bestelt op het moment dat hij het artikel nodig heeft en er niet een gat bestaat van meerdere dagen tussen de besteldatum en de gewenste ontvangstdatum), het ordernummer en het type bestelling (spoed, service, periode, retour, inter-filiaal). Al deze gegevens worden opgeslagen in een grote tabel. De ordergegevens zijn verzameld vanaf 2002 week 1. Zo is voldoende informatie beschikbaar om bijvoorbeeld seizoenspatronen te herkennen, zonder dat al te veel tijd wordt verloren aan het verzamelen van de data.

*Resultaat: beeld van de vraag van de klanten per week per artikel.*

### **Retouren corrigeren**

Op de gevonden gegevens wordt een correctie uitgevoerd met betrekking tot alle retouren. Per retourregel wordt op klantniveau gekeken wanneer de klant de retour gezonden hoeveelheid van het artikel het laatst heeft besteld. Hierbij wordt gekeken vanaf de retour-orderdatum zelf. Op deze manier wordt voorkomen dat de vraag die ontstaat als gevolg van de retourzending als vraag wordt gezien (de klant bestelt vaak direct vervangende artikelen voor de retourzending). De vraag blijft staan op de oorspronkelijke orderdatum. De retour gezonden hoeveelheid wordt afgetrokken van de oorspronkelijk bestelde hoeveelheid.

*Resultaat: werkelijke vraag van de klanten wordt duidelijk. Negatieve vraag wordt verwijderd.*

Deze eerste twee stappen zorgen ervoor dat de juiste gegevens worden gebruikt als vraag van de klant. Er wordt rekening gehouden met de bevindingen zoals beschreven in paragraaf 4.1. De vraag die blijft staan wordt gebruikt als werkelijke vraag. Door de werkelijke vraag te vergelijken met de vraagvoorspelling kan de kwaliteit van de vraagvoorspelling worden bepaald.

### **Alleen vraag van huidige klanten**

Indien het aantal klanten toeneemt, zal de totale vraag ook toenemen. Bij afname van het aantal klanten geldt het omgekeerde. Met het geval dat een klant wegloopt, kan rekening worden gehouden door de historische vraag van de betreffende klant te verwijderen. Indien er een nieuwe klant bijkomt, kan de historische vraag van die klant worden toegevoegd aan de vraaghistorie die wordt gebruikt bij het voorspellen van de vraag. Mocht de vraaghistorie van de nieuwe klant niet beschikbaar zijn, om wat voor reden dan ook, kan gebruik worden gemaakt van een dummy apotheek, waarbij de vraag van de nieuwe klant vooraf wordt geschat.

De verwachte vraag van nieuwe klanten is goed beschikbaar, want deze wordt ook gebruikt bij het opstellen van een deal met de klant waarin de mandaten die van toepassing zijn worden afgesproken. Hoewel de invloed op de vraag van een klant meer of minder niet erg groot is, is het toch raadzaam om de vraag van nieuwe klanten toe te voegen. Het vergt namelijk weinig moeite en leidt tot een betere vraagvoorspelling. Tevens is het commercieel gezien van groot belang om de nieuwe klant een goede leverbetrouwbaarheid te kunnen bieden. Via een checkbox moet de planner aan kunnen geven of een klant actief of passief is. Door Marketing wordt de planner op de hoogte gehouden van weggelopen of nieuwe klanten en voor nieuwe klanten ook wat ze zullen bestellen.

*Resultaat: alleen de vraag van de klanten die de komende weken zullen bestellen wordt meegenomen.*

### **Corrigeren voor speciale weken**

Er is aangetoond dat de vraag in bepaalde weken significant hoger of lager is dan normaal. Voor deze weken kan een correctiefactor worden berekend, bijvoorbeeld door de betreffende weken een eventcode te geven en vervolgens per eventcode de correctiefactor te berekenen. Het is zinvol om deze correctiefactor op een hoog aggregatieniveau te berekenen. Er is onderzocht of afwijkingen in de vraag voor alle artikelen gelden. Hieruit bleek dat voor veel artikelen de vraag niet afweek van het gemiddelde in dezelfde richting als berekend op het hoogste aggregatieniveau. Dit komt voornamelijk voor bij slowmovers. Voor slowmovers is de vraag al laag dus is de invloed van het toepassen van een correctiefactor klein. Daarom is het het best om de correctiefactoren voor alle artikelen toe te passen. Er is geen goede reden te bedenken waarom een klant voor bepaalde artikelen geen rekening houdt met bijvoorbeeld vakanties en voor andere artikelen wel. Er is verder geen verband tussen de artikelen waarvoor de vraagafwijking van het gemiddelde niet overeenkomt met de vraagafwijking op het hoogste aggregatieniveau. De correctiefactor voor vraag bij openbare



apotheken en apotheekhoudende huisartsen is in afwijkende weken zoals weergegeven in onderstaande tabel (hierbij is zaterdag de eerste dag van de week). De correctiefactoren voor de vraag van ziekenhuisapotheken is apart bepaald en tevens weergegeven in onderstaande tabel. De percentages voor ziekenhuisapotheken worden apart toegepast, omdat deze klantgroep een afwijkende vraag vertoont ten opzichte van de andere klantgroepen.

Week	Correctie vraag apotheken	Correctie vraag ziekenhuizen
De week vóór kerst (=1 <sup>e</sup> kerstdag, meestal week 51)	+21%	+18%
De week waarin kerst valt (meestal week 52)	-24%	-18%
De week ná de kerstweek (meestal week 1)	-11%	-17%
De week waarin Koninginnedag valt (meestal week 18)	-9%	
Week 27	+12%	
Week 31	-8%	
Week 32	-10%	-9%
Week 33	-10%	
Twee weken vóór kerst (meestal week 50)	+10%	+9%

Tabel 11.1: Correctiepercentages voor weken met significant afwijkende vraag

Verder geldt voor de weken waarin de eerste werkdag van de maand valt dat – indien op de betreffende week nog geen correctie is toegepast – de vraag voor apotheken ongeveer +3,8% hoger is.

Historische waarnemingen worden met behulp van deze correctiepercentages naar het gemiddelde bijgesteld. Indien het programmeerbaar is moet het AH-systeem constant de correctiepercentages scherp blijven stellen.

*Resultaat: invloed van het gedrag van de consument wordt gecorrigeerd en de vraag wordt zo beter voorspelbaar.*

#### Correctie voor WGP actie

Onder invloed van de WGP bouwt de apotheker zijn veiligheidsvoorraad van artikelen waarvan de prijs omlaag gaat af, om vervolgens na de WGP-datum deze veiligheidsvoorraad weer op te bouwen. Grofweg geldt voor de twee weken voor de WGP een vraagdaling naar de betreffende artikelen van -25%. In de week van de WGP-datum is de vraag naar de betreffende artikelen ongeveer 50% hoger dan gemiddeld. De planner houdt bij welke artikelen wanneer onder de WGP vielen (via een eventcode). Het systeem zal dan de correctiepercentages toepassen op de vraag in die weken. Indien mogelijk moet het systeem de correctiepercentages met betrekking tot de WGP-actie steeds bij blijven stellen. De WGP-correctie wordt alleen toegepast op vraag van de openbare apotheken en apotheekhoudende huisartsen. Ziekenhuisapotheken maken prijsafspraken met de leverancier in plaats van met OPG en hebben daarom geen reden om te reageren op de WGP.

*Resultaat: afwijkende vraag van de apotheken veroorzaakt door de WGP wordt gecorrigeerd en heeft zo geen invloed meer op vraagvoorspelling.*

Indien meer duidelijkheid ontstaat over de invloed van acties, reclames en prijswijzigingen op de vraag zou hier op dezelfde manier (via correctiepercentages) rekening mee gehouden kunnen worden. In het AH-systeem is deze invloed niet meegenomen.

#### Backorderstatus toevoegen

Door backorders op een bepaald artikel ontstaat vaak tijdelijke verschuiving van de vraag naar een soortgelijk artikel. Op het moment dat het artikel in backorder weer beschikbaar komt verschuift de vraag weer terug naar dit artikel. De verschuiving van de vraag tijdens het in backorder staan van een artikel dient te worden gecorrigeerd. Dit kan door de vraag gedurende de periode van in backorder staan te vervangen door de gemiddelde vraag gedurende de tijd dat het artikel normaal beschikbaar is. Hetzelfde moet worden gedaan voor het vervangende artikel van het artikel in backorder. De backorderstatus moet per locatie worden vastgelegd. Indien een artikel in Oss ruim op voorraad is, maar in Staphorst niet, zal de vraag van klanten die beleverd worden vanuit Oss niet veranderen. Klanten uit Staphorst kiezen echter vaak uit één van de twee volgende alternatieven: (1) ze kiezen een substituuut dat wel op voorraad is in Staphorst, (2) ze laten het artikel in backorder staan en worden vervolgens met vertraging beleverd uit Oss.



Voor artikelen die in backorder stonden gedurende (een gedeelte van) een bepaalde week wordt de vraag in die week gecorrigeerd naar het gemiddelde van de 5 voorgaande weken. Voor de artikelen met dezelfde GPK wordt voor de betreffende periode hetzelfde gedaan.

Deze speciale behandeling voor backorders geldt alleen voor voorraadartikelen. Niet-voorraadartikelen vallen normaal gesproken altijd in backorder en zouden daarom constant speciaal behandeld worden. Per artikel moet dus gekeken worden of het in backorder heeft gestaan en of het op dat moment een voorraadartikel was.

Aangezien een backorderstatus niet te achterhalen is voor het verleden moet hier een aparte definitie voor worden gehanteerd. Het vergelijken van de hoeveelheid die oorspronkelijk is besteld en de hoeveelheid die uiteindelijk is uitgeleverd kan bruikbaar zijn. Indien meer dan de helft niet is uitgeleverd zou dit kunnen duiden op een backordersituatie. Deze definitie geldt echter niet altijd voor slowmovers.

*Resultaat: Ongewenste substitutie door de klant in verband met backorder wordt niet meegenomen in de vraagvoorspelling.*

### **Omrekenen naar verpakkingshoeveelheid.**

Van elk artikel is bekend wat de verpakkingshoeveelheid is. Vergelijkbare artikelen (met dezelfde GPK) kunnen verschillende verpakkingshoeveelheden hebben (maar hebben dezelfde toedieningsvorm). Door om te rekenen naar verpakkingshoeveelheid kan er beter gerekend worden met marktomvang en invloed van substituties / introducties en dergelijke. Omrekenen heeft alleen zin voor artikelen die ook een GPK hebben.

*Resultaat: Door omrekenen naar verpakkingshoeveelheid kan er beter geaggregeerd worden met artikelen die onderling uitwisselbaar zijn.*

### **Seizoensfactoren en levenscyclusfases bepalen**

Op GPK-niveau wordt een voorspelmodel toegepast: exponential smoothing met seizoen. Volgens de Delta-Level-methode wordt gekeken of de seizoensinvloed voldoende sterk is om deze te gebruiken in de voorspelling. Onterecht toepassen van een seizoensinvloed leidt namelijk tot slechtere voorspellingen. Het systeem geeft aan de planner een lijst met geïdentificeerde seizoensartikelen die nog niet eerder als seizoensartikel bekend waren. Via een checkbox kan de planner aangeven of een artikel wel / geen seizoenspatroon heeft. Is er sprake van een seizoensartikel dan wordt de berekende seizoenscorrectie op GPK-niveau opgeslagen en toegepast op de onderliggende artikelen. Het is over het algemeen beter om seizoensfactoren op een hoog niveau te bepalen voor gelijksoortige artikelen (Dekker et al., 2004; Ouweland, 2006). Is het geen seizoensartikel, dan wordt er ook geen gebruik gemaakt van seizoenscorrectie. Artikelen zonder GPK worden afzonderlijk beoordeeld op seizoenspatroon.

Een trend in de vraag kan veel verschillende oorzaken hebben. Meestal heeft een trend te maken met een levenscyclusfase. Zo zal er tijdens de introductie een stijgende trend waarneembaar zijn en tijdens de out-of-patent-fase een dalende trend. Andere oorzaken van trends zijn groter/kleiner worden van de markt of gedeeltelijke kannibalisatie van de vraag door een ander artikel. Bij het bepalen van een trend is het belangrijk om alleen te kijken naar de vraag in de huidige levenscyclusfase. Daarom wordt door de planner per artikel bijgehouden in welke fase van de levenscyclus het zich bevindt (de planner ontvangt wekelijks een overzicht met nieuwe artikelen en maakt een inschatting of andere artikelen door deze nieuwe introducties in een andere levenscyclusfase komen). Bij het bepalen van de trend voor een artikel of GPK wordt alleen gekeken naar de vraag in de huidige levenscyclusfase. Voorwaarde dat een trend ook wordt toegepast is dat de trend in de introductiefase positief moet zijn en in de out-of-patent-fase negatief. Er wordt alleen gewerkt met een gedempte trend, omdat niet zeker is of een bepaalde trend zich ook zo door zet voor de komende weken.

Samengevat: de seizoensfactor wordt bepaald op GPK-niveau en vervolgens toegepast op alle onderliggende artikelen. De levenscyclusfase wordt op artikelniveau bepaald. Artikelen zonder GPK worden individueel beoordeeld op levenscyclus en seizoen.

*Resultaat: per GPK/artikel zijn de seizoensfactoren en levenscyclusfases bekend.*

### **Outlier- en trendbreukdetectie**

Om een goede vraagvoorspelling te kunnen doen is het van belang snel te reageren op veranderingen in de vraag. Hiertoe kan gebruik worden gemaakt van *Rule-based forecasting* (Adya et al., 2001). In dit artikel wordt beschreven hoe automatisch outliers en trendbreuk kunnen worden geïdentificeerd.

Een outlier wijkt tweemaal de standaardafwijking af van de gemiddelde vraag in de huidige levenscyclusfase. Outliers kunnen worden vervangen door de voorspelde waarneming.



Trendbreuk (trendbreuk is hier gelijk aan een out of control situatie) kan worden geïdentificeerd met behulp van Trigg's TST (Trigg Tracking Signal, DeLurgio (1997)). Bijlage 12 bevat een beschrijving van Trigg's TST. Op trendbreuk kan verschillend worden gereageerd. Het kan bijvoorbeeld betekenen dat een nieuwe levenscyclusfase is begonnen. Hier kan door het systeem op worden gereageerd door een nieuwe levenscyclusfase toe te kennen. Hierbij bestaat wel het risico dat de trendbreuk onterecht wordt toegekend (zeker als de TST te gevoelig wordt ingesteld). Het is daarom beter dat de planner beoordeelt hoe te reageren op een geïdentificeerde trendbreuk. Het is raadzaam om bijvoorbeeld pas te reageren als drie weken achter elkaar het TST wordt overschreden.

Het is ook mogelijk dat trendbreuk wordt veroorzaakt door acties/prijsverlagingen. Indien dit door de planner te achterhalen is kan hij aan de weken waarin deze acties/prijsverlagingen van toepassing waren een eventcode toekennen. De waarnemingen worden dan niet meegenomen bij het voorspellen. Ze kunnen nog wel gebruikt worden bij het voorspellen van de invloed van toekomstige acties/prijsverlagingen.

Indien de planner waarneemt dat de trendbreuk slechts tijdelijk van aard is, maar geen oorzaak kan achterhalen, kan hij ook beslissen een eventcode aan de betreffende waarnemingen toe te kennen.

De outlier- en trendbreukdetectie gebeuren apart voor de vraag van de apotheken en apotheekhoudende huisartsen enerzijds en voor ziekenhuizen anderzijds. Dit komt doordat de vraag van ziekenhuizen een ander patroon vertoont.

*Resultaat: vraag wordt beter voorspelbaar door geen rekening te houden met (1) outliers en (2) vraag van vóór een trendbreuk.*

### **Bijzondere laatste waarneming**

De hiervoor beschreven wijze van outlier- en trendbreukdetectie hoeft voor de gehele vraaghistorie slechts eenmaal te worden uitgevoerd. Vervolgens zal de detectie alleen nog bijzondere waarnemingen in de laatste we(e)k(en) vinden. Deze moeten door de planner worden beoordeeld. Omdat de speciale gevallen recentelijk plaatsvonden, kan de planner vaak goed de oorzaak achterhalen en zo adequaat reageren.

Opvallende laatste waarnemingen worden ook voor apotheken en ziekenhuizen afzonderlijk opgespoord.

*Resultaat: snel en goed reageren op veranderingen in de vraag, zodat de vraagvoorspellingen betrouwbaarder worden.*

Alle bovenstaande stappen hebben te maken met het bewerken van de historische vraag. De volgende stappen hebben betrekking op het voorspellen van de vraag, gebruikmakend van de bewerkte historische vraag.

## **Voorspellen**

### **Vraag ziekenhuizen**

De vraag van ziekenhuizen wordt apart voorspeld. Er wordt tevens onderscheid gemaakt tussen klanten van Noord en Zuid. De vraag van de klanten per DC wordt geaggregeerd en voorspeld, gebaseerd op de vraag in de huidige levenscyclusfase van het artikel, rekeninghoudend met de eventuele seizoensfactoren die al eerder waren berekend.

*Resultaat: voorspelling van de vraag van de ziekenhuizen per artikel per DC.*

### **Vraag naar artikelen zonder GPK**

De vraag van apotheken en apotheekhoudende huisartsen naar artikelen zonder GPK wordt apart voorspeld. Er wordt onderscheid gemaakt tussen klanten van Noord en Zuid. De vraag van de klanten per DC wordt geaggregeerd en voorspeld, gebaseerd op de vraag in de huidige levenscyclusfase van het artikel, rekeninghoudend met de eventuele seizoensfactoren die al eerder waren berekend.

*Resultaat: voorspelling van de vraag van de apotheken en apotheekhoudende huisartsen voor alle artikelen zonder GPK per DC.*

### **Wel GPK geen mandaat**

Artikelen die wel een GPK hebben maar niet onder mandaten vallen, worden voorspeld op basis van exponential smoothing met behulp van de seizoensfactor die geldt voor de bijbehorende GPK.

*Resultaat: voorspelling van de vraag per DC voor alle artikelen met GPK maar buiten mandaten*



### Voorspellen met behulp van mandaat

De vraag naar artikelen die onder de mandaten vallen met dezelfde PKK wordt geaggregeerd voor beide distributiecentra afzonderlijk. Deze geaggregeerde vraag wordt gebruikt om de toekomstige vraag te voorspellen op PKK-niveau. Vervolgens wordt de voorspelde vraag op PKK-niveau verdeeld over de artikelen die onder de mandaten vallen. Hiertoe is de volgende verdeelsleutel gebruikt:

Mandaatnaam	Noord		Zuid	
	# klanten	%	# klanten	%
Alpharma	8	3,404	12	4,959
Apothecon	2	0,851	3	1,240
Centrafarm	17	7,234	29	11,983
Merck	9	3,830	10	4,132
Pharmachemie	132	56,170	141	58,264
Sandoz	67	28,511	47	19,421
<b>Totaal</b>	<b>235</b>	<b>100,000</b>	<b>242</b>	<b>99,999</b>

Tabel 11.2: Verhoudingen klanten per mandaat per regio

Indien een merk in het voorraadassortiment meerdere artikelnummers heeft met dezelfde PKK, dan wordt de vraag naar dat merk verdeeld over de artikelnummers op basis van de onderlinge afzetverhoudingen tussen deze artikelnummers. Informatie over de afgesloten mandaten moet maandelijks worden bijgewerkt, zodat de maandelijks substitutievoorstellen worden meegenomen in de vraagvoorspelling.

*Resultaat: voorspelling van de vraag voor alle artikelen die onder de mandaten vallen per merk per DC.*

### Terugrekenen naar verpakkingen

Alle vraagvoorspellingen voor artikelen met een GPK zijn nu op verpakkingseenheid niveau. Er moet nu teruggerekend worden naar verpakkingen door de voorspelde hoeveelheid te delen door de verpakkingshoeveelheid.

*Resultaat: alle vraagvoorspellingen zijn nu per artikel per DC in verpakkingen.*

### Vraagvoorspelling onder speciale gebeurtenissen

In het systeem kan vooraf worden aangegeven welke weken in de toekomst iets bijzonders staat te gebeuren (bijvoorbeeld kerst, of WGP). Voor deze weken moet de vraagvoorspelling aangepast worden met behulp van de percentages zoals eerder aangegeven is in deze paragraaf.

*Resultaat: vraagvoorspelling houdt rekening met bijzondere gebeurtenissen, waarvan de invloed bekend is.*

### Vraagvoorspellingen per artikel optellen

De vraagvoorspellingen voor ziekenhuizen en apotheken kunnen in bepaalde gevallen zijn voor hetzelfde artikel en hetzelfde DC. Deze voorspellingen kunnen opgeteld worden.

*Resultaat: vraagvoorspelling per artikel per DC voor alle klanten van dat DC samen.*

Als al deze stappen zijn doorlopen zou de afstudeeropdracht moeten zijn gerealiseerd:

*Het realiseren van een betrouwbare vraagvoorspelling per week, voor de komende 26 weken, voor alle voorraadartikelen, per distributiecentrum, via een eenvoudig proces, op basis van de vraaghistorie.*

Hoe betrouwbaar de vraagvoorspelling daadwerkelijk is komt in hoofdstuk 6 aan bod. Of het proces – het AH-systeem – eenvoudig is, daar valt over te discussiëren. Het AH-systeem valt grotendeels te programmeren / automatiseren en de verschillende stappen zijn goed te volgen voor de planner. Aan alle andere aspecten van de opdrachtformulering is voldaan.

### Overige opties voor het voorspelsysteem

Buiten hetgeen hiervoor is beschreven als uitwerking van het AH-systeem zouden er nog enkele bruikbare opties kunnen worden toegevoegd aan het systeem. Deze opties worden door de voorraadbeheerders bruikbaar geacht, maar zijn nog niet meegenomen in het ontworpen AH-systeem.



- Per artikel wordt aangegeven hoeveel klanten het afgelopen jaar hebben besteld, hoeveel er uit Noord / Zuid komen en wat voor klanten het zijn (apotheken, ziekenhuizen,...). Tevens moet simpel te achterhalen zijn hoeveel orders er het afgelopen jaar per klant waren met dat artikel.
- Onderscheid maken tussen service en periode bestellingen.
- Twee maanden voordat de vraag naar een artikel sterk gaat stijgen in verband met seizoen moet dit aangegeven worden aan de planner, zodat de grote inlaadorder niet te laat wordt geplaatst bij de leverancier. (kan door te kijken of seizoensfactor groter dan bijvoorbeeld 175% is).

Enkele voorwaarden die kunnen worden ingebouwd in het AH-systeem om tot betere vraagvoorspellingen te komen, zijn:

- Voor artikelen met vaker dan 50% van de weken een 0-vraag (gedurende hele vraaghistorie en/of laatste jaar) wordt het intermitterend vraagpatroon (model van Croston) gebruikt, zodat een betere veiligheidsvoorraad bepaald kan worden.
- Artikelen in de introductiefase worden voorspeld met een stijgende gedempte trend. Voor deze stijgende trend kan met behulp van een lerend systeem een steeds beter passende functie worden gevonden. Hierbij moet onderscheid worden gemaakt tussen artikeltypes (spécialité, generiek, parallel, enz.), omdat de introductiefase per artikeltype er anders uitziet. Risico is dat de voorspelling te laag is ten opzichte van de werkelijke vraag. Voor nieuwe artikelen is dit onnodig risico, omdat overvoorraad toch wel wordt verkocht.
- Spécialitéartikelen in de out-of-patent fase worden voor de eerstvolgende week voorspeld volgens de naïeve methode (vraag is gelijk aan afgelopen week). Op deze manier wordt voorkomen dat de voorspelling te kort komt om aan de werkelijke vraag te voldoen. Voor de overige weken wordt voorspeld met een dalende gedempte trend. Voor deze dalende lijn kan met behulp van een lerend systeem een steeds beter passende functie worden gevonden.
- De vraag naar parallel (europsécialité) wordt nul zodra het bijbehorende spécialité wordt vervangen door generieke alternatieven.

Deze voorwaarden zijn niet meegenomen bij het testen van het voorspelsysteem.

#### **Opmerkingen bij het testen van het voorspelsysteem**

- Er zijn voorspellingen gedaan voor de komende 26 weken op 4 verschillende momenten.
  - Met afzet tot en met 2005 week 49
  - Met afzet tot en met 2005 week 50
  - Met afzet tot en met 2005 week 51
  - Met afzet tot en met 2005 week 52
- Het jaar 2004 bestond uit 53 weken. Om toch een seizoenspatroon te kunnen herkennen is week 50 verwijderd en is het weeknummer van de weken 51, 52 en 53 met één verlaagd. Week 50 is verwijderd, omdat deze week een vrij gemiddelde vraag optrad.
- In verband met tijdgebrek is het overzicht actieve klanten vereenvoudigd. Er wordt gerekend met de klanten die eind 2005 op actief stonden (minimaal 10 orders gedurende 2005). Vervolgens zijn de klanten die in januari 2006 zijn weggelopen op passief gezet. De klanten die er in januari 2006 zijn bijgekomen waren allebei nieuw geopende apotheken zonder afzethistorie. Aangezien nieuw geopende apotheken een gelijdelijke toename in de vraag vertonen is voor deze apotheken het toevoegen van afzethistorie van minder belang. Dit is dan ook niet gebeurd. De in januari 2006 weggelopen klanten waren in de laatste weken van 2005 nog wel actief. Hierdoor zal de vraagvoorspelling van het voorspelsysteem in deze laatste weken van 2005 iets te laag liggen.
- De correctiepercentages in de speciale weken zoals gegeven in tabel 11.1 zijn toegepast op alle artikelen om de vraag naar een gemiddelde te corrigeren.
- De correctiepercentages zoals vastgesteld voor de WGP-actie zijn toegepast op de vraag naar de artikelen die 1 oktober 2005 onder de WGP-actie vielen.
- Het zoeken naar artikelen, waarvan in een bepaalde week meer dan de helft van de bestelde hoeveelheid niet is geleverd, leverde erg veel resultaten op. Bij lang niet al deze resultaten was zeker sprake van een backordersituatie. Daarom is deze lijst van (mogelijke) backordersituaties gebruikt om te achterhalen of later gevonden outliers werden veroorzaakt door een backordersituatie. Indien dit zo bleek te zijn is de vraag vervangen door het gemiddelde van de laatste vijf *normale* weken.
- Aan de hand van de Delta-Level-Methode – waarbij de vraag van alle klanten bij elkaar is opgeteld – zijn 132 artikelen met een seizoenspatroon geïdentificeerd. De seizoensfactor voor elke week is bepaald en gebruikt om het seizoenspatroon uit de afzethistorie te verwijderen. Nadat dit is gedaan wordt het makkelijker de juiste levenscyclusfase te bepalen. Het bepalen van de levenscyclusfase is op het oog gedaan. Dit moest zo vanwege een gebrek aan informatie over de artikelen en tijdsdruk. Op het oog is de afzethistorie van elk artikel beoordeeld en is de



afzetreeks die een ander patroon heeft dan de meest recente afzet verwijderd. Hierbij is zeer behoudend beoordeeld, omdat vaak niet zeker is of de meest recente afzethistorie wel een goede indicatie geeft voor de komende weken.

- Bij het testen van het AH-systeem wordt een outlier geïdentificeerd bij een vraag die vier keer de standaarddeviatie hoger of twee standaarddeviaties lager ligt dan het gemiddelde. Het aantal van vier keer de standaarddeviatie is gekozen om het aantal gevonden outliers te reduceren. Een vraag lager dan het gemiddelde kan nooit lager dan nul zijn. Daarom is de kans op een lage outlier kleiner en kan hier wel gewoon twee keer de standaarddeviatie als kritieke waarde worden genomen. Na het beoordelen van de gevonden outlier wordt deze wel of niet vervangen door het gemiddelde van de vijf voorafgaande weken. Trendbreuken worden ontdekt met behulp van het TST (Bijlage 12). Moeilijk bij een ontdekte trendbreuk is het inschatten of de gevonden trendbreuk zich doorzet of slechts van tijdelijke aard is. Daarom moet hier ook voorzichtig worden omgesprongen met het verwijderen van de vraag uit de periode voorafgaand aan de trendbreuk. Bij het berekenen van het TST is een kritieke waarde van  $-0,45$  of  $0,45$  gebruikt. Deze moest minstens drie opeenvolgende weken zijn overschreden. De gebruikte  $\alpha$  is  $0,2$ .
- Het principe waar de vraag op PKK-niveau wordt voorspeld en vervolgens verdeeld over de onderliggende mandaatartikelen is in het voorspelsysteem alleen toegepast voor PKK's waaronder artikelen van alle zes de mandaten vielen. Het is namelijk niet bekend hoe een klant bestelt als in zijn mandaat geen artikel voor komt van een bepaalde PKK. Welk merk de tweede voorkeur heeft is onbekend.
- Voor de vraag van apotheekhoudende huisartsen (die meestal Pharmachemie afnemen) naar mandaatartikelen moet iets worden bedacht dat rekening houdt met de omvang van deze klanten ten opzichte van openbare apotheken. Bij het testen van het AH-systeem is de vraag van apotheekhoudende huisartsen naar mandaatartikelen niet apart genomen, maar gewoon opgeteld bij de totale vraag naar het betreffende PKK, waarna de voorspelde vraag op PKK-niveau weer is verdeeld over de onderliggende mandaatartikelen volgens de percentages uit tabel 11.2.



## Bijlage 12 Trigg's TST

De beschrijving van Trigg's TST is gebaseerd op DeLurgio (1997). Het Trigg Tracking Signal stamt uit 1964 en is gebaseerd op het gedempte gemiddelde van de voorspelfouten ( $SAD_t$ ) ten opzichte van de gemiddelde absolute voorspelfout ( $MAD_t$ ). In tabel 9.1 wordt het principe van het TST nader toegelicht.

	(1) Period (t)	(2) $Error_t$	(3) $MAD_t$	(4) $CUSUM_t$	(5) $TSM_t$	(6) $SAD_t$	(7) $TST_t$
	0		59,22	,00	,00	,00	,00
	1	-83,30	61,63	-83,30	-1,35	-8,33	-,14
	2	78,60	63,33	-4,70	-,07	,36	,01
	3	-9,50	57,94	-14,20	-,25	-,62	-,01
	4	-42,60	56,41	-56,80	-1,01	-4,82	-,09
	5	-82,10	58,98	-138,90	-2,36	-12,55	-,21
	6	-96,00	62,68	-234,90	-3,75	-20,89	-,33
Tripped	7	-50,00	61,41	-284,90	-4,64	-23,80	-,39
<b>Correct the System and Set CUSUM and SAD to Zero</b>							
	7	-50,00	61,41	,00	,00	,00	,00
	8	52,30	60,50	52,30	,86	5,23	,09
	9	-21,50	56,60	30,80	,54	2,56	,05
	10	-73,10	58,25	-42,30	-,73	-5,01	-,09
	11	35,70	56,00	-6,60	-,12	-,94	-,02
	12	-57,30	56,13	-63,90	-1,14	-6,57	-,12
	13	-5,50	51,06	-69,40	-1,36	-6,47	-,13
	14	-94,30	55,39	-163,70	-2,96	-15,25	-,28
	15	68,80	56,71	-95,10	-1,68	-6,86	-,12
	16	-87,80	59,82	-182,90	-3,06	-14,96	-,25
Tripped	17	-88,00	62,64	-270,90	-4,33	-22,26	-,36
<b>Correct the System and Set CUSUM and SAD to Zero</b>							
	17	-88,00	62,64	,00	,00	,00	,00

Tabel 12.1: Gebruik van Trigg's TST (DeLurgio, 1997)

De  $Error_t$  of  $e_t$  is het verschil tussen de voorspelling en de waarneming. Voor de overige kolommen van tabel 9.1 zijn onderstaande formules gebruikt.

$$MAD_t = \alpha |e_t| + (1 - \alpha) MAD_{t-1}$$

$$CUSUM_t = \sum e_t = CUSUM_{t-1} + e_t$$

$$TSM_t = CUSUM_t / MAD_t$$

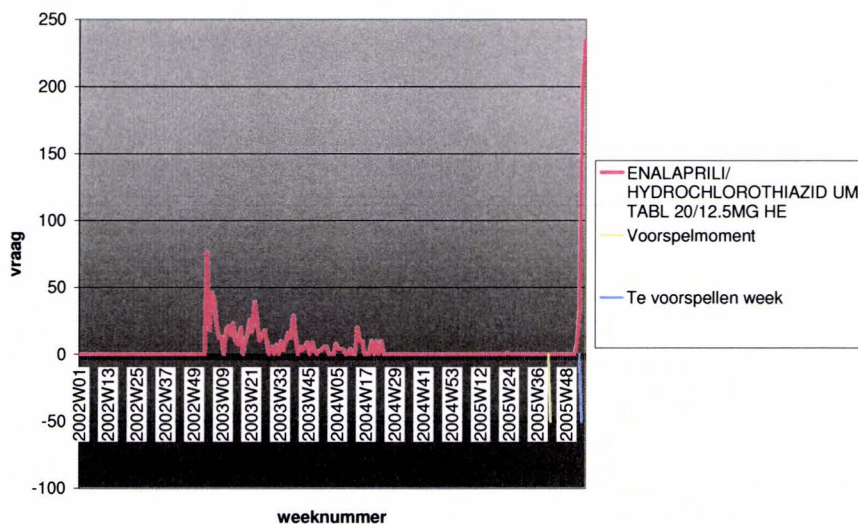
$$SAD_t = \alpha e_t + (1 - \alpha) SAD_{t-1}$$

$$TST_t = SAD_t / MAD_t$$

In het voorbeeld van tabel 12.1 zijn als kritieke waarden voor TST -0,35 en 0,35 genomen en voor  $\alpha$  de waarde 0,10 gebruikt. Als het TST de kritieke waarde overschrijdt, duidt dit er op dat de waarnemingen consequent in een bepaalde richting afwijken ten opzichte van de voorspelling. De waarnemingen vertonen dus een afwijkende trend ten opzichte van de voorspellingen.

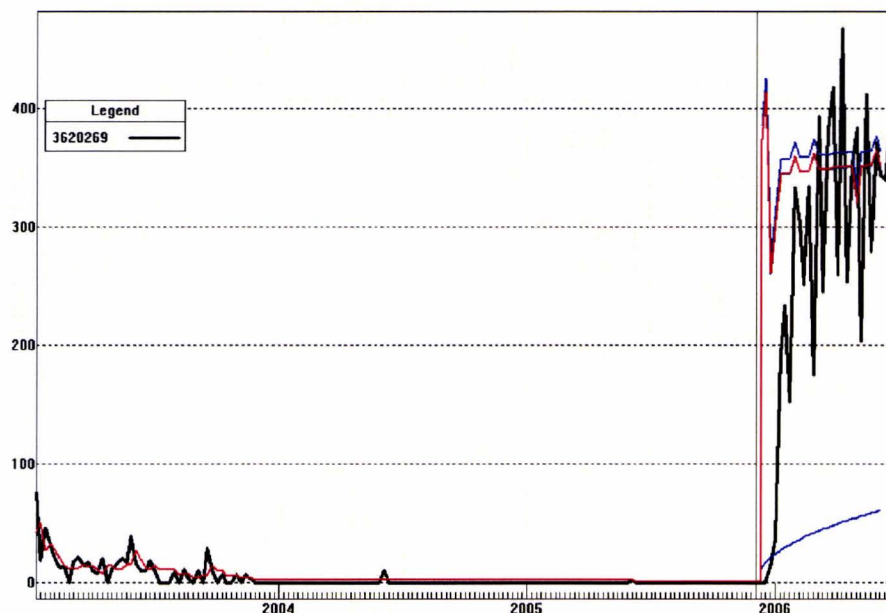
## Bijlage 13 Grafieken bij vergelijken voorspelprestaties

Voor het artikel uit figuur 13.1 wordt in 2005 week 43 een voorspelling gevraagd voor 2006 week 1. Zowel de handmatige als automatische vraagvoorspelling is (vrijwel) gelijk aan 0. De vraag neemt in week 1 van 2006 echter opeens sterk toe. De voorspelling wijkt dus veel af. Deze afwijking telt ook nog eens zwaar, omdat het artikel, gebaseerd op de vraag in de weken voor 2006 week 1, een erg stabiele afzethistorie vertoont.



Figuur 13.1: Voorbeeld van een artikel met extreem hoge MASE

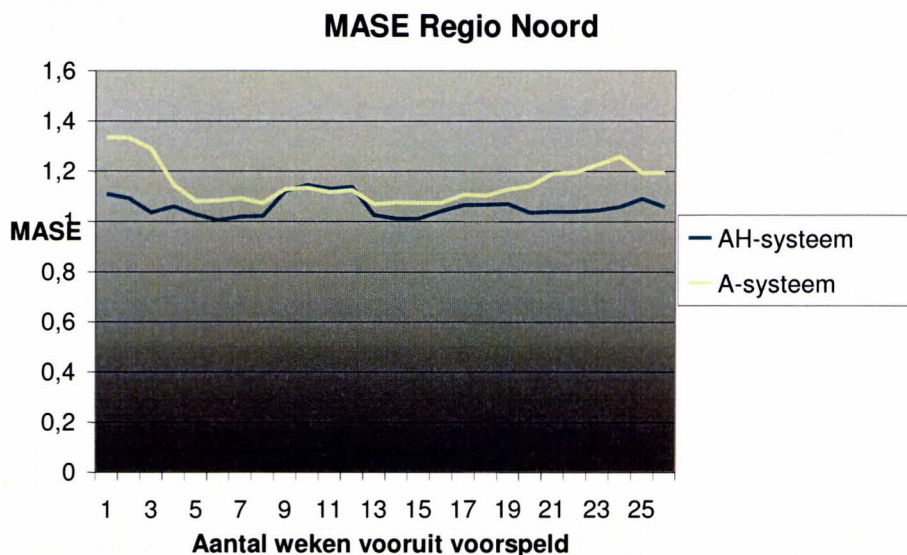
Het artikel dat in figuur 13.2 wordt weergegeven vertoont gedurende 2005 een heel voorspelbaar vraagpatroon, met een vraag van 0 in vrijwel alle weken. In 2006 neemt de vraag plotseling enorm toe. Een grote voorspelfout is bij dit artikel zeer waarschijnlijk en zal bij dit artikel dus erg zwaar meerekenen. De rode lijn geeft de vraagvoorspelling van het voorspelsysteem weer. Er is waarneembaar dat het toekomstige vraagniveau goed is ingeschat, maar een paar weken te vroeg wordt begonnen. In de eerste weken na het voorspelmoment zal de  $q_t$  voor dit artikel dus een enorm hoge waarde aannemen. Dit valt terug te vinden in figuur 6.1.



Figuur 13.2: Vraagpatroon en vraagvoorspelling door AH-systeem voor Regio Noord



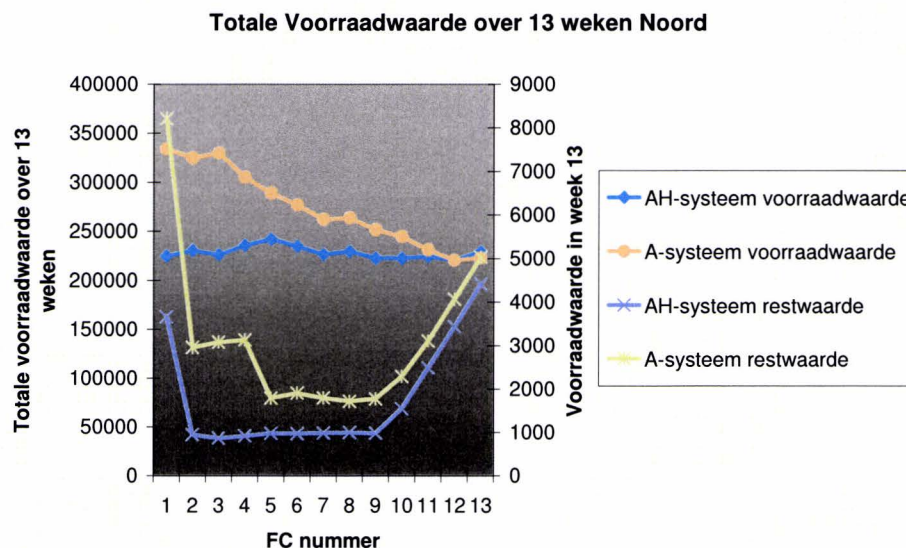
Figuur 13.3 geeft de MASE voor Regio Noord aan, evenals weergegeven in figuur 6.1 van het rapport. In figuur 13.3 is echter het artikel zoals weergegeven in figuur 13.2 buiten beschouwing gelaten.



Figuur 13.3: MASE per oplosrichting bij toenemend aantal weken dat vooruit voorspeld wordt voor Regio Noord

In figuur 13.4 en 13.5 worden per DC twee zaken weergegeven. Op de linkeras van de grafiek wordt de voorraadwaarde over 13 weken aangegeven. Dit kan worden gezien als de som van de eerste dertien punten in grafiek 6.3 van het eindrapport. Deze voorraadwaarde gesommeerde over 13 weken is niet alleen bepaald voor de voorspelling van de eerstkomende week, maar ook voor de voorspellingen voor 2 tot 13 weken vooruit (aangeduid in de x-as als *FC nummer*).

De rechteras geeft aan wat er van de vraagvoorspelling na 13 weken nog op voorraad ligt. Voor deze artikelen wordt het risico op incurantheid (dat het niet meer wordt verkocht) steeds groter.

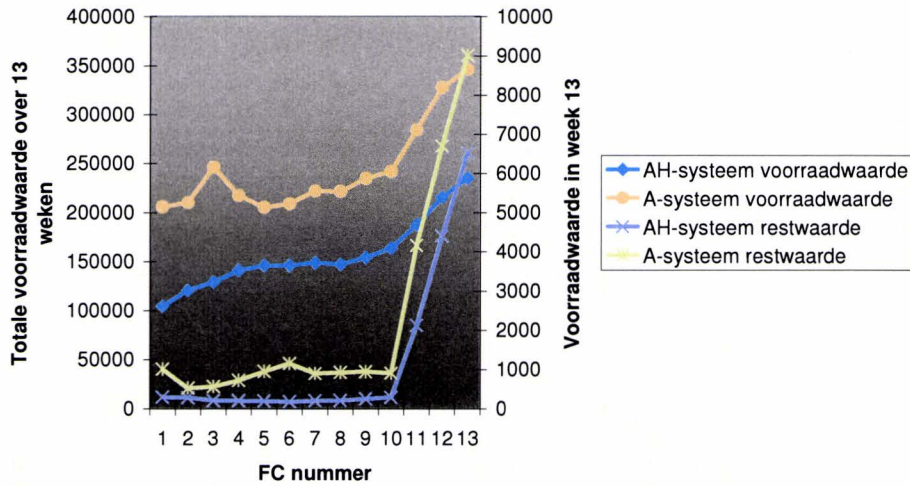


Figuur 13.4: Voorraadwaarde afgezet tegen het aantal weken dat vooruit voorspeld is voor Regio Noord

De hoge voorraadwaarde in week 13 bij een voorspelling één week vooruit voor Regio Noord wordt veroorzaakt door een heel duur artikel van € 844 per stuk. Dit artikel heeft een intermitterende vraagpatroon met een vraag van 0 eenheden of 25 eenheden per week. Dit artikel is tussen 2005 week 50 en 2006 week 10 niet afgenomen.

De plotselinge toename in de voorraadwaarde na 13 weken bij voorspellingen 10 of meer weken vooruit wordt veroorzaakt door vraagverleggingen als gevolg van de prijswijzigingen onder de WGP. Bepaalde artikelen waarvan de prijs niet is veranderd worden minder of niet meer verkocht, doordat vergelijkbare artikelen door de WGP goedkoper zijn geworden.

**Totale Voorraadwaarde over 13 weken Zuid**



**Figuur 13.5: Voorraadwaarde afgezet tegen het aantal weken dat vooruit voorspeld is voor Regio Zuid**



## Bijlage 14 Voorraadwaarde en servicegraad

Tabel 14.1 en 14.2 geven de servicegraad en voorraadwaarde per regio per aantal weken dat vooruit is voorspeld. Tevens zijn gemiddeldes berekend en is de procentuele verbetering berekend als het AH-systeem wordt gebruikt in plaats van automatische vraagvoorspelling.

Prestatiemaat	Servicegraad			
	AH-systeem		A-systeem	
Oplossingsrichting	Noord	Zuid	Noord	Zuid
Aantal weken vooruit	Noord	Zuid	Noord	Zuid
1	94,7%	95,4%	94,1%	95,8%
2	94,6%	95,5%	94,0%	95,9%
3	94,8%	95,1%	94,6%	96,0%
4	94,3%	95,0%	93,7%	95,4%
5	94,2%	95,0%	93,4%	95,2%
6	94,0%	94,7%	93,1%	94,5%
7	93,9%	95,1%	92,6%	94,7%
8	94,2%	94,9%	92,9%	94,7%
9	94,2%	95,2%	93,0%	94,6%
10	94,4%	95,1%	93,2%	94,7%
11	94,2%	95,0%	93,2%	94,9%
12	93,7%	95,1%	93,0%	95,1%
13	93,7%	94,8%	92,6%	94,7%
14	93,9%	94,5%	92,6%	94,5%
15	93,9%	94,0%	92,7%	93,5%
16	94,2%	94,2%	92,8%	93,8%
17	94,2%	94,5%	92,6%	94,0%
18	94,1%	95,1%	93,1%	94,8%
19	94,2%	95,2%	93,2%	94,9%
20	93,7%	95,1%	92,7%	94,7%
21	94,3%	95,3%	93,3%	95,1%
22	93,8%	95,1%	92,7%	94,6%
23	94,1%	95,4%	92,9%	95,1%
24	93,9%	95,1%	92,8%	94,9%
25	93,2%	94,8%	91,8%	94,4%
26	93,3%	94,6%	92,5%	94,3%
<b>Gemiddelde</b>	<b>94,1%</b>	<b>95,0%</b>	<b>93,0%</b>	<b>94,8%</b>
<b>Totaal</b>	<b>94,6%</b>		<b>93,9%</b>	

Tabel 14.1: Servicegraad per oplossingsrichting per regio per aantal weken vooruit

Prestatiemaat	Voorraadwaarde over 13 weken				Voorraadwaarde in week 13			
	AH-systeem		A-systeem		AH-systeem		A-systeem	
Oplossingsrichting	Noord	Zuid	Noord	Zuid	Noord	Zuid	Noord	Zuid
Aantal weken vooruit	Noord	Zuid	Noord	Zuid	Noord	Zuid	Noord	Zuid
1	224952	104647	333773	205895	3662	297	8211	1009
2	230474	120947	324524	210266	944	282	2957	526
3	226203	129349	329654	246350	864	207	3073	565
4	235635	141050	304900	217553	916	202	3130	722
5	242144	146082	288686	205237	976	194	1788	953
6	234723	146116	276601	208967	970	179	1902	1154
7	226558	148833	261991	222057	983	203	1793	901
8	229603	147286	263533	221701	996	210	1716	929
9	222665	154155	251433	234846	980	254	1776	946
10	222712	163791	244462	242033	1546	290	2286	907
11	224550	187347	231141	284506	2485	2127	3105	4158
12	220639	215608	220382	327967	3438	4408	4068	6705
13	229146	235268	223052	346567	4413	6520	5031	9016
<b>Gemiddelde</b>	<b>228462</b>	<b>156960</b>	<b>273395</b>	<b>244150</b>	<b>1782</b>	<b>1182</b>	<b>3141</b>	<b>2192</b>
<b>Totaal</b>	<b>€ 192.711</b>		<b>€ 258.773</b>		<b>€ 1.482</b>		<b>€ 2.667</b>	
<b>% verbetering</b>	<b>AH-systeem 25,5% beter</b>				<b>AH-systeem 44,4% beter</b>			

Tabel 14.2: Voorraadwaarde per oplossingsrichting per regio per aantal weken vooruit

## Bijlage 15 Enquête: Informatie bij het voorspellen

Aan de voorraadplanners van OPG is gevraagd een enquête in te vullen. Er werd gevraagd welke informatie het eerst wordt opgevraagd bij het voorspellen van de toekomstige vraag van een artikel. Er zijn 12 soorten informatie genoemd welke moesten worden genummerd van meest belangrijke tot minst belangrijke informatie. Hieronder zijn de uitkomsten van de enquête gegeven en zijn de soorten informatie genummerd van meest naar minst belangrijk. Het is opvallend hoe sterk de verschillen tussen de planners af en toe zijn.

Soort informatie	Planner	Planner	Planner	Planner	Planner	Gemiddelde
	1	2	3	4	5	
<i>Afzethistorie van het artikel zelf</i>	1	3	1	1	1	<b>1,4</b>
<i>Levenscyclusfase van het artikel</i>	4	1	2,5	4	2	<b>2,7</b>
<i>Seizoensinvloed op artikel</i>	3	2	6,5	3	3	<b>3,5</b>
<i>Voor welke week een voorspelling wordt gevraagd</i>	2	4	10	5	7	<b>5,6</b>
<i>Welk type klant het artikel voornamelijk bestelt</i>	5	8	5	11	5	<b>6,8</b>
<i>Wanneer reclames / promotieactiviteiten voor het artikel plaats vonden</i>	7	5	10,5	2	10	<b>6,9</b>
<i>In welke weken het artikel in backorder stond</i>	8	7	8,5	8	6	<b>7,5</b>
<i>Aantal klanten dat het artikel in het mandaat heeft</i>	6	9	9	7	8	<b>7,8</b>
<i>Viel / valt het artikel onder een WGP-actie</i>	11	6	5	9	11	<b>8,4</b>
<i>Verpakkingshoeveelheid van het artikel</i>	9	12	5,5	12	4	<b>8,5</b>
<i>Vraag naar het artikel in de andere vestiging</i>	12	11	2,5	10	9	<b>8,9</b>
<i>Vraagpatroon van soortgelijke artikelen</i>	10	10	12	6	12	<b>10</b>

Tabel 15.1: Uitkomsten enquête belangrijke informatie bij het voorspellen



## Bijlage 16 Functionele specificaties

### Vraag van de klant

Om een goede forecast te berekenen is het van belang goed te beseffen wat voorspeld moet worden: wat vraagt de klant? Om dit goed te kunnen voorspellen moet ook de vraag van de klant uit het verleden als uitgangspunt worden genomen. Aangezien de vraag van de klant niet goed beschikbaar is moet het systeem de afzethistorie zodanig kunnen corrigeren dat de vraag van de klant zo nauwkeurig mogelijk wordt benaderen. Hierbij is het van belang dat wordt vastgelegd welke klant wat heeft gevraagd en op welke manier: service- of periodeorder?

**Het systeem moet kunnen opslaan welke klant wat heeft gevraagd. Het systeem moet verschil kunnen maken tussen vraag uit serviceorders en vraag uit periodeorders.**

*Let op: een afnemerordernummer kan meerdere keren voor komen. Kijk daarom per orderregel naar een combinatie van ordernummer en orderdatum.  
Laat inter-filiaal orders buiten beschouwing!*

Een combinatie van geleverde hoeveelheid en hoeveelheid in backorder geeft een goede indicatie van wat door de klant wordt gevraagd. Wel mis je zo de oorspronkelijke vraag van de klant, deze is aangepast via automatische en handmatige orderverwerking. Door te kijken naar de orderdatum en niet naar bijvoorbeeld de leverdatum wordt voorkomen dat er vreemde pieken in het vraagpatroon ontstaan, veroorzaakt door backordersituaties.

*Let op: iets dat in backorder is blijven staan kan later alsnog geannuleerd worden. Deze vraag is dus niet uitgeleverd en kan worden vervangen door een nieuwe orderregel. Indien deze nieuwe orderregel het ordernummer van de geannuleerde backorder krijgt zorgt dit niet voor een probleem. Wanneer de nieuwe orderregel in een nieuw ingeleide order wordt geplaatst worden beide orderregels als vraag gezien en is de vraag dus dubbel zo hoog. Via Cognos is de annuleringsdatum van een orderregel niet op te vragen. Er zal dus goed over nagedacht moeten worden of je dit mee wilt nemen en hoe je dat denk te realiseren.*

Hoe meer data beschikbaar zijn hoe beter patronen herkenbaar worden.

**Het systeem moet voor een afzethistorie van minimaal 4 jaar vasthouden.**

### Retouren

De vraag van de klant kan nooit negatief zijn. Je neemt echter de afzethistorie als weergave van de vraag. In de afzethistorie kunnen negatieve waarden voor komen, doordat artikelen retour worden gezonden. Om te voorkomen dat negatieve waarden in de afzet(vraag)historie staan zal een correctie voor de retouren moeten worden uitgevoerd. De reden van de retourzending wordt vastgelegd in JDEdwards, evenals het oorspronkelijke ordernummer. In een retourorder wordt vaak de retour gezonden hoeveelheid ook besteld ter vervanging. Per retourreden kan de vraag verschillend worden bewerkt, je kunt het zo ingewikkeld maken als je wilt.

Eenvoudiger is het om per retourregel te achterhalen wanneer de klant het artikel heeft besteld en de retourhoeveelheid daar vanaf te halen. Door te kijken vanaf te retourdatum zelf wordt dan tevens rekening gehouden met de bestelde hoeveelheid ter vervanging van de retourhoeveelheid. Zo blijft de oorspronkelijke vraag van de klant staan op de oorspronkelijke orderdatum.

*Pas op, soms stuurt een klant meer retour dan hij ooit heeft besteld.*

**Het systeem moet de afzethistorie kunnen corrigeren voor retouren.**

### Time-bucket

Als we willen voorspellen is het wel van belang voor welke periode wij dat willen doen. Hoe langer de periode die wij willen voorspellen is hoe groter de foutkans zal worden: een voorspelling voor 1 jaar vooruit zal een grotere foutkans hebben dan de voorspelling voor de volgende dag. Echter resulteert de keuze voor een lange forecast periode voor weinig veranderingen en meer rust, een korte forecast periode zorgt voor meer nervositeit. Veel ERP-systemen, net als JDEdwards, geven de mogelijkheid

om een forecast met time-bucket maand of week uit te voeren. Dat wil zeggen dat bijvoorbeeld de historische datareeks is opgebouwd uit maanden en de forecast ook voor maanden vooruit wordt berekend. Iedere nieuwe maand wordt de afzet van de laatste maand aan de historische datareeks toegevoegd en een nieuwe forecast berekend voor de komende maanden. De keuze voor een forecast periode wordt bepaald door elementen als levenscyclus, gevoeligheid van de afzet, trend gevoeligheid van het product en aanwezige vaste patronen in de afzet. Voor OPG is het aan te bevelen de forecast periode van 1 week te kiezen. Dat wil zeggen dat wekelijks een herberekening van de forecast zal gaan plaatsvinden op basis van de gerealiseerde afzet van de afgelopen week. De motivatie om voor een forecast periode van 1 week te kiezen is dat veel artikelen van OPG afzetpatronen binnen de periode van 1 maand kennen en zelfs binnen een week afzetpatronen kennen. Zou een artikel binnen 1 maand een patroon kennen waarbij 50% van de forecast altijd in de 1<sup>e</sup> week van de maand geconsumeerd wordt en kiezen we voor een forecast periode van 1 maand dan zal de consumptie van de berekende maand forecast evenredig over de weken in de maand verspreid worden. Dit zorgt ervoor dat de kans groot is dat de 1<sup>e</sup> week van de maand de voorraad te laag is en de gewenste servicegraad niet gehaald gaat worden en in de resterende 3 weken er te veel voorraad aanwezig is.

Voor de lengte van de forecast periode stellen we dan ook de volgende functionele eis:

**Het systeem moet in staat zijn om een forecast op weekniveau te berekenen, te onderhouden en af te beelden.**