

MASTER

Out-of-Stock reductie van actieartikelen

model voor vraagvoorspelling en logistieke aansturing van actieartikelen bij Schuitema/C1000

van Loo, M.

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

**Out-of-Stock reductie
van actieartikelen**

Merijn van Loo

Out-of-Stock reductie van actieartikelen

Model voor vraagvoorspelling en logistieke aansturing van actieartikelen bij Schuitema/C1000



Schuitema

DE KRACHT ACHTER C1000

Eindrapport afstudeeropdracht bij Schuitema/C1000

Bedrijfsbegeleider: Dhr. C.J.W.J. Schrauwen

1^e TU/e-begeleider: Dr. T. van Woensel

2^e TU/e-begeleider: Prof. Dr. A.G. de Kok

Auteur: M. van Loo

Datum: 27 februari 2006



Out-of-Stock reductie van actieartikelen

Model voor vraagvoorspelling en logistieke aansturing van actieartikelen bij Schuitema/C1000

Een onderzoek uitgevoerd bij Schuitema/C1000 in het kader van het afstudeertraject van de opleiding Technische Bedrijfskunde aan de Technische Universiteit van Eindhoven. Doel van het onderzoek is het reduceren van Out-of-Stock van actieartikelen. Enerzijds via verbeterde vraagvoorspelling, anderzijds via verbeterde logistieke aansturing

Eindrapport afstudeeropdracht bij Schuitema/C1000

Bedrijfsbegeleider: Dhr. C.J.W.J. Schrauwen
Contact: cor.schrauwen@schuitema.nl

1^e TU/e-begeleider: Dr. T. van Woensel
Contact: t.v.woensel@tm.tue.nl

2^e TU/e-begeleider: Prof. Dr. A.G. de Kok
Contact: a.g.d.kok@tm.tue.nl

Auteur: M. van Loo
Contact: m.v.loo@student.tue.nl

Studentnummer: 0490325

Datum: 27 februari 2006



Abstract

A price war in the Dutch supermarket industry makes improved customer satisfaction of significant importance. In order to achieve this, one of the main points of attention of Schuitema/C1000 is reducing Out-of-Stock (OOS) of (price) promoted products. In this report two ways are developed by which OOS may be reduced. On the one hand a demand forecasting model based on multiple linear regression is constructed. On the other hand a logistics control system is found, leading to appropriate inventory allocation decision rules.

Keywords: Demand forecasting; (Price) promotions; Push/pull control; Stock allocation; Retail logistics

“Every decision is based on a forecast”
(Green and Tull, 1978)

“Forecasting the future has long been a challenge for mankind. Fortune tellers, astrologers, priests, and prophets have sought to fulfill man’s need to predict the future and reduce its uncertainties”
(Makridakis et al., 1979-a)



Management summary

This final thesis project for the official Industrial Engineering and Management Science study program of the Eindhoven University of Technology, the Netherlands, is carried out at Schuitema n.v., which is a large Dutch supermarket organization. The starting point of this project was the observation of high Out-of-Stock (OOS) rates of (price) promoted products. In order to reduce OOS of (price) promoted products a new demand forecasting model and a model for logistics control are constructed.

Causes leading to promotions Out-of-Stock

From the problem analysis it is concluded that multiple causes lead to problems with the inventory position of (price) promoted products. The causes can be divided over nine main groups: difficult demand forecasting due to variables that determine demand of (price) promoted products, difficult demand forecasting due to a lack of data and experience, an inflexible logistical system, presence of totally unpredictable and external factors, problems at supply chain (SC) partners, non optimal inventory control in the stores, imperfect administration of performances during previous promotion periods, insufficient care with which the products are ordered, and intentional inaccurate ordering.

Better demand forecasting for promotions on supply chain level

The ultimate goal is to accurately forecast the short-term sales increase caused by a promotion with respect to base level sales. Therefore the concept of liftfactors (LF) is defined: the increase in sales during a promotion compared to the base level sales. Several variables, such as advertising and display characteristics, weather, holidays, and product characteristics, are used to forecast the LFs. Representative LFs are found in the range between one and thirty-five, with an average LF around nine. Multiple forecasting models were built and tested using building and test samples. Two building and test samples were distinguished because not in all records the value of independent variable "length to previous promotion" was known. The models further differed with respect to the forecast unity: LF or a transformation of LF: $P(LF)$. $P(LF)$ is obtained via curve fitting of LF on a lognormal distribution. Models were built at two aggregation levels: store and SC level. Some models incorporated extra information by including dummy variables for stores and product groups. The following conclusions could be drawn:

- Forecasting on SC level leads to improved forecasting performance compared to forecasting on store level. So demand of (price) promoted products should be forecasted at the Distribution Centers (DCs)
- Using $P(LF)$ instead of LF as dependent variable leads to improved forecasting performance. So $P(LF)$ should be forecasted. Then the model should translate $P(LF)$ back to an output in LF
- Adding more information by using dummy variables for stores and product groups leads to improved forecasting performance. So if the forecasts will be made on SC level, dummy variables for product groups should be incorporated in the model
- When "length to previous promotion" is known, a model with that variable performs best. So a separate model in which this variable is incorporated should be built and used
- When "length to previous promotion" is unknown, a model without that variable performs best. So a separate model in which this variable is not incorporated should be built and used

Model optimization

Several optimization opportunities are tested. The following conclusions could be drawn:

- Determining the best combination of variables is worthwhile. It seemed that a model with only significant variables or a model with as much as possible variables does not necessarily provide the best forecasts. The best model may be somewhere between the "significant" and the "full" model
- Making the forecast model more complex by including second-order or logarithmic relations between variables and $P(LF)$ does not lead to improvements
- It is worthwhile to investigate if different relations between $P(LF)$ and a variable for different value domains of that variable will lead to improved performance of the forecast model
- Expert judgment over the output of the model is necessary. Therefore guidelines are given for proper human interpretation and adjustment of the forecast model's output. Another improvement opportunity is to restrict the model to generate LFs smaller than 1,5

The model can be improved even further if more data comes available. More and proper data leads to more robust parameters. Next to that new variables can be included in the model if data about these variables is collected. In the future the forecast model can be improved by making it more "elegant". Several future research opportunities in order to make the model better are provided.



The performance of the developed forecast model is better than ACNielsen's model

ACNielsen's SCAN*PRO model is frequently used in practice. The forecast model developed in this project performs significantly better than ACNielsen's model. Both the average and standard deviation of forecast errors are found to be lower with this project's model than with ACNielsen's model. So investing in the construction of an own forecasting tool, based on the techniques selected in this project and with the inclusion of context specific parameters, should be preferred above investing in a general commercial forecasting package.

Lost sales due to Out-of-Stock

Sales from (price) promoted products in the grocery assortment can be increased by at least seventeen percent if OOS rates will tend to zero. This means that, per year, over all stores, approximately fifteen million euro is lost on promotion sales. Approximately three million euro is totally lost sales due to store switching and purchase cancellation behavior of consumers.

These are only indications for short-term lost sales for the grocery assortment. Similar figures should be obtained for all assortment groups to find total lost sales in the short-term. Lost sales will increase in the long-term if the OOS rates will not be reduced. Next to that, sales is not only lost on promoted products, but on the regular assortment too. Some consumers will go to another store for all their purchases if they do not find the (price) promoted product they are looking for. So OOS reduction of (price) promoted products will lead to increased promotion sales as well as to increased non-promotion sales.

Push products from Distribution Center to stores

To improve the logistics control of (price) promoted products, an appropriate chain control strategy is selected. The pull and push strategies are compared on: their compatibility with the forecasting model, their relation with the causes of OOS, flexibility, service level and costs. The push strategy scores higher on each aspect, except on implementation costs. So the push strategy is most suitable for the control of (price) promoted products through the chain. This means that a Schuitema DC will forecast total demand in the promotion period for all end stock points, will place orders at the suppliers, and will determine which store gets how many products during the promotion period.

The order quantity from a DC for a supplier should be based on the output of the forecast model, adjustments of experts and required safety stock. The safety stock is dependent of target service levels, purchase price, promotion sales price, penalty costs for not having enough products available and the value of remaining products at the end of the promotion period.

During the promotion period each DC has to allocate its stock over the supermarkets. The allocation should be based on first setting the allocation fractions for all supermarkets by minimizing imbalance in the chain, and then determining the order-up-to levels per store.

Demand per supermarket is one of the key determinants of the order-up-to levels. For the first push demand can be estimated by using historical sales data per supermarket. Demand for the succeeding pushes can be estimated by using early sales data from the stores in the current promotion week.

At least two pushes per product are required to benefit from the flexibility of a push system. Other important determinants for the number and size of the pushes are available volume capacity in the chain (transportation and stores) and available labor capacity in the chain (DC and stores). It is concluded that each push should cover demand for as much as possible days.

Consequences of implementation

In order to obtain output as accurate as possible from the forecast model, it is most important to start as soon as possible with collecting all data related to promotions.

If the new logistics control system will be implemented, proper information supply from each store to a DC is essential. Real time data about sales and inventory positions are required. Furthermore performances, such as OOS, of each store during promotion periods should be administrated at DC level. Therefore Schuitema should install the right information systems to facilitate Electronic Data Interchange between stores, DCs and suppliers. Furthermore the organization should be restructured at some places. New functions at the DCs have to be created. People in these functions have to be trained in using the new systems. Main point of attention during the implementation will be to create acceptance for the new ordering and delivery process of the store managers. They loose the responsibility of ordering their own products. To create acceptance they should not only be involved in the development and implementation of the systems, but also a new pay system should be developed in which the advantages and disadvantages of the new process should be fairly divided over all parties involved in that process.



Voorwoord

Dit onderzoek voor Schuitema n.v. te Amersfoort is uitgevoerd in het kader van het afstudeertraject van het officiële studieprogramma van de opleiding Technische Bedrijfskunde. Technische Bedrijfskunde is een voltijds Master of Science studie aan de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e). De opleiding behoort tot de faculteit Technologie Management. Het programma is gericht op operations en logistiek management, toepassingen van Informatie Technologie (IT), innovatie van producten, verbetering van industriële- en bedrijfsprocessen en human performance management. Binnen Schuitema n.v. (verder te noemen Schuitema) is dit onderzoek uitgevoerd bij de afdeling logistiek. Zie voor een beschrijving van deze afdeling bijlage A.

Het afstudeerproject vormt het sluitstuk van de opleiding tot Bedrijfskundig Ingenieur. In dit project wordt de kennis, die in de daaraan voorafgaande periode is verworven, geïntegreerd toegepast bij het oplossen van een concreet bedrijfsprobleem en worden essentiële vaardigheden voor het werken als Bedrijfskundig Ingenieur verder ontwikkeld (www.tm.tue.nl).

Verschillende onderzoeksgebieden binnen de studie zijn ondergebracht in een aantal capaciteitsgroepen. Deze afstudeeropdracht is uitgevoerd binnen de capaciteitsgroep Operations, Planning, Accounting, and Control (OPAC). De bezigheden van OPAC richten zich op onderzoek, onderwijs en kennisoverdracht op het gebied van operations management. Binnen dit gebied, is OPAC's kerncompetentie het ontwerpen en (her)structureren van productie en logistieke beheersingssystemen in zowel de dienstensector als de maakindustrie. Een van de zeven onderzoeksprogramma's binnen OPAC is retaillogistiek (www.tm.tue.nl).

Van 30 mei 2005 tot en met 27 februari 2006 heb ik aan dit onderzoek gewerkt. Voor die periode heb ik het verplichte deel van de studie gevolgd, een stageopdracht in China uitgevoerd en het keuzedeel van de studie ingevuld. Binnen het keuzedeel heb ik mij gericht op mijn afstudeerrichting: logistiek. De logistieke processen binnen een bedrijf zijn mij meer en meer gaan boeien gedurende de studie. Het streven naar een efficiënte invulling van fysieke bedrijfsprocessen, het optimaliseren van de afstemming tussen verschillende schakels in een logistieke keten, het op de juiste manier afstemmen van meerdere variabelen met het oog op de impact van een ingreep op het systeem en het kwantitatief onderbouwen van uitspraken hierover, vind ik zeer uitdagend en interessant. Door de focus op logistiek tijdens de studie, mijn internationale stage, alsmede de vooraf uitgevoerde literatuurstudie over het onderwerp, ben ik in staat geweest dit onderzoek te voltooien.

Mijn persoonlijke leerdoelen voor dit afstudeerproject waren naast de inhoudelijke verdieping in de retaillogistiek, het individueel managen van een project, het toepassen van de opgedane theoretische kennis in de praktijk en het functioneren in een concrete bedrijfssituatie op het "spanningsveld" tussen Schuitema en de C1000 ondernemers.

Dit rapport bevat de resultaten van het onderzoek. Het geeft inzicht in de huidige gang van zaken omtrent het voorspellen van vraag naar actieartikelen en de logistieke aansturing van die artikelen. Daarnaast is een vraagvoorspellingsmodel en een model voor de logistieke aansturing ontworpen waarmee het aantal Out-of-Stock (OOS) gevallen ten opzichte van de huidige situatie gereduceerd kan worden. Omdat Schuitema de opdrachtgever is en de resultaten aanleiding kunnen zijn om de bedrijfsprocessen te verbeteren, zijn de resultaten in de eerste plaats interessant voor Schuitema. Ik hoop dat de resultaten van het onderzoek van dien aard zijn dat Schuitema, en daarmee de C1000 winkels, er haar voordeel mee kunnen doen.

Vanuit wetenschappelijk oogpunt kan dit rapport interessant zijn voor de capaciteitsgroep OPAC en specifiek de retailgroep. Het onderzoek kan hen data geven over, en inzicht geven in, de werking en prestaties van specifieke logistieke processen van een grote supermarktorganisatie in Nederland.

Verder kan het rapport gelezen worden door iedereen die geïnteresseerd is in dit onderwerp, zoals Technische Bedrijfskunde studenten.

Merijn van Loo
Schuitema n.v., Amersfoort



Inhoudsopgave

Abstract	II
Management summary	III
Voorwoord.....	V
Inhoudsopgave	VI
Begrippen en afkortingen	VIII
Inleiding en aanleiding tot het onderzoek	X
Aanleiding tot het onderzoek	X
Doel van het onderzoek	XII
Deel I Context en structuur.....	1
1 Het bedrijf en de branche	2
1.1 Schuitema.....	2
1.2 C1000	2
1.3 De supermarktorganisatiemarkt.....	2
1.4 Assortiment en promoties	3
1.4.1 <i>Het assortiment</i>	3
1.4.2 <i>Promoties</i>	4
2 Project organisatie	6
2.1 Onderzoeksmethodologie.....	6
2.2 Onderzoeksmodel.....	7
2.3 Randvoorwaarden.....	7
Deel II Analyse.....	8
3 Het logistieke proces	9
3.1 Keten van leverancier tot C1000 winkel	9
3.2 Houdbaar en semi-vers	9
3.2.1 <i>Logistieke proces voor niet-actieartikelen</i>	9
3.2.2 <i>Logistieke proces voor actieartikelen</i>	10
3.3 Vers	12
3.3.1 <i>Brood</i>	12
3.3.2 <i>Aardappelen, groente en fruit</i>	13
3.3.3 <i>Vlees/vis</i>	13
4 Probleemstelling en opdrachtformulering	14
4.1 De probleemkluwen	14
4.2 Probleemstelling en opdrachtformulering	16
5 Vraagvoorspellen van folderartikelen.....	17
5.1 Aspecten van vraagvoorspellen.....	17
5.2 Selectie voorspelmethode.....	18
5.2.1 <i>Voorspelmethoden</i>	18
5.2.2 <i>Selectie voorspelmethode</i>	19
5.2.3 <i>Selectie voorspeltechniek</i>	20
5.3 Bepalende factoren	20
5.4 Aggregatieniveau	22
5.5 Data verwerving	22
5.6 Beschrijvende statistieken	23
Deel III Ontwerp en resultaten	26



6	Modelbouw	27
6.1	Afhankelijke variabelen	27
6.2	Modelbouw samples	27
6.3	Onafhankelijke variabelen	27
6.4	Significantie van gevonden relaties	28
6.5	Modeloptimalisatie	28
7	Modelvalidatie	29
7.1	Prestatiematen en test samples	29
7.2	Resultaten modelvarianten	29
7.3	Modeloptimalisatie	31
7.3.1	<i>Combinatie van variabelen</i>	31
7.3.2	<i>Verbanden tussen variabelen en P(LF)</i>	32
7.3.3	<i>Analyse variabelen versus P(LF)</i>	33
7.3.4	<i>Verbetermogelijkheden</i>	34
7.3.5	<i>Interpretatie van output</i>	36
7.4	ACNielsen's SCAN*PRO model	36
7.5	Aanpassing van voorspelling voor Out-of-Stock	38
7.6	In-uit artikelen en andere assortimentsgroepen	39
8	Ketenbeheersingsstrategie	40
8.1	Aansluiting op voorspelmodellen	40
8.2	Relatie tot huidige problemen	40
8.3	Flexibiliteit	41
8.4	Service level	42
8.5	Kosten	42
8.5.1	<i>Voorraadkosten</i>	42
8.5.2	<i>Handlingkosten</i>	43
8.5.3	<i>Transportkosten</i>	44
8.5.4	<i>Bestelkosten</i>	44
8.5.5	<i>Implementatiekosten</i>	44
8.5.6	<i>Kosten tegenover gemiste verkopen</i>	44
8.6	Conclusies en consequenties	45
9	Logistieke aansturing in de actieweek	46
9.1	Beheersingssystemen	46
9.2	Logistieke beheersing leverancier - Distributie Centrum	47
9.3	Capaciteitsbeperkingen	48
9.4	Bepaling allocatiefracties	49
9.5	Bepaling order-up-to levels	50
9.5.1	<i>Verbetermogelijkheden in het model</i>	52
9.5.2	<i>Verbetermogelijkheden door menselijke input</i>	52
9.6	Verwachte vraag per winkel	53
9.7	In-uit artikelen en andere assortimentsgroepen	53
9.8	Conclusies en consequenties	54
10	Implementatieplan	55
10.1	Benodigde veranderingen	55
10.2	Veranderplan	56
	Conclusies en aanbevelingen	57
	Conclusies	57
	Aanbevelingen	57
	Verbetermogelijkheden en toekomstig onderzoek	58
Deel IV	Afsluiting	59
	Dankwoord	60
	Referenties	61
Deel V	Bijlagen	66



Begrippen en afkortingen

AGF	Aardappelen, Groente en Fruit
ANN	Artificial Neural Network
ARIMA	Autoregressive Moving Average
BM	Bestelmodule
BS	Balanced Stock
CAS	Consistent Appropriate Share
CE	Consumenten Eenheid
C&P	Communicatie en Promotie
CGM	Centraal Goederen Management
CM	Category Manager
Collo (meervoud colli)	Een stuk ter verzending, ongeacht de aard van de verpakking (kist, krat, pak et cetera) (Geerts et al., 1999).
DA	Detailhandels Automatisering
DC	Distributie Centrum
ECR	Efficient Customer Response
EDI	Electronic Data Interchange
Emballage	Verpakking (Geerts et al., 1999)
ES	Exponential Smoothing
Family grouping	Artikelen worden in het DC zo bij elkaar op een rolcontainer geplaatst zoals ze ook in de supermarkt bij elkaar staan om het vulproces effectiever te maken
Franchise onderneming	Onderneming die onder bepaalde voorwaarden gebruik maakt van het recht dat een centrale onderneming verleent aan particuliere ondernemers om gebruik te maken van hun kennis van het management en hun naam om het afzetgebied van het eigen product te vergroten (Geerts et al., 1999)
gd	Productgroepdummy
Grootwinkelbedrijf	Detailhandelsondernemingen met zeven of meer eigen winkels of honderd of meer werkzame personen (www.hbd.nl)
HE	Handels Eenheid
HG	Hoofdgroep
HWH	Het Witte Huis
IT	Informatie Technologie
LF	Liftfactor
LN	Natuurlijk logaritme
LO&O	Logistiek Onderzoek & Ontwikkeling
LTVA	Lengte tot vorige actie
MAE	Mean Absolute Error (gemiddelde van de absolute fouten over alle records)
MAPE	Mean Absolute Percentage Error (gemiddelde van de absolute procentuele fouten over alle records)
ME	Mean Error (gemiddelde van de fouten over alle records). Fout = werkelijke waarde afhankelijke variabele - voorspelde waarde afhankelijke variabele
MPE	Mean Percentage Error (gemiddelde van de procentuele fouten over alle records)
OBP	Overbruggingsperiode (Periode tussen twee vulmomenten in de winkel van een bepaald artikel)
OOS	Out-of-Stock
OPAC	Operations Planning Accounting and Control
P(LF)	Transformatie van LF via de best passende lognormale verdeling op de bouwsample
R	Review periode, periode tussen twee momenten waarop bestel-/allocatiebeslissing wordt genomen
R ²	Geeft aan in hoeverre de onafhankelijke variabelen in een multiple lineair regressie model de variabiliteit in waarden van de afhankelijke variabele kunnen verklaren (minimaal 0, maximaal 1)
R ² (DF)	R ² aangepast voor het aantal vrijheidsgraden (afhankelijk van het aantal onafhankelijke variabelen in model)
RB	Raambiljet
Reo-team	Regio-ondersteuning team
S	Order-up-to level
SAE	SD van de Absolute Errors (SD van de absolute fouten over alle records)
SAPE	SD van de Absolute Percentage Errors (SD van de absolute procentuele fouten over alle records)



SD	Standaarddeviatie
SE	SD van de Errors (SD van de fouten over alle records)
SPE	SD van de Percentage Errors (SD van de procentuele fouten over alle records)
SG 4.0	STATGRAPHICS Plus 4.0
SMA	Schuitema Marketing Afdeling
SC	Supply chain
SP	Service Provider
SWB	Schuitema Winkelbedrijf
TSN	Trade Service Nederland
TU/e	Technische Universiteit Eindhoven
TVRK	Totale verwachte relevante voorraadkosten
VC	Variantie Coëfficiënt (SAPE gedeeld door MAPE)
VFB	Vrijwillig Filiaalbedrijf. Een samenwerking van detaillisten in groepsverband op basis van een lidmaatschap van de vereniging en/of samenwerkingscontract met de groothandel. De samenwerking omvat inkoopconcentratie bij de groothandel, alsmede gemeenschappelijk gebruik van de naam, het logo, de promotie en (veelal) de winkelformule die door de overkoepelende groothandel is ontwikkeld (www.hbd.nl).
VMI	Vendor Managed Inventory
VV	Veiligheidsvoorraad
VVO	Verkoop Vloer Oppervlakte (netto)
wd	Winkeldummy



Inleiding en aanleiding tot het onderzoek

Jarenlang waren kwaliteit en daaraan verwante aspecten de redenen voor de Nederlandse consument om naar een bepaalde supermarkt te gaan. Het prijspeil van een supermarkt is de laatste jaren echter steeds belangrijker geworden. Dit blijkt uit de in tabel 1.1 gepresenteerde ranglijst van redenen om naar een supermarkt te gaan. In 2002 waren lage prijzen nog relatief onbelangrijk en namen ze een zesde plaats in op de ranglijst. Toen de supermarktoorlog eind 2003 in volle hevigheid losbarstte, werd de lage prijs het op één na belangrijkste argument om voor een supermarkt te kiezen. Daarnaast spelen aanbiedingen een steeds belangrijkere rol in de winkelkeuze. In 2002 stonden aanbiedingen nog op de zevende plaats, recentelijk, juni 2005, op de vierde. Een goede sfeer, snelle bediening, deskundigheid van het personeel en geschikte openingstijden nemen juist in belang af.

Plaats	Reden
1	Goede kwaliteit
2	Lage prijzen
3	Goede versafdelingen
4	Aantrekkelijke aanbiedingen
5	Ruime keuze
6	Nette winkel
7	Vriendelijke bediening
8	Goede bereikbaarheid/parkeergelegenheid
9	Deskundige bediening
10	Geschikte openingstijden
11	Leuke sfeer
12	Snelle bediening

Tabel 1.1 Belangrijkste redenen om naar een supermarkt te gaan. Bron: GFK in De Telegraaf van 4 juni 2005

Aanleiding tot het onderzoek

Door de prijzenoorlog is er een slag om de consument ontstaan tussen de supermarktorganisaties. De supermarktorganisatiemarkt is volwassen: de grootte van de markt staat vast. Marktaandeel kan dus alleen worden behouden of vergroot ten koste van concurrenten. Goed inspelen op de wensen van de klant en diens motivatie om naar een winkel te komen is daarom van groot belang. Doordat lage prijzen en aantrekkelijke aanbiedingen belangrijker worden bij de winkelkeuze van de gemiddelde consument is het voor een supermarktorganisatie belangrijk om op die punten goed te scoren.

In 2004 is er binnen Schuitema onderzoek gedaan naar klantenergernissen in C1000 winkels. Daaruit kwam naar voren dat de grootste ergernis "artikelen uitverkocht" is (45% van de klanten) en dat ergernis nummer vijf "aanbiedingen uitverkocht" is (35%) (Schuitema n.v., 2004). Landelijk voor alle supermarktformules staat "artikelen uitverkocht" op plaats vier (22%) en komt "aanbiedingen uitverkocht" niet eens voor in de top vijf (Bron: CBL consumententrends 2004). Hieruit kan geconcludeerd worden dat Schuitema en C1000 relatief slecht scoren op deze punten. Opgemerkt kan worden dat C1000 klanten wellicht andere eisen stellen aan een supermarkt. Echter het is juist belangrijk om vaste klanten te behouden en dus in ieder geval hun ergernissen te reduceren.

Verschuivende gevolgen van OOS voor niet-actieartikelen worden beschreven in de literatuur, namelijk (percentages ontleend aan Sloot et al. (2002)):

- Wisselen van winkel (19%): dezelfde dag naar een andere winkel gaan om het artikel daar te kopen. (Schary et al., 1979; Emmelhainz et al., 1991; Verbeke et al., 1998; Campo et al., 2000).
- Wisselen van artikel (18%): het kiezen van een ander formaat of een andere variant van hetzelfde merk. (Schary et al., 1979; Emmelhainz et al., 1991; Campo et al., 2000).
- Uitstel (23%): de aankoop uitstellen tot de volgende trip naar de supermarkt. (Schary et al., 1979; Emmelhainz et al., 1991; Verbeke et al., 1998; Campo et al., 2000).
- Afstel (3%): afzien van de aankoop of de aankoop uitstellen voor een langere periode. (Schary et al., 1979; Campo et al., 2000).
- Wisselen van productgroep of categorie (2%): het kopen van een substitutieartikel uit een andere productgroep. (Schary et al., 1979; Emmelhainz et al., 1991).
- Wisselen van merk (34%): het artikel kopen van een ander merk binnen dezelfde productcategorie. (Schary et al., 1979; Emmelhainz et al., 1991; Verbeke et al., 1998).



Opgemerkt moet worden dat de reacties in andere verhoudingen zullen voorkomen bij actieartikelen. Vaak kopen consumenten een actieartikel omdat het afgeprijsd is en niet omdat er direct behoefte aan is. Klanten zullen daarom minder snel geneigd zijn om een actieartikel in een andere winkel te kopen. Het wisselen van winkel zal slechts dan voorkomen wanneer een consument het artikel sowieso wilde kopen. Als een klant naar een andere winkel gaat, leidt dit direct tot omzetverlies. Het wisselen van artikel, productgroep of merk zullen om diezelfde reden ook niet zo vaak voorkomen als bij niet-actieartikelen. Als deze gevolgen zich toch voordoen leiden ze niet direct tot omzetverlies. Het uitstellen van een aankoop tot het volgende bezoek aan de supermarkt, in de hoop dat het artikel dan wel in de schappen ligt, zal in verhouding vaker voorkomen. Wanneer het artikel bij het volgende bezoek wel gekocht wordt, heeft de OOS niet direct voor omzetverlies gezorgd. Het tweede gevolg van een OOS dat direct leidt tot omzetverlies, is het afstellen van de aankoop. Deze reactie zal vaker voorkomen bij actieartikelen. Te meer omdat een artikel tijdelijk in de actie is, waardoor uitstel in veel gevallen ook zal leiden tot afstel.

Ondanks het feit dat niet alle reacties meteen invloed hebben op de omzet, zal dat op de lange termijn wel zo zijn. Wanneer een klant meerdere malen een actieartikel niet in de schappen treft, wordt de klant ontevreden. Van de ontevreden klanten zullen er een aantal besluiten om voortaan naar een andere winkel te gaan.

Aguirregagabiria (2003) heeft overigens aangetoond dat de consequenties van een OOS per artikel verschillend zijn. Een OOS bij een populair merk is kostbaarder dan een OOS voor een minder populair merk. De reden is dat het minder waarschijnlijk is dat een consument het populaire merk substitueert voor een tweede keus, daarom is het waarschijnlijker dat de winkel de verkoop zal missen.

Eind mei 2005, heeft onderzoeksbureau ACNielsen een OOS meting gedaan van actieartikelen in C1000 winkels op vrijdag en zaterdag. De resultaten staan weergegeven in tabel 1.2. Het blijkt dat alle onderzochte artikelen op een van de twee dagen ergens OOS zijn geweest. Verder waren op vrijdag zes van de twintig artikelen in meer dan 25% van de winkels OOS. Op zaterdag waren er artikelen die in meer dan 40%, zelfs bijna 50%, van de winkels niet meer te krijgen waren.

Artikel	Percentage winkels OOS op vrijdag	Percentage winkels OOS op zaterdag	Percentage winkels OOS op beide dagen
Yoghurt	25	49	18
Sinaasappelsap	5	16	0
Maaltijdpakket	10	2	2
Wokgroenten A	20	11	7
Wokgroenten B	9	5	0
Witte wijn	16	25	11
Zoutjes	4	4	0
Roerbakgerecht	25	25	25
Leverworst	0	7	0
Vloeibare zeep	25	16	9
Cola zonder suiker	12	21	7
Cola gewoon	29	44	15
Smeerkaas	7	20	4
Wasverzachter	28	19	15
Snoep	20	23	20
Limonade	26	34	23
Rijstwafels	0	5	0
Wasmiddel	5	16	0
Koekjes	4	0	0
Toiletreiniger	11	21	11

Tabel 1.2 Percentage C1000 winkels OOS op vrijdag en/of zaterdag voor actieartikelen. Bron: ACNielsen mei 2005

Met "lage prijzen", dus groot prijsbewustzijn, en "aantrekkelijke aanbiedingen" als belangrijke redenen om voor een winkel te kiezen, in combinatie met de grote consumenten ergernissen "artikelen uitverkocht" en "aanbiedingen uitverkocht", de consequenties van OOS en de cijfers van ACNielsen, maken OOS van actieartikelen tot een relevant pijnpunt voor Schuitema. Zeker als in ogenschouw wordt genomen dat ongeveer 15% van de omzet in C1000 winkels door actieartikelen wordt gegenereerd (Schuitema n.v., 2004).



Doel van het onderzoek

Om zich in de woedende prijzenoorlog staande te houden, of zelfs te groeien, is het belangrijk dat Schuitema en C1000 OOS van actieartikelen in de winkels weten te reduceren. Dit onderzoek is erop gericht om via een verbeterde vraagvoorspelling en logistieke aansturing het aantal OOS gevallen van actieartikelen in C1000 winkels te verlagen ten opzichte van de huidige situatie.

Binnen Schuitema wordt onderscheid gemaakt tussen meerdere soorten actieartikelen (zie 1.4.2). In dit onderzoek wordt gefocust op de "folderartikelen". Folderartikelen zijn de belangrijkste actieartikelen binnen de wekelijkse promotiecampagne in C1000 winkels. Het zijn de actieartikelen die via huis-aan-huis folders en het Internet landelijk aan de consumenten worden gecommuniceerd. Deze artikelen zijn in iedere C1000 in de aanbieding. Omdat klanten weten dat deze artikelen in de aanbieding zijn en de aanbiedingen via diverse media worden gecommuniceerd, is het van belang dat juist deze actieartikelen in voldoende mate aanwezig zijn om aan de vraag te kunnen voldoen.

Het rapport bestaat uit verschillende delen en hoofdstukken. Voor aanvang van het inhoudelijke deel is een lijst met begrippen en afkortingen die in het rapport worden gebruikt opgenomen.

In deel I staan de context en de structuur van het onderzoek beschreven. In hoofdstuk één komen het bedrijf Schuitema en de branche waarin zij zich bevindt aan de orde. In hoofdstuk twee wordt de projectorganisatie gepresenteerd.

In deel II vindt de probleemanalyse plaats. In hoofdstuk drie wordt het huidige logistieke proces van zowel actie- als niet-actieartikelen uit de verschillende assortimentsgroepen beschreven. In hoofdstuk vier worden de probleemstelling en de opdrachtformulering gedefinieerd. In hoofdstuk vijf wordt een analyse naar vraagvoorspelling van folderartikelen uitgevoerd.

In deel III wordt het ontwerp gemaakt van een systeem waarmee OOS gereduceerd kan worden. In hoofdstuk zes worden de ontwerprichtlijnen beschreven van een nieuw vraagvoorspellingsmodel. In hoofdstuk zeven wordt een vraagvoorspellingsmodel ontwikkeld. In hoofdstuk acht wordt een keuze gemaakt voor een ketenbeheersingsstrategie. In hoofdstuk negen wordt die strategie gebruikt om de logistieke aansturing rondom een actieweek invulling te geven. Dan volgt er een implementatieplan voor de voorgestelde veranderingen. Tenslotte worden de conclusies en aanbevelingen op basis van dit onderzoek gepresenteerd.

In deel IV wordt het rapport afgesloten. In dit deel zijn een dankwoord en een referentielijst opgenomen. Tenslotte bevat deel V de bijlagen bij dit rapport. Naar deze bijlagen wordt in de tekst verwezen indien nodig.

Amersfoort, 27 februari 2006



Deel I Context en structuur



1 Het bedrijf en de branche

In dit hoofdstuk wordt de context geschetst waarin dit onderzoek wordt uitgevoerd. Eerst wordt Schuitema beschreven (1.1). Daarna de winkelformule van Schuitema, C1000 (1.2). Vervolgens komt de supermarktorganisatiebranche aan de orde (1.3). Tenslotte worden het gevoerde assortiment en de promoties van Schuitema en C1000 toegelicht (1.4).

1.1 Schuitema

Schuitema is al meer dan honderd jaar actief in de levensmiddelenbranche. De beursgenoteerde vennootschap Schuitema (Euronext Amsterdam) is een dochterorganisatie van koninklijke Ahold n.v. (verder te noemen Ahold) en de supermarktorganisatie achter C1000 winkels. Schuitema en C1000 is één bedrijf met slechts juridische verschillen, omdat Schuitema een n.v. is en C1000 supermarkten voor een groot deel Vrijwillig Filiaalbedrijven (VFBn) zijn. Begin 2006 waren er in Nederland 462 C1000 vestigingen en werkte Schuitema met twee distributiekkanalen, te weten het VFB (samenwerking met zelfstandige C1000 ondernemers) en het Schuitema Winkelbedrijf (SWB). Het SWB is een organisatie met 'eigen' C1000 winkels. Op het Hoofdkantoor zijn de volgende afdelingen gevestigd: Schuitema Marketing Afdeling (SMA), Personeel & Organisatie, Schuitema Vastgoed, Logistiek, Trade Service Nederland (TSN) en IT. Eind 2004 bood Schuitema werk aan ruim 9200 mensen, exclusief de mensen werkzaam bij de VFB C1000 filialen (Schuitema n.v., 2005).

Van eind 2003 tot heden (begin 2006) woedt in de supermarktorganisatiemarkt een prijzenoorlog waardoor prijzen en marges onder grote druk staan. Schuitema zag echter haar omzet en marktaandeel stijgen in de jaren 2003 en 2004. De netto-omzet van Schuitema is in 2004 met 0,3% gestegen (gecorrigeerd voor het aantal weken): van €3,22 miljard in 2003 (52 weken) naar €3,32 miljard in 2004 (53 weken). In tabel 1.1 staat de netto-omzet van Schuitema over de afgelopen vijf jaar vermeld (Schuitema n.v., 2005).

Jaar	2004	2003	2002	2001	2000
Netto omzet	3.323.467	3.220.890	2.980.153	2.845.034	2.135.687

Tabel 1.1 Netto-omzet Schuitema in duizenden euro's, periode 2000-2005

Cijfers laten zien dat Schuitema de afgelopen jaren een bovengemiddelde groei heeft gerealiseerd. De groei in de levensmiddelenmarkt schommelt al sinds 1995 rond de 4% per jaar. Schuitema groeit sneller, met een duidelijke piek in 2000 dankzij de overname van A&P. Dat Schuitema sneller groeit dan haar concurrenten, blijkt uit de ontwikkeling van het marktaandeel. In 1995 was het marktaandeel van Schuitema nog ruim 10%. Halverwege 2005 nam Schuitema 15,6% van de markt voor haar rekening (bron: ACNielsen). Voor meer feiten en cijfers over Schuitema wordt verwezen naar bijlage A.

1.2 C1000

C1000 is begin jaren tachtig tot ontwikkeling gekomen. Sindsdien heeft C1000 zich ontwikkeld van een prijs discounter via het C1000 Versmarkt Voordeelmarkt-concept tot een supermarktconcept waarin lage prijzen, kwalitatief goede producten, sfeer, uitstraling, presentatie, keus, klantvriendelijkheid en service centraal staan. Uiteindelijk zijn hieruit de 3^e generatie C1000 supermarkten ontstaan (Afdeling Formule Ontwikkeling, 2002). Inmiddels loopt een pilot met een 4^e generatie supermarkt. Met 462 supermarkten is C1000 de tweede supermarktformule van Nederland, na Albert Heijn (www.schuitema.nl).

De C1000 detailhandelsomzet, welke gelijk is aan de consumentenomzet van alle vestigingspunten, is gecorrigeerd voor het aantal weken in 2005 0,1% gestegen van €3,87 miljard in 2004 naar €3,88 miljard in 2005. Uit voorlopige cijfers van ACNielsen blijkt dat de marktgroei 0,7% was. Het marktaandeel van C1000 is, op basis van 52 weken, gedaald van 14,9% in 2004 naar 14,8% in 2005 (bron: ACNielsen). Zie voor aanvullende feiten en cijfers over de C1000 formule bijlage A.

1.3 De supermarktorganisatiemarkt

De markt voor supermarktorganisaties kan worden verdeeld in een drietal soorten supermarktorganisaties: grootwinkelbedrijven, VFBn en franchise ondernemingen. Grootwinkelbedrijven zijn detailhandelsondernemingen met zeven of meer eigen winkels of honderd of meer werkzame personen (www.hbd.nl). Albert Heijn en het SWB zijn daarvan voorbeelden.



Een VFB is een samenwerking van detaillisten in groepsverband op basis van een lidmaatschap van de vereniging en/of samenwerkingscontract met de groothandel. De samenwerking omvat inkoopconcentratie bij de groothandel, alsmede gemeenschappelijk gebruik van de naam, het logo, de promotie en (veelal) de winkelformule die door de overkoepelende groothandel is ontwikkeld (www.hbd.nl). Schuitema is een voorbeeld van een overkoepelende groothandel met C1000 als winkelformule. In die C1000s staan zelfstandige ondernemers.

Een franchise onderneming maakt onder bepaalde voorwaarden gebruik van het recht dat een centrale onderneming verleent aan particuliere ondernemers om gebruik te maken van hun kennis van het management en hun naam om het afzetgebied van het eigen product te vergroten (Geerts et al., 1999). Edah is een supermarktformule met gedeeltelijk franchise ondernemingen en een grootwinkelbedrijf gedeelte.

Schuitema's doelstelling is vergroting van marktaandeel in de komende jaren. In 2004 was Albert Heijn marktleider met 26,9% marktaandeel, gevolgd door Superunie en Laurus met respectievelijk 26,2% en 16,4% (bron: ACNielsen). De ambitie van Schuitema om te groeien wordt, naast de toch al aanwezige concurrentie, bemoeilijkt door de prijzenoorlog. Zie voor meer ontwikkelingen in de markt bijlage A.

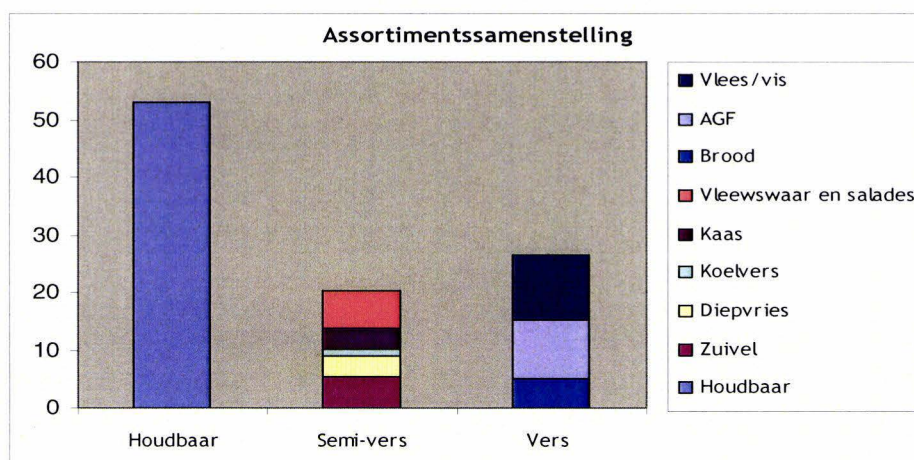
1.4 Assortiment en promoties

Voor aanvang van het inhoudelijk deel van dit rapport is inzicht in het door C1000 gevoerde assortiment en het soort promoties waar dit project op gericht is (folderartikelen) essentieel. Eerst wordt een overzicht gegeven van het assortiment (1.4.1). Daarna worden de promoties en enkele belangrijke begrippen toegelicht, zoals verkoopplannen, actieperiode en nabestelregeling (1.4.2).

1.4.1 Het assortiment

Medio 2005 bestond het Schuitema assortiment uit bijna 17.000 artikelen. Standaard liggen er enkele duizenden artikelen in iedere winkel. De winkels mogen tot 5% van hun totaal inkoopbedrag besteden bij niet door Schuitema geselecteerde leveranciers: "vreemd inkopen". Minimaal 95% van de artikelen komt dus van Schuitema, of van door hen geselecteerde leveranciers: "incasso inkopen". Bij incasso inkopen krijgen de winkels de artikelen direct van de leveranciers. Dit geldt voor vers brood en verse vlees- en visartikelen. De rest van het Schuitema assortiment wordt uitgeleverd vanuit de Distributie Centra (DCs).

Het supermarktassortiment kan op verschillende manieren worden ingedeeld: food versus non-food, hardlopers versus zachtlopers, luxe artikelen versus basisartikelen en op basis van verschillen in het logistieke proces. Dat laatste punt wordt gebruikt in dit onderzoek. Met name de houdbaarheid en de wijze van opslag bepalen de verschillen in het logistieke proces tussen artikelen. Binnen Schuitema wordt het assortiment op dit aspect naar drie *assortimentsgroepen* ingedeeld: houdbaar, semi-vers en vers. Onder "houdbaar" vallen alle houdbare food artikelen en alle non-food artikelen. "Semi-vers" bestaat uit de *assortimentssubgroepen* zuivel, diepvries, koelvers (onder andere verse sappen en maaltijden), kaas en vleeswaren en salades. Deze groepen hebben een beperkte houdbaarheid en moeten gekoeld worden opgeslagen. De groep "vers" bestaat uit artikelen met zeer beperkte houdbaarheid en is verdeeld in de subgroepen brood, aardappelen groente en fruit (AGF) en vlees/vis. AGF en vlees/vis moeten gekoeld worden bewaard. De assortimentssamenstelling is naar omzet van een gemiddelde C1000 winkel grafisch weergegeven in figuur 1.1. De y-as is in procenten van de totaalomzet.



Figuur 1.1 Assortimentssamenstelling



1.4.2 Promoties

Promoties bij Schuitema zijn bedoeld om bestaande en nieuwe klanten binnen te halen bij C1000. Binnen Schuitema kunnen op basis van looptijd en artikelkenmerken drie soorten promoties worden onderscheiden: campagnes, accenten en wekelijkse promotiecampagnes.

Campagnes zijn langdurende acties van enkele weken, zoals spaaracties voor Efteling kaartjes en boodschappenpakketten.

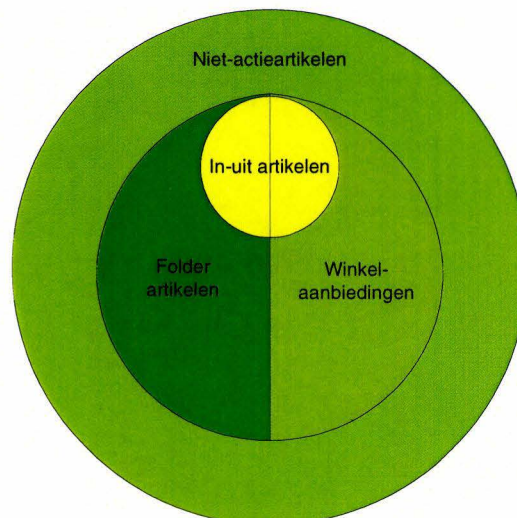
Accenten zijn acties met een bepaald thema en een looptijd van een week. Binnen het thema wordt een drietal artikelen tegen een actieprijs aangeboden. Voorbeelden van thema's zijn "winterkost" en "zomerwijnen". De artikelen binnen een accent maken deel uit van de wekelijkse promotiecampagne.

De wekelijkse promotiecampagne is per C1000 winkel deels hetzelfde en deels verschillend. In veruit de meeste winkels duurt een wekelijkse promotiecampagne, ofwel een actieperiode, van maandag tot en met zaterdag. Daarom wordt in dit onderzoek onder een actieperiode (ook wel actieweek genoemd) een reguliere actieperiode van maandag tot en met zaterdag verstaan.

Een wekelijkse promotiecampagne bestaat uit twee onderdelen:

- Folderartikelen. Dit zijn wekelijkse aanbiedingen die via huis-aan-huis folders en via Internet landelijk worden gecommuniceerd. Eventueel worden de artikelen extra onder de aandacht gebracht door tv reclames, radioreclames, omroepberichten in de winkels, raambiljetten (RBn) in de winkels en/of door middel vanabri's. Alle C1000 winkels zijn verplicht deze aanbiedingen aan de consument te presenteren. Onder de folderartikelen vallen ook de artikelen van het accent.
- Winkelaanbiedingen. Naast folderartikelen geeft Schuitema iedere week suggesties aan de winkels voor acties. Iedere winkel kan zelf bepalen of ze de actie voeren. Bij die keuze spelen het marktgebied, de extra te genereren omzet en de marges een rol. De winkels mogen zelf de verkoopprijs van deze artikelen vaststellen. Schuitema geeft wel een adviesverkoopprijs. Over het algemeen zijn winkelaanbiedingen minder scherp dan folderaanbod. Een van de doelen van winkelaanbod is het realiseren van een marge over alle actieartikelen van de promotiecampagne.

De folderartikelen en de geselecteerde winkelaanbiedingen vormen samen de actieartikelen in een C1000. Binnen de folderartikelen en winkelaanbiedingen kunnen reguliere en in-uit artikelen worden onderscheiden. Reguliere artikelen maken standaard deel uit van het Schuitema assortiment. In-uit artikelen zijn artikelen die alleen tijdens de actieperiode door Schuitema worden aangeboden. De niet in-uit folderartikelen en niet in-uit winkelaanbiedingen vormen de reguliere folderartikelen en reguliere winkelaanbiedingen. In figuur 1.2 staat grafisch de verdeling van het assortiment per artikelsoort weergegeven. Opgemerkt moet worden dat de samenstelling van de cirkel niet representatief is voor de werkelijke verhoudingen tussen artikelsoorten, maar slechts als beeldvorming dient.



Figuur 1.2 Samenstelling assortiment naar soort artikelsoort

Net als het hele assortiment van de C1000 winkels zijn folderartikelen en winkelaanbiedingen te splitsen in de groepen houdbaar, semi-vers en vers. Er staan wekelijks 25 artikelen in de folder, welke een doorsnede vormen van het hele assortiment. In het algemeen zijn dat acht houdbare artikelen, vier vlees/vis artikelen, drie AGF artikelen, twee vleeswaar en/of salade artikelen, één zuivelartikel, één broodartikel, één kaasartikel, één diepvriesartikel, één koelvers artikel en drie accentartikelen.

De houdbare, semi-vers en brood folderartikelen en winkelaanbiedingen worden wekelijks via verkoopplannen "houdbaar" en "vers" (semi-vers en brood) aan de winkels kenbaar gemaakt. Via de



verkoopplannen kunnen winkels de artikelen bestellen en kunnen ze bepalen welke winkelaanbiedingen te voeren en welke niet. In een verkoopplan staat informatie over de soort aanbieding (winkelaanbieding of folderartikel, in-uit artikel, onderdeel van het accent), de verpakking, de normale in- en verkoopprijs, de actie in- en verkoopprijs en de marges. Vanuit Schuitema zijn er vier eisen aan de inhoud van de verkoopplannen en dus aan de wekelijkse promotiecampagne. Een promotiecampagne moet:

1. Commercieel aantrekkelijk zijn
2. Een minimale nationale omzet genereren van ongeveer €3 miljoen (dus ook minimum aantal artikelverkoppen). Dit bedrag is al een aantal jaar niet bijgesteld.
3. Een beheersbaar volume teweegbrengen (met het oog op opslagruimte en benodigd aantal vrachtwagens, maar ook een goed gevulde voordeelstraat in de winkels). Het gemiddelde volume van actieartikelen uit de verkoopplannen is 5.500 kubieke meter. Er gelden minimale en maximale waarden van 5.000 en 14.000 kubieke meter. Deze getallen zijn al jaren hetzelfde.
4. Een minimale marge "opbrengen" per jaar. Deze marge wordt jaarlijks bijgesteld. In 2005 mocht de inhoud van de verkoopplannen 2,2% afnemen van de doel marge van het niet-actieassortiment. Per week liggen de marges van folderartikelen rond de -10% en van winkelaanbod rond de +20%.

De actieartikelen uit de AGF en vlees/vis groepen worden niet opgenomen in de verkoopplannen, omdat de logistieke processen van deze artikelen sterk afwijken van de andere artikelen. De acties met artikelen uit deze groepen worden kort voor de actieperiode apart van de verkoopplannen aan de winkels gepresenteerd. Het proces om te komen tot verkoopplannen en het folderaanbod van het totale assortiment voor een actieperiode staat beschreven in bijlage B.

Naast bovengenoemde promoties zijn er voor winkels nog twee mogelijkheden om de consument acties aan te bieden: partijhandel en vreemd inkopen.

Bij partijhandel is er sprake van leveranciers die buiten de promotiecampagnes om Schuitema goedkoop artikelen aanbieden. De C1000 winkels kunnen op Internet bekijken om welke artikelen het gaat en of ze die artikelen willen bestellen.

Met de leveranciers waar een winkel vreemd inkoopt, kunnen de winkels individueel ook afspraken over acties maken. Deze aanbiedingen gaan dus helemaal buiten Schuitema om.

Voor bepaalde artikelen van de wekelijkse promotiecampagne geldt een actieggarantie voor de consument. Een actieggarantie houdt in dat een consument dat artikel tegen de gecommuniceerde actieprijs moet kunnen kopen. Mocht het artikel OOS zijn dan kan een klant vragen om een tegoedbon. Om te zorgen dat die artikelen gedurende een actieweek beschikbaar blijven ondanks een hogere vraag dan verwacht, kunnen de winkels 20% van het totaal aantal door hun bestelde artikelen bij intekening (3.1) bij de DCs nabestellen van het begin tot het einde van de actieweek. Deze nabestelregeling geldt alleen voor houdbare, reguliere folderartikelen. Voor alle andere actieartikelen geldt "op=op". Voor verse, reguliere folderartikelen hebben Schuitema en haar leveranciers een inspanningsverplichting. Voor die artikelen kan van hen niet zonder meer worden verwacht dat ze de artikelen kunnen naleveren, maar zij moeten wel proberen extra artikelen beschikbaar te stellen indien nodig.

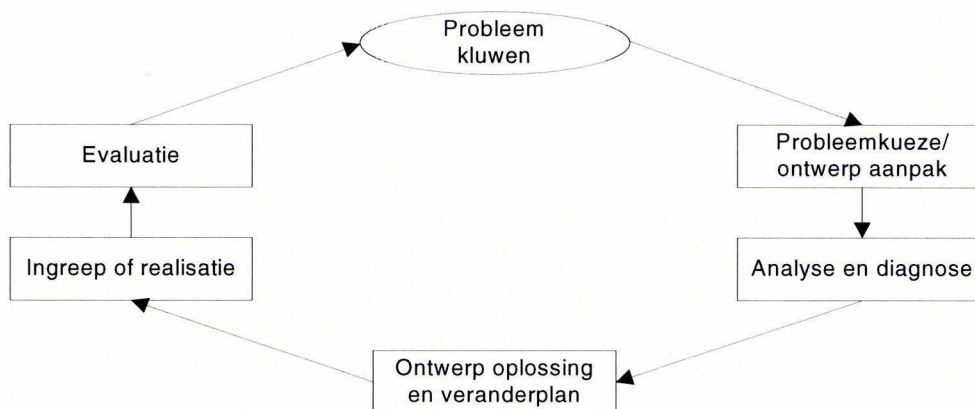
2 Project organisatie

In dit hoofdstuk komt de project organisatie aan de orde. Om randvoorwaarden te scheppen voor voldoende inhoudelijke en wetenschappelijke diepgang is een onderzoeksmethodologie opgesteld. Uit de vele beschikbare literatuur over praktijkgericht onderzoek en verwante methodologieën zijn verschillende aspecten gehaald om de juiste methodologie voor dit onderzoek te creëren. Het resultaat staat beschreven in 2.1 en 2.2. Het onderzoek is uitgevoerd binnen een aantal vaststaande randvoorwaarden. Deze staan in 2.3.

Om ook in de tijd gestructureerd te werk te gaan is het onderzoek middels een planning in fasen opgedeeld. Hierbij is het TienStappenPlan van Kempen en Keizer (2000) gebruikt. In bijlage C staat de fasering van dit onderzoek beschreven.

2.1 Onderzoeksmethodologie

Er worden verschillende soorten onderzoeken onderscheiden. Voorbeelden daarvan zijn experimenten, gevalstudies, vergelijkende onderzoeken, simulatie onderzoeken, actie onderzoeken en evaluatie onderzoeken (Van der Zwaan, 1995). Deze soorten onderzoeken passen in meer of mindere mate binnen drie categorieën van wetenschappen (Van Aken, 1994): formele wetenschappen, verklarende wetenschappen en ontwerpwetenschappen. Dit onderzoek valt onder de ontwerpwetenschappen. De missie van dergelijke wetenschappen is het ontwikkelen van wetenschappelijke kennis, die professionals op hun gebied kunnen gebruiken bij het oplossen van problemen van hun cliënten (Van Aken et al., 2001). In tegenstelling tot de verklarende wetenschap volgt de ontwerpwetenschap niet de empirische cyclus (De Groot, 1961), maar de logica van de regulatieve cyclus (Van Strien, 1975). Volgens Van Aken et al. (2001) is deze cyclus van toepassing op een breed scala van praktijkproblemen. Daarom is deze cyclus gevolgd in dit onderzoek. In figuur 2.1 staat de regulatieve cyclus schematisch afgebeeld.



Figuur 2.1 Regulatieve cyclus (Van Strien, 1975)

In hoofdstuk vier worden de “probleemkluwen” en “probleemkeuze” uitgevoerd. Het deel “ontwerp aanpak” wordt in dit hoofdstuk behandeld. De volgende twee delen van de cyclus vormen de kern van dit onderzoek en daarom is voor de uitvoering van die delen een onderzoeksmodel opgesteld dat de logica in het onderzoek vastlegt. Als basis is het onderzoeksmodel van Verschuren et al. (1995) genomen omdat dit goed past binnen de regulatieve cyclus. Verschuren et al. (1995) maken onderscheid tussen diagnostisch en ontwerpgericht onderzoek. In dit onderzoek worden diagnostisch en ontwerpgericht onderzoek gecombineerd.

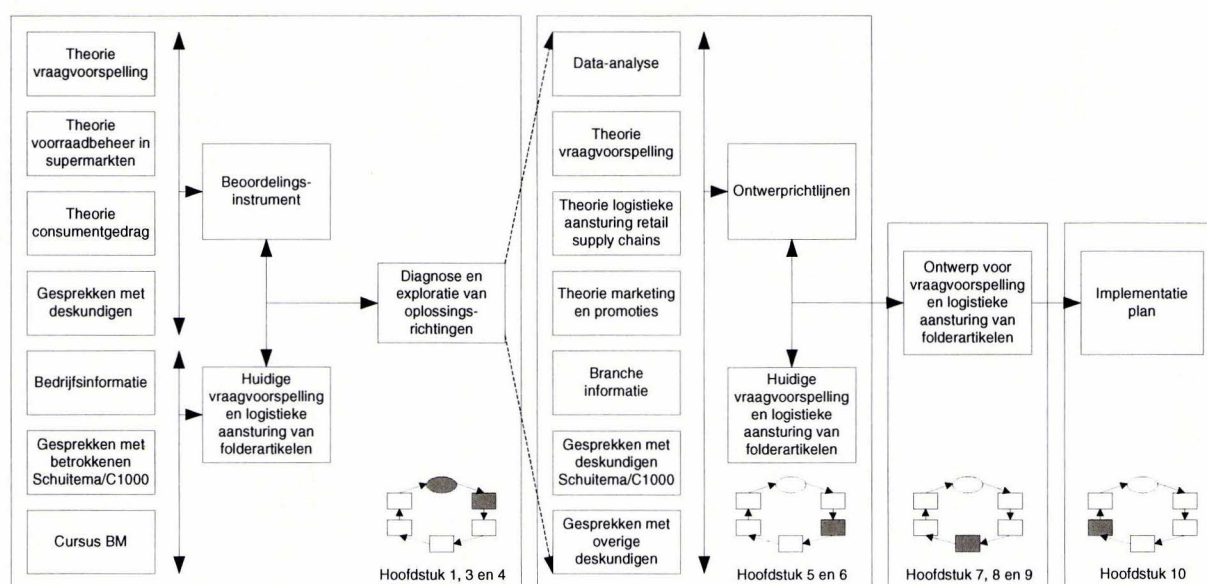
In het diagnostisch onderzoek wordt het onderzoeksobject geanalyseerd, een diagnose gesteld en worden er mogelijke oplossingsrichtingen aangedragen. Dit deel komt aan bod in hoofdstukken drie, vier en vijf. In het ontwerpgericht onderzoek wordt, op basis van de ontwerprichtlijnen uit de eerdere hoofdstukken, een nieuw ontwerp gemaakt voor het onderzoeksobject. Het ontwerp en het veranderplan worden gepresenteerd vanaf hoofdstuk zes.

Gezien de beschikbare tijd voor dit onderzoek is het niet mogelijk om het resultaat te implementeren en evalueren. Er wordt wel aandacht geschonken aan de implementeerbaarheid van het ontwerp. Tevens wordt er een veranderplan (implementatieplan) gegeven aan de hand waarvan na afloop van dit onderzoek draagvlak gecreëerd kan worden voor het ontwerp en dit geïmplementeerd kan worden.

2.2 Onderzoeksmodel

In figuur 2.2 is schematisch de structuur weergegeven van dit onderzoek: het onderzoeksmodel. In de figuur staat aangegeven welk deel van de regulatieve cursus wordt afgedekt en in welke hoofdstukken deze delen worden behandeld. Het object van het onderzoek volgt uit de opdrachtformulering (zie hoofdstuk vier). Om de figuur duidelijk te houden is het onderzoeksobject er al in opgenomen. Geheel links in de figuur staat de onderzoeksoptiek. Aan de hand van literatuur en gesprekken met deskundigen wordt het onderzoeksobject geanalyseerd. Resultaat is een beoordelingsinstrument. Beeldvorming van het onderzoeksobject vindt plaats door het verwerken van bedrijfsinformatie, gesprekken met betrokkenen binnen Schuitema/C1000 en de cursus Bestelmodule (BM). De confrontatie tussen het beoordelingsinstrument en het onderzoeksobject leidt tot een diagnose en exploratie van mogelijke oplossingsrichtingen: het resultaat van het diagnostisch onderzoek.

Door het bestuderen van theorie uit verschillende vakgebieden, het voeren van gesprekken met verschillende personen, data analyses en het verzamelen van branche informatie wordt een diepteanalyse uitgevoerd naar het gediagnosticeerde probleem. Deze analyse leidt tot ontwerprichtlijnen. Door de ontwerprichtlijnen over het onderzoeksobject heen te leggen wordt een nieuw ontwerp van het onderzoeksobject gemaakt.



Figuur 2.2 Onderzoeksmodel

2.3 Randvoorwaarden

De volgende randvoorwaarden moeten vanaf de start van dit onderzoek als gegeven worden beschouwd:

- Draagvlak voor de oplossing bij zowel Schuitema als de C1000 winkels
- De oplossing moet voldoende theoretische relevantie bevatten
- De mate van invloed van Schuitema op het SWB en de VFBn moet als gegeven worden beschouwd
- Ontwerp moet implementeerbaar zijn
- Ketenoptimalisatie: oplossing moet voordelen opleveren voor zowel Schuitema als de winkels. Voor- en nadelen moeten eerlijk worden verdeeld
- Huidige assortimentsindeling
- Huidige leveranciers
- Het commerciële beleid (vaststellen van folderaanbod)
- De inrichting van de winkel (plaatsing van folderartikelen en promotieondersteuning)
- Wegens gebrek aan data of vervuilde data kan voor de volgende assortimentssubgroepen geen vraagvoorspellingsmodel worden gemaakt: koelvers, kaas en vlees/vis



Deel II Analyse



3 Het logistieke proces

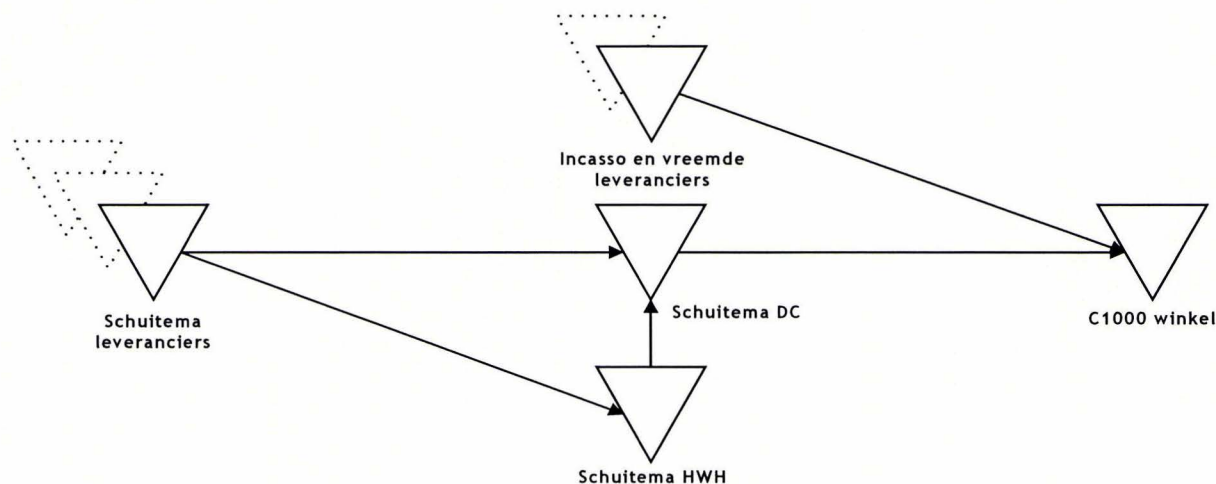
In dit hoofdstuk wordt het huidige logistieke proces van Schuitema beschreven. Hierbij worden de belangrijkste fysieke- en informatiestromen van bestel- tot verkoopmoment in kaart gebracht. Gezien het onderwerp van dit onderzoek ligt de nadruk op het logistieke proces van folderartikelen. Het logistieke proces van een artikel onder normale omstandigheden en tijdens een actieperiode verschilt per assortiments(sub)groep (1.4.1). Daarom worden de processen van het houdbare en semi-verse assortiment apart behandeld van het verse assortiment. Eerst worden de partijen in de keten van leverancier tot C1000 winkel in kaart gebracht (3.1). Dan komt het logistieke proces voor de assortimentsgroepen houdbaar en semi-vers aan de orde (3.2). Gevolgd door het proces voor assortimentsgroep vers (3.3). Voor overige feiten en cijfers over de logistiek van Schuitema zie bijlage D.

3.1 Keten van leverancier tot C1000 winkel

Een C1000 winkel ontvangt haar artikelen via verschillende wegen en partijen. In deze paragraaf worden die wegen en partijen globaal in kaart gebracht. Een meer specifieke beschrijving van de logistieke processen staat in de volgende paragrafen.

In figuur 3.1 staan de verschillende goederenstromen die leiden naar één winkel. Rechts staan door Schuitema geselecteerde leveranciers die de DCs en/of Het Witte Huis (HWH) bevoorraden. Assortimentsgroepen houdbaar, semi-vers en het grootste deel van assortimentssubgroep AGF worden zo geleverd. Leveranciers van houdbare slow movers leveren hun artikelen aan HWH. HWH levert die artikelen aan de DCs als ze daar nodig zijn. De winkels bestellen bij de DCs.

Bovenaan in de figuur staan incasso en vreemde leveranciers. Incasso leveranciers leveren vers brood, vlees/vis en enkele AGF artikelen. De vreemde leveranciers voldoen in de behoefte aan assortiment dat niet door Schuitema of haar contractleveranciers wordt aangeboden. Incasso en vreemde leveranciers ontvangen rechtstreeks bestellingen van de winkels en leveren ook direct aan de winkels.



Figuur 3.1 Keten van leveranciers tot C1000 winkel

3.2 Houdbaar en semi-vers

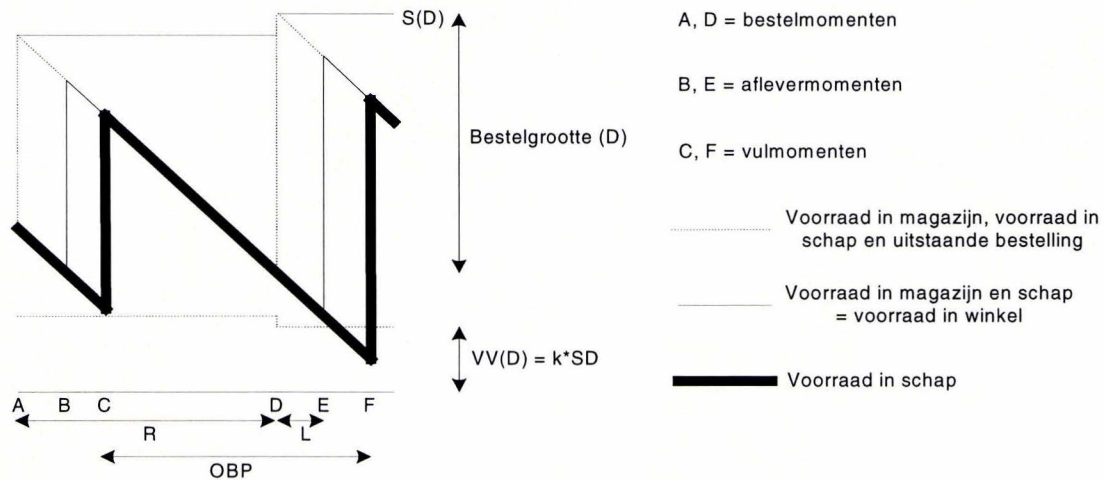
In deze paragraaf komt het logistieke proces van houdbare en semi-vers artikelen aan bod. Deze assortimentsgroepen hebben grote overeenkomsten in het proces en kunnen dus gelijktijdig beschreven worden. Eerst komt het logistieke proces voor niet-actieartikelen aan de orde (3.2.1). Vervolgens wordt ingegaan op de verschillen in het proces voor actieartikelen (3.2.2).

3.2.1 Logistieke proces voor niet-actieartikelen

Onder logistiek proces wordt in dit rapport verstaan het proces van het bestellen van artikelen (in de winkel) tot de verkoop van die artikelen in de winkel aan de klant. Veruit de meeste winkels ontvangen vijf of zes keer per week een levering van houdbaar en semi-vers assortiment. Voor het bestellen van niet-actieartikelen uit deze groepen werken de meeste winkels met de BM. Verse artikelen en semi-vers artikelen die nog in de winkel bewerkt moeten worden (ongesneden stukken vleeswaren en kaas) vallen buiten de BM. Het voorraadbeheersingssysteem waarop de BM is gebaseerd, wordt in de literatuur een



periodic review order-up-to (R,S) systeem genoemd. R is de review periode: de periode tussen twee momenten waarop bepaald wordt of er een bestelling geplaatst wordt. Gezien de (bijna) dagelijkse leveringen is R in de meeste winkels één dag. S is het niveau tot waar de voorraad van het artikel wordt opgehoogd door een bestelling. De BM genereert voor iedere levering per artikel een besteladvies door S te bepalen op basis van voorraad in de winkel, uitstaande bestellingen, benodigde veiligheidsvoorraad (VV) en verwachte vraag gedurende de overbruggingsperiode (OBP). De levertijd (L) is de tijd van bestelmoment tot moment van aflevering bij de winkel. Een OBP is de periode tussen twee vulmomenten van een artikel. De levertijd en de OBP verschillen per winkel en per dag in de week. De VV wordt berekend door een veiligheidsfactor (k) te vermenigvuldigen met de standaarddeviatie (SD) van de vraag. De verwachte vraag wordt berekend met Exponential Smoothing (ES) op basis van verkopen in de laatste zestien weken. Een en ander staat weergegeven in figuur 3.2.



Figuur 3.2 Werking (R,S) systeem voor een willekeurig houdbaar of semi-ves niet-actieartikel

De gebruikers kunnen indien gewenst de output van de BM aanpassen, waarna een goedgekeurde bestelling via de BM wordt verzonden naar het Hoofdkantoor. Voor artikelen die niet met de BM besteld worden en in winkels die nog niet met de BM werken, wordt bij het schap op basis van ervaring beoordeeld hoeveel besteld moet worden. Via een handterminal worden die bestellingen verstuurd naar het Hoofdkantoor. Afhankelijk van de winkels en artikelen worden de bestellingen op het Hoofdkantoor verspreid over de DCs en HWH.

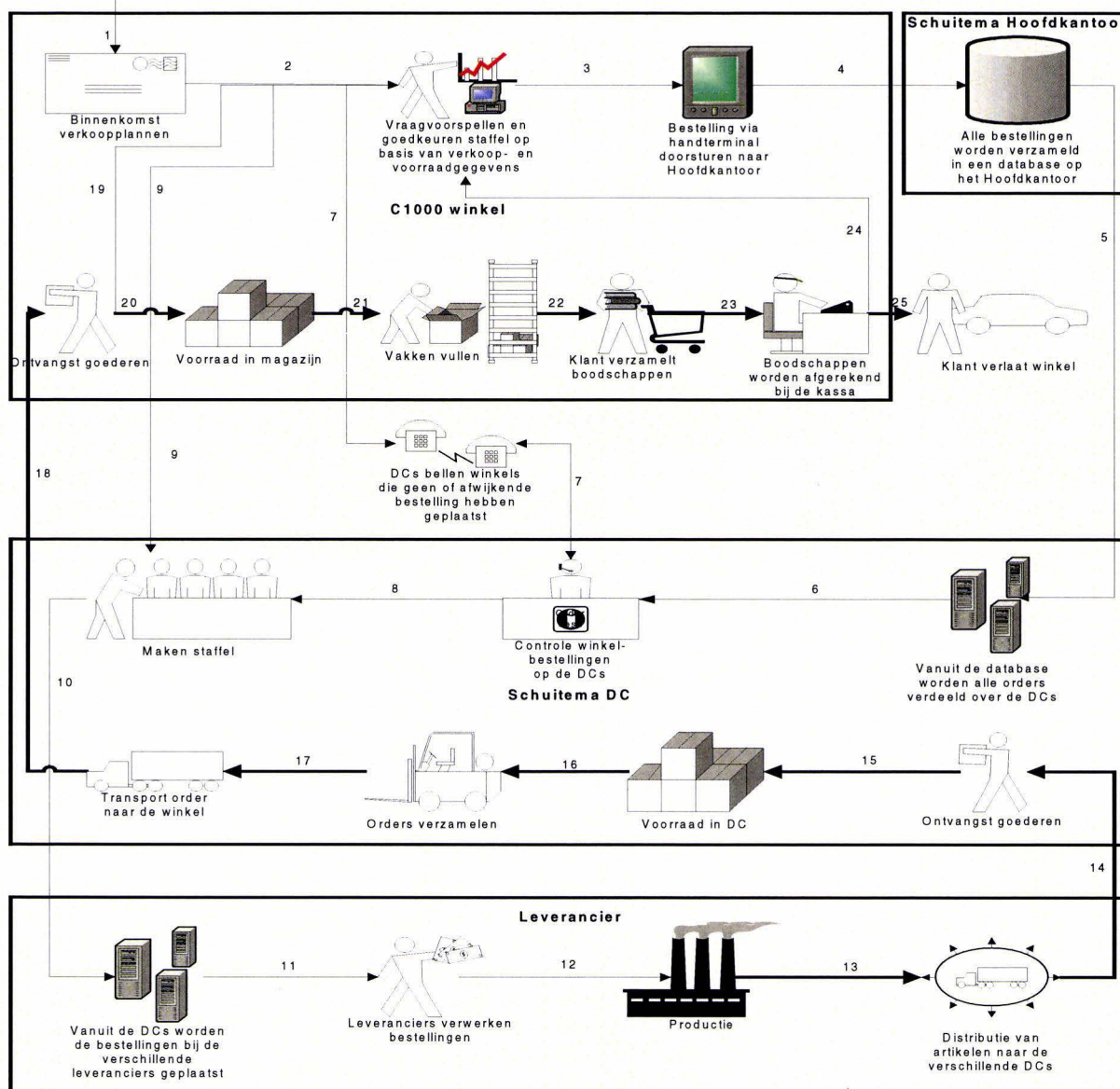
Alleen wanneer een winkel niet, of veel meer of minder dan normaal bestelt, neemt het DC contact op met de winkel. In de DCs is een systeem aanwezig dat automatisch bestellingen genereert voor leveranciers om zo aan de vraag van de winkels te kunnen voldoen. Dit systeem werkt bijna hetzelfde als de BM. De leveranciers weten ongeveer wat ze aan bestellingen kunnen verwachten, dus zij hebben meestal weinig problemen om de benodigde artikelen op tijd te leveren (net zoals DCs aan winkels).

Nadat de DCs de bestellingen van de winkels hebben ontvangen, worden de bestelde artikelen per winkel verzameld op basis van "earliest due date": die bestelling die het eerst geleverd moet worden, wordt het eerst verzameld. Bij het verzamelen wordt gewerkt met "family grouping". Dit houdt in dat de artikelen die in de winkel bij elkaar staan, in het DC op één rolcontainer worden verzameld. Dit vereenvoudigt het vulproces in de winkels. De verzamelde bestellingen worden eventueel gecombineerd met rolcontainers met bestelde actieartikelen en klaargezet voor transport. Het transport vindt plaats aan de hand van een rittenplanning. Via het geautomatiseerde rittenplanningssysteem wordt dagelijks een planning voor het transport gemaakt. Het transport vindt plaats door eigen vrachtwagens van Schuitema, welke flexibel in te delen zijn in temperatuurzones. Na aflevering van een bestelling bij een winkel wordt de emballage (verpakkingsmateriaal zoals kratten en lege flessen) mee teruggenomen naar de DCs.

Het ontvangen van artikelen in winkels dient aan te sluiten op de winkellogistiek. In een winkel is namelijk op bepaalde tijden een vulploeg aanwezig is. De artikelen worden tot het volgende vulmoment, het einde van de OBP, in het magazijn opgeslagen.

3.2.2 Logistieke proces voor actieartikelen

Het logistieke proces voor actieartikelen wijkt af van dat van niet-actieartikelen. De beschrijving van het proces van houdbare en semi-verse actieartikelen gebeurt aan de hand van figuur 3.3 op pagina 11. Nummers in de tekst verwijzen naar de nummers bij de pijlen in de figuur. Deze geven de volgorde van de activiteiten aan. Dunne lijnen zijn informatiestromen, dikke lijnen fysieke goederenstromen.

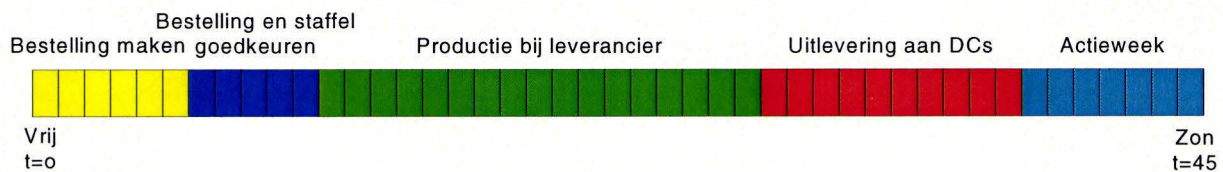


Figuur 3.3 Het logistieke proces van actieartikelen

De verkoopplannen “houdbaar” en “vers” komen op de vrijdag zes weken voor de vrijdag van de actieperiode waartoe de verkoopplannen behoren bij de winkels binnen (1). Winkels hebben tot woensdag de tijd om op artikelen in te tekenen (2). Voor woensdagavond moeten de bestellingen via de handterminal worden verzonden naar het Hoofdkantoor (3). Daar worden de bestellingen in een database verzameld (4). In de nacht van woensdag op donderdag worden op basis van winkel en soort artikel de bestellingen verdeeld over de DCs en HWH (5). In de DCs wordt op donderdag gecheckt of de bestellingen van alle winkels binnen zijn en of er zeer afwijkende bestellingen binnengekomen zijn (6). Mocht er geen of een afwijkende bestelling geplaatst zijn dan wordt contact opgenomen met de betreffende winkel en worden er zonodig aanpassingen gedaan vóór vrijdagmiddag (7). Op zaterdagmorgen wordt er op de DCs een voorlopige staffel gemaakt door alle bestellingen per artikel per winkel op een rijtje te zetten (8). Deze staffel wordt op maandagochtend ter goedkeuring naar de winkels gestuurd, welke tot dinsdagmiddag de tijd hebben om correcties door te geven (9). Daarna worden in de DCs definitieve staffels per artikel gemaakt door alle bestellingen per artikel van alle winkels bij elkaar op te tellen. Deze staffels dienen als basis voor de bestellingen bij de leveranciers. Om tot de definitieve bestelling voor een leverancier van een houdbaar regulier folderartikel te komen wordt 20% bij de staffel opgeteld om aan de nabestelregeling (zie 1.4.2) te kunnen voldoen. Voor alle actieartikelen wordt de bestelling meestal nog afgerond op hele vrachtwagens of hele pallets. Dat is afhankelijk van eventuele kortingen van leveranciers. Dinsdagavond worden de definitieve bestellingen geplaatst (10). Woensdag ontvangen de leveranciers de bestellingen (11). Leveranciers hebben ongeveer twee weken productietijd (12). Ze hebben productiecapaciteit kunnen inplannen, want tijdens de onderhandelingen over de actie (zie bijlage B) hebben ze al een schatting van de bestelling ontvangen. Schuitema maakt die schatting op



basis van historie en ervaring. Anderhalve week voor de start van de actieweek beginnen de leveranciers met het uitleveren van de eerste artikelen aan de DCs (13). De artikelen worden in ontvangst genomen bij de DCs (14) en op voorraad gezet (15). HWH verspreidt haar actieartikelen over de DCs voordat de DCs de winkels gaan beleveren. Bestellingen worden door verzamelaars in het DC op rolcontainers geplaatst (16). Deze worden klaargezet voor transport in de expeditieruimte van het DC (17). Het komt voor dat actieartikelen apart van niet-actieartikelen worden geleverd. Dit is afhankelijk van het volume aan actieartikelen dat een winkel heeft besteld. Het te verhandelen volume vormt geen probleem bij het transport, omdat bij het vaststellen van het folderaanbod wordt gestuurd op een beheersbaar volume (zie bijlage B). Mocht toch blijken dat er extra capaciteit nodig is om het volume te verhandelen dan is er de mogelijkheid om extern extra vrachtwagens te huren. Hierdoor is de transportcapaciteit flexibel en treden er geen problemen op. De goederen worden afgeleverd en ontvangen bij de winkels (18). De eerste vracht folderartikelen ontvangen de winkels bij de laatste levering voor de actieperiode. Na aflevering is de voorraad in de winkel toegenomen (19). De actieartikelen worden in het magazijn geplaatst (20) tot het moment dat de vakken gevuld worden (21). Tijdens de actieweek kopen consumenten de actieartikelen (22) en (23), waardoor de voorraad daalt (24). De consument verlaat de winkel (25). In figuur 3.4 staat de globale verdeling van activiteiten over de doorlooptijd van het proces.



Figuur 3.4 Doorlooptijd logistiek proces voor actieartikelen uit verkoopplannen (t in dagen)

De grootste verschillen tussen de logistieke processen van niet-actieartikelen en actieartikelen zijn de tijd tussen het bestellen en ontvangen van artikelen in de winkel (één dag - zes weken), de manier van bestellen in de winkel (geautomatiseerd met de BM - verkoopplannen invullen en doorsturen met handterminal) en de wijze van bestellen van de DCs bij de leveranciers (op basis van verwachte vraag van de winkels - op basis van bekende bestellingen van de winkels). Het maken van staffels in de DCs en het produceren van extra voorraad door leveranciers zijn onder normale omstandigheden niet nodig. Dit maakt een aanzienlijk kortere levertijd mogelijk in reguliere periodes. Een winkel ontvangt zijn bestelling soms al binnen enkele uren. Het duurt maximaal een dag voordat een bestelling binnen komt.

3.3 Vers

Gezien de verschillen in de logistieke processen van de assortimentsubgroepen brood, AGF en vlees/vis worden zij apart beschreven. Eerst komt brood aan de orde (3.3.1). Dan AGF (3.3.2). Tenslotte wordt het proces voor vlees/vis behandeld (3.3.3). Per assortimentsubgroep wordt aangegeven wat de verschillen tussen het logistieke proces van niet-actieartikelen en actieartikelen zijn.

3.3.1 Brood

Schuitema heeft drie contractleveranciers voor vers brood waaruit de winkels mogen kiezen. Elke contractleverancier levert dagelijks brood van Schuitema aan de winkels. De dagelijkse leveringen zijn noodzakelijk vanwege het feit dat brood maar één dag verkocht kan worden. Dagelijkse leveringen vereisen dagelijkse bestellingen. Bestellingen worden door de winkels direct bij de leverancier geplaatst. Dit gebeurt op basis van ervaring. Er zijn mogelijkheden om in Detailhandels Automatisering (DA) vraaghistorie te bekijken, maar meestal wordt vertrouwd op de ervaring. Het plaatsen van de bestelling gaat via een eigen stand-alone bestelsysteem van de broodleveranciers. De volgende ochtend komt het brood binnen, wordt het in de schappen gelegd en verkocht.

Voor acties met brood staat in een verkoopplan "vers" informatie die winkels kunnen gebruiken om tijdens een actieweek te bestellen. Ook leveranciers geven de winkels besteladviezen. Verder kunnen bestellers gebruik maken van DA waarin gegevens staan van vorige actieperiodes. Winkels kunnen het brood niet bestellen via het verkoopplan. Winkels bestellen pas op de vrijdag voor de actieweek bij hun leverancier. Bij die bestelling geven de winkels meteen aan hoeveel broden in de actieperiode per dag geleverd moeten worden. Op basis van de bestellingen per winkel en de indicatie die TSN tijdens de onderhandelingen over de actie heeft gegeven, kunnen leveranciers een schatting maken van de benodigde productiecapaciteit en grondstoffen. Gedurende een actieperiode kunnen bestellingen van de winkels nog worden aangepast. Dit gebeurt bij de dagelijkse bestellingen van het brood dat niet in de aanbieding is. In de actieweek worden de broden per dag afgeleverd. Na aflevering worden de broden in de schappen gelegd en verkocht.



3.3.2 Aardappelen, groente en fruit

Op basis van ervaring bestellen winkels iedere dag AGF artikelen voor de volgende dag. Deze bestellingen plaatsen zij via een handterminal bij het DC. De bestellingen van de winkels worden in de DCs verwerkt en de volgende dag naar de winkels gebracht. Sommige winkels krijgen twee AGF leveringen per dag. De geleverde artikelen worden in de AGF vakken geplaatst en verkocht.

De vraag naar niet-actieartikelen is goed te voorspellen door winkels en DCs. Alle DCs, behalve het DC in Gilze, hebben AGF standaard op voorraad liggen en houden die voorraad op peil door dagelijks bij te bestellen. DCs bestellen rechtstreeks bij telers of via Service Providers (SPs). SPs zijn schakels tussen supermarktorganisaties en telers in verschillende landen. Het DC ontvangt dagelijks artikelen van telers en/of SPs. Soms haalt Schuitema artikelen zelf bij telers op.

De actieartikelen van AGF zijn pas anderhalve week voor de actieperiode bekend en kunnen daarom niet worden opgenomen in de verkoopplannen. Via een mail worden de winkels op de hoogte gesteld van de artikelen die in de aanbieding komen. Om de telers en SPs voor te bereiden op de extra vraag naar artikelen tijdens een actieperiode, maken de SPs, TSN en de Category Managers (CMs) van Schuitema tijdens de onderhandelingen al een schatting van de vraag. Daarnaast geven DCs later nog een indicatie van de bestelling die zij bij de SPs en/of telers denken te gaan plaatsen. Deze indicaties zijn belangrijk voor de telers, omdat zij moeten zorgen dat er genoeg artikelen beschikbaar zijn op de markt. De werkelijke vraag aan de telers wordt bepaald door de vraag van winkels aan de DCs.

Van de winkels wordt van tevoren geen indicatie gevraagd. Pas tijdens de actieweek plaatsen de winkels hun dagelijkse bestellingen. De DCs moeten dus zorgen voldoende voorraad te hebben. De winkels ontvangen de actieartikelen iedere dag vers, presenteren deze in de vakken en verkopen ze.

3.3.3 Vlees/vis

Binnen het vlees/vis assortiment kan onderscheid worden gemaakt tussen verse en diepvriesartikelen. Verse artikelen worden rechtstreeks bij de vlees- en visleveranciers besteld. Diepvriesartikelen zijn bewerkte, kant en klare artikelen zoals slavinken en gepaneerde schnitzels, die onderdeel uitmaken van het Schuitema assortiment en vanuit de DCs worden geleverd.

Per regio heeft Schuitema vier tot vijf vers-vleesleveranciers geselecteerd. De regio-indeling komt grofweg overeen met het verzorgingsgebied van DCs. De winkels kunnen vrij kiezen uit de geselecteerde leveranciers. Rund- en varkensvlees wordt in onderdelen aan de winkels geleverd en daar bewerkt tot verkoopbare artikelen. Voor kippenvlees zijn er regionale en drie landelijke leveranciers. Kip is een kritiek product dat daarom kant en klaar wordt aangeleverd in de winkels. Meestal zijn vleesleveranciers ook de slachters. Soms zijn dit aparte partijen en is er dus een extra schakel in de keten.

Voor vis heeft Schuitema twee leveranciers geselecteerd. Die leveranciers leveren het hele assortiment. Zij kopen bij specialisten verschillende vis in, waardoor zij over een totaalassortiment beschikken.

Niet-actieartikelen worden door de winkels tijdens reguliere verkoopperiodes bijna dagelijks besteld bij de vers vlees/visleveranciers. Vers vlees wordt per winkel gemiddeld vier tot zes keer per week geleverd. Leveranciers hebben weinig problemen om aan de vraag naar niet-actieartikelen te voldoen. Leveranciers en slachterijen hebben namelijk meerdere klanten en dus meerdere kanalen waarlangs zij hun artikelen kunnen afzetten. De meerdere kanalen zorgen samen voor een stabiele vraag naar vleesartikelen.

Het diepvriesvlees wordt per winkel besteld bij en geleverd door de DCs. De meeste winkels hebben vijf leveringen diepvriesvlees per week. Verschil met vers vlees is dat de bestelling via een handterminal wordt verzonden naar het DC. Daar worden de bestellingen ontvangen, artikelen verzameld, en de rolcontainers klaargezet voor transport. Het diepvriesvlees wordt meegeleverd met de leveringen van houdbare-, semi-vers-, en AGF artikelen. Na ontvangst van de artikelen worden ze al dan niet na bewerking in de schappen geplaatst en verkocht.

Het bestellen en afleveren van de vlees/vis folderartikelen gebeurt nagenoeg hetzelfde als bij niet-actieartikelen. Verschil is dat iedere winkel een week voor de eerste levering van folderartikelen aan de vlees/visleveranciers moet opgeven hoeveel ze denken nodig te hebben tijdens de actie. Zo krijgen de leveranciers een indicatie van de te verwachten afname. Tijdens de actieperiode plaatsen de winkels dagelijks hun definitieve bestellingen.

Diepvriesvlees wordt gepresenteerd in de verkoopplannen "vers". Via intekening geven de winkels aan hoeveel artikelen ze per levering willen ontvangen. Leveranciers van diepvriesvlees en de DCs zijn in staat voldoende artikelen op voorraad te hebben voor een actieperiode door de vroege intekening via het verkoopplan. In de actieweek worden de artikelen geleverd vanuit de DCs. De artikelen worden na ontvangst verkoopklaar gemaakt, in de schappen gelegd en verkocht.



4 Probleemstelling en opdrachtformulering

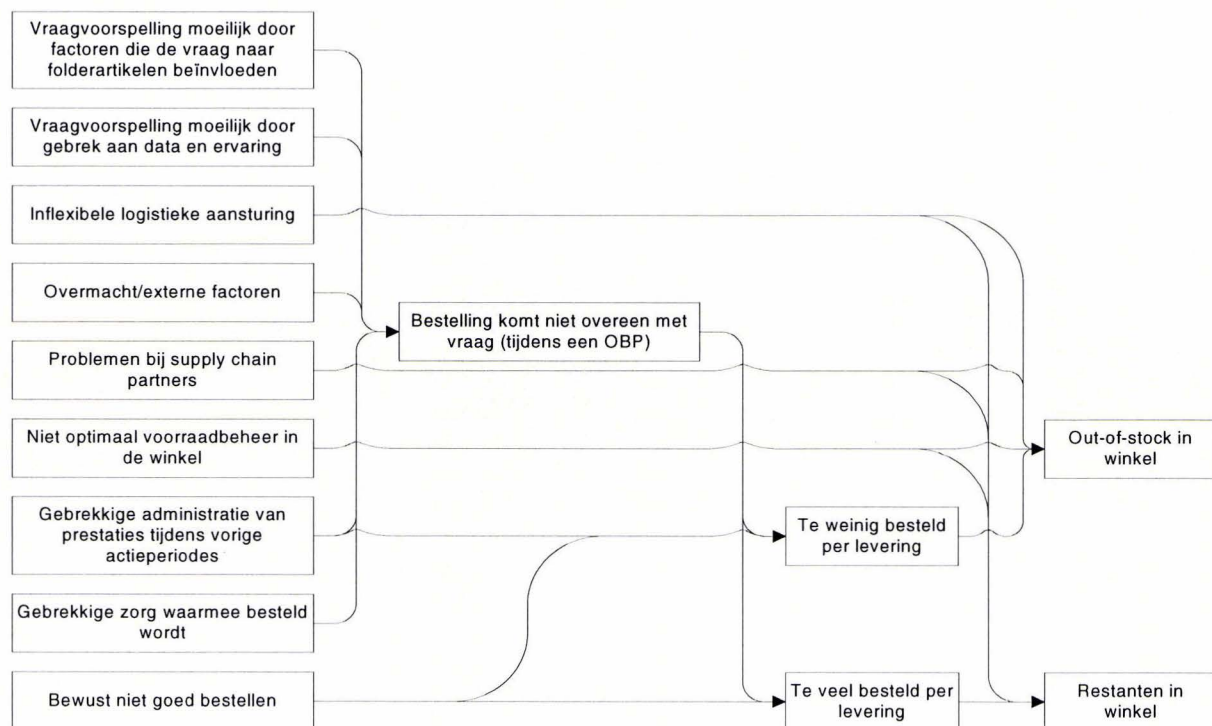
Aan dit onderzoek is begonnen met een voorlopige opdrachtformulering. Deze luidde:

Ontwikkel, valideer en implementeer zowel een methode om de vraag naar folderartikelen te voorspellen, afhankelijk van de actie, en, gegeven deze voorspelmethode, een bestelmethode voor folderartikelen. De methodes dienen toepasbaar te zijn in een sterk competitieve markt en een optimaal service level te garanderen in termen van productbeschikbaarheid voor de klanten in de winkel.

Aan de hand van een tiental gesprekken over de problematiek van het voorspellen van de vraag naar en het bestellen van folderartikelen en de daaraan verbonden OOS van folderartikelen is een probleemkluwen opgesteld. De volledige probleemkluwen staat in bijlage E. De gesprekken zijn gevoerd met personen van de afdeling logistiek, personen uit het promotieteam, personen van SMA, personen van TSN en twee bestellers van C1000 winkels. Daarnaast is de kluwen gebaseerd op de gevolgde cursus BM, waar het bestellen van actieartikelen impliciet aan de orde is gekomen.

4.1 De probleemkluwen

Op basis van de probleemkluwen is de uiteindelijke opdracht geformuleerd. De kluwen bevat te veel aspecten om in zijn geheel te onderzoeken. De opdracht richt zich op het kernprobleem van de kluwen. De kluwen is vereenvoudigd weergegeven in figuur 4.1. Daaronder wordt de afleiding van het kernprobleem gegeven. Een uitgebreide toelichting bij de complete probleemkluwen staat in bijlage E.



Figuur 4.1 Vereenvoudigde weergave van de probleemkluwen

Links in de kluwen staan de grondoorzaken van de problemen bij het bestellen van folderartikelen. Deze zijn te clusteren in negen oorzakgroepen, van boven naar beneden:

1. Vraagvoorspelling moeilijk door factoren die de vraag naar folderartikelen beïnvloeden
2. Vraagvoorspelling moeilijk door gebrek aan data en ervaring
3. Inflexibele logistieke aansturing
4. Overmacht/externe factoren
5. Problemen bij supply chain (SC) partners
6. Niet optimaal voorraadbeheer in de winkel
7. Gebrekkige administratie van prestaties tijdens vorige actieperiode(s)
8. Gebrekkige zorg waarmee besteld wordt
9. Bewust niet goed bestellen



- Het in kaart brengen van de factoren die de vraag beïnvloeden en hoe zij de vraag beïnvloeden, kan van significant belang zijn bij het verbeteren van de prestaties van een serieuze besteller. De eerste oorzaaksgroep wordt opgenomen in dit onderzoek.
- Gebrek aan data en ervaring maken vraagvoorspellen van folderartikelen moeilijk. Oplossingen voor gebrek aan data en ervaring kunnen direct leiden tot betere bestellingen als ze worden gebruikt door een serieuze besteller. Daarom wordt deze groep ook in het onderzoek meegenomen.
- Voor het verbeteren van artikelbeschikbaarheid is het ook belangrijk dat de juiste artikelen op de juiste plaats afgeleverd worden. In de huidige situatie is de logistieke aansturing inflexibel omdat er niet voor alle artikelen een nabestelregeling is en omdat de verdeling van vracht over de week voor iedere winkel al ver van tevoren vaststaat. Tevens wordt voor artikelen waarvoor de nabestelregeling geldt "domweg" 20% extra besteld. Die VV is dus niet artikel- of vraagafhankelijk. Omdat goede vraagvoorspelling alleen niet genoeg is, is deze groep onderdeel van het onderzoek.
- Overmacht en externe factoren spelen altijd en overal een rol. Daarom wordt deze groep niet expliciet meegenomen in het onderzoek. De complexiteit van het voorspellen met een korte tijdshorizon wordt ook onderkend door Makridakis et al. (1979-a) en Lewandowski (1982): reacties van consumenten en concurrenten worden beïnvloed door plotselinge gebeurtenissen, waardoor op die reacties niet makkelijk in te spelen is. Het flexibel omgaan met overmacht en externe factoren kan wel leiden tot een reductie van problemen omtrent productbeschikbaarheid van folderartikelen.
- SC partners zijn door verschillende oorzaken niet altijd in staat dat te leveren wat is gevraagd. Dit werkt door naar problemen in de winkels. Problemen bij SC partners liggen buiten het invloedsbereik van de afdeling waarvoor dit onderzoek wordt uitgevoerd, waardoor het niet mogelijk is deze groep verder te onderzoeken. Overigens blijkt uit een Amerikaans onderzoek dat 97% van de OOSs wordt veroorzaakt door retailers zelf (Kaipia et al., 2003)
- Gebrekkig voorraadbeheer in C1000 winkels komt overeen met resultaten van Raman et al. (2001). Ook zij constateerden in de retailsector artikelen die wel op voorraad waren, maar niet in het schap stonden. Iedere C1000 winkel moet zelf het voorraadbeheer naar behoren uitvoeren. Daarnaast staan de oorzaken in deze groep ook los van het voorspellen van vraag en het plaatsen van bestellingen. De bestelling kan goed zijn, maar wanneer de artikelen niet in het schap staan blijven de problemen. Deze groep is dus niet meegenomen in het onderzoek. Winkels moeten zich wel realiseren dat goed voorraadbeheer problemen met artikelbeschikbaarheid kan verminderen.
- Ook administratie van prestaties ten tijde van vorige acties is de verantwoordelijkheid van de winkels zelf. Raman et al. (2001) vinden veel inaccuraat voorraad informatie in de retail sector. Er moet goed bijgehouden worden wat er tijdens vorige acties is gebeurd (restanten, OOSs) en welke acties zijn ondernomen (artikelen opvallender/defensiever presenteren, nabestellen). Van buitenaf is hier (bijna) geen invloed op uit te oefenen. Daarom is deze oorzaaksgroep niet meegenomen in het onderzoek. Echter een goede administratie is wel een randvoorwaarde om te komen tot een goede bestelling. Deze groep is daarom van belang bij de implementatie van de oplossing van het onderzoek.
- De zorg waarmee besteld wordt, is afhankelijk van de instelling van de bestellers in de winkels. Gedrag is niet te beïnvloeden door een te ontwikkelen tool die betere bestellingen mogelijk maakt. Daarom wordt deze groep buiten beschouwing gelaten. Het is wel belangrijk om het gedrag van niet serieuze bestellers te veranderen om hun bestellingen te verbeteren. Het aantonen van het belang van goede bestellingen en het creëren van draagvlak voor een oplossing om tot goede bestellingen te komen is daarbij cruciaal. Deze groep bevat oorzaken die aangepakt moeten worden bij de implementatie van de oplossing.
- Gedrag om bewust niet goed te bestellen is eigen aan de persoonlijkheid van de bestellers. Winkels zijn zelf verantwoordelijk voor het bestellen en dus is van buitenaf dit gedrag niet te controleren, laat staan te beïnvloeden. Daarom is ook deze laatste groep buiten het onderzoek gelaten. Net als de voorgaande twee groepen moet deze oorzaaksgroep betrokken worden bij de implementatie.

Oorzaaksgroepen één, twee, drie en negen hebben direct te maken met het eenmalig bestellen en afleveren van artikelen. De bestelling moet een aantal weken van tevoren worden geplaatst. Afhankelijk van de marge van het artikel bestellen de ondernemers defensiever of offensiever. In de literatuur (onder andere Silver et al., 1998) worden dergelijke situaties aangeduid als single period news vendor problem. Dit news vendor problem veroorzaakt dus problemen met artikelbeschikbaarheid van folderartikelen.

Groep één tot en met vijf bevatten oorzaken die leiden tot OOS en restanten van folderartikelen, maar er wordt wel geprobeerd zo goed mogelijk de vraag te voorspellen en te bestellen. Daarom worden drie van de groepen ook meegenomen in dit onderzoek. De andere twee groepen worden buiten beschouwing gelaten omdat ze niet te beïnvloeden zijn of omdat ze buiten het bereik van de opdracht liggen.

Oorzaaksgroepen zes en zeven hebben te maken met problemen binnen winkelprocessen waarvoor de winkels zelf verantwoordelijkheid zijn. Vanuit de context van dit onderzoek kan daar geen (directe) invloed op worden uitgeoefend. De groepen spelen wel een rol bij de implementatie van de oplossing.



De laatste twee groepen zijn gerelateerd aan het gedrag van bestellers om niet serieus om te gaan met het bestellen van folderartikelen. Gedrag is niet te veranderen met een tool. Bij de implementatie van een oplossing is het belangrijk om dit “niet serieuze” gedrag weg te nemen.

Na het analyseren van de probleemkluwen is een aantal oorzaakgroepen geëlimineerd waardoor één direct gevolg overblijft: bestelling komt niet overeen met vraag (tijdens een OBP). Dit kan op haar beurt op twee manieren tot uiting komen: te veel besteld per levering en te weinig besteld per levering. Het te veel bestellen per levering wordt verder alleen veroorzaakt door de groep “bewust niet goed bestellen”, welke niet wordt onderzocht. Het te veel bestellen per levering leidt rechtstreeks tot restanten. Andere directe oorzaken van restanten bevinden zich in groepen die ook geen onderdeel vormen van dit onderzoek. Het geringe aantal oorzaken en de groepen die geen onderdeel vormen van dit onderzoek waarin die oorzaken zich bevinden, leiden er toe dat het niet interessant is om in het onderzoek te focussen op “te veel besteld per levering” en restanten. Daarnaast is het zo dat restanten niet in alle gevallen als een probleem worden gezien. Restanten kunnen ook wenselijk zijn met het oog op beheerswinst. Beheerswinst ontstaat als artikelen tegen actie-inkoopprijs worden ingekocht en na de actieperiode tegen de normale prijs worden verkocht.

“Te weinig bestellen per levering” wordt veroorzaakt door een groter aantal factoren (zij het dat ook die merendeels behoren tot niet beschouwde oorzaakgroepen). Toch geeft het aantal factoren de indruk dat dit probleem groter is dan te veel bestellen en dat op dit punt meer te verbeteren is. Daarnaast blijkt dat het directe gevolg, OOS, op haar beurt een groot aantal andere oorzaken en gevolgen met zich meebrengt. Ook hieruit kan geconcludeerd worden dat het interessant is om het onderzoek te richten op OOS. Het probleem OOS en haar impact komen overeen met hetgeen dat de aanleiding tot het onderzoek heeft gevormd. Op basis van het bovenstaande is besloten om het deel van de kluwen dat samenhangt met te weinig besteld per levering en OOS als focus te nemen voor het onderzoek. Zie voor een afgebakende probleemkluwen bijlage E.

4.2 Probleemstelling en opdrachtformulering

In de probleemkluwen zijn twee hoofdproblemen te onderscheiden: restanten en OOS. Hierboven is uiteengezet waarom OOS wordt gezien als kernprobleem. Aan de hand van de probleemkluwen is de volgende probleemstelling gedefinieerd:

Door verschillende oorzaken binnen het bestel-, aflever- en voorraadbeheersingsproces komt Out-of-Stock van folderartikelen voor bij C1000 winkels.

Zoals uit de probleemkluwen blijkt, is het feit dat OOS van folderartikelen zich voordoet toe te schrijven aan verschillende oorzaken. Deze oorzaken worden in negen oorzaakgroepen onderverdeeld. Het onderzoek richt zich op de groepen één, twee en drie: 1) vraagvoorspelling moeilijk door factoren die de vraag naar folderartikelen beïnvloeden, 2) vraagvoorspelling moeilijk door gebrek aan data en ervaring en 3) inflexibele logistieke aansturing. Uit de probleemanalyse in 4.1 blijkt dat deze groepen het meest interessant zijn om te onderzoeken. Tevens sluiten ze het beste aan bij de initiële opdrachtformulering.

Omdat een goede vraagvoorspelling slechts een schatting blijft van de vraag, is van tevoren bekend dat de werkelijke vraag zal afwijken van hetgeen voorspeld is. Ook bij een goede voorspelling kan dus OOS ontstaan. Een goede logistieke aansturing van folderartikelen tussen DCs en winkels kan ervoor zorgen dat vraag en aanbod zo goed mogelijk op elkaar worden afgestemd. Het vinden van een passende logistieke aansturing in combinatie met het ontwikkelen van een nauwkeurige vraagvoorspelmethode lijkt daarom een interessante manier om OOS van folderartikelen terug te dringen.

Op basis van de hierboven gedefinieerde probleemstelling en de initiële opdrachtformulering is de volgende definitieve opdrachtformulering opgesteld:

Ontwikkel, valideer en evalueer een methode om de vraag naar folderartikelen te voorspellen, afhankelijk van de actie, en ontwerp, gegeven deze voorspelmethode, een model voor de logistieke aansturing voor folderartikelen om zo goed mogelijk aan de vraag naar folderartikelen per C1000 winkel te kunnen voldoen. De methode en het model dienen toepasbaar te zijn in de branche waarin Schuitema opereert en binnen de capacitatieve randvoorwaarden van de Schuitema supply chain. Het resultaat dient een zo goed mogelijk service level op te leveren in termen van gereduceerde Out-of-Stock en dus verbeterde artikelbeschikbaarheid voor klanten in een C1000 winkel ten opzichte van de huidige situatie.

Hiermee is ook het onderzoeksobject (zie hoofdstuk twee) gedefinieerd: vraagvoorspelling en logistieke aansturing van folderartikelen.



5 Vraagvoorspellen van folderartikelen

In dit hoofdstuk wordt een analyse uitgevoerd naar het voorspellen van vraag naar folderartikelen. Deze analyse is gebaseerd op literatuur, binnen Schuitema beschikbare kennis en informatie en data-analyses. Eerst worden de aspecten behandeld die een rol spelen bij de selectie van een voorspelmethode (5.1). Dan worden verschillende voorspelmethodes geanalyseerd en de juiste methode voor dit onderzoek geselecteerd (5.2). Vervolgens worden de factoren die de vraag naar folderartikelen bepalen toegelicht (5.3). Daarna wordt toegelicht op welk aggregatieniveau folderartikelen voorspeld kunnen worden (5.4). Dan wordt ingegaan op de procedure van data verzamelen en verwerken (5.5). Tenslotte worden er enkele beschrijvende statistieken op basis van verzamelde data gepresenteerd (5.6).

5.1 Aspecten van vraagvoorspellen

In de literatuur is veel geschreven over vraagvoorspellen. Het blijkt dat de situatie waarvoor een voorspelmodel moet worden ontwikkeld een belangrijke rol speelt bij de selectie van een methode. Makridakis et al. (1978) onderscheiden de volgende selectiecriteria: tijdhorizon van voorspellen, type (vraag)patroon, accuraatheid, kosten, complexiteit en data behoefte. De eerste twee criteria kenschetsen de situatie. De anderen zijn afhankelijk van de wensen van de gebruiker en bepalen de te gebruiken techniek binnen een methode (5.2). Op basis van de eerste twee criteria plus een aantal andere criteria die uit de context van dit onderzoek voortvloeien wordt een voorspelmethode geselecteerd. Deze criteria zijn:

- Short-term versus medium of long-term voorspellen (Makridakis et al., 1978)
- Type vraagpatroon (Makridakis et al., 1978)
- De factoren die de vraag beïnvloeden (onderzoekscontext)
- De voorspelgrootte (onderzoekscontext)

Short-term versus medium of long-term voorspellen

Over het algemeen wordt voor short-term voorspellen een periode gehanteerd korter dan drie maanden. Voor medium- en long-term voorspellen wordt de tijdhorizon over het algemeen gezet op respectievelijk drie maanden tot twee jaar en meer dan twee jaar (Makridakis et al., 1982).

Het voorspellen van de vraag naar folderartikelen gebeurt in de huidige situatie maximaal vijf en een halve week voor aanvang van de actieperiode (houdbaar en semi-vers) en dagelijks voor brood, AGF en vlees/vis. Dus is een voorspelmethode nodig welke goed voorspelt op de korte termijn.

Type vraagpatroon

Met betrekking tot het vraagpatroon kunnen twee aspecten worden onderscheiden: trend en/of seizoensinvloeden, en regelmatigheid van het vraagpatroon. Regelmatige vraagpatronen kunnen worden opgedeeld in level-, trend- en seizoencomponenten. Onregelmatige of "lumpy" vraagpatronen worden gekarakteriseerd door een hoge mate van onzekerheid over wanneer en hoeveel vraag zal voorkomen (Ballou, 1999).

Beide aspecten spelen een rol in dit onderzoek. Folderartikelen zijn in meer of mindere mate seizoensgevoelig, kennen in meer of mindere mate een trend in het vraagpatroon en met betrekking tot acties is het vrij onzeker hoeveel vraag zal optreden. Dit wordt bevestigd door Van Heerde et al. (2004) en Laroche et al. (2003) welke aangeven dat promoties een van de grootste effecten heeft op het korte termijn consumentengedrag. Promoties genereren een substantiële short-term verkoop toename.

Aantal factoren die de vraag beïnvloeden

In hoofdstuk vier is gebleken dat het grote aantal vraag bepalende factoren één van de oorzaken is van OOS van folderartikelen. De te ontwikkelen voorspelmethode moet in staat zijn om de invloed van verschillende factoren mee te nemen in de voorspelling.

De voorspelgrootte

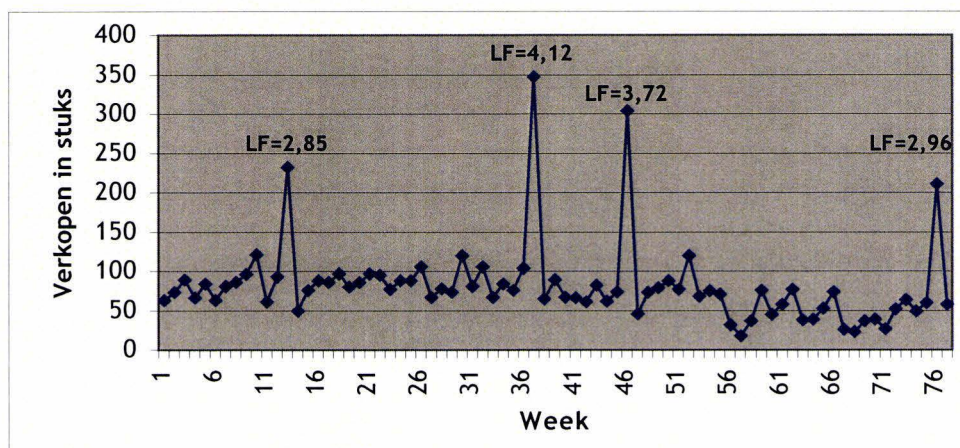
Tijdens niet actieweken verloopt het verkooppatroon van een artikel vrij constant, ofwel stationair. De vraag tijdens eerdere weken kan niet direct worden gebruikt als voorspeller voor de actieverkopen. Acties veroorzaken pieken in de vraag (zie figuur 5.1 op pagina 18). Bij het voorspellen van vraag naar folderartikelen moeten dergelijke pieken aan de hand van een combinatie van promotiekenmerken worden verklaard. Overigens is in de figuur te zien dat er slechts vier acties met het beschouwde artikel



hebben plaatsgevonden in anderhalf jaar. Daarmee is het één van de artikelen die het meest frequent in de actie is geweest. Om de toename ten opzichte van de normale verkopen te kunnen voorspellen is in dit onderzoek de liftfactor (LF) als voorspelgrootte genomen. De LF is als volgt gedefinieerd:

$$LF = \frac{V(a)_i}{\bar{V}(r)_i}$$

Hierin zijn $V(a)_i$ en $\bar{V}(r)_i$ respectievelijk de verkopen van artikel i tijdens een actie (a) en de gemiddelde verkopen van artikel i tijdens reguliere verkoopweken (r).



Figuur 5.1 Vraagpatroon van een willekeurig artikel met pieken door acties in de weken 13, 37, 46 en 76

5.2 Selectie voorspelmethode

In deze paragraaf wordt de te gebruiken voorspelmethode geselecteerd. Eerst worden verschillende voorspelmethodes beschreven (5.2.1). Dan volgt de selectie van een methode aan de hand van verschillende criteria (5.2.2). Daarna wordt binnen die methode de beste techniek geselecteerd (5.2.3).

5.2.1 Voorspelmethoden

Makridakis et al. (1982) onderscheiden drie groepen voorspelmethoden:

- Kwalitatief voorspellen, ook wel subjectief of judgmental voorspellen genoemd
- Extrapolerend voorspellen, ook wel voorspellen met behulp van time series genoemd
- Causaal voorspellen

Kwalitatief voorspellen

Bij kwalitatief voorspellen wordt een voorspelling gebaseerd op het oordeel van een of meerdere experts. Zij doen dat op basis van kennis en ervaring. Kwalitatieve methoden worden met name toegepast in situaties waarin weinig data beschikbaar is (Makridakis et al., 1979-b).

Uit verschillende studies blijkt dat voorspellen op basis van menselijk oordeel meestal minder goede resultaten oplevert dan bij gebruik van kwantitatieve voorspelmethodes (onder andere Makridakis et al., 1982). Volgens Silver et al. (1998) zijn er een aantal situaties waarin een menselijk oordeel wel gewenst is. Silver et al. (1998) onderscheiden situaties aan de hand van factoren buiten de organisatie (zoals economische situatie, acties van concurrenten en wetgeving) en factoren binnen de organisatie (zoals prijsveranderingen, reclame-uitingen en promoties). De meerwaarde van kwalitatief voorspellen kan worden gevonden in de aanvulling op kwantitatieve methoden. Uitkomsten van dergelijke methoden kunnen door experts worden gecheckt en indien gewenst aangepast. Experts hebben kennis van specifieke ontwikkelingen op de korte termijn die moeten worden meegenomen in de voorspellingen (Makridakis et al., 1979-b). Silver et al. (1998) geven aan dat feedback geven over een menselijke aanpassing een must is. Zo kunnen mensen leren en ervaring opdoen. Daarom is het belangrijk dat een gebruiker het onderliggende model begrijpt. Zo kunnen er aanpassingen worden gedaan op plaatsen waar het model te kort schiet. In bijlage F staat een algemeen raamwerk voor vraagvoorspelling afgebeeld waarin kwantitatief en kwalitatief voorspellen gecombineerd wordt (ontleend aan Silver et al., 1998). Veel gebruikte kwalitatieve voorspelmethoden zijn Delphi en Bayesian voorspellen.



Extrapolerend voorspellen

Extrapolerende voorspelmethode baseren hun voorspelling op het voortzetten van een trend of cyclus van de te voorspellen grootte uit voorgaande periodes. Verklarende factoren worden niet expliciet meegenomen (Cordo et al., 1979). Wanneer het gedrag van een vraagpatroon uit het verleden een goede weergave is van het gedrag in de toekomst, dan is extrapolatie aantrekkelijk. Verder is het een aantrekkelijke methode omdat het objectief, herhaalbaar en goedkoop is. Hierdoor is het een bruikbare aanpak wanneer vele short-term voorspellingen nodig zijn (Armstrong, 2001).

Voorbeelden van veelgebruikte extrapolerende methoden zijn ES en Box-Jenkins. ES en gerelateerde methodes worden het meest gebruikt in voorraad- en productiebeheersingssystemen waar de tijdhorizon relatief kort en het aantal items waarvoor een voorspelling gemaakt moet worden groot is (Makridakis et al., 1979-a).

De autoregressive moving average (ARIMA) methodes van Box en Jenkins zijn statistisch meer geavanceerd dan ES technieken. De ARIMA methodes zijn, wanneer ze gebruikt worden door een ervaren voorspeller, soms accurater en informatiever dan ES technieken (Newbold, 1979). Echter de techniek is complex (dus duur en lastig ontwikkelbaar) en vaak moeilijk toepasbaar, waardoor het meer draagvlak vindt onder academici dan in de praktijk (Makridakis et al., 1979-a; Newbold, 1979).

Causaal voorspellen

Causale voorspelmethode generen een voorspelling door gebruik te maken van oorzakelijke verbanden tussen de te voorspellen grootte en verklarende variabelen. Die verbanden zijn gebaseerd op historische data. Causale voorspelmethode zijn bij veranderende patronen accurater dan kwalitatieve en extrapolerende technieken (Armstrong, 1985; Fildes, 1985). De moeilijkheid bij causaal voorspellen is het juist uitdrukken van verbanden in kwantitatieve parameters. Betrouwbare en representatieve data zijn vereist en het bouwen van een model is vaak complex en duur (Reinmuth et al., 1979). Verder is het van belang om recente data te blijven verzamelen en de methoden up-to-date te houden met betrekking tot de parameterinstellingen (Reinmuth et al., 1979).

Veel gebruikte causale voorspelmethode zijn regressie modellen, econometrische modellen en Artificial Neural Networks (ANNs). Binnen de groep van regressie technieken kan onderscheid worden gemaakt tussen single-equation modellen en multi-equation modellen. De single-equation modellen zijn simpeler qua structuur. In die modellen is de te voorspellen grootte afhankelijk van één enkele functie van verklarende factoren (Cordo et al., 1979). De multi-equation modellen bevatten meerdere vergelijkingen wat het vastleggen van kruisrelaties tussen factoren mogelijk maakt. Het voordeel van betere schattingen moet worden afgewogen tegen de hogere kosten voor modelbouw. Het bouwen, valideren en evalueren is bij single-equation modellen makkelijker (Cordo et al., 1979).

In econometrische modellen wordt per factor het verband met de voorspelgrootte kwantitatief uitgedrukt. Deze modellen bestaan uit meerdere, soms zeer complexe en niet lineaire, vergelijkingen.

ANNs vormen een groep van gegeneraliseerde niet lineaire, niet parametrische modellen verkregen uit studies over het hersen- en zenuwstelsel (Alon et al., 2001). ANNs zijn zeer geavanceerd en kennen geen beperkingen als onzuivere outliers, aannames over lineariteit, en de noodzaak tot het herberekenen van parameterwaarden (Hill et al., 1996). Ondanks de vele voordelen van ANNs is het construeren van een goed netwerk voor een bepaalde toepassing een niet triviale taak (Armstrong, 2001; Alon et al., 2001). Het vereist het kiezen van een passende architectuur, het selecteren van transfer functies van de centrale en output eenheden, het ontwerpen van een training algoritme, het kiezen van initiële gewichten, en het specificeren van de stopregel (Alon et al., 2001).

5.2.2 Selectie voorspelmethode

Aan de hand van de situatie specifieke randvoorwaarden wordt in deze subparagraaf de methode geselecteerd volgens welke de LFn het best voorspeld kunnen worden.

In tabel 5.1 staan de prestaties van de verschillende methoden met betrekking tot de randvoorwaarden weergegeven. Het blijkt dat alle technieken toepasbaar zouden kunnen zijn voor short-term voorspellen. De verschillen zitten in het kunnen functioneren onder een onregelmatig vraagpatroon en het kunnen omgaan met meerdere per situatie verschillende factoren die de vraag beïnvloeden.

Randvoorwaarden	Kwalitatief	Extrapolerend	Causaal
Short-term	Ja	Ja	Ja
Onregelmatig vraagpatroon	Nee	Nee	Ja
Vele factoren	Nee	Nee	Ja

Tabel 5.1 Prestaties voorspelmethode met betrekking tot randvoorwaarden



In 5.2.1 is geconcludeerd dat voorspellingen op basis van kennis van mensen niet even accuraat zijn als voorspellingen van kwantitatieve methoden. De onregelmatigheden in het vraagpatroon van folderartikelen maken het voorspellen moeilijk. Daarbij komt dat de vraag naar een artikel tijdens een actieperiode wordt bepaald door een groot aantal factoren. Dit maakt dat het menselijk oordeel niet geschikt is voor voorspellingen van de vraag naar folderartikelen.

De vraag tijdens een actieperiode wijkt sterk af van de vraag uit vorige periodes. Dit maakt extrapolatie een ongeschikte voorspelmethode. Tevens houden extrapolerende technieken niet expliciet rekening met factoren die de vraag naar een artikel beïnvloeden.

Causale technieken zijn wel in staat om bij onregelmatige vraagpatronen en bij verschillende combinaties van factoren goede voorspellingen te genereren. De technieken gaan niet uit het voortzetten van een patroon in de toekomst en houden expliciet rekening met de vraag bepalende factoren.

Op basis van het bovenstaande wordt geconcludeerd dat een causale voorspelmethode zich het best leent voor het voorspellen van vraag tijdens een actieperiode. Dit komt overeen met conclusies uit de marketing en voorspelliteratuur (onder meer Van Heerde et al., 2004; Cooper et al., 1999; Kurawarla et al., 1996; Raman et al., 2001; Fisher, 1994; Lee, 2003).

5.2.3 Selectie voorspeltechniek

Zoals in 5.1 aangegeven spelen een aantal criteria een rol bij de selectie van een juiste techniek binnen een voorspelmethode. Gebaseerd op het werk van Makridakis et al. (1978) en Armstrong (2001) worden in dit onderzoek de volgende gebruikt:

- Accuraatheid
- Kosten
- Complexiteit
- Data behoefte
- Gemak van interpretatie van output
- Gemak in gebruik

De in 5.2.1 beschreven technieken zullen op deze punten worden vergeleken. Zie tabel 5.2. De best scorende techniek krijgt vier punten, de slechtste één. Een hoger punt bij een aspect geeft alleen aan dat de ene techniek beter scoort dan een andere techniek. Het geeft niet aan *hoeveel* beter.

Criteria	Single-equation	Multiple-equation	Econometrisch	ANN
Accuraatheid	1	2	3	4
Kosten	4	3	2	1
Complexiteit	4	3	2	1
Data behoefte	4	3	2	1
Gemak interpretatie	4	3	2	1
Gemak gebruik	3	2	1	4
Totaal	20	16	12	12

Tabel 5.2 Prestaties voorspeltechnieken

Een algemene conclusie in de literatuur is dat eenvoudige methoden niet per definitie slechter presteren dan complexe methoden (onder meer Makridakis et al., 2000). Het is dus nog de vraag in hoeverre single-equation modellen slechter scoren dan bijvoorbeeld ANNs. Voor Schuitema zal de output (zeker in het begin) goed interpreteerbaar moeten zijn. Makkelijk te interpreteren output zorgt voor een snellere acceptatie. De situatie bij Schuitema vraagt dus om een relatief eenvoudige, flexibele en makkelijk te interpreteren techniek, welke relatief accurate voorspellingen genereert.

Op basis van bovenstaande en tabel 5.2 kan geconcludeerd worden dat een single-equation regressie techniek toegepast moet worden. Binnen de single-equation techniek kan nog onderscheid gemaakt worden tussen simpele lineaire regressie en multiple lineaire regressie. Bij eerstgenoemde wordt de voorspelgrootte geschat aan de hand van één verklarende variabele. Bij multiple lineaire regressie worden meerdere variabelen beschouwd. Gezien de vele vraag bepalende factoren wordt in dit onderzoek multiple lineaire regressie gebruikt.

5.3 Bepalende factoren

Hughes (1980) geeft aan dat het selecteren van bepalende factoren belangrijk is bij vraagvoorspellen. In tabel 5.3 op pagina 21 staan de factoren waarvan in de literatuur oorzakelijke verbanden zijn gevonden met vraag naar artikelen opgesomd. Tevens wordt aangegeven op welke manier een factor is opgenomen in dit onderzoek.



Factor	Literatuurbron	Variabele in onderzoek	Gegevensbron
Diepte van prijsverlaging	Blattberg et al., 1995; Christen et al., 1997; Blattberg et al., 1987; Lattin et al., 1989; Mulhern et al., 1991; Cooper et al., 1999	Normale prijs Absolute afprijzing Procentuele afprijzing (metrische variabelen)	Verkoopplannen
Houdbaarheid (in relatie met hamstergedrag)	Blattberg et al., 1981; Baltas, 2005	Houdbaarheid in dagen (metrische variabele)	Schuitema informatiesystemen
Hardloper/zachtloper	Cooper et al., 1999	Hardloper (dummy variabele)	Verkoopdata 27 winkels
Frequentie van aanbiedingen	Christen et al., 1997	Lengte tot vorige actie (LTVA) (metrische variabele)	Verkoopplannen
Manier van adverteren	Sethuraman et al., 2002; Walters et al., 2003	Loss leader TV (dummy variabelen)	Verkoopplannen
Ondersteuning buiten winkel	Christen et al., 1997; Cooper et al., 1999	Raambiljet (dummy variabele)	Verkoopplannen
Ondersteuning binnen winkel	Geurts et al., 1986; Christen et al., 1997; Cooper et al., 1999	Geluid (dummy variabele)	Verkoopplannen
Productgroep karakteristieken	Baltas, 2005; Narasimhan et al., 1996; Hughes, 1980; Blattberg et al., 1995	Dummy variabele per productgroep	Schuitema assortiments-samenstelling
Verschillen tussen klanten	Blattberg et al., 1990; Baltas, 2005; Walters et al., 2003; Hoch et al., 1995; Mulhern et al., 1995	Dummy variabele per winkel (opname in vraagvoorspelling afhankelijk van aggregatieniveau)	
Het weer	Geurts et al., 1986; Bunn et al., 1999; Hughes, 1980	Gemiddelde maximum temperatuur per actieweek (metrische variabele)	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
Feestdagen en vakanties	Geurts et al., 1986	Dummy variabelen voor weken waarin tenminste één van de volgende dagen/vakanties vallen: Pasen, koninginnedag, Hemelvaartsdag, bevrijdingsdag, Pinksteren, Kerstmis, oud en nieuw, zomer- en wintervakantie	

Tabel 5.3 Variabelen in het onderzoek

Naast deze factoren zijn er nog een tweetal variabelen gebruikt in dit onderzoek: "gem. verkopen" en "per aantal KE". De eerste is opgenomen omdat deze direct een relatie heeft met de LF. De tweede is meegenomen omdat sommige artikelen per stuk en andere met meerdere tegelijk in de actie zijn. Wellicht dat dat van invloed is op de LF.

Niet alle in de literatuur gevonden factoren kunnen in dit onderzoek worden opgenomen wegens gebrek aan data. Geurts et al. (1986), Struse (1987) en Bunn et al. (1999) geven aan dat acties van concurrenten van invloed zijn op de actieverkopen en eigenlijk niet in een model mogen ontbreken (Struse, 1987). Echter er is binnen Schuitema geen informatie beschikbaar op dit gebied.

Sommige acties worden ondersteund door radiocampagnes of via abri's. Daarnaast worden artikelen op verschillende grootte afgebeeld op de folder en Internetpagina en kunnen artikelen meer of minder opvallend worden gepresenteerd in de winkel. Van al deze factoren is geen data beschikbaar.

Ook verschillen tussen producten, merken, productgroepen en klanten kunnen om die reden niet expliciet worden opgenomen in dit onderzoek. Blattberg et al. (1987), Karande et al. (1995), Mulhern et al. (1991), Walters (1991), Kumar et al., (1988), Baltas (2001), Baltas (2005), Sethuraman et al. (2002) en Blattberg et al. (1995) vinden verbanden tussen verkopen en product karakteristieken. Product karakteristieken worden deels meegenomen door de variabelen "gem. verkopen" en "hardloper". Productgroepdummy's (gd's) karakteriseren impliciet het gedrag van een productgroep omdat dat niet expliciet aan te geven is in concrete variabelen. Verschillen tussen klanten worden impliciet opgenomen door winkeldummy's (wd's). Een overzicht van de in dit onderzoek gebruikte productgroepen per assortiments(sub)groep staat in bijlage G.



5.4 Aggregatieniveau

Een andere vraag die beantwoord moet worden is het aggregatieniveau waarop voorspeld wordt (Hughes, 1980). Er kunnen twee soorten aggregatie worden onderscheiden: over artikelen en over winkels.

De kwestie voor aggregatie over artikelen is relatief eenvoudig. In de periode waarvan data beschikbaar is, zijn er slechts één of enkele acties geweest van een zelfde artikel. Het maken van een model voor elk specifiek artikel is niet optimaal: te veel artikelen met te weinig data om betrouwbare modellen te bouwen (zie ook Dekker et al., 2004). Dekker et al. (2004) tonen aan dat voorspellingen op artikelniveau gebaseerd op data van een groep gelijkende artikelen betere resultaten oplevert dan voorspellingen op basis van data van één artikel. Na een eerste analyse blijkt dat modellen op productgroep niveau nog erg onstabiel zijn. Nog te weinig data is beschikbaar om een robuust model te bouwen. In dit onderzoek worden daarom modellen gemaakt per assortiments(sub)groep. Om wel productgroepkarakteristieken mee nemen, worden bij de modelbouw modellen gemaakt waarin gd's worden toegevoegd.

Cooper et al. (1999) en Foekens et al. (1994) vinden in hun studies betere resultaten bij voorspellen op lokaal niveau (winkelniveau) dan bij voorspellen op SC niveau. Als reden voeren zij aan dat lokale modellen rekening houden met lokale data, de lokale markt en demografische verschillen. Armstrong (2001), Geurts et al. (1986) en Bunn et al. (1999) vinden tegenovergestelde resultaten. Zij concluderen dat voorspellen op SC niveau accurater is dan voorspellen op winkelniveau. Armstrong (2001) beweert dat data op een lager niveau meer ruis kennen dan de geaggregeerde data die daaruit voortvloeien. Daardoor blijkt vraag op een lager niveau moeilijker om te voorspellen. Ook zijn er veel bronnen die zorgen voor fouten bij voorspellingen op SC niveau wanneer lokale voorspellingen worden geaggregeerd tot een voorspelling op SC niveau (huidige situatie). Het is volgens Armstrong (2001) beter om direct op een hoger niveau te voorspellen. Maar ook Armstrong (2001) en Bunn et al. (1999) erkennen dat door aggregatie veel specifieke data verloren kan gaan.

Foekens et al. (1994) concluderen dat het op voorhand niet aan te geven is of aggregeren over winkels beter is dan niet aggregeren. Het hangt af van het aantal vrijheidsgraden. Hoe hoger het aggregatieniveau des te minder vrijheidsgraden. Daarnaast neemt het aantal datapunten af bij hogere aggregatieniveaus. Volgens Foekens et al. (1994) kennen simpelere modellen op hogere niveaus meer onzuiverheid door het ontbreken van informatie. Aan de andere kant zijn uitgebreide modellen met meer parameters vaak inefficiënt. Dus de afweging is er een tussen zuiverheid, robuustheid en efficiency.

De conclusie van deze paragraaf is gelijk aan die van Hughes (1980): theoretisch is er geen betere manier aan te wijzen tussen wel of niet geaggregeerd voorspellen. Daarom worden in dit onderzoek modellen gemaakt op zowel winkel als SC niveau. Op basis daarvan wordt het juiste aggregatieniveau bepaald. Omdat na een eerste analyse blijkt dat er per winkel zo weinig data zijn waardoor modellen verre van optimaal presteren, wordt het winkelniveau in dit onderzoek beschouwd als de totale set records. Om de lokale invloed van winkels tot uitdrukking te laten komen, zijn er ook modellen gemaakt met wd's.

5.5 Data verwerving

Er is per assortiments(sub)groep een database aangelegd met alle beschikbare data over acties. Die data zijn verkregen uit verschillende informatiesystemen en door handmatige invoer van informatie die niet digitaal aanwezig was. In deze paragraaf wordt de data verwerving beschreven voor de modelbouw sample van assortimentsgroep houdbaar. Resultaten voor de test samples en voor andere assortiments(sub)groepen zijn analoog verkregen en staan in bijlage H. Opgemerkt moet worden dat per assortiments(sub)groep ongeveer 2/3 van de records wordt gebruikt voor modelbouw en dat 1/3 wordt gebruikt om de gebouwde modellen te testen. De exacte verhouding is afhankelijk van afronding op hele weken. Deze verhouding komt overeen met gebruikte verhoudingen door Bunn et al. (1999) en Karande et al. (1995). Foekens et al. (1994) gebruiken 50% voor modelbouw en 50% voor validatie.

De periode waarvan verkoopdata beschikbaar waren, is week 13 van 2004 tot en met week 37 van 2005. Voor elk artikel zijn de gemiddelde verkopen berekend alsmede de LFn ten tijde van een actie. De LFn liggen ver uit elkaar wat kan duiden op outliers. Om een voorspellingsmodel te bouwen zijn zuivere samples nodig. Deze zijn middels een aantal stappen verkregen.

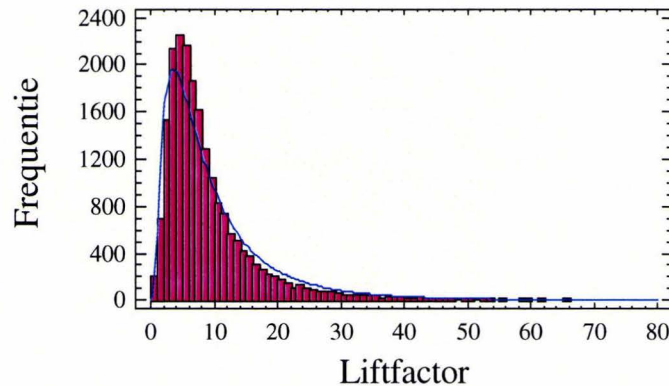
Eliminatie in-uit artikelen

De totale sample omvat 21401 artikelen. Alle artikelen waarvan geen verkoopprijzen en verkoopcijfers bekend waren buiten de actieperiodes zijn uit de totale sample verwijderd. Voor deze in-uit artikelen zijn geen LFn te bepalen. Na verwijdering van 218 in-uit artikelen blijft er een sample van 21183 artikelen over.



Eliminatie outliers

Een gebruikelijke manier om outliers uit een sample met normaal verdeelde data te elimineren is om punten buiten het 2 of 3 sigma bereik (afhankelijk van de gewenste nauwkeurigheid: 95% of 99,7%) aan weerskanten van het gemiddelde te verwijderen. Door een distribution fitting analyse uit te voeren op de sample is getracht de bijbehorende kansverdelingfunctie te vinden. Geen van de beschikbare kansverdelingfuncties in STATGRAPHICS Plus 4.0 (SG 4.0) blijkt te fitten op de sample. De lognormale verdeling lijkt qua vorm nog het meest overeen te komen (zie figuur 5.2).



Figuur 5.2 Lognormale verdeling (lijn) is niet van toepassing op de sample. De x-as is beperkt op tachtig omdat anders de figuur erg onduidelijk zou worden door outliers.

Er is geen sprake van een symmetrische (normale) verdeling dus is de 2-3 sigma methode niet toepasbaar. Er is een combinatie van criteria gebruikt om op een alternatieve manier de outliers te verwijderen. Het eerste criterium is dat minimaal 90% van de sample behouden moet blijven. Dit minimum is gesteld omdat anders te veel data verloren zou kunnen gaan die wel waardevol kunnen zijn. Het tweede criterium is dat de LFn minimaal gelijk moeten zijn aan één. Het komt voor dat de LFn kleiner zijn dan één. Hiervoor zijn meerder oorzaken te vinden: het artikel bleek niet in de aanbieding te zijn geweest, de gemiddelde verkopen zijn uitzonderlijk hoog door pieken in de vraag vóór de actie. Die pieken kunnen zijn veroorzaakt doordat de winkel zelf een aanbieding heeft gevoerd of door externe factoren zoals lokale activiteiten. Verder zijn van enkele LFn kleiner dan één de oorzaken niet te achterhalen. In dat geval kan het artikel niet geleverd zijn, er (veel) te weinig besteld zijn of de actie tegengevallen zijn. De artikelen met een LF kleiner dan één kennen meestal ook een lage gemiddelde verkoop van één a twee artikelen per week. Door de eliminatie van de LFn kleiner dan 1 zijn de outliers aan de onderkant van de modelbouw sample verwijderd. Er blijven $21183 - 196 = 20987$ artikelen over.

Er is een Box-and-Whisker analyse uitgevoerd om outliers te identificeren. De methode onderscheidt outside points die meer dan anderhalf keer de interquartile range van de box afliggen en far outside points die meer dan drie interquartile ranges van de box afliggen. Far outside points kunnen duiden op outliers en/of op een verdeling met een zeer lange staart (grote skewness).

De box bevindt zich tussen de lower quartile (4,08) en de upper quartile (10,78). De interquartile range is dus 6,70. De far outside points worden gevonden boven de $10,78 + 3 \cdot 6,70 = 30,88$ (afgerond). Omdat er sprake is van een verdeling met een zeer lange staart wordt de bovengrens gezet op 35 in plaats van 31.

Uit figuur 5.2 kan inderdaad geconcludeerd worden dat LFn hoger dan 35 weinig voorkomen. Wanneer overigens bij de best passende lognormale verdeling wordt bepaald hoe groot de kans is dat er een LF kleiner dan of gelijk aan 35 wordt gevonden dan is dat ruim 0,97.

Op basis van het bovenstaande is de bovengrens bepaald op 35. Na de outlier eliminatie blijft een sample over van 20188 records. Als laatste zijn artikelen van vijf hoofdgroepen (HGn) verwijderd omdat daar minder dan vijftig datapunten van beschikbaar zijn. Een klein aantal datapunten is te weinig om conclusies op te baseren. Het gaat om 58 artikelen van de HGn 10 (1), 26 (2), 28 (47), 32 (2) en 35 (6). De uiteindelijke model building sample bestaat dus uit 20130 records. De gewenste 90% van de originele sample blijft behouden.

5.6 Beschrijvende statistieken

Na eliminatie van de outliers blijven er modelbouw samples over voor winkel- en SC niveau met de volgende karakteristieken voor LF:



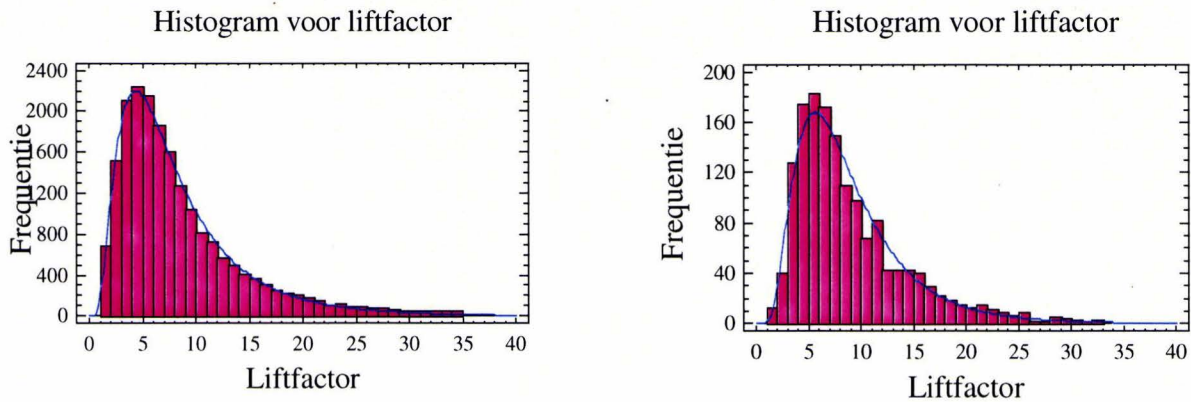
Winkel niveau:

Aantal	= 20130
Gemiddelde	= 8,53
Mediaan	= 6,71
Variantie	= 37,24
SD	= 6,10
Minimum	= 1,00
Maximum	= 35,00
Bereik	= 34,00
Std. skewness	= 96,64
Std. kurtosis	= 86,65

Supply Chain niveau:

Aantal	= 1556
Gemiddelde	= 9,04
Mediaan	= 7,39
Variantie	= 29,93
SD	= 5,47
Minimum	= 1,13
Maximum	= 34,00
Bereik	= 32,87
Std. skewness	= 24,56
Std. kurtosis	= 20,65

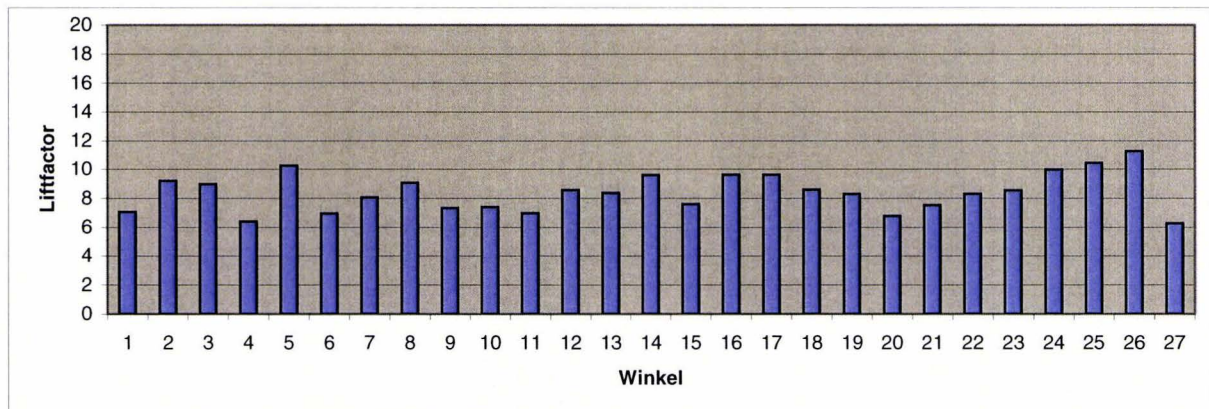
Bijbehorende frequentie diagrammen met best passende lognormale verdeling staan in figuur 5.3. Opgemerkt moet worden dat ook deze verdelingen met 99% zekerheid kunnen worden verworpen.



Figuur 5.3 Frequentie diagrammen en best passende lognormale verdelingen bij modelbouwsamples op winkelniveau (links) en SC niveau (rechts)

De bouwsamples zijn verkregen aan de hand van verkoopdata van 27 winkels. Die winkels zijn zodanig geselecteerd dat zij een representatieve set vormen voor alle C1000 winkels. Gezien de beperkte IT capaciteit om de data op te halen was het maximum aantal winkels op dertig gezet. De verdeling van het aantal winkels over de regio's is bekeken om met die verhouding het aantal te selecteren winkels per regio te bepalen. Het blijkt dat bij een verdeling van vijf (Noord), zes (Oost), acht (West) en acht (Zuid) winkels de afwijking van de verhouding het kleinst is. Daarna is per regio de verhouding SWB/VFB vastgesteld. Zo zijn per regio het juiste aantal SWB en VFB winkels bepaald. De winkels zijn uiteindelijk geselecteerd op omzet (hoog, gemiddeld, laag), Verkoop Vloer Oppervlak (VVO) (hoog, gemiddeld, laag) en voor West en Zuid een winkel met gemiddelde omzet per vierkante meter en een random gekozen winkel. Er bleken geen uitgesproken seizoenswinkels geselecteerd te zijn.

In figuur 5.4 staan de gemiddelde LFn per winkel voor assortimentsgroep houdbaar. Voor de overige assortiments(sub)groepen zie bijlage I.



Figuur 5.4 Gemiddelde LF per winkel

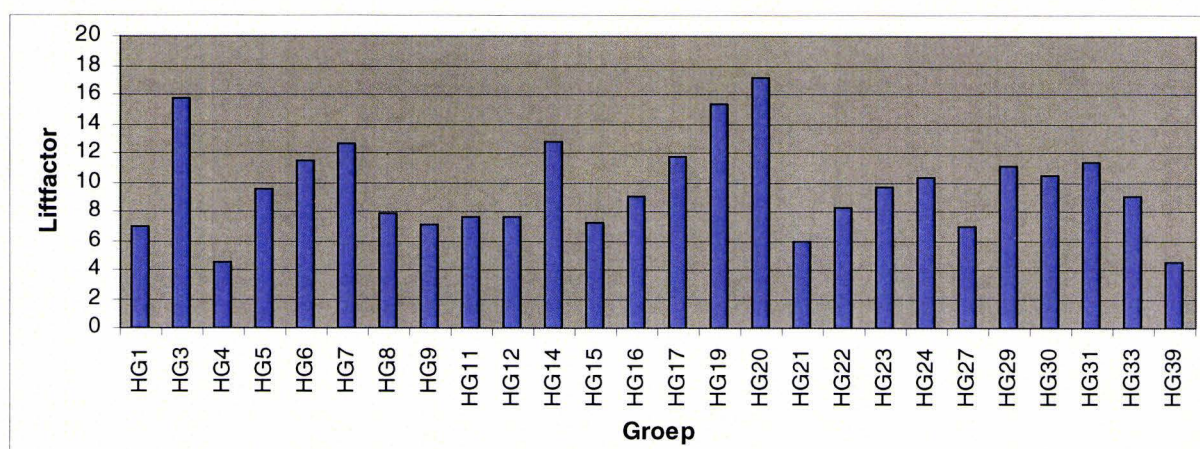
In tabel 5.4 op pagina 25 staan de gemiddelde LFn ten opzichte van een aantal winkelaspecten.



Aspect	Gemiddelde LF
Omzet hoog	8,91
Omzet gemiddeld	8,22
Omzet laag	8,51
Vloeroppervlakte hoog	9,57
Vloeroppervlakte gemiddeld	8,16
Vloeroppervlakte laag	7,28
Regio Noord	7,69
Regio Oost	7,90
Regio West	8,27
Regio Zuid	9,33
VFB	8,17
SWB	9,39

Tabel 5.4 Gemiddelde LF ten opzichte van winkelaspecten

In figuur 5.5 staan de gemiddelde LFn per HG. Voor de overige assortiments(sub)groepen zie bijlage I.



Figuur 5.5 Gemiddelde LF per HG

Meest actiegevoelige HGn zijn: 3 (melkproducten houdbaar), 19 (vleesconserven) en 20 (visconserven).
 Minst actiegevoelige HGn zijn: 4 (ontbijtkoek/vruchtenkoek), 21 (zoutjes/snacks) en 39 (geel vetten).

In tabel 5.5 wordt aangetoond of de in dit onderzoek opgenomen promotieondersteuning (loss leader, tv, raambiljet en geluid) een significant effect hebben op LFn. Met een Mann-Whitney W test zijn de medianen van twee samples (sample één met ondersteuning en sample twee zonder) te vergelijken. Er geldt een significant verschil tussen de samples bij een P-waarde kleiner dan 0,05. Uit de tabel blijkt dat loss leader, tv en geluid een significant positief effect hebben op de LF. Raambiljet heeft geen significant effect op de LF.

De t-toets is een meer toegepaste methode om twee samples te vergelijken (op basis van gemiddelden), maar kan hier niet worden gebruikt omdat deze alleen toepasbaar is op samples met een standaard normale verdeling, of als de centrale limiet stelling van toepassing is (Montgomery et al., 1999). Dit gaat niet op voor de data in dit onderzoek. Daarom is gekozen voor een methode die geen verdeling veronderstelt: de Mann-Whitney W test. De aanname die daarbij moet worden gedaan is dat de verdelingen van de twee samples dezelfde vorm en spreiding hebben en alleen (mogelijk) in locatie verschillen (Montgomery et al., 1999). Wanneer de normale verdeling geldt is de Mann-Whitney W test 95% zo accuraat als de t-toets. Wanneer de staarten groter zijn, zoals in dit geval, presteert de Mann-Whitney W test beter, omdat de t-toets erg afhankelijk is van het gemiddelde van de sample en die is onstabiel in verdelingen met grote staarten (Montgomery et al., 1999).

Promotieondersteuning	Mediaan sample één	Mediaan sample twee	P-waarde
Loss leader	8,91	6,53	0,00
TV	9,24	6,48	0,00
Raambiljet	6,62	6,76	0,22
Geluid	6,93	6,50	0,00

Tabel 5.5 Effect van promotieondersteuning op mediaan LF



Deel III Ontwerp en resultaten



6 Modelbouw

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de verschillende modellen per assortiments(sub)groep zijn ontwikkeld. Eerst wordt de keuze voor de twee afhankelijke variabelen toegelicht (6.1). Dan worden de verschillende bouwsamples aangeduid (6.2). Daarna wordt uitgelegd welke onafhankelijke variabelen wanneer wel en wanneer niet in een model kunnen worden opgenomen (6.3). Daarna wordt ingegaan op het significantieniveau van gevonden relaties (6.4). Tenslotte wordt aangegeven hoe initieel ontwikkelde modellen verder kunnen worden geoptimaliseerd (6.5).

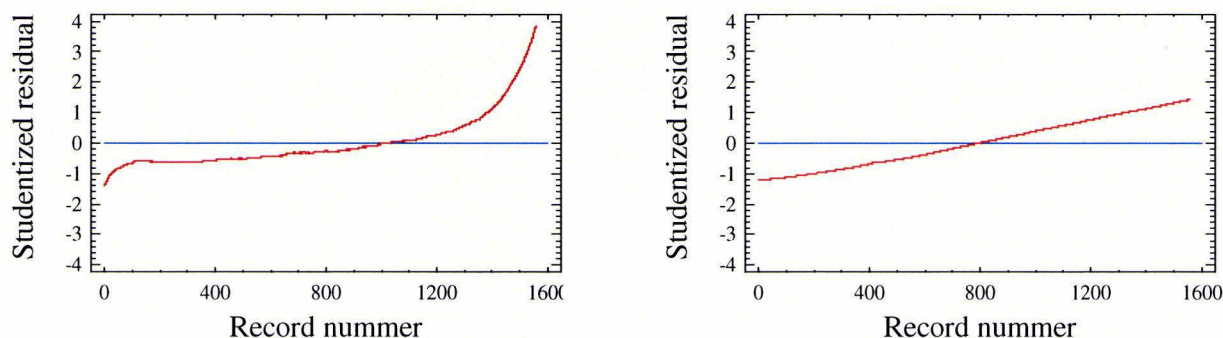
6.1 Afhankelijke variabelen

Doel van het vraagvoorspellingsmodel is om de toename in aantallen te verkopen artikelen te voorspellen, veroorzaakt door een combinatie van promotiekenmerken. In 5.1 is toegelicht waarom de LF als de te voorspellen grootte is gekozen.

De gekozen voorspelmethode, multiple lineaire regressie, gaat uit van lineaire verbanden tussen de onafhankelijke variabelen en de afhankelijke variabele. Uit een eerste verkennende analyse blijkt dat hoe lager of hoe hoger een werkelijke LF des te groter de afwijking van de voorspelling (zie figuur 6.1(a)). De LFn zijn oplopend gesorteerd. Er is een horizontale S-curve te zien. Dit duidt er op dat bij kleinere LFn de overschatting toeneemt, en bij grotere LFn de onderschatting toeneemt.

Door een technische aanpassing te doen op de LFn kunnen de veronderstelde lineaire verbanden worden omgezet in niet lineaire verbanden. In dit onderzoek wordt dat gedaan door, onder de aanname dat de LFn lognormaal verdeeld zijn, de LFn te transformeren naar een grootte $P(LF)$ via curve fitting op een lognormale kansdichtheidsfunctie. De lognormale kansverdeling is de best passende verdeling en is een verdeling waarin de natuurlijke logaritmen (LN) van de stochast, in dit geval de LF, normaal verdeeld zijn. De parameters, gemiddelde en SD van $LN(LF)$, worden gebaseerd op de modelbouw records (zie 6.2). In figuur 6.1(b) staan de voorspelfouten afgebeeld tegen LF als $P(LF)$ afhankelijke variabele is. De S-curve verandert in een rechte lijn wat duidt op een lineair verband tussen werkelijke LF en voorspelfout. Een dergelijke, eenvoudiger relatie is wenselijk met het oog op het maken van verbeterlagen.

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat het interessant is om naast LF ook $P(LF)$ als afhankelijke variabele mee te nemen in de modelbouw. Voor de modelvalidatie zullen de voorspelde waarden van $P(LF)$ worden omgerekend in LF. Op die manier kunnen alle modellen eerlijk worden vergeleken en hoeven de termen LF en $P(LF)$ zo min mogelijk door elkaar gebruikt te worden.



Figuur 6.1 Links (a): Gedrag van voorspelfouten tegen oplopende LF met LF als afhankelijke variabele. Rechts (b): Gedrag van voorspelfouten tegen oplopende LF met $P(LF)$ als afhankelijke variabele

6.2 Modelbouw samples

Er zijn twee modelbouwsamples. Deze zijn verkregen doordat de variabele "LTVA" niet in elke record bekend is. Of doordat het de eerste actie van een artikel betreft. Wanneer in een record geen waarde staat voor een geselecteerde variabele, wordt de hele record bij multiple lineaire regressie analyses uitgesloten. Dus alle informatie uit die record wordt niet gebruikt.

Modelbouw sample 1 bevat alle records. Dit betekent dat de variabele LTVA niet is geselecteerd als verklarende variabele. Modelbouw sample 2 bevat alleen records waarvan LTVA wel bekend is. De omvang van de samples per assortiments(sub)groep, per aggregatieniveau staan in bijlage H.

6.3 Onafhankelijke variabelen

De selectie van onafhankelijke, ofwel verklarende variabelen, is deels afhankelijk van het aggregatieniveau. De twee variabelen die afhankelijk zijn van het aggregatieniveau zijn de gd 's voor



productgroepen en de wd's voor winkels. Wanneer deze dummy's worden opgenomen in het model moet één productgroep of winkel dienen als "referentie". Van die groep of winkel wordt geen dummy opgenomen in het model. Als dat wel wordt gedaan, kan er geen model gegenereerd worden doordat er in elk record een 0 of 1 waarde wordt gevonden voor de variabele, waardoor er geen onderscheidend gedrag kan worden gesignaleerd tussen de records. De groep of winkel waarvan geen dummy wordt opgenomen vormt de referentie ten opzichte waarvan het gedrag van de andere groepen of winkels wordt verklaard. Voor de prestaties van een model maakt het niet uit welke groep of winkel als referentie wordt genomen. Die keuze is arbitrair. Om consequent te zijn, is in dit onderzoek steeds de groep of winkel met de laagste gemiddelde LF buiten het model gelaten. Welke groepen en winkels dat zijn staat per assortiments(sub)groep en per aggregatieniveau en per bouwsample in bijlage J.

Ook het weinig tot niet voorkomen van een variabele in een sample speelt een rol bij de selectie van verklarende variabelen. Wanneer in een sample geen of slechts enkele records worden gevonden met een waarde voor een geselecteerde variabele, kan er geen model worden gevormd. Dergelijke variabelen moeten buiten het model worden gelaten. Om welke variabelen het gaat staat per assortiments(sub)groep en per aggregatieniveau en per bouwsample weergegeven in bijlage J.

Laatste beperkingen met betrekking tot de selectie van variabelen zijn de situaties waarin de waarde van een variabele in alle records gelijk is, of slechts in zeer weinig gevallen afwijkt en/of waarin tussen twee variabelen een lineair verband gevonden wordt. Een voorbeeld van de eerste situatie is als de variabele "per aantal KE" (bijna) overal de waarde 1 heeft. In dat geval kan deze variabele niet in het model worden opgenomen. Een voorbeeld van de tweede situatie is wanneer alle records met een waarde 1 voor "wintervakantie" dezelfde records zijn met een waarde 1 voor "oud en nieuw". Eén van deze variabelen moet buiten het model gelaten worden. Om welke variabelen het gaat, staat per assortiments(sub)groep en per aggregatieniveau en per bouwsample weergegeven in bijlage J.

6.4 Significantie van gevonden relaties

Resultaat van een multiple lineaire regressie analyse is een model waarin alle geselecteerde variabelen zijn opgenomen. De gevonden relaties tussen afhankelijke en verklarende variabelen zijn echter niet altijd significant. Dit kan komen doordat er te weinig records zijn met de variabele om een relatie op te baseren, of doordat er inderdaad geen significant verband bestaat. In dit onderzoek wordt een relatie significant beschouwd wanneer de P-waarde kleiner is dan 0,10.

Tijdens de modelbouw worden steeds twee modellen voor beide modelbouw samples gegenereerd: een model waarin alle geselecteerde variabelen zijn opgenomen (het "volledige" model) en een model waarin alleen de variabelen zijn opgenomen met een significante relatie met de afhankelijke variabele (het "significante" model). Het "volledige" model is interessant omdat het voor kan komen dat gevonden niet-significante relaties wel significant blijken te zijn wanneer er meer data beschikbaar komt. Dan kunnen modellen met die relaties beter presteren bij de validatie dan modellen waaruit die relaties zijn verwijderd. Aan de andere kant kunnen deze variabelen ruis veroorzaken wanneer ze daadwerkelijk geen significante bijdrage leveren. In dat geval kunnen ze beter weggelaten worden.

6.5 Modeloptimalisatie

Nadat de "volledige" en "significante" modellen per assortiments(sub)groep, per afhankelijke variabele, per aggregatieniveau en per modelbouw sample ontwikkeld zijn, kunnen de eerste conclusies worden getrokken. Aan de hand van prestatie-maten (zie 7.1) kan een voorlopig beste model, het basismodel, per assortiments(sub)groep worden geselecteerd.

Het beste model voor assortimentsgroep houdbaar wordt gebruikt om na te gaan of er nog verbeteringen mogelijk zijn. De voor dit onderzoek beschikbare tijd maakt het noodzakelijk om een keuze te maken voor één assortiments(sub)groep. De keuze voor houdbaar is samen met Schuitema gemaakt omdat: de meeste acties per folder uit deze groep afkomstig zijn, van deze groep de meeste records beschikbaar zijn, voor deze groep de waarden van de meeste variabelen beschikbaar zijn en omdat verwacht wordt dat sommige andere assortimentssubgroepen (zoals kaas en diepvries) zich ongeveer hetzelfde zullen gedragen. Eerst wordt de grondvorm van het model vastgelegd. Daarna wordt binnen die grondvorm nog naar verbetermogelijkheden gezocht. Opgemerkt moet worden dat voor andere assortiments(sub)groepen dezelfde stappen doorlopen kunnen worden om tot een verbeterd model te komen.

Ter optimalisatie van het model worden de volgende acties uitgevoerd:

1. Aanpassen grondvorm van het model door:
 - Vinden van een model tussen het "volledige" en het "significante" model door de beste combinatie van variabelen te zoeken
 - Onderzoek naar niet-lineaire relaties tussen verklarende variabelen en afhankelijke variabele
2. Verfijning grondvorm van het model door:
 - Analyse van het gedrag per variabele
 - Verbetermogelijkheden en tips voor het gebruik



7 Modelvalidatie

In dit hoofdstuk worden de verschillende gebouwde modellen gevalideerd. Eerst worden de gebruikte prestatiematen en test samples toegelicht (7.1). Dan komt de validatie van de modellen aan de orde die leidt tot de keuze van een basismodel (7.2). Daarna worden verschillende optimalisatiepogingen doorlopen (7.3). Vervolgens worden de prestaties van het verbeterde model vergeleken met de prestaties verkregen met een in de praktijk gebruikt model van ACNielsen (7.4). Dan wordt uitgelegd hoe de voorspelde LF aangepast moet worden om de output te zuiveren van OOS invloeden (7.5). Tenslotte worden enkele opmerkingen geplaatst over het voorspellen van vraag naar in-uit artikelen en artikelen uit andere assortiments(sub)groepen (7.6).

7.1 Prestatiematen en test samples

De modelvalidatie vindt plaats aan de hand van een aantal prestatiematen. Te weten:

- R^2 = geeft aan in hoeverre de variabelen in een multiple lineair regressie model de variabiliteit in waarden van de afhankelijke variabele kunnen verklaren (minimaal 0, maximaal 1)
- R^2 (DF) = R^2 aangepast voor het aantal vrijheidsgraden (afhankelijk van het aantal variabelen in model)
- ME = Mean Error (gemiddelde van de fouten over alle records). Fout = werkelijke waarde afhankelijke variabele - voorspelde waarde afhankelijke variabele
- MAE = Mean Absolute Error (gemiddelde van de absolute fouten (AE) over alle records)
- MPE = Mean Percentage Error (gemiddelde van de procentuele fouten (PE) over alle records)
- MAPE = Mean Absolute Percentage Error (gemiddelde van de absolute procentuele fouten (APE) over alle records)
- SE = SD van de Errors (SD van de fouten over alle records)
- SAE = SD van de Absolute Errors (SD van de absolute fouten over alle records)
- SPE = SD van de Percentage Errors (SD van de procentuele fouten over alle records)
- SAPE = SD van de Absolute Percentage Errors (SD van de absolute procentuele fouten over alle records)
- VC = Variantie Coëfficiënt (SAPE gedeeld door MAPE)

De belangrijkste maat in dit onderzoek is de MAPE. Ten eerste geeft deze maat inzicht in de grootte van de fouten in relatieve zin waardoor fouten onderling vergelijkbaar worden. Bij een niet relatieve maat (zoals de ME en de MAE) weegt een voorspelfout van 1 bij een werkelijke LF van 2 even zwaar mee als een voorspelfout van 1 bij een werkelijke LF van 20. Ten tweede kunnen negatieve en positieve fouten elkaar niet (gedeeltelijk) opheffen (zoals bij de ME en MPE) doordat de MAPE een absolute maat is. Doel van het te bouwen model is om de MAPE te minimaliseren.

Een andere interessante maat is de SAPE. Het is wenselijk om de voorspelfouten (APEs) zo constant mogelijk te krijgen. Dit wordt bereikt door de SAPE te minimaliseren.

Tijdens de eerste fase van de modelbouw is ook R^2 (DF) van belang. Uit die maat kunnen verwachtingen worden geput over de prestaties van het model. Later is de maat niet meer bruikbaar omdat er wordt afgeweken van het lineaire regressie model, waardoor de maat niet meer te berekenen is.

De VC wordt gebruikt om te bepalen of een verbetering in MAPE of SAPE opweegt tegen een gelijktijdige verslechtering van respectievelijk SAPE of MAPE.

De andere maten zullen alleen worden gebruikt om beter inzicht te krijgen in de prestaties van het model. Zo kan uit een negatieve ME of MPE worden afgeleid dat de waarden voor de afhankelijke variabele over het algemeen worden overschat door het model (en vice versa).

Twee test samples worden onderscheiden waarop de validatie aan de hand van de prestatiematen plaatsvindt: een sample waarin alle records een waarde voor de variabele "LTVA" bevatten en een sample waarin alle records zitten. Die laatste test sample kan worden gebruikt voor validatie van het model gebaseerd op de modelbouw sample waarin de variabele "LTVA" ontbreekt. In bijlage H staan de test samples per assortiments(sub)groep, per aggregatieniveau en per modelbouw sample gepresenteerd.

7.2 Resultaten modelvarianten

Om tot het basismodel te komen zijn verschillende modellen gebouwd en getest. De modellen verschillen in de volgende opzichten (zie voor een toelichting hoofdstuk zes):

- Afhankelijke variabele (LF versus P(LF))
- Aggregatieniveau (winkel versus SC)
- Informatieniveau (toevoeging wd's en gd's)
- Gebruikte bouwsample (met of zonder "LTVA")
- Significantie ("volledig" model of "significant" model)



Voor de eerste vier aspecten staan de resultaten van de voor assortimentsgroep houdbaar gebouwde modellen samengevat weergegeven in de tabellen 7.1 tot en met 7.5. Het betreft steeds de optimaal gevonden waarden voor de twee mogelijke invullingen van het aspect. Daarnaast staat per tabel voor elke test sample vetgedrukt aangegeven bij welke invulling van het aspect de beste resultaten per prestatiemaat worden gevonden. Test sample "0" bevat alle records, test sample "1" bevat alleen records met LTVA en test sample "2" bevat alleen records zonder LTVA.

Er is geen tabel opgenomen voor het significantieniveau. Het blijkt dat "volledige" modellen en "significante" modellen wisselend beter presteren. Dit onderschrijft het nut van het zoeken naar een tussenmodel tijdens de modeloptimalisatie (zie 6.5).

In bijlage K staan de resultaten van alle gegenereerde modellen, voor alle assortiments(sub)groepen volledig weergegeven.

Uit de tabellen en bijlage K kunnen op basis van de MAPE de volgende conclusies worden getrokken:

1. Voorspellen op SC niveau geeft betere resultaten dan op winkelniveau: hogere R^2 (DF) en lagere MAPE bij zelfde modelvarianten*
2. P(LF) is een betere afhankelijke variabele dan LF: hogere R^2 (DF) en lagere MAPE bij zelfde modelvarianten**
3. Het toevoegen van meer informatie in de vorm van gd's en/of wd's heeft een positief effect op de prestaties: hogere R^2 (DF) en lagere MAPE bij zelfde modelvarianten***
4. Voor de test sample met records met waarden voor "LTVA" presteert een model met die variabele het beste****
5. Voor de test sample met records zonder waarden voor "LTVA" presteert een model zonder die variabele het beste*****

Opgemerkt moet worden dat de verwachting is dat wanneer er meer records beschikbaar komen per assortiments(sub)groep de conclusies voor alle assortiments(sub)groepen op zullen gaan. Enerzijds omdat de prestaties van de uitzonderingen meestal slechts iets beter zijn dan de prestaties verwacht op basis van de conclusies. Anderzijds omdat veel uitzonderingen momenteel worden veroorzaakt doordat de modelbouw samples en/of de test samples klein zijn. Kleine modelbouw samples vergroten de kans op overfitting en/of het niet ontdekken van relaties. Verder kunnen kleine bouwsamples ertoe leiden dat ten onrechte geen onderscheidend gedrag wordt gevonden tussen winkels en productgroepen. Kleine test samples geven mogelijk geen representatief beeld van de werkelijke prestaties. Dergelijke zaken leiden tot de uitzonderingen op de conclusies 2, 3, 4 en 5.

Conclusie

Op basis van bovenstaande is een model op SC niveau met P(LF) als afhankelijke variabele en met toevoeging van extra informatie in de vorm van gd's verkozen tot voorlopig beste model. Hierbij moeten aparte modellen worden gebruikt voor de twee modelbouw samples. Het basismodel voor de bouwsample zonder LTVA heeft een MAPE van 34,12, een SAPE van 36,47, een VC van 1,07 en een R^2 (DF) van 40,34. Het basismodel voor de bouwsample met LTVA heeft een MAPE van 38,11, een SAPE van 28,80, een VC van 0,76 en een R^2 (DF) van 44,81. De basismodellen zijn het startpunt van modeloptimalisatie voor houdbaar in paragraaf 7.3. Beide basismodellen bevatten alleen significante variabelen. In bijlage L staan de basismodellen voor beide bouwsamples samen met verwante output gepresenteerd.

Test sample	Afhank. var.	R^2 (DF)	MAPE	SAPE	VC
0	LF	37,80	45,31	39,87	0,85
1	LF	37,80	47,45	39,56	0,82
2	LF	37,80	40,46	36,05	0,88
0	P(LF)	44,81	36,74	31,62	0,82
1	P(LF)	44,81	38,11	28,59	0,75
2	P(LF)	44,81	34,12	31,43	0,85

Tabel 7.1 Prestaties LF versus P(LF)

* Geldig voor alle assortiments(sub)groepen

** Uitzonderingen: test sample 2 zuivel op SC niveau, test samples vleeswaren en salades op SC niveau

*** Uitzonderingen: test sample 2 AGF op SC niveau, test samples brood op winkelniveau, test sample 2 brood op SC niveau, test samples diepvries op winkelniveau, test sample 2 diepvries op SC niveau

**** Uitzonderingen: AGF op SC niveau, zuivel op winkelniveau, zuivel op SC niveau, brood op winkelniveau, vleeswaren en salades op winkelniveau

***** Uitzonderingen: houdbaar op winkelniveau, brood op winkelniveau, brood op SC niveau, diepvries op winkelniveau, diepvries op SC niveau, vleeswaren en salades op SC niveau



Test sample	Aggr. niveau	R ² (DF)	MAPE	SAPE	VC
0	Winkel	37,72	58,56	69,93	1,19
1	Winkel	37,72	56,84	69,27	1,22
2	Winkel	37,72	62,33	71,14	1,14
0	SC	44,81	36,74	31,62	0,82
1	SC	44,81	38,11	28,59	0,75
2	SC	44,81	34,12	31,43	0,85

Tabel 7.2 Prestaties winkelniveau versus SC niveau

Test sample	Dummy's	R ² (DF)	MAPE	SAPE	VC
0	-	24,42	66,54	80,18	1,21
1	-	24,42	67,24	82,61	1,23
2	-	24,42	65,00	74,59	1,15
0	gd	29,56	61,83	74,04	1,20
1	gd	29,56	60,47	74,13	1,23
2	gd	29,56	64,04	73,50	1,15
0	wd	32,49	63,63	76,17	1,20
1	wd	32,49	63,85	77,82	1,22
2	wd	32,49	63,14	72,44	1,15
0	gd + wd	37,72	58,56	69,93	1,19
1	gd + wd	37,72	56,84	69,27	1,22
2	gd + wd	37,72	62,33	71,14	1,14

Tabel 7.3 Prestaties toevoeging wd's en/of gd's op winkelniveau

Test sample	Dummy's	R ² (DF)	MAPE	SAPE	VC
0	-	36,93	40,93	33,63	0,82
1	-	36,93	43,01	34,64	0,81
2	-	36,93	37,13	31,41	0,85
0	gd	44,81	36,74	31,62	0,84
1	gd	44,81	38,11	28,59	0,75
2	gd	44,81	34,12	36,47	0,98

Tabel 7.4 Prestaties toevoeging gd's op SC niveau

Test sample	Bouwsample	R ² (DF)	MAPE	SAPE	VC
0	0	40,34	36,74	31,62	0,86
1	0	40,34	38,17	28,59	0,75
2	0	40,34	34,12	36,47	0,88
0	1	44,81	38,46	32,56	0,82
1	1	44,81	38,11	28,80	0,81
2	1	44,81	37,12	31,43	0,85

Tabel 7.5 Prestaties bouwsample zonder "LTVA" (= 0) versus bouwsample met "LTVA" (= 1)

7.3 Modeloptimalisatie

In deze paragraaf wordt onderzocht of de basismodellen verbeterd kunnen worden. Hiervoor is een eigen methode gevolgd. Eerst wordt nagegaan of het aanpassen van de "grondvormen" van de modellen tot verbeteringen leidt. Dit wordt gedaan door het aanpassen van de combinatie van variabelen en het veranderen van het soort verbanden tussen variabelen en P(LF) (7.3.1 en 7.3.2). Vervolgens wordt onderzocht of verfijningen van de grondvormen additionele verbeteringen opleveren (7.3.3 en 7.3.4).

7.3.1 Combinatie van variabelen

Allereerst wordt per bouwsample onderzocht of er een model is tussen het "volledige" model en het "significante" model dat beter presteert dan de voorlopig beste modellen wat betreft MAPE en/of SAPE. Dit gebeurt aan de hand van de volgende stappen:

1. Eén voor één verwijderen van variabelen zonder significante relatie uit het volledige model totdat het significante model bereikt is. Elk tussenmodel testen op bijbehorende test sample. Wanneer minimaal één tussenmodel beter presteert wordt overgegaan naar stap 2. Anders naar stap 3.



2. Alle verwijderde variabelen worden afzonderlijk toegevoegd aan het significante model. Alle variabelen die een verbetering teweegbrengen worden vervolgens tegelijk toegevoegd aan het significante model. Dit model is input voor stap 1. Stappen 1 en 2 worden herhaald totdat er geen verbetering meer optreedt. Dan naar stap 3.
3. Variabelen met een teken dat intuïtief niet aannemelijk wordt gevonden, worden verwijderd. Als dit verbeteringen oplevert wordt het model aangepast. Dit model is wederom input voor stap 1. Stappen 1 tot en met 3 worden herhaald totdat er geen verbetering meer optreedt.
4. Onderzocht wordt of bij de verkregen optimale combinatie van variabelen sprake is van correlatie. In dit onderzoek geldt dat wanneer een correlatiecoëfficiënt groter of gelijk is aan 0,80 er sprake is van correlatie. Indien dat het geval is moet één van de variabelen uit het model worden verwijderd, want correlatie kan relaties beïnvloeden en zo ruis veroorzaken in het model.

Model zonder LTVA

Stap 1: Geen verbeteringen.

Stap 2: Niet van toepassing.

Stap 3: In het model krijgen de variabelen "houdbaarheid" en "absolute afprijzing" een negatief teken. Verwacht wordt echter dat wanneer beiden in waarden toe zullen nemen $P(LF)$ ook zal toenemen. Verwijdering van deze variabelen levert echter geen verbeteringen op. Dit kan worden verklaard doordat andere variabelen de verwachte relaties al bevatten.

Stap 4: Er worden geen correlatiecoëfficiënten boven de 0,80 gevonden. Er is dus geen sprake van correlatie. Zie voor de correlatie matrix bijlage M.

Conclusie: Oorspronkelijk model is optimaal.

Model met LTVA

Stap 1: Het verwijderen van de variabelen levert verschillende tussenmodellen op met betere prestaties. Het model waaruit slechts de eerste vijf niet significante variabelen worden verwijderd levert de beste prestaties: MAPE naar 38,03, SAPE naar 28,76, VC naar 0,76 en R^2 (DF) naar 44,90.

Stap 2: Afzonderlijke toevoeging van de variabelen "loss leader", "tv", "HG8", "HG21", "paasweekend" en "wintervakantie" levert verbeteringen op. Door het toevoegen van alle variabelen gaat de MAPE naar 37,35, SAPE naar 28,22, VC naar 0,76 en R^2 (DF) naar 44,75. Het wederom doorlopen van stappen 1 en 2 levert geen verbeteringen op. Het gevonden model is input voor stap 3.

Stap 3: In het model krijgt de variabele "houdbaarheid" een negatief teken. Ditmaal levert verwijdering van de variabele wel een verbetering op: MAPE naar 36,78, SAPE naar 27,82, VC blijft 0,76 en R^2 (DF) naar 44,45. Het gevonden model is input voor stap 4.

Stap 4: Er worden geen correlatiecoëfficiënten boven de 0,80 gevonden. Er is dus geen sprake van correlatie. Zie voor de correlatie matrix bijlage M.

Conclusie: Er is een nieuw verbeterd model gevonden voor deze bouwsample met zes nieuwe variabelen en één verwijderde variabele. Zie voor dit model bijlage N.

7.3.2 Verbanden tussen variabelen en $P(LF)$

Tot nu toe zijn alleen lineaire verbanden gelegd tussen variabelen en $P(LF)$. Wellicht dat meer complexe relaties de verbanden beter weergeven. Twee relaties worden onderzocht: tweedegraads verbanden en natuurlijk logaritmische (LN)-verbanden. Hogere-graads-relaties zijn niet getest omdat dergelijke verbanden niet aannemelijk zijn. Dit resulteert uit analyses waarin $P(LF)$ tegen de variabelen wordt afgezet. Verder zouden hogere-graads-relaties het model "te complex" en moeilijk interpreteerbaar maken. De LN-verbanden zijn getest omdat deze veel worden gebruikt in de literatuur (onder andere Foekens et al. (1994)). De resultaten staan per bouwsample in de tabellen 7.6 en 7.7 op pagina 33 (tussen haakjes staan de huidige prestaties).

Voor niet-lineaire verbanden komen alleen de metrische variabelen in aanmerking: gemiddelde verkopen, normale prijs, houdbaarheid, per aantal KE, LTVA, absolute afprijzing, procentuele afprijzing en weer. Per variabele is, door ze via simpele (één op één) regressie in relatie te brengen met $P(LF)$, onderzocht of de relatie met $P(LF)$ wellicht beter beschreven kan worden via een tweedegraads verband dan door een lineair verband. Hiervoor is R^2 (DF) als maat gebruikt. Op LTVA na blijken alle variabelen met tweedegraads verbanden beter te presteren dan met lineaire verbanden (zie bijlage O).

Hetzelfde is gedaan voor LN-verbanden. Naast LTVA blijkt het nu ook voor procentuele afprijzing niet interessant om een ander verband in te bouwen (zie bijlage O). Het lijkt op voorhand alleen écht interessant om LN-verbanden te veronderstellen voor gemiddelde verkopen, normale prijs en absolute afprijzing. Daarom is er ook getest met alleen voor die variabelen een LN-verband.

De niet lineaire verbanden worden per variabele aangebracht in de ontwikkelde modellen. Die worden getest op de test samples. Ook worden er geheel nieuwe modellen gemaakt met de nieuwe verbanden.



Verband	Start model	Significantieniveau	MAPE (34,12)	SAPE (36,47)	VC (1,07)
2 ^e graads	Ontwikkeld	Volledig	37,48	38,27	1,02
		Significant	36,96	37,28	1,01
	Nieuw	Volledig	40,28	41,01	1,02
		Significant	41,68	41,70	1,00
LN (voor alle interessante variabelen)	Ontwikkeld	Volledig	39,49	41,52	1,05
		Significant	39,68	41,66	1,05
	Nieuw	Volledig	38,40	41,74	1,09
		Significant	37,44	40,72	1,09
LN (voor meest interessante variabelen)	Ontwikkeld	Volledig	41,15	42,62	1,04
		Significant	41,44	42,95	1,04
	Nieuw	Volledig	40,23	46,99	1,17
		Significant	37,83	40,54	1,07

Tabel 7.6 Resultaten model zonder LTVA met toevoeging van niet lineaire verbanden

Verband	Start model	Significantieniveau	MAPE (36,78)	SAPE (27,82)	VC (0,76)
2 ^e graads	Ontwikkeld	Volledig	39,28	33,27	0,87
		Significant	40,87	35,22	0,86
	Nieuw	Volledig	39,61	34,48	0,87
		Significant	39,47	33,26	0,84
LN (voor alle interessante variabelen)	Ontwikkeld	Volledig	40,04	32,69	0,82
		Significant	41,23	34,69	0,84
	Nieuw	Volledig	39,55	31,99	0,81
		Significant	40,47	33,57	0,83
LN (voor meest interessante variabelen)	Ontwikkeld	Volledig	40,66	33,56	0,83
		Significant	41,38	34,85	0,84
	Nieuw	Volledig	40,92	33,21	0,81
		Significant	41,21	33,79	0,82

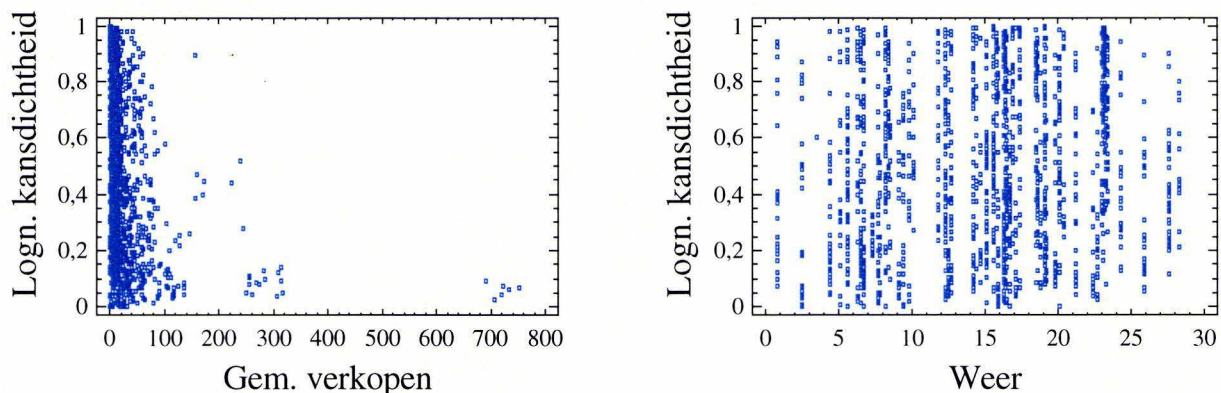
Tabel 7.7 Resultaten model met LTVA met toevoeging van niet lineaire verbanden

Hoewel er één op één wel voor de meeste variabelen verbeteringen te zien waren, worden voor MAPE en SAPE geen verbeteringen gevonden als de niet-lineaire relaties in combinatie met andere variabelen in de modellen worden opgenomen. De varianten met lagere VCn bij het model zonder LTVA zijn daardoor niet interessant. Modellen met complexere verbanden presteren dus niet beter dan de simpele modellen. Dit komt overeen met conclusies van Makridakis et al. (2000).

7.3.3 Analyse variabelen versus P(LF)

Bij deze verbeterstap wordt het gedrag van de variabelen geanalyseerd ten opzichte van P(LF). Dit gebeurt aan de hand van scatter plots (zie bijlage P). Wanneer uit een plot de indruk ontstaat dat het verband tussen P(LF) en de variabele beter beschreven kan worden door verschillende verbanden voor verschillende waarden van de variabele, dan wordt onderzocht of dat daadwerkelijk zo is. Wederom komen alleen de metrische variabelen in aanmerking.

Alleen bij de variabele "gem. verkopen" wordt de indruk gewekt dat voor verschillende waarden een ander verband aannemelijk is. En wel voor waarden kleiner dan 250 en groter dan 250. Zie figuur 7.1(a).



Figuur 7.1 Variabelen versus P(LF). Links (a): gemiddelde verkopen. Rechts (b): weer



In eerste instantie zijn modellen gemaakt om op een elegante wijze de verbanden in de modellen aan te brengen. Dit is gedaan door een dummy variabele toe te voegen voor gem. verkopen groter dan 250, een metrische variabele "gem. verkopen \geq 250" toe te voegen en door de dummy variabele en gem. verkopen \geq 250 samen in de modellen op te nemen.

Geen van deze ingrepen leidt tot een verbeterde MAPE. Daarom wordt een minder elegante aanpassing geprobeerd. De huidige verbanden tussen de variabele "gem. verkopen" en P(LF) worden vervangen door lineaire verbanden (inclusief constante term) voor de twee verschillende waardegebieden. In tabel 7.8 staan de resultaten per model wanneer de verschillende verbanden worden aangebracht. De ingreep leidt voor beide modellen tot een verbetering van zowel MAPE als SAPE. De aanpassing voor gem. verkopen wordt daarom definitief in beide modellen opgenomen.

Model	MAPE	SAPE	VC
Zonder LTVA	30,69 (34,12)	32,08 (36,47)	1,05 (1,07)
Met LTVA	31,40 (36,78)	23,07 (27,82)	0,73 (0,76)

Tabel 7.8 Resultaten na aanbrengen verschillende verbanden voor "gem. verkopen"

Uit de plot van variabele "weer" versus P(LF) valt niet af te lezen dat verschillende verbanden voor waarden van de variabele lonend zouden zijn (zie figuur 7.1(b)). Op basis van kennis van experts binnen Schuitema en van C1000 ondernemers wordt wel verwacht dat LF_n van een aantal HGn extremer worden beïnvloed door weersveranderingen. Dit wordt onderzocht voor de HGn frisdrank, bier en wijn. Voor deze HGn wordt de parameterwaarde van weer aangepast door te testen op de bouwsamples. Met de gevonden parameterwaarden wordt daarna getest op de test samples. De resultaten staan in tabel 7.9. Tussen haakjes staan de prestaties van voor de aanpassing.

HG	Model	MAPE	SAPE	# Records
Frisdrank	Zonder LTVA	58,23 (62,41)	66,87 (74,28)	16
	Met LTVA	25,09 (22,49)	18,66 (15,41)	41
Bier	Zonder LTVA	N.v.t.	N.v.t.	0
	Met LTVA	48,85 (19,32)	46,68 (21,23)	8
Wijn	Zonder LTVA	61,91 (42,12)	36,20 (33,66)	25
	Met LTVA	N.v.t.	N.v.t.	0

Tabel 7.9 Resultaten na aanbrengen van andere parameterwaarden voor weer bij frisdrank, bier en wijn

Geconcludeerd kan worden dat de aanpassingen niet of niet tot noemenswaardige verbeteringen leiden. Slechts het model zonder LTVA voor de frisdrank laat kleine verbeteringen zien. De conclusie spreekt de verwachtingen tegen, maar kan worden verklaard door het geringe aantal records per HG in de test sample (zie tabel 7.9).

7.3.4 Verbetermogelijkheden

De vooraf gedefinieerde verbeterstappen zijn doorlopen en nieuwe, verbeterde modellen zijn gevonden. De prestaties van die modellen staan in tabel 7.10. De test sample zonder LTVA bevat 172 records. De test sample met LTVA 314 records. Deze verhouding is gebruikt om de "totaal" prestatie te berekenen.

Model	MAPE	SAPE	VC
Zonder LTVA	30,69	32,08	1,05
Met LTVA	31,40	23,07	0,73
Totaal	31,14	26,26	0,84

Tabel 7.10 Resultaten best gevonden modellen

In deze subparagraaf worden verbetermogelijkheden gepresenteerd die in de toekomst de prestaties van de huidige modellen zouden kunnen verbeteren. Dit gebeurt op basis van analyses van prestaties op de test samples. Conclusies uit die analyses zullen niet leiden tot aanpassingen in de huidige modellen omdat die zijn gebouwd met behulp van de bouwsamples en dus het gedrag goed zouden moeten weergeven. Aanpassingen op basis van test samples zouden niet verdedigbaar zijn. Daarom worden aan de hand van de analyses slechts indicaties gegeven over hoe het model verbeterd zou kunnen worden. Aan het einde van dit rapport worden nog een aantal algemene verbetermogelijkheden en aanbevelingen gegeven.



Groeperen van varianten

Het blijkt dat voor actieartikelen met verschillende varianten (bijvoorbeeld: cup-a-soup, Lassie rijst, et cetera) met dezelfde promotiekenmerken ongeveer gelijke LFn worden voorspeld (verschilt alleen door afwijkende gem. verkopen). De APEs verschillen echter veel per variant. De actiegevoeligheid verschilt dus bij dezelfde artikelen per variant. Er is onderzocht wat het effect is om de bestelhoeveelheid per variant te sommeren over alle varianten en dat als totaal te bestellen hoeveelheid van alle varianten te beschouwen. Wanneer die hoeveelheden worden vergeleken met de werkelijke verkopen over alle varianten worden de volgende resultaten behaald (tussen haakjes huidige prestaties):

- MAPE: 29,29 (31,14)
- SAPE: 24,11 (26,26)
- VC: 0,82 (0,84)

Een verbetermogelijkheid is dus om te voorspellen voor meerdere varianten. Dit vereist echter wel allocatiebeslissingen over hoeveel van elke variant besteld moet worden. Hiervoor kan data van vorige acties worden gebruikt, of de verhoudingen van verkoophoeveelheden onder normale omstandigheden. Echter allocatiebeslissingen kunnen de kwaliteit van betere voorspellingen weer (ten dele) teniet doen.

Verdere verbeteringen kunnen wellicht tot nog betere prestaties leiden. Bijvoorbeeld door de LF over alle varianten te voorspellen en niet de bestelhoeveelheid. Echter dan wordt de output van de huidige modellen minder representatief. De gemiddelde verkopen worden dan namelijk bij de ene voorspelling voor een groep artikelen ingevoerd (zijn relatief hoger) en in het andere geval voor een enkel artikel. De huidige relatie gem. verkopen - P(LF) is daar niet op gebaseerd. Verder moeten voor alle varianten de promotiekenmerken gelijk zijn: allemaal loss leader, dezelfde normale en actieprijzen et cetera. Deze complicaties leiden er toe dat bij de implementatie van de huidige modellen de LF gewoon per artikel voorspeld moet worden en eventueel de bestelhoeveelheid over de varianten geaggregeerd kan worden.

Vaststellen maximale LF in bouwsamples op SC niveau

Momenteel zijn de modellen gemaakt op basis van bouwsamples afgeleid van data op winkelniveau. Dit is gedaan om modellen op SC en winkelniveau te kunnen vergelijken op basis van dezelfde acties. Hierdoor varieerden de LFn in de bouwsamples op SC niveau tussen 1,13 en 34. Onderzocht wordt wat de maximale LF zou zijn als de eliminatie van outliers plaatsvindt op SC niveau. De minimale LF wordt weer op 1 gesteld (hoewel het nog minder aannemelijk is dat een LF van 1 voor zal komen op SC niveau). Er wordt een upper quartile gevonden van 12,36 en een interquartile range van 7,19. De outliers liggen daarmee boven de grens van $12,36 + 3 \cdot 7,19 = 33,94$. Gezien de lange staart is een bovengrens van 35 net als op winkelniveau op SC niveau aannemelijk. Met de huidige bouwsamples zou dit niet tot andere prestaties leiden omdat de maximale LF daarin 34 is.

Analyse variabele versus voorspelfouten

Onderzocht wordt of er een verband bestaat tussen voorspelfouten en de waarden van variabelen. Er wordt gebruik gemaakt van de PE omdat dan zowel over- als onderschattend gedrag aangetoond kan worden. De resultaten zijn te vinden in bijlage Q. Hieronder een beschrijving van de analyses en de algemene conclusies daaruit.

Allereerst is voor elke variabele een simpele lineaire regressie analyse uitgevoerd tussen PE en de waarden van die variabele. In bijlage Q staat per variabele de correlatiecoëfficiënt en, in het geval van een relatie, de significantiewaarde daarvan (minimaal 90%). Hoe meer een correlatiecoëfficiënt afwijkt van 0 des te groter de kans op een lineair verband (0= geen lineair verband, -1 of 1 = lineair verband). Het teken van de coëfficiënt geeft de richting van de relatie weer.

In bijlage Q staan ook de plots van de variabelen tegen PE. De middelste lijn is de best passende lijn door de data. Idealiter loopt deze lijn horizontaal door het nulpunt. Des te groter de afwijking van die lijn des te groter de PE bij de bijbehorende waarde van de variabele. Onder de nullijn betekent overschatting. Boven de nullijn onderschatting.

Tenslotte zijn alle test records verdeeld over drie groepen: een groep met PEs kleiner dan -20% (154 records), een groep met PEs tussen de -20% en 20% (195 records) en een groep met PEs groter dan 20% (137 records). Per groep is de gemiddelde waarde van een variabele berekend. Daarna is onderzocht of die gemiddelden significant verschillen per groep door het uitvoeren van de Fisher's least significant difference procedure*. In bijlage Q staan de resultaten.

* Bij deze procedure is 5% kans dat gemiddelden van samples significant verschillend worden genoemd terwijl ze dat niet zijn (SG 4.0)



Algemene conclusies uit de hierboven beschreven analyses:

- Gem. verkopen: Artikelen met hogere gemiddelde verkopen dreigen te worden onderschat
- Hardloper: Hardlopers dreigen te worden onderschat
- Loss leader: Niet loss leaders dreigen te worden overschat, loss leaders onderschat
- Raambiljet: Artikelen ondersteund met RB dreigen te worden onderschat
- HG11: Artikelen behorend tot HG11 dreigen te worden overschat
- HG15: Artikelen behorend tot HG15 dreigen te worden overschat
- HG21: Artikelen behorend tot HG21 dreigen te worden onderschat
- HG23: Artikelen behorend tot HG23 dreigen te worden onderschat
- HG24: Artikelen behorend tot HG24 dreigen te worden onderschat
- HG33: Artikelen behorend tot HG33 dreigen te worden onderschat
- Zomervakantie: Acties tijdens de zomervakantie dreigen te worden onderschat*

Deze conclusies en die in bijlage Q kunnen worden gebruikt bij interpretatie van output van de modellen en om de modellen in de toekomst aan te passen wanneer blijkt dat de conclusies geldig blijven.

7.3.5 Interpretatie van output

Hier wordt een aantal tips gegeven voor het gebruik van de modellen. De tips kunnen als richtlijn worden gebruikt om de output van de modellen (beter) te interpreteren en eventueel aan te passen.

Human judgment

Zoals Silver et al. (1998) aangeven kan human judgment (erg) nuttig zijn bij het maken van goede voorspellingen. Dit geldt zeker voor het voorspellen van de LFn van folderartikelen bij Schuitema. Er kan niet blind worden gevaren op de output van de modellen. Deze output moet worden geïnterpreteerd en gecontroleerd. Een aantal richtlijnen om de output te controleren en aan te passen:

- Vergelijk de huidige voorspelling met werkelijke LFn tijdens voorgaande acties met het artikel. Wat zijn de verschillen tussen die acties en de huidige actie? Verschillen de promotiekenmerken? Aanpassingen kunnen worden gedaan op basis van ervaring en de resultaten uit dit onderzoek.
- Zijn er OOSs geweest ten tijde van vorige actie(s)? Zo ja, dan is de toen gerealiseerde LF niet representatief voor de werkelijk te verwachten LF.
- Zijn er complementaire artikelen, substitueert artikelen of meerdere artikelvarianten in de aanbieding? Zo ja, dan dient de LF wellicht naar boven of beneden te worden aangepast.
- Is het folderartikel een weergevoelig artikel? Zo ja, let dan op het seizoen en pas de LF eventueel naar boven of beneden aan. Kijk ook terug naar eerdere acties onder vergelijkbare omstandigheden.
- Is het actieartikel voor een specifieke doelgroep (bijvoorbeeld suikervrije en kleurstofvrije artikelen)? Dit soort artikelen blijkt over het algemeen minder heftig te reageren dan voorspeld.

Aanpassen minimale LF als output

Bij de eliminatie van outliers is de minimale LF op 1 gezet. Op winkelniveau zou het af en toe voor kunnen komen dat een actie niet tot extra verkopen leidt. Echter, op SC niveau is dat (nog) minder waarschijnlijk omdat de verkopen op dat niveau altijd wel iets zullen toenemen doordat in één of meerdere winkels iets extra's verkocht wordt. Daarnaast zal op voorhand altijd worden verwacht dat een actie tot additionele verkopen leidt.

Gezien de minimale LF in de bouw- en test samples van respectievelijk 1,13 en 1,94, wordt aangeraden om bij het bepalen van de bestelhoeveelheid een minimale LF rond de 1,5 te hanteren. Wanneer in de output van de huidige modellen LFn kleiner dan 1,5 worden vervangen door LFn van 1,5 levert dat de volgende verbeterde resultaten op (tussen haakjes huidige prestaties):

- MAPE: 30,82 (31,14)
- SAPE: 25,86 (26,26)
- VC: 0,84 (0,84)

7.4 ACNielsen's SCAN*PRO model

In deze paragraaf worden de prestaties van het in dit onderzoek ontwikkelde model vergeleken met een in de praktijk veel gebruikt voorspelmodel voor actieartikelen. Het model is van ACNielsen en wordt beschreven in Van Heerde et al. (2002). Het originele model of één van haar varianten wordt in meer dan 3000 commerciële toepassingen wereldwijd gebruikt (Van Heerde et al., 2002).

* Deze afwijking kan worden verklaard doordat 36% van de test records acties in de zomervakantie bevat, terwijl er slechts één zomervakantie is opgenomen in de bouwsamples



Het model dat ter vergelijking gebruikt wordt is het originele model. Er bestaan uitbreidingen waarin meer variabelen zijn opgenomen. Ook in dit onderzoek is een model ontworpen met daarin alleen die variabelen waarvan data beschikbaar was. Qua complexiteit zijn de modellen dus vergelijkbaar. Het model kent de volgende vorm:

$$q_{kjt} = \left[\prod_{r=1}^n \left(\frac{p_{krt}}{\bar{p}_{kr}} \right)^{\beta_{rj}} \prod_{l=1}^3 \gamma_{lrj}^{D_{lkr}} \right] \left[\prod_{t=1}^T \delta_{jt}^{X_t} \right] \left[\prod_{k=1}^K \lambda_{kj}^{Z_k} \right] e^{u_{kjt}}$$

Hierin is k een indicator voor een winkel met k = 1, ..., K, t een indicator voor tijd met t = 1, ..., T en n het aantal mogelijke folderartikelen. Verder:

- q_{kjt} = verkopen in stuks voor artikel j in winkel k, week t
- p_{krt} = verkoopprijs per stuk voor artikel r, week t (r=j als artikel in aanbieding is)
- \bar{p}_{kr} = mediaan van de normale verkoopprijs (in niet-actieweken) voor artikel r in winkel k
- D_{1krt} = een indicator voor ondersteuning van de aanbieding: 1 als artikel r wordt ondersteund (maar niet opvallend gepresenteerd) in winkel k, week t, anders 0
- D_{2krt} = een indicator voor presentatie van de aanbieding: 1 als artikel r wordt gepresenteerd (maar niet ondersteund) in winkel k, week t, anders 0
- D_{3krt} = een indicator voor gelijktijdig ondersteunen en presenteren van de aanbieding: 1 als artikel r wordt ondersteund en gepresenteerd in winkel k, week t, anders 0
- X_t = een indicator voor seizoensinvloeden: 1 als de aanbieding plaatsvindt in week t, anders 0
- Z_k = een indicator voor winkel k: 1 als de observatie plaatsvindt in winkel k, anders 0
- β_{rj} = prijselasticiteit (van het folderartikel als r=j)
- γ_{lrj} = de vermenigvuldigingsfactoren voor alleen ondersteuning (l=1), alleen presentatie (l=2), zowel ondersteuning als presentatie (l=3)
- δ_{jt} = de seizoensvermenigvuldigingsfactor voor artikel j, week t
- λ_{kj} = de gemiddelde verkopen in winkel k van artikel j in afwezigheid van promoties
- u_{kjt} = foutterm

Om eerlijk te vergelijken is vergeleken op SC niveau. De indicatoren voor winkels zijn dus weggelaten in het model. Een andere, voor de vergelijking noodzakelijke, aanpassing is dat de prijselasticiteit en indicatoren voor ondersteuning en/of presentatie niet per artikel zijn vastgesteld, maar per HG. Niet van ieder artikel is data aanwezig van zowel acties met alleen ondersteuning en acties met ondersteuning én presentatie et cetera. Al zouden die data er wel zijn geweest dan zou het vaststellen van indicatoren op artikelniveau op basis van één of enkele waarnemingen tot niet representatieve indicatoren hebben geleid. De aanpassingen hebben de prestaties van het ACNielsen model dus niet negatief beïnvloed. Tenslotte moet opgemerkt worden dat de prestaties slechts op de bouwsample zijn gemeten. Dit omdat in de test sample, als gebruikt voor het model in dit onderzoek, records voorkomen bij HGn met variabelen voor feestdagen en vakanties, maar die variabelen in de bouwsample niet voorkomen bij die HGn. Daardoor zijn er geen indicatoren bekend van deze variabelen en kunnen ze dus niet worden getest.

Uit de resultaten van tabel 7.11 kan geconcludeerd worden dat het in dit onderzoek ontwikkelde model zeker niet slecht presteert ten opzichte van een in de praktijk veel gebruikt pakket. Opvallend is verder dat de MPE voor het ACNielsen model -23,12 is tegenover -3,74 voor het model uit dit onderzoek. Beide modellen dreigen dus te overschatten, maar het model van ACNielsen veel sterker. Dit blijkt ook uit de gemiddelde LF van ACNielsen output: 18,47, tegenover 5,89 van het in dit onderzoek ontwikkelde model.

Model	MAPE	SAPE	VC
ACNielsen	46,17	37,70	0,82
Dit onderzoek	31,14	26,26	0,84

Tabel 7.11 Prestaties ACNielsen model versus ontworpen model



7.5 Aanpassing van voorspelling voor Out-of-Stock

Het doel van dit onderzoek is het reduceren van OOS door middel van een verbeterde vraagvoorspelling. Daartoe moeten de potentiële verkopen voorspeld worden. Dat zijn de realiseerbare verkopen in het geval er geen OOS is. De ontwikkelde voorspelmodellen zijn echter gebaseerd op gerealiseerde verkopen bij OOS. De output van de modellen moet dus gecorrigeerd worden voor de gemiste verkopen door OOS. Om de gemiste verkopen in kaart te brengen is er een onderzoek opgezet om het zuivere verkooppatroon van folderartikelen over een week vast te stellen. Gedurende drie, representatieve, actieweken is bij vier winkels bijgehouden welke folderartikelen OOS zijn gegaan*. De winkels verschillen in omzetklasse en actievevoeligheid. Door verkoopdata van artikelen waarvan een OOS wordt geconstateerd te elimineren, wordt een "zuiver" vraagpatroon van folderartikelen verkregen**.

Met verkoopdata van zestien representatieve weken, verdeeld over anderhalf jaar, van de voor de modelbouw samples geselecteerde winkels, wordt het vraagpatroon van gerealiseerde verkopen berekend. Hieruit volgt het "onzuivere" verkooppatroon. Door het zuivere verkooppatroon naast het onzuivere patroon te leggen wordt inzicht verkregen in de gemiste verkopen. Het percentage verkopen dat wordt misgelopen door OOS bepaalt de factor waarmee de voorspelde LF gecorrigeerd moet worden.

In tabel 7.12 staan het onzuivere en het zuivere verkooppatroon voor assortimentsgroep houdbaar weergegeven. Daarbij staan ook de gerealiseerde verkopen in aantallen stuks. Om de gemiste verkopen te berekenen is het maximum van het aantal verkopen op een dag, gedeeld door het bijbehorende percentage op basis van het zuivere patroon, als basis genomen. De uitkomst daarvan is namelijk 1% van de verkopen van folderartikelen per week. Door dat getal te vermenigvuldigen met de zuivere dagpercentages worden de potentiële verkopen per dag verkregen. Opgemerkt moet worden dat deze berekening uitgaat van de aanname dat op de "basisdag" geen OOSs hebben plaatsgevonden. Hierdoor is de schatting van de gemiste verkopen aan de conservatieve kant. In werkelijkheid zal over een langere termijn op iedere dag OOS voorkomen. De werkelijke gemiste verkopen zullen dus (iets) hoger zijn.

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	15,07	14,71	15,40	17,83	22,26	14,74	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	143533	140130	146684	169815	211996	140411	952569
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	9301	10233	11111 (basisdag)	10952	9565	7019	
(5) Potentiële verkopen: 11111*(2)	171464	152155	146684	172289	246280	222274	1111146
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	27931	12025	0	2474	34284	81863	158577
(7) Aandeel gemiste verkopen	17,61	7,58	0,00	1,56	21,62	51,62	100,00

Tabel 7.12 Bepaling gemiste verkopen door OOS

Gemiddeld wordt er $(158577/952569)*100 = 16,65\%$ omzet gemist aan folderartikelen. De output van de modellen moet gemiddeld over alle voorspellingen met 1,1665 (1,17) worden vermenigvuldigd om de daadwerkelijk verwachte vraag te berekenen. De factor 1,17 is een gemiddelde voor de hele groep houdbaar. De gemiste verkopen verschillen per HG. In bijlage R staat de correctiefactor per HG weergegeven. Het verdient de voorkeur om die factor te gebruiken bij de aanpassing in plaats van de gemiddelde factor.

Verder staat in tabel 7.12 de verdeling van de gemiste verkopen over de dagen. Het blijkt dat op vrijdag en zaterdag ruim 70% van de gemiste verkopen door OOS voorkomen. Deze constatering en het zuivere vraagpatroon kunnen helpen bij de verdeling van vracht over de leveringen in een actieweek.

* Om het aantal OOSs al op voorhand te beperken, hadden de winkels vooraf de mogelijkheid om nog extra artikelen te bestellen. Voor die extra bestelde artikelen was een retourregeling getroffen met DC Eindhoven.

** Behalve de gesignaleerde OOSs zijn ook die verkoopdata verwijderd welke een sterk afwijkend patroon vertoonden. Bijvoorbeeld artikelen waarvan de hele week tenminste tien stuks per dag werden verkocht en op zaterdag niet een. De gevolgde procedure was daarbij arbitrair. Slechts wanneer de indruk sterk aanwezig was dat er een OOS was geweest is het artikel geëlimineerd.



De gemiddelde verkoopprijs van de actieartikelen over de zestien weken was 1,71 euro. Een indicatie van de gemiste omzet in euro's over de 27 winkels in zestien weken is $1,71 \cdot 158577 = 271$ duizend euro (afgerond). Dit komt neer op ruim 625 euro per week per winkel. Omgerekend naar 462 winkels en 52 weken, wordt er per jaar ruim 15 miljoen euro actieomzet misgelopen. Echter in de Inleiding is aangegeven dat niet al deze omzet verloren gaat. Een deel van de consumenten koopt bij een OOS namelijk een vervangend artikel.

Twee consumentenreacties leiden direct tot omzetverlies: wisselen van winkel en afstel van de aankoop. In de Inleiding is uitgelegd dat de eerste reactie minder vaak voor zal komen bij actieartikelen en de tweede meer. Stel dat die verschillen elkaar opheffen. Volgens de percentages uit de Inleiding wordt dan 22% *direct* aan omzet misgelopen. Het directe gevolg komt daarmee op zo'n 3,3 miljoen euro per jaar.

7.6 In-uit artikelen en andere assortimentsgroepen

Kurawarla et al. (1996) geven aan dat traditionele voorspelmethode als moving average, ES en Box-Jenkins niet geschikt zijn voor in-uit artikelen. Vraagpatronen kunnen niet worden doorgetrokken omdat er geen data beschikbaar is. Er moet dus worden uitgegaan van factoren uit de omgeving die een rol spelen. Causaal voorspellen en human judgment zijn meer geschikt voor in-uit artikelen.

Het causale voorspelmodel zoals ontwikkeld in dit onderzoek kan niet worden gebruikt voor in-uit artikelen. De variabelen "gem. verkopen", "normale prijs", "absolute afprijzing" en "procentuele afprijzing" zijn namelijk niet bekend. Verder zijn er geen reguliere verkopen waarmee een LF vermenigvuldigt kan worden om tot een bestelhoeveelheid te komen.

Voor het kwantitatieve gedeelte van de voorspelling kan wel gebruik gemaakt worden van het ontwikkelde model door een vergelijkbaar artikel in te voeren. Als dat er is natuurlijk. Zo wordt een schatting gekregen van de LF voor een gelijkend artikel. Door vermenigvuldiging van die LF met de gemiddelde verkopen wordt inzicht verkregen in hoeveel verkocht zou worden van een gelijkwaardig artikel onder de geldende promotiekenmerken. Vergelijking met een gelijkwaardig artikel wordt ook geadviseerd door Kurawarla et al. (1996). Bij voorkeur worden voorspellingen gegenereerd voor meerdere gelijkende artikelen. Al deze schattingen tezamen geven een indicatie van de te verwachten vraag. Doorgaans zullen de verkopen van een in-uit artikel lager zijn dan de verkopen van een zelfde soort artikel in een actie omdat consumenten niet bekend zijn met het artikel. Wellicht dat in de toekomst een onderzoek uitgevoerd kan worden naar het verband tussen verwachte verkopen van een gelijkend artikel en gerealiseerde verkopen van een in-uit artikel. Bij voldoende data wordt dat verband bij voorkeur op productgroep of zelfs artikelniveau gemaakt.

In het geval waarin geen vergelijkbare artikelen zijn, maar ook als die er wel zijn, is de menselijke inbreng onmisbaar bij het voorspellen van in-uit artikelen. Fisher et al. (1994) beschrijven het gebruik van kennis van experts om vraag naar artikelen, waarvan nog geen vraaghistorie is, te voorspellen. De uiteindelijke voorspelling is het gemiddelde van de voorspellingen van de experts. Fisher et al. (1996) hebben aangetoond dat wanneer meerdere deskundige personen een onafhankelijke voorspelling maken voor een artikel dat eenmalig wordt verkocht, de variantie in deze voorspellingen een bijna perfecte voorspeller is van de accuraatheid van de voorspelling. Behalve experts van Schuitema zou ook aan leveranciers gevraagd kunnen worden een schatting te maken. De vraag is dan natuurlijk in hoeverre die schatting objectief is. Ter compensatie voor grote voorspelfouten van leveranciers zou een financiële vergoeding of een retourregeling kunnen worden getroffen bij OOS en restanten.

In-uit artikelen kunnen dus worden voorspeld door gebruik te maken van voorspellingen van gelijkende artikelen, voorspellingen van Schuitema experts en voorspellingen van leveranciers.

Voor het voorspellen van semi-verse en verse artikelen kan het ontwikkelde model gebruikt worden. Alleen spelen twee aspecten een rol waarmee extra rekening moet worden gehouden: de kwaliteit van het artikel (met name bij AGF) en de houdbaarheid.

Volgens Van Donselaar et al. (2004) is de kwaliteit van verse (AGF) artikelen een bepalende factor voor de vraag. Deze factor zal moeten worden meegenomen in het beoordelen van de output van het model. Zo zijn aardbeien in het voorseizoen waarschijnlijk van mindere kwaliteit dan in het hoogseizoen, waardoor de verwachtingen naar beneden bijgesteld moeten worden.

De beperkte houdbaarheid van verse artikelen beïnvloedt het hamstergedrag van consumenten. Houdbaarheid van een artikel bepaalt significant de vraag naar een artikel gedurende een actieperiode. Kort houdbare artikelen zullen niet in extreme mate worden ingekocht door consumenten. Met dit feit moet rekening worden gehouden bij het voorspellen van de vraag. Echter houdbaarheid is al een variabele in het ontwikkelde model, dus er wordt al rekening mee gehouden. Er moet dus worden opgepast voor het te voorzichtig inschatten van de vraag door "dubbel" rekening te houden met beperkte houdbaarheid.



8 Ketenbeheersingsstrategie

In de voorgaande hoofdstukken is een model ontwikkeld waarmee LFn (via P(LF)) van folderartikelen voorspeld kunnen worden. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de consequenties van die modellen voor de logistieke aansturing. In principe zijn alle uitspraken geldig voor het hele assortiment: de aansturing in de keten is voor alle artikelen gelijk. Alleen vindt de distributie van artikelen van incasso leveranciers rechtstreeks naar de winkels plaats.

In dit hoofdstuk wordt onderzocht hoe de logistieke aansturing van folderartikelen het best vormgegeven kan worden. Dit gebeurt aan de hand van twee ketenbeheersingsstrategieën: pull versus push strategieën. Volgens de definities van De Kok (2001) zijn pull systemen een klasse binnen de push systemen. Het verschil zit in de informatie die wordt gebruikt om te zorgen dat aan de vraag kan worden voldaan door voldoende voorraad aan te leggen: gerealiseerde vraag (pull) of verwachte vraag (push). Gezien het eenmalige karakter van actieverkopen is het, in ieder geval vóór een actieperiode, niet mogelijk bestellingen te plaatsen op basis van gerealiseerde vraag. In de loop van de actieweek is dat eventueel wel mogelijk. In dit onderzoek worden de begrippen pull en push anders beschouwd. Onder een pull systeem wordt een systeem verstaan, waarin een partij een individuele bestelling (op basis van gerealiseerde of verwachte vraag) plaatst met behulp van lokale data, bij de partij één trede stroomopwaarts in de keten. Onder een push systeem wordt een systeem verstaan, waarin een centrale partij met behulp van lokale informatie van haar afnemers, bepaalt hoeveel artikelen (op basis van gerealiseerde of verwachte vraag) elke afnemer één trede stroomafwaarts in de keten krijgt. Het verschil tussen de strategieën zit dus in de plaats van verantwoordelijkheid over het alloceren van voorraad vanuit een DC naar de winkels. Per strategie worden een aantal criteria kwalitatief geanalyseerd. Uit die analyse volgt een conclusie over hoe de logistieke aansturing er in de toekomst uit moet zien (8.6). De gebruikte criteria om de strategieën te beoordelen zijn: aansluiting op voorspelmodellen (8.1), relatie tot huidige problemen (8.2), flexibiliteit (8.3), service level (8.4) en kosten (8.5).

8.1 Aansluiting op voorspelmodellen

Het principe van een pull strategie is dat partijen aan het einde van de keten, op basis van individuele voorspellingen, bestellingen plaatsen bij de partij die één trede stroomopwaarts ligt. Deze partijen leveren de bestellingen uit en plaatsen, op basis van eigen voorspellingen, orders bij hun leverancier(s). De huidige logistieke aansturing van Schuitema werkt op deze wijze.

De pull strategie vereist dus dat voorspellingen worden gemaakt op winkel- en artikelniveau. Echter in hoofdstuk zeven is geconcludeerd dat voorspellingen op een hoger aggregatieniveau nauwkeuriger zijn dan voorspellingen op winkelniveau: MAPE 1,2 tot 1,6 keer lager (afhankelijk van de assortiments(sub)groep). Indien de ontwikkelde voorspelmethode geïmplementeerd wordt, sluit deze dus niet aan op een logistieke aansturing volgens het pull principe.

Bij een push strategie bepaalt de partij stroomopwaarts welk deel van de beschikbare voorraad iedere partij één trede stroomafwaarts in de keten ontvangt. De benodigde hoeveelheid artikelen voor de keten moet dus geschat worden op het hogere niveau. Een voorspelmethode die voorziet in de mogelijkheid om op SC niveau te bestellen is dus nodig. De ontwikkelde voorspelmodellen sluiten aan op deze voorwaarde.

8.2 Relatie tot huidige problemen

In hoofdstuk vier zijn de oorzaken van OOS in kaart gebracht. Per oorzakgroep wordt aangegeven wat de invloed is van beide strategieën. Alleen de oorzakgroepen die direct gerelateerd zijn aan het logistieke proces worden behandeld. De factoren die de vraag naar folderartikelen beïnvloeden en zodoende de vraagvoorspelling bemoeilijken veranderen niet. Evenals overmacht/externe factoren en niet optimaal voorraadbeheer in de winkel. Verder staat “inflexibele logistieke aansturing” in zijn geheel centraal in dit hoofdstuk. Flexibiliteit blijkt dan ook een zeer belangrijk criterium te zijn die andere criteria zoals service level en kosten beïnvloedt (zie 8.3 tot en met 8.5)

Vraagvoorspelling moeilijk door gebrek aan data en ervaring

Pull: Iedere winkel is verantwoordelijk voor het bijhouden van haar eigen data en het ontwikkelen van ervaring op het gebied van vraagvoorspelling.

Push: Alle benodigde data om een voorspelling op te baseren wordt centraal bijgehouden. Er is wel verkoopdata van de winkels nodig. Deze kan worden verkregen door gebruik te maken van Electronic Data Interchange (EDI) toepassingen waarbij verkoopdata wordt uitgewisseld.



Problemen bij supply chain partners

- Pull:** De winkels zijn afhankelijk van fouten in het DC en bij leveranciers. Foute bestellingen op winkelniveau werken door in de bestellingen van het DC aan de leveranciers. Eventuele leverproblemen van leveranciers hebben directe consequenties voor leveringen aan winkels.
- Push:** De winkels blijven afhankelijk van de prestaties van DC en leveranciers. Echter het risico dat een foute bestelling van een winkel leidt tot te weinig geleverde artikelen wordt weggenomen. Dit risico wordt vervangen door het risico dat het DC fout bestelt. Maar mocht dat het geval zijn dan kunnen de consequenties worden verdeeld over alle winkels.

Gebrekkige administratie van prestaties tijdens vorige actieperiode(s)

- Pull:** Iedere winkel is verantwoordelijk voor het bijhouden van administratie. Restanten, OOS en andere prestatiematen moeten handmatig worden geregistreerd. In tegenstelling tot de huidige situatie zou die registratie geautomatiseerd kunnen worden met behulp van computersystemen.
- Push:** Winkels hoeven niet zelf informatie over restanten en OOS bij te houden. Doordat het DC kan beschikken over verkoopdata, voorraadposities en het aantal geleverde artikelen kunnen per winkel de prestaties worden bijgehouden. Die informatie vormt input voor het voorspelsysteem.

Gebrekkige zorg waarmee besteld wordt

- Pull:** Binnen een pull strategie blijven winkels zelf verantwoordelijk voor het bestellen. Winkels die te weinig aandacht besteden aan bestellen blijven problemen (bijvoorbeeld OOS) houden.
- Push:** De verantwoordelijkheid en zorg voor een goede bestelling komen centraal te liggen. Op de DCs kan een specifieke functie worden ingericht voor het maken van een voorspelling. Hierdoor zal de zorg waarmee besteld wordt toenemen.

Bewust niet goed bestellen

- Pull:** Winkels die met opzet te weinig (of te veel) bestellen behouden die mogelijkheid doordat zij zelf de bestellingen mogen plaatsen.
- Push:** Zoals hierboven is aangegeven, wordt de verantwoordelijkheid van de winkels verlegd naar de DCs. Defensief bestelgedrag van ondernemers, alsmede bestellen met het oog op beheerswinst, kan zo worden voorkomen.

8.3 Flexibiliteit

Flexibiliteit in logistieke aansturing wordt in dit onderzoek gezien als de mate waarin ingespeeld kan worden op de behoefte aan artikelen op een bepaald punt in de keten. In de keten DC - winkel wordt de flexibiliteit bepaald door de frequentie en tijdstippen van leveringen en de plaats waar voorraad opgeslagen wordt.

Met betrekking tot de frequentie en tijdstippen van leveringen zijn de winkels bij een pull strategie afhankelijk van de levermogelijkheden van het DC. Niet alleen in de huidige situatie, waarin de deelleveringen al weken van tevoren worden vastgezet, maar ook in een situatie waarin de deelleveringen niet vastgezet worden. In dat geval hangt het af van de capaciteit van het DC en de spreiding van vraag over de week of er geleverd kan worden op het moment dat een winkel dat wil. Bij een push strategie kan een DC zelf bepalen welke winkel, wanneer hoeveel artikelen ontvangt. Het DC is zo in staat om met behulp van real time informatie over voorraadhoogtes en verkoopcijfers per actieperiode een optimaal afleverschema op te stellen.

Wanneer een pull strategie wordt toegepast staat vooraf vast welke winkel hoeveel artikelen geleverd krijgt. Dit geeft een bepaalde mate van zekerheid in de winkels, maar is niet flexibel in het geval verkopen afwijken van de verwachtingen. Door voorraad niet vooraf toe te wijzen aan winkels ontstaat er flexibiliteit in het logistieke proces. Tijdens de actieperiode kan via een juiste allocatie van beschikbare voorraad worden ingespeeld op de gerealiseerde verkopen in winkels.

Een push strategie biedt die mogelijkheid. Een ander voordeel van een push strategie is dat een deel van de totale systeemveiligheidsvoorraad centraal in plaats van decentraal gehouden wordt (zie ook 8.5.1). Om de retailketen te wapenen tegen onzekerheid in vraag tijdens promoties moet een bedrijf VV houden op de DCs (Kaipia et al., 2003). Door het aanhouden van VV op een centrale locatie kan het service level worden verhoogd doordat noodtransporten uitgevoerd kunnen worden (Lee, 2003). Kortom de push strategie geeft meer flexibiliteit in de keten, mits er actuele data van winkels beschikbaar is bij de DCs.



8.4 Service level

Onder service level wordt in dit onderzoek verstaan het percentage gevallen waarin direct aan de klantvraag in de winkel kan worden voldaan. De fill rate (zie Silver et al., 1998)). Het enige service level dat er in dit onderzoek toe doet is dat van de winkel aan de klant. Daarin komt de prestatie van de keten als geheel tot uiting. Kaipia et al. (2003) concluderen overigens dat het service level van leverancier aan DC niet veel uitmaakt voor het service level van DC naar winkel.

Gezien de markt en de consument is het belangrijk om zo goed mogelijk aan de wensen van de klant te voldoen ten koste van zo min mogelijk offers. Dit betekent dat Efficient Customer Response (ECR) nodig is (Van Weele, 2002). Om dit te bewerkstelligen is ketenvorming nodig: winkels en distributeurs moeten nauw samenwerken. ECR moet beschouwd worden als een geïntegreerd bedrijfsconcept welke zowel focust op verbetering van commerciële als logistieke partners van een specifieke SC (Van Weele, 2002). Informatievoorziening over de keten via EDI is een randvoorwaarde om ECR tot een succes te maken. Door DCs meer inzicht te geven in de gang van zaken en door frequentere afleveringen, neemt het service level toe. De omzet neemt vervolgens toe doordat er minder OOSs zijn. Dit is met name van belang ten tijde van promoties (Waller et al., 1999). Behalve eventuele extra kosten bij een verandering in de logistieke aansturing, moet dus de generatie van meer (of minder) omzet door een verbeterd (verslechterd) service level worden meegenomen. Doordat in veel ketens onbekend is wat er gebeurt, ontbreekt er nauwkeurige informatie over retail sales en OOSs in de keten (Kaipia et al., 2003).

Het voordeel van een push strategie is dat voorspellingen kunnen worden gedaan op basis van geaggregeerde vraag. Vervolgens kan de voorraad worden verdeeld over elk voorraadpunt in de keten wat leidt tot verbeterde accuraatheid (Ballou, 1999). Het voordeel van pull systemen met betrekking tot service is dat er nauwkeurige controle is over de voorraadpositie op elke locatie (Ballou, 1999 en Lee, 2003). Met name lokale factoren kunnen worden meegenomen tijdens de vraagvoorspelling. Door via EDI direct inzicht te krijgen in verkoopdata en voorraadposities kunnen lokale omstandigheden ook worden meegenomen in een push strategie.

Met name door de hogere flexibiliteit als gevolg van real time informatie in de keten bij een push strategie kan het service level worden verhoogd ten opzichte van een pull strategie.

8.5 Kosten

Het doel van dit onderzoek is het verlagen van OOS, oftewel het service level verbeteren. De klassieke afweging bij aanpassingen van logistieke processen is die tussen service level en kosten. Gezien de doelstelling van Schuitema om kostenbesparingen te realiseren in de logistiek, vormen kosten een belangrijk criterium in de keuze voor een logistieke strategie. Zowel voorspellen als logistieke aansturing hebben directe invloed op de kostenposten: voorraad, handling, transport en bestelkosten (Lee, 2003). Naast deze kostenposten van een retailketen worden ook implementatiekosten, welke samenhangen met de keuze voor een strategie, en de kosten door gemiste verkopen in kaart gebracht.

Arbeid is de grootste logistieke kostenpost in retailketens (Van Donselaar et al., 2005). Dit komt overeen met resultaten van Van Zelst (2004) met betrekking tot kosten in de Schuitema keten DC - winkel. Handlingkosten vormen 72% van de ketenkosten (winkel 44%, DC 28%), transportkosten 23% en voorraadkosten 5% (winkel 3%, DC 2%). Bestelkosten zijn niet meegenomen in dit onderzoek.

8.5.1 Voorraadkosten

Er moet onderscheid worden gemaakt tussen “reguliere” voorraad om aan de verwachte vraag te voldoen en VV. Voorraadkosten kunnen in twee groepen worden verdeeld:

- De waarde van artikelen op voorraad (inkoopprijs plus toegevoegde waarde)
- De kosten om artikelen op voorraad te houden (Ballou, 1999): kosten voor ruimtegebruik, kapitaalkosten, belastingen en verzekeringskosten, kosten voor het risico van voorraadhouden (onder andere derving)

Silver et al. (1998) geven een formule voor de totale verwachte relevante voorraadkosten (TVRK). Deze formule bevat ook een term voor bestelkosten en is gebaseerd op de aanname dat de optimale hoeveelheid wordt besteld, welke afhankelijk is van bestelkosten, verwachte vraag, waarde van artikel en kosten om de artikelen op voorraad te houden. De volgende notatie wordt gebruikt:

- A = vaste bestelkosten, in €
- v = waarde van het artikel op voorraad, in €/eenheid
- r = kosten van het op voorraad houden van 1 euro van een artikel per tijdseenheid, in €/€/tijdseenheid
- D_i = verwachte vraag naar artikel i, in eenheden per tijdseenheid



- σ_i = SD van de vraag naar artikel i
- k = veiligheidsfactor, afgeleid van gewenste kans op een OOS vlak voor binnenkomst van de nieuwe bestelling (bekend als de P_1 service-maat als beschreven in onder andere Silver et al. (1998)).
- i = index voor winkel
- c = index voor "centraal"

TVRK wanneer voorraad decentraal wordt gehouden:

$$TVRK = \sqrt{2Avr} \sum_{i=1}^{i=I} \sqrt{D_i} + kvr \sum_{i=1}^{i=I} \sigma_i \quad (1)$$

Hierin vormt de eerste term de voorraad- en bestelkosten van artikelen in de keten DC - winkel om aan de verwachte vraag te kunnen voldoen en de tweede term de kosten voor VV. Aannamen: elke winkel zelfde k , onafhankelijke voorraden en vraag per winkel, bestelkosten per winkel dezelfde.

TVRK wanneer voorraad centraal wordt gehouden:

$$TVKR = \sqrt{2AD_cvr} + kvr\sigma_c \quad (2)$$

Waar

$$D_c = \sum_{i=1}^{i=I} D_i \quad (3)$$

Dus

$$\sqrt{D_c} \leq \sum_{i=1}^{i=I} \sqrt{D_i} \quad (4)$$

en

$$\sigma_c \leq \sum_{i=1}^{i=I} \sigma_i \quad (5)$$

Verder is de waarde van het artikel op voorraad (v) lager op het DC doordat er minder waarde is toegevoegd (zie ook Lee, 2003). Ook zijn de kosten van het op voorraad houden van een artikel (r) op het DC lager, aangezien voorraadhouden de functie is van een DC en deze daarop is ingericht. Op basis van lagere v , lagere r , (4) en (5) kan worden aangetoond dat:

TVRK (centraal) < TVRK (decentraal)

Geconcludeerd kan worden dat het aantrekkelijk is voorraad zo lang mogelijk centraal op te slaan. De klantvraag is echter in winkels dus moet daar in voldoende mate voorraad aanwezig zijn. De omvang en het tijdstip van elke push of pull naar de winkels zal bepalend zijn voor de mate waarin van het voordeel van lagere voorraadkosten voor reguliere voorraad kan worden geprofiteerd. Hoe meer er per keer wordt uitgeleverd des te meer voorraad decentraal komt te liggen met hoge voorraadkosten tot gevolg.

Op dit punt speelt de grotere flexibiliteit bij een push strategie een rol. Bij een push strategie kan tijdens de actieweek de omvang van de push worden bepaald. Bij een pull strategie staat de omvang van een bestelling vast. Daarnaast staan bij een pull strategie de levermomenten vast. Bij een push strategie kan daar flexibeler mee om worden gegaan (zie 8.3), waardoor voorraad langer centraal gehouden kan worden. De flexibiliteit kan dus indirect tot lagere voorraadkosten leiden.

Een direct verschil tussen de strategieën is er wel voor VV. Bij een pull strategie wordt VV aangelegd voor elke winkel. Bij een push strategie kan deze VV voor een deel centraal worden aangelegd. Uit (5) en de tweede term van (1) en (2) blijkt dat de VV voor de keten dan gereduceerd kan worden doordat de SD van de vraag op centraal niveau kleiner is dan de som van de afzonderlijke SDs op winkelniveau. Hoewel er opgepast moet worden voor dubbele VV in de keten, moet natuurlijk in winkels wel enige buffer zijn.

8.5.2 Handlingkosten

Handling is de grootste kostenpost in de keten (Van Donselaar et al., 2005; Van Zelst, 2004) en bestaat uit (Ballou, 1999): laden en lossen, verplaatsen van artikelen tussen opslagpunten en orderpicken.



Handling in de DCs vormt 39% van de handlingkosten in de keten (Van Zelst, 2004) en heeft voornamelijk te maken met het orderpicken. Handling in de winkels vormt 61% van de handlingkosten in de keten (Van Zelst, 2004). Het vullen van schappen is de grootste vorm van handling (87% van de handlingtijd in een winkel heeft te maken met het ordenen van de schappen (Van der Vorst, 2000)).

Door efficiënter te werken kunnen handlingkosten in zowel DC als winkel worden verlaagd. Efficiënter werken kan worden bereikt door handelingen in minder tijd uit te voeren. In deze context betekent dat: meer artikelen per keer laden en lossen, verplaatsen en picken. Door minder vaak te leveren wordt het aantal artikelen per levering groter waardoor de handling efficiency toeneemt. Het mes snijdt aan beide kanten: in de DCs wordt efficiënter gepickt en in de winkels wordt efficiënter gevuld. Tevens nemen de laad en los kosten voor beide partijen af.

Wederom is de grootte van de push of pull dus van belang omdat deze direct het aantal leveringen bepaalt. Doordat bij een push strategie de leveringen (gedeeltelijk) tijdens de actieperiode bepaald kunnen worden, kan het voorkomen worden dat in bepaalde winkels grote restanten ontstaan. Daarmee wordt voorkomen dat in de keten onnodige handling plaatsvindt aan niet verkochte artikelen.

8.5.3 Transportkosten

Transportkosten zijn afhankelijk van het aantal ritten dat afgelegd moet worden en het aantal vrachtwagens dat daarvoor ingezet moet worden. Minder, maar grotere leveringen leiden tot minder ritten en dus tot minder transportkosten.

Net als bij de voorraadkosten en de handlingkosten is de omvang van de push of pull bepalend voor de werkelijke kosten. Grotere hoeveelheden zijn vanuit dit oogpunt wenselijk. Er moet wel rekening worden gehouden met de capaciteit van de vrachtwagens en een efficiënte invulling ervan.

8.5.4 Bestelkosten

Onder bestelkosten worden die kosten verstaan die te maken hebben met het voorspellen van de vraag, het plaatsen van een bestelling, het ontvangen en verwerken van een bestelling en administratie. In de huidige situatie, en bij een pull strategie in het algemeen, vinden al deze handelingen plaats in iedere winkel behalve het ontvangen en verwerken van een bestelling. Die handeling wordt uitgevoerd bij de DCs. Ook de DCs houden administratie bij.

Bij een push strategie zullen de bestelkosten in de winkel tot een minimum worden beperkt. Alleen enige administratie zal bijgehouden moeten worden (onder andere het bijhouden van het aantal werkelijk ontvangen artikelen). De bestelkosten in de DCs zullen toenemen. Het plaatsen van bestellingen bij leveranciers verloopt hetzelfde, maar nu moet het DC zelf de omvang van die bestelling inschatten. Daarnaast moet er veel meer informatie worden bijgehouden op de DCs (onder andere prestaties per winkel tijdens actieperiodes). Bij voorkeur vindt die administratie geautomatiseerd plaats. Naast de stijgende bestelkosten in de DCs zullen de kosten verwant aan het verwerken van de bestellingen van de winkels wegvallen, omdat de winkels niet meer bestellen.

De bestelkosten zullen bij een push strategie sterk afnemen in de winkels en, ondanks enige besparingen, toenemen op de DCs. Per saldo zullen de bestelkosten vanuit ketenperspectief dalen.

8.5.5 Implementatiekosten

Het spreekt voor zich dat een pull systeem geen extra kosten met zich meebrengt omdat deze reeds in de huidige situatie wordt toegepast. Wel zou er geïnvesteerd kunnen worden in automatisering. Nu is het niet mogelijk voor de winkels om in een systeem de prestaties tijdens vorige acties terug te zoeken. Dit leidt tot de noodzaak van het handmatig bijhouden van veel data. Verder is de huidige manier van bestellen zeer bewerkelijk. Ook dit gebeurt handmatig door middel van het invullen van verkoopplannen. Bij invoering van een push strategie zal er geïnvesteerd moeten worden. Twee grote kostenposten kunnen worden onderscheiden. Ten eerste zal er geïnvesteerd moeten worden in systemen die via EDI de winkels met de DCs verbindt. Ten tweede zal er op de DCs een functie gevormd moeten voor het voorspellen van de vraag en het plaatsen van bestellingen bij leveranciers. Deze persoon moet ook de allocatie van de artikelen over de winkels tijdens de actieweek uitvoeren. Overigens kan in plaats van het creëren van één functie ook gekozen worden om taken onder te brengen bij verschillende personen.

8.5.6 Kosten tegenover gemiste verkopen

Behalve de kosten die een bepaalde strategie met zich meebrengt zijn er ook kosten voor gemiste verkopen. Deze kosten hangen samen met het service level. Het kan aantrekkelijk zijn om tegen hogere kosten een beter service level te bereiken waardoor het aantal gemiste verkopen wordt gereduceerd. Het verdient aanbeveling om de kosten van gemiste verkopen in kaart te brengen om zo tot een goede afweging te komen tussen kosten en service level.



8.6 Conclusies en consequenties

De bovenstaande subparagrafen worden in tabel 8.1 samengevat. Op basis daarvan wordt geconcludeerd welke beheersingsstrategie het beste past in de context van dit onderzoek. Vervolgens worden enkele consequenties van die strategie besproken. Voor een uitgebreider beeld van implementatieaspecten wordt verwezen naar hoofdstuk tien.

Beoordelingscriterium	Pull strategie	Push strategie	Conclusie
Aansluiting op voorspelmodellen	Nee	Ja	Push
Vraagvoorspelling moeilijk door gebrek aan data en ervaring	Onveranderd	Verbeterd	Push
Problemen bij SC partners	Onveranderd	Verbeterd	Push
Gebrekkige administratie prestaties vorige actieperiode(s)	Onveranderd	Verbeterd	Push
Gebrekkige zorg waarmee besteld wordt	Onveranderd	Verbeterd	Push
Bewust niet goed bestellen	Onveranderd	Verbeterd	Push
Flexibiliteit	Lager	Hoger	Push
Service level (bepaald kosten voor gemiste verkopen)	Lager	Hoger	Push
Voorraadkosten	Hoger	Lager	Push
Handlingkosten	Hoger	Lager	Push
Transportkosten	Hoger	Lager	Push
Bestelkosten	Hoger	Lager	Push
Implementatiekosten	Lager	Hoger	Pull

Tabel 8.1 Samengevat: beheersingsstrategieën versus beoordelingscriteria

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat een push strategie op twaalf van de dertien criteria beter presteert. Alleen wat betreft implementatiekosten scoort een pull strategie beter. Het is zeer aannemelijk dat alle voordelen van een push strategie opwegen tegen de hogere implementatiekosten. Een investering in een nieuwe logistieke aansturing is daarmee gerechtvaardigd. Conclusie is dat een push strategie, zoals gedefinieerd in dit onderzoek, gehanteerd moet worden om OOS van folderartikelen terug te dringen.

Een en ander komt overeen met resultaten van De Leeuw (1996). De Leeuw geeft aan dat voor actieartikelen een centrale voorraadbeheersing (zowel opslag als allocatie) wenselijk is. Hetzelfde geldt voor bederfbare artikelen. Tevens concludeert De Leeuw ook dat centrale aansturing bevorderlijk is voor hoge service levels en bij beperkte opslagcapaciteit bij schakels verderop in de keten. Tenslotte benadrukt De Leeuw de noodzaak van informatievoorziening door de keten bij dergelijke systemen.

Wanneer een push strategie geïmplementeerd wordt, waarbij via EDI de noodzakelijke informatie beschikbaar is op de DCs, is er sprake van Vendor Managed Inventory (VMI). Informatie over verkopen, voorraadposities, derving en eventueel retouren moet real time aanwezig zijn. Nadeel van VMI in een supermarktketen is dat dezelfde codes en dataformats nodig zijn (Kaipia et al., 2003). Voor Schuitema zullen die problemen enigszins meevallen omdat al veel gestandaardiseerd is voor het gebruik van andere systemen (zoals de BM). Verse artikelen als AGF en vlees/vis vormen een uitzondering. Verkopen worden geregistreerd via PLU codes welke per winkel verschillen. Omtrent deze codes dienen uniforme afspraken te worden gemaakt.

Het is duidelijk dat een push strategie valt of staat met een goede informatievoorziening. Het is absoluut noodzakelijk om de DCs inzicht te geven in de prestaties van winkels. De winkels zullen overtuigd moeten worden dat data discreet wordt gebruikt. Ook moeten de winkels niet bang zijn om verantwoordelijkheid uit handen te geven. Vanuit ketenperspectief is de invoering van een push strategie wenselijk. Uiteindelijk zullen ook de winkels profiteren. Daarnaast is het zo dat in veel andere ketens en bedrijfstakken op een dergelijke wijze wordt gewerkt. Waarom zou dat dan niet worden gedaan tussen twee partijen die eigenlijk dezelfde organisatie vormen en dezelfde doelen nastreven? Doel van de logistieke aansturing is om prestaties te verbeteren, niet verantwoordelijkheid afpakken van winkels.

Tenslotte moet opgemerkt worden dat het voordeel verder in de keten doorwerkt naar de leveranciers. Een klacht van hen is dat er meer en meer beheerswinst wordt gepakt. Als reactie geven zij steeds lagere kortingen. Het komt ook de relatie niet ten goede wat in geval van problemen (bijvoorbeeld (dreigende) OOS van een DC) leidt tot een minder flexibele houding. Door een push strategie worden zij niet het "slachtoffer" van beheerswinsten van winkels én DCs. Door de leveranciers deze voordelen in te laten zien, zullen zij zich flexibeler opstellen en op termijn betere kortingen geven.

9 Logistieke aansturing in de actieweek

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de push strategie ingevuld moet worden voor een specifieke actieweek met reguliere houdbare artikelen. Eerst wordt uitgelegd welke beheersingssystemen in de keten gebruikt moeten worden voor de logistieke aansturing (9.1). In de volgende paragrafen wordt invulling gegeven aan die beheersingssystemen. Als eerste komt het plaatsen van de juiste bestelling bij de leveranciers aan de orde (9.2). Vervolgens worden een aantal randvoorwaarden voor de allocatie van voorraad over de winkels gegeven (9.3). Daarna wordt uiteengezet hoe de allocatie van voorraad uitgevoerd moet worden. Eerst wordt uitgelegd hoe allocatiefracties moeten worden bepaald (9.4). Daarna wordt uitgelegd hoe de omvang van de pushes vastgesteld moet worden (9.5). Daarbij wordt rekening gehouden met de randvoorwaarden uit 9.3. Vervolgens wordt toegelicht hoe de vraag per winkel in de actieweek bepaald moet worden (9.6). Daarna wordt ingegaan op punten waar het proces voor in-uit artikelen en/of andere assortiments(sub)groepen afwijkt (9.7). Tenslotte worden er enkele conclusies en consequenties van de voorgestelde aansturing gepresenteerd (9.8).

9.1 Beheersingssystemen

De vraag naar een folderartikel leidt doorgaans tot het verwerken van grote hoeveelheden van dat artikel in de keten gedurende één specifieke week. Daarom is het huidige logistieke proces, en daarmee haar beheersingssystemen, losgekoppeld van de reguliere beheersingssystemen in de Schuitema keten. Ook in de toekomst moet de beheersing van folderartikelen los worden gezien van de beheersing van artikelen tijdens niet actieweken. Te meer omdat tijdens normale weken wordt gepulled in plaats van gepushed.

Leveranciers hebben een aantal weken de tijd nodig om de artikelen te produceren. Dit in combinatie met het eenmalige karakter van de enorme vraag naar folderartikelen leidt er toe dat DCs een aantal weken voor de actieweek een bestelling moeten plaatsen bij de leveranciers die de totale vraag afdekt gedurende de actieweek (immers deze vraag wordt los beschouwd van de reguliere vraag). Deze eenmalige bestelproblematiek wordt in de literatuur aangeduid als "single period news vendor problem" (onder andere Silver et al., 1998). De ketenbeheersing van leverancier naar DC moet dus gebeuren aan de hand van het news vendor principe.

De aansturing van artikelen tussen DC en winkel vereist een andere methode. De winkels kunnen meerdere malen per week beleverd worden vanuit het DC. Verschillende technieken voor voorraad allocatie worden beschreven in de literatuur. Onderscheid kan worden gemaakt tussen continuous review beheersing en periodic review beheersing. In dit onderzoek wordt gewerkt met periodic review order-up-to (R,S) beheersing. Dit komt er op neer dat op bepaalde momenten (na een periode R) een bestelling geplaatst wordt waardoor de voorraadpositie wordt opgehoogd tot order-up-to niveau (S). In 3.2 is het (R,S) systeem al aan de orde geweest. Zie ook figuur 3.2.

De in de literatuur beschreven systemen verschillen op de volgende punten: het al dan niet toestaan van verschillende target fill rates, het al dan niet toestaan van centraal voorraad houden en 2- of N-echelon systemen. Eppen et al. (1981), Federgruen et al. (1984), Van Donselaar et al. (1987) en Federgruen (1993) beschrijven een 2-echelon systeem waarin overal dezelfde fill rates gelden en het niet toegestaan is om centraal voorraad te houden. De Kok (1990) en Verrijdt et al. (1996) behandelen een 2-echelon systeem waarin verschillende fill rates zijn toegestaan, maar niet het centraal houden van voorraad. Verrijdt et al. (1995) breiden die inzichten uit naar een N-echelon systeem. De Kok et al. (1994) staan zowel verschillende service levels als het centraal voorraad houden toe in een 2-echelon systeem. Van der Heijden (1997) en Van der Heijden et al. (1997) beschrijven een dergelijke context voor een N-echelon systeem. In dit onderzoek is er sprake van een 2-echelon systeem (DC - winkel), waarin het centraal houden van voorraad is toegestaan. De laatste drie bronnen zijn daarom het meest geschikt voor gebruik in dit onderzoek.

In dit onderzoek kunnen de order-up-to levels niet worden vastgesteld aan de hand van target fill rates, zoals wordt gedaan door Van der Heijden et al. (1997). Ten eerste omdat voor het bepalen van fill rates een oneindige horizon beschouwd moet worden. In dit onderzoek is sprake van een horizon van één week. Ten tweede omdat Van der Heijden et al. (1997) een situatie beschouwen met complete backordering. In dit onderzoek is sprake van gedeeltelijke backordering en gedeeltelijke lost sales.

Een beperking van bovengenoemde bronnen is dat ze geen capaciteitsrestricties kennen. In de keten DC - winkel zijn die er echter wel en kunnen ze niet genegeerd worden. Om in dit onderzoek rekening te houden met capaciteitsrestricties in DC, transport en winkel, worden de order-up-to levels mede afhankelijk gemaakt van beschikbare capaciteit.

Verder beschrijven de bronnen single-item systemen. In de context van dit onderzoek is er sprake van meerder artikelen per allocatie. De beschikbare capaciteit moet dus worden verdeeld over artikelen.

9.2 Logistieke beheersing leverancier - Distributie Centrum

De lange levertijd van leveranciers zorgt er voor dat zij de definitieve bestellingen vier weken voor de actieweek willen ontvangen. Dit verandert in de toekomst niet.

Het vaststellen van het folderaanbod verloopt hetzelfde als in de huidige situatie*. Het definitieve folderaanbod wordt echter niet meer via verkoopplannen gecommuniceerd aan de winkels, maar wordt een week voordat de leveranciers de bestellingen moeten hebben, doorgegeven aan de DCs. Bij voorkeur gebeurt deze communicatie digitaal zodat in een DC de gegevens direct in een database kunnen worden opgeslagen. Dit levert een kleine week doorlooptijdverkorting op ten opzichte van de huidige situatie.

Wanneer een DC de informatie heeft ontvangen, wordt bepaald hoeveel besteld moet worden. Dit vergt een oplossing voor het news vendor problem. In de literatuur wordt aangegeven dat gamma verdeelde vraag robuuster is dan de aanname van normaal verdeelde vraag (Burgin, 1975; Keaton, 1995; Strijbosch et al., 1999; De Kok et al., 2005). Echter in navolging van (Silver et al., 1998) wordt aangenomen dat de vraag normaal verdeeld is**.

De bestelling is afhankelijk van de verwachte vraag naar het artikel. Die inschatting kan worden gemaakt met behulp van het voorspelmodel. De output moet worden geïnterpreteerd door deskundigen en indien nodig aangepast (zie 7.3.5). Om afwijkingen in de vraag op te vangen moet er ook VV worden aangelegd. De totale bestelhoeveelheid Q voor artikel i in een actieweek ziet er als volgt uit:

$$Q_i = LF_i * \bar{V}(r)_i * \alpha_i + VV_i \quad (6)$$

Hierin is $\bar{V}(r)_i$ de gemiddelde verkopen van artikel i tijdens niet actieweken en α_i de factor waarmee de LF wordt aangepast na interpretatie van de output en na correctie voor LF. Het eerste deel van (6) staat voor de verwachte vraag in een actieperiode. De VV is afhankelijk van het gewenste service level. In dit onderzoek wordt de volgende uitdrukking voor VV gebruikt (Silver et al., 1998):

$$VV_i = k_i \sigma_i \quad (7)$$

Hierin is k_i de veiligheidsfactor welke afhankelijk is van het gewenste service level voor artikel i . σ_i is de SD van de vraag naar artikel i gedurende een actieperiode. Er is gekozen om de SD van de vraag als determinant van de VV te gebruiken in plaats van de andere optie: SD van de voorspelfout. De SD van de voorspelfout is in dit geval om meerdere redenen moeilijk vast te stellen. Helemaal op artikelniveau omdat daar meestal slechts één of enkele waarnemingen van zijn, waardoor de SD niet (goed) te bepalen is. De SD van de voorspelfout over alle artikelen is niet geschikt om te gebruiken bij een bepaling van VV op artikelniveau. Die gemiddelde SD houdt namelijk geen rekening met de voorspelde waarde. Wat zegt een gemiddelde SD van 3 bij een voorspelde waarde van 4 en wat bij een voorspelde waarde van 23? Tenslotte speelt de menselijke aanpassing een rol. Die bepaalt uiteindelijk de werkelijke voorspelfout. In een aantal gevallen zal de output moeten worden aangepast. Doordat die aanpassing (waarschijnlijk) een positieve invloed heeft op de voorspelfout is de uiteindelijke SD van de voorspelfout kleiner dan de SD van de voorspelfout uit het model.

De SD van de vraag tijdens actieperiodes is ook moeilijk vast te stellen om de reden dat er slechts één of enkele waarnemingen zijn. Echter onder de aanname dat een artikel tijdens een actieperiode een zelfde, stationair, vraagpatroon vertoont als onder normale omstandigheden, alleen dan op een hoger gemiddeld level, kan de SD tijdens een actieperiode worden afgeleid van de SD onder normale omstandigheden. Omdat de gemiddelde verkopen met LF toenemen zal de variantie van de vraag ook met LF toenemen. Hieruit volgt dat de SD met een factor \sqrt{LF} toeneemt.

De optimale veiligheidsfactor k_i bij een news vendor problem is afhankelijk van de kosten van te veel of te weinig voorraad hebben en de opbrengsten per verkoop. De volgende variabelen worden gedefinieerd:

- v = inkoopkosten per stuk
- P = verkoopprijs per stuk

* Wellicht dat de onderhandelingscondities zullen veranderen en/of dat de relaties met de leveranciers zullen verbeteren. Het voert te ver om daar in dit onderzoek verder op in te gaan.

** Om verschillende redenen wordt deze aanname gedaan. Ten eerste omdat Keaton (1995) en Silver et al. (1998) aangeven dat er nog geen "eenvoudige" expressies bestaan voor voorraadbeheersingsvraagstukken onder gamma verdeelde vraag. Ten tweede omdat het met name aantrekkelijk blijkt gamma verdeelde vraag te veronderstellen wanneer de SD van de vraag gedeeld door de verwachte vraag groter is dan 0,5 (Silver et al., 1998; Strijbosch et al., 1999). Dit lijkt bij vraag naar folderartikelen (nog) minder waarschijnlijk dan bij reguliere vraag, omdat de verwachte vraag met LF toeneemt en de SD met \sqrt{LF} . Ten derde omdat er in de huidige theorie niets is gevonden over het news vendor problem onder gamma verdeelde vraag. Voor voorraadbeheersingstheorie met gamma verdeelde vraag wordt verwezen naar Burgin (1975), Keaton (1995), Tyworth et al. (1996), Strijbosch et al. (1999). Scarf (1958) geeft een expressie voor het news vendor problem zonder aanname over de verdeling.



- $B =$ strafkosten per stuk (te bepalen door Schuitema) voor het niet kunnen voldoen aan de vraag. Hierin moet ook de verloren omzet aan niet-actieartikelen door OOS van folderartikelen worden opgenomen. De marge van een winkelwagen waarin een folderartikel zich bevindt, moet dus worden beschouwd bij het bestellen van folderartikelen (met een negatieve marge).
- $g =$ waarde van restanten, per stuk. Dit wordt bepaald door de verkoopprijs van de artikelen onder normale omstandigheden ($p(r)$, met $p(r) > p$) en de kosten gebonden aan het langer op voorraad houden van de artikelen totdat ze worden uitgeleverd aan de winkels (j (afhankelijk van r als eerder gebruikt in 8.5.1)). Hieruit volgt: $g = p(r) - j$. In-uit artikelen kennen geen waarde voor $p(r)$. Overgebleven in-uit artikelen zullen tegen een dumpprijs $p(d)$ moeten worden aangeboden aan derden. Tot dat moment zijn ook aan in-uit artikelen voorraadkosten verbonden. Er geldt: $g = p(d) - j$.

Selecteer k_i zodat (Silver et al., 1998):

$$P_u \geq(k_i) = \frac{v_i - g_i}{p_i - g_i + B_i} \quad (8)$$

Hierin is $P_u \geq(k_i)$ de kans dat een standaard normaal verdeelde variabele een waarde aanneemt van k_i of hoger (veel getabelleerde uitdrukking). De combinatie van (6), (7) en (8) geeft de totale bestelhoeveelheid Q_i .

Vier weken voor de start van de actieperiode ontvangen de leveranciers de bestellingen en kunnen zij starten met de productie. De week voor de actieperiode beginnen ze met uitleveren aan de DCs*. In het vervolg van dit onderzoek wordt er van uitgegaan dat leveranciers altijd in staat zijn exact te leveren wat besteld is. Hoe de DCs de artikelen vervolgens verdelen over de winkels komt hieronder aan de orde.

9.3 Capaciteitsbeperkingen

Zoals aangegeven in 9.1 zijn er capaciteitsbeperkingen aan de logistieke aansturing van folderartikelen. Dit zorgt er voor dat bij de allocatie van voorraad niet willekeurig vaak gepushed kan worden. Om te profiteren van de flexibiliteit van een push systeem zijn er minimaal twee pushes nodig. Fisher et al. (2001) bewijzen dat een tweede levering in ieder geval substantiële verbeteringen brengt ten opzichte van één levering. Het optimale aantal pushes is afhankelijk van de mate waarin de verkopen aan het begin van de week een goede voorspeller zijn van de verkopen in de rest van de week en de gewenste flexibiliteit, welke invloed heeft op service level en kosten. Echter, bepalende randvoorwaarden zijn de beschikbare capaciteit in de keten en de verkoopsnelheid van artikelen. Hoe hoger die snelheid hoe vaker geleverd moet worden bij beperkte capaciteit. Onder capaciteit wordt verstaan: 1) opslagcapaciteit in DCs, in winkels en tijdens transport en 2) arbeidscapaciteit (verwerkingscapaciteit) in DCs en winkels.

Bulkartikelen zoals bier en fris worden soms tijdens de actieweek nog aan de DCs geleverd omdat daar de opslagcapaciteit te laag is om alle benodigde artikelen in één keer op te slaan. Ook de meeste winkels hebben een beperkt magazijn, waardoor folderartikelen bij voorkeur direct in het schap (bij derde generatie winkels de voordeelstraat) worden geplaatst. De vulling van een schap is afhankelijk van de collogrootte en de frequentie van belevaren. Het schappenplan begrenst hierbij de voorraad in de winkel door de schapgrootte. De schapgrootte is het volume van een schap uitgedrukt in Consumenten Eenheden (CEn). Het volume van een CE is daarmee bepalend voor de vulling van een schap (Van der Vlist et al., 2002). Ook het aantal en het volume van de vrachtwagens is beperkt.

Vooral grote artikelen komen dus in aanmerking om meerdere malen per week geleverd te worden. Te meer omdat de tijd om kleine artikelen te picken in de DCs en te vullen in de winkels per artikel groter is dan voor meer volumineuze artikelen. Voor kleine artikelen is het dus efficiënter om minder vaak te leveren, zodat handlingkosten bespaard kunnen worden.

Van der Vorst (2000) geeft twee voordelen van frequente leveringen: er is minder opslagruimte nodig en de voorraadkosten in de keten zijn lager (zie ook 8.5.1). Er zijn meer nadelen: toename van administratie- en operationele kosten, toename van transportkosten en minder efficiënt gebruik van transportcapaciteit, toename van handlingkosten, grotere kans op niet-economische transporteenheden en grotere kans op OOS. Gezien het aantal nadelen, de impact van handlingkosten in de keten en het doel van OOS reductie is het aantrekkelijk om zo min mogelijk keren te leveren.

Uit bovenstaande kan geconcludeerd worden dat per artikel minimaal twee keer gepushed moet worden en zo min mogelijk extra. Om capaciteitsrestricties op te nemen in een (R,S) systeem, worden de order-

* Artikelen die niet vanaf Schuitema DCs komen worden niet uitgeleverd aan de DCs



up-to levels in dit onderzoek afhankelijk gemaakt van de beschikbare capaciteit. Het komt er op neer dat de S per artikel zo wordt vastgesteld dat aan de vraag gedurende R kan worden voldaan en dat de som van het volume van alle op een dag uit te leveren artikelen kleiner of gelijk is aan de maximale capaciteit in de keten.

Na vaststelling van het aantal en de omvang van de pushes kan het voorkomen dat er toch nog artikelen op de verkeerde tijd op de verkeerde plaats terechtkomen. Het blijkt interessant te zijn om in die gevallen artikelen te transporteren tussen de winkels. Karmarkar et al. (1977) tonen aan dat kosten kunnen dalen en service kan verbeteren wanneer transporten tussen winkels worden gebruikt in noodgevallen. Dat wil zeggen: gevallen waarin in de ene winkel restanten dreigen en in de andere winkel OOSs van hetzelfde artikel. Diks et al. (1996) tonen aan dat transporten tussen retailers voordelig zijn wanneer vraag variabiliteit hoog is, er veel retailers zijn en de service levels hoog zijn. Deze drie criteria zijn van toepassing in de context van dit onderzoek.

Doordat via EDI de voorraadposities real time beschikbaar zijn, kunnen tijdens de actieweek eventuele herallocaties tussen winkels worden opgenomen in het afleverschema voor de rest van de actieweek. Vrachtwagens kunnen tijdens reguliere ritten restanten bij de ene winkel meenemen en deze afleveren bij een andere winkel.

Transporten tussen winkels lijken met name geschikt voor in-uit artikelen gezien de vraagonzekerheid van dergelijke artikelen. Die vraagonzekerheid zal leiden tot minder nauwkeurige initiële allocaties.

9.4 Bepaling allocatiefracties

Hieronder wordt beschreven hoe de DC voorraad van één artikel bij een push gealloceerd moet worden over de winkels. Van der Heijden et al. (1997) tonen aan dat de beste manier om te komen tot een allocatieregule is om eerst de allocatieverhoudingen van de winkels vast te stellen en daarna de order-up-to levels: in de literatuur bekend als Balanced Stock (BS) rationing (onder andere Van der Heijden, 1997). Bij Consistent Appropriate Share (CAS) rationing (onder andere De Kok, 1994) worden eerst de order-up-to levels bepaald en vervolgens de allocatieverhoudingen. Gezien de resultaten van Van der Heijden et al. (1997) wordt in dit onderzoek BS rationing toegepast.

In deze paragraaf worden de allocatieverhouding bepaald. In 9.5 wordt beschreven hoe de order-up-to levels vastgesteld kunnen worden. Daarbij worden capaciteitsrestricties in beschouwing genomen en wordt er gewerkt met een minimum aantal van twee pushes per artikel. Bij het afleiden van de allocatiefracties zijn de volgende aannamen gedaan:

- Leveranciers zijn altijd in staat tijdig de bestelde hoeveelheid artikelen te leveren.
- De review periode van een artikel is voor iedere winkel dezelfde.
- Vraag tijdens een actieperiode bij verschillende winkels is onafhankelijk en gelijk verdeeld.

De volgende notatie wordt gebruikt:

p_w = allocatiefractie van het tekort aan voorraad op het DC voor winkel w

$Q(t)_w$ = omvang van een levering aan winkel w , op tijdstip t

$\Omega(t)_w$ = onbalans veroorzaakt door winkel w , op tijdstip t

μ_w = verwachte vraag per periode voor winkel w

σ_w^2 = variantie in de vraag per periode voor winkel w

Q = aanwezige voorraad op het DC vóór een allocatie (voor de eerste push is deze gelijk aan de bij de leverancier geplaatste bestelling). Q neemt na iedere push af met de bij die push totaal gealloceerde hoeveelheid voorraad

I_t^w = de voorraadpositie in winkel w net na de allocatie

S_w = order-up-to level van winkel w

$z_w[x]$ = de voorraadpositie van winkel w net na de allocatie (voordat de artikelen in de winkel liggen) in het geval dat de voorraadpositie van het DC vlak voor de allocatie gelijk was aan x

Δ = maximaal aanwezige voorraad op het DC = $Q - \sum_{w \in W} S_w$

x^+ = $\max(0, x)$

W = verzameling winkels die worden beleverd vanuit een DC

Bij de allocatie van voorraad uit het DC kunnen zich twee situaties voordoen:

1. De aanwezige voorraad is voldoende om de voorraad in iedere winkel aan te vullen tot hun order-up-to levels (S_w). In dat geval wordt de benodigde hoeveelheid naar de winkels gestuurd en resterende voorraad op het DC gehouden tot de volgende allocatie. Verder te noemen "situatie 1".



2. De aanwezige voorraad is niet voldoende. In dat geval wordt een allocatiefractie p_w van het verschil tussen aanwezige voorraad en benodigde DC voorraad afgetrokken van de hoeveelheid die eigenlijk naar een winkel zou moeten, met $\sum_w p_w = 1$. Verder te noemen "situatie 2".

Bij BS rationing worden de allocatiefractions bepaald door de onbalans in het systeem te minimaliseren. In Van der Heijden et al. (1997) geldt dat de onbalans veroorzaakt door winkel w op tijdstip t gelijk is aan:

$$\Omega_w(t) := (-Q_w(t))^+ \quad \text{voor } w \in W \quad (9)$$

De Kok et al. (2003) hebben de volgende expressie gevonden voor de allocatiefractions:

$$p_w = \frac{\mu_w^2}{2 \sum_{m \in W} \mu_m^2} + \frac{\sigma_w^2}{2 \sum_{m \in W} \sigma_m^2} \quad \text{voor } w \in W \quad (10)$$

Als Q groot genoeg is om situatie 1 te laten gelden dan geldt na een allocatie:

$$I_t^w = S_w \quad \text{voor } w \in W \quad (11)$$

Wanneer situatie 2 geldt dan wordt de complete resterende DC voorraad verdeeld over de winkels op basis van p_w . Dan geldt:

$$I_t^w = z_w [Q] \quad \text{voor } w \in W \quad (12)$$

Zowel CAS rationing als BS rationing gaan uit van de volgende bepaling van z_w :

$$z_w[x] := S_w - p_w \left(\sum_{m \in W} S_m - x \right) \quad \text{voor } w \in W \quad (13)$$

$$x \leq \sum_{m \in W} S_m$$

Samenvoeging van (11) tot en met (13) levert:

$$I_t^w = S_w - p_w (-\Delta)^+ \quad \text{voor } w \in W \quad (14)$$

De order-up-to levels S_w worden in Van der Heijden et al. (1997) vastgesteld op basis van target fill rates. Zoals aangegeven in 9.1 is dat in dit onderzoek niet mogelijk. In dit onderzoek zijn de order-up-to levels afhankelijk van de beschikbare opslagcapaciteit in de keten en de verwachte vraag per winkel. Hierop wordt verder ingegaan in 9.5.

9.5 Bepaling order-up-to levels

In deze paragraaf wordt een model ontwikkeld waarmee de order-up-to levels van de winkels kunnen worden bepaald. Hiervoor zijn de beschikbare capaciteit in de keten en de verwachte vraag per winkel de belangrijkste determinanten. Alleen restricties aan de beschikbare opslagcapaciteit in de winkels en tijdens transport worden meegenomen. Aangenomen wordt dat de arbeidscapaciteit in de keten en de opslagcapaciteit in de DCs geen belemmering vormen bij het bepalen van de order-up-to levels.

Er wordt rekening gehouden met het feit dat er meerdere artikelen per keer gealloceerd moeten worden en dat ieder artikel minimaal twee keer en verder zo min mogelijk gepushed moet worden.

Om het aantal leveringen beperkt te houden moet de eerste push zo groot mogelijk zijn. Bij voorkeur wordt de vraag voor een aantal dagen afgedekt door de maximale capaciteit in de keten te benutten. Nadeel is dat er dan geen (groot) voordeel gehaald kan worden uit het zo lang mogelijk centraal voorraadhouden (dat voordeel blijft er wel voor VV). Echter de handling- en transportkosten zullen worden geminimaliseerd en ook het aantal OOSs wordt beperkt (zie 9.3).



Verder is aan het begin van de week de arbeids- en transportbelasting lager dan aan het einde van de week. Dit heeft direct te maken met het omzetpatroon in de winkels. Door in rustige delen van de week relatief veel artikelen te leveren wordt de capaciteitsverspreiding van arbeid (zowel in winkels als DC) en transport gelijkmatiger. Verder leidt het leveren aan het begin van de week tot minder ergernissen van klanten doordat meer artikelen worden gevuld in periodes dat minder klanten in de winkel zijn.

Door de lagere beschikbare transportcapaciteit zal aan het einde van de week de afleverfrequentie toenemen. Deze verhoogde afleverfrequentie aan het einde van de week komt de flexibiliteit van het push systeem ten goede.

Naast deze voordelen hoeft er ook geen angst te zijn voor restanten door grote volumes aan het begin van de week te leveren. De verkoopsnelheid van folderartikelen is namelijk hoog. Artikelen die vandaag niet worden verkocht, worden morgen waarschijnlijk wel verkocht en anders overmorgen.

Om meerdere pushes te garanderen, moet de omvang van de eerste push kleiner zijn dan de verwachte vraag tot en met de vijfde dag van de actieweek (vrijdag). Dit komt tot uitdrukking in (22).

Bij het bepalen van de order-up-to levels worden de volgende aannamen gedaan:

- Er is geen voorraad onderweg op het moment dat een allocatiebeslissing wordt genomen. Dit is verdedigbaar in situaties waarin altijd 's avonds wordt gealloceerd en de volgende dag voor de avond wordt geleverd. Dit is mogelijk bij de aansturing van folderartikelen.
- De levertijden voor een winkel zijn onafhankelijk van de push (ofwel van de dag in de week).
- Na aflevering van de artikelen in de winkel, zijn de artikelen direct beschikbaar voor de klanten: aflevermoment = vulmoment.

De volgende notatie wordt geïntroduceerd:

- $Q(t(n)_i)_w$ = hoeveelheid te leveren van artikel i aan winkel w op dag t ($t \in \{0,5\}$, 0 = zaterdag voor de actieweek, 5 = vrijdag in de actieweek) door de n^e allocatie van het artikel ($n \in \{1,6\}$)
- $C(t)$ = beschikbare transportcapaciteit voor een push op dag t , in cm^3
- $S(n)_{iw}$ = order-up-to level voor artikel i en winkel w bij n^e push
- D_{t_1, t_2}^{iw} = vraag naar artikel i in winkel w tussen moment t_1 en t_2
- $F(t(n))_{iw}$ = voorraad in de winkel op het moment dat de allocatiebeslissing voor de n^e push wordt genomen
- $R(n)_i$ = periode tot de volgende allocatiebeslissing, behorend bij allocatie n
- $t(n)_i$ = dag waarop artikelen van n^e allocatie worden geleverd
- L_{iw} = levertijd van artikel i aan winkel w : periode tussen allocatiemoment en aflevermoment
- $\sigma(R(n))_{iw}$ = \sqrt{LF} maal de SD van de reguliere vraag naar artikel i in winkel w over de periode waarvan vraag wordt afgedekt door de n^e push
- $S(\max)_w$ = maximale beschikbare opslagcapaciteit in winkel w voor folderartikelen*, in cm^3
- S_w = maximale schapcapaciteit in winkel w voor folderartikelen**, in cm^3
- v_i = volume in cm^3 per CE van artikel i
- I = verzameling folderartikelen i die vanuit het DC aan de winkels w geleverd moeten worden

Het volgende optimalisatie model wordt gevonden om de order-up-to levels te bepalen:

$$\text{Max} \left(\sum_{i \in I} \sum_{w \in W} Q(t(n)_i)_w \right) \text{ voor } t(n)_i \text{ van } 0 \text{ tot maximaal } 5 \quad (15)$$

Onder de voorwaarden:

$$\sum_{i \in I} \sum_{w \in W} v_i Q(t(n)_i)_w \leq C(t) \quad \text{voor } i \in I, w \in W \quad (16)$$

(De uit te leveren hoeveelheid artikelen op dag t is kleiner of gelijk aan de beschikbare transportcapaciteit)

$$Q(t(n)_i)_w = S(n)_{iw} - F(t(n))_{iw} \quad \text{voor } n \geq 1, \text{ voor } i \in I, w \in W \quad (17)$$

(Bestelhoeveelheid van artikel i bij n^e push is het order-up-to level min de voorraad in de winkel op het moment dat de allocatiebeslissing wordt genomen)

* Op basis van grootte magazijn en omzetdruk voor elke winkel w richtlijnen opstellen

** Op basis van grootte artikel i en beschikbare schapcapaciteit voor elke winkel w richtlijnen opstellen



$$S(n)_{iw} = E \left[D_{t(n)_i, R(n)_i + L_{iw}}^{iw} \right] + k\sigma(R(n))_{iw} \quad \text{voor } i \in I, w \in W \quad (18)$$

(Het order-up-to level bij de n^e push is gelijk aan de vraag vanaf het moment waarop de allocatiebeslissing voor de n^e push wordt gemaakt tot het moment waarop de volgende allocatiebeslissing wordt gemaakt plus de levertijd. Plus VV : k maal SD van de vraag behorende bij de periode van vraag die wordt afgedekt met de n^e push)

$$t(n)_i = 0 \quad \text{voor } n = 1 \quad \text{voor } i \in I \quad (19)$$

(Dag waarop artikelen van eerste push worden geleverd is de zaterdag voor de actieperiode)

$$t(n)_i = t(n-1)_i + R(n-1)_i \quad \text{voor } n \geq 2 \quad \text{voor } i \in I \quad (20)$$

(Dag waarop artikelen worden geleverd, vanaf de tweede push)

$$R(n)_i = t(n)_i + t(n+1)_i \quad \text{voor } n \geq 2 \quad \text{voor } i \in I \quad (21)$$

(Periode tussen twee momenten waarop een allocatiebeslissing wordt genomen)

$$R(n)_i \leq 5 \quad \text{voor } n = 1 \quad \text{voor } i \in I \quad (22)$$

(Periode waarvan vraag wordt afgedekt, is bij de eerste push maximaal vijf dagen)

$$\sum_{i=I} v_i S(n)_{iw} \leq S(\max)_w \quad \text{voor } i \in I, w \in W \quad (23)$$

(Order-up-to level van alle artikelen samen in een winkel is lager dan de maximale opslagcapaciteit)

$$s_w \leq S(\max)_w \quad \text{voor } w \in W \quad (24)$$

(Schapcapaciteit in winkel w is kleiner dan de maximale opslagcapaciteit in winkel w)

9.5.1 Verbetermogelijkheden in het model

Bij de totstandkoming van het model is een aantal aannamen gedaan. Door een aantal van deze aannamen los te laten, wordt de situatie bij Schuitema nauwkeuriger weergegeven.

Meer flexibiliteit kan worden verkregen door de aanname voor gelijke review perioden per winkel per artikel te laten vallen. Dit kan de capaciteitsverspreiding ten goede komen en er kan onderscheid gemaakt worden tussen verschillende (grootten) winkels. Hetzelfde argument is van toepassing voor de aanname dat de levertijden voor een winkel onafhankelijk zijn van de dag in de week waarop de levering plaatsvindt. De aanname dat het aflevermoment gelijk is aan het vulmoment kan losgelaten worden door in (18) een term voor de nog resterende tijd tot het volgende vulmoment in te brengen.

Een andere verbetering is om rekening te houden met het feit dat bij voorkeur kleine artikelen in grotere hoeveelheden per allocatie worden geleverd. Dit is mogelijk door in (16) $v_i Q(t(n)_i)_w$ te vervangen door $\phi_i v_i Q(t(n)_i)_w$, waarbij ϕ_i :

$$\phi_i = \frac{\left(\frac{\sum_{i=I} v_i}{v_i} \right)}{\sum_{i=I} \left(\frac{\sum_{i=I} v_i}{v_i} \right)} \quad \text{voor } i \in I$$

9.5.2 Verbetermogelijkheden door menselijke input

Als bij de laatste push situatie 1 geldt, kan de voorraad in de winkels in ieder geval worden aangevuld tot hun order-up-to level. Er moet niet voor worden gekozen om alle resterende voorraad over de winkels te verdelen. Er zouden grote restanten kunnen ontstaan in de winkels. Dat is niet wenselijk aangezien voorraad houden in DCs goedkoper is (zie 8.5). Het kan wel aantrekkelijk zijn om wat extra's te leveren.



Bijvoorbeeld om al ten dele in de behoefte aan artikelen in de week na de actieweek te voorzien*. Zo wordt de kans op OOS zeer gering en blijven restanten beperkt. Deskundigen kunnen na interpretatie van de output van het model en met in acht name van de resterende DC voorraad beslissen welke winkels hoeveel extra krijgen. Bovengrens blijft wel de beschikbare capaciteit van transport en in de winkels.

Een tweede ingreep kan zijn om vrachtwagens efficiënter te vullen door af te ronden op hele containers en/of ze vol te stoppen met kleine verpakkingen. Deze inschatting kan altijd na een "modelrun" worden gemaakt. Daarbij moet de maximale capaciteit in de keten in ogenschouw worden genomen alsook de resterende lengte van de actieperiode. Wanneer die periode nog erg kort is, is het voor winkels niet wenselijk om nog extra artikelen te krijgen alleen maar omdat dat nou eenmaal efficiënt is.

9.6 Verwachte vraag per winkel

Een belangrijke bepaler van de order-up-to levels is de verwachte vraag van een artikel. In de literatuur worden twee mogelijkheden beschreven om die verwachte vraag te bepalen: verwachte vraag op basis van verkooppatroon in eerdere actieweeken (onder andere in Ballou (1999)) en op basis van verkopen aan het begin van de verkoopperiode ("early sales", onder andere in Fisher et al. (1996), Fisher et al. (2001) en Bartezzaghi et al. (1999)).

Bartezzaghi et al. (1999) tonen aan dat early sales een goede voorspeller is in situaties waarin klantvraag aan het begin van een verkoopperiode sterk gecorreleerd is met de vraag in de volgende perioden. Fisher et al. (2001) geven aan dat zelfs bij een correlatie van 0,6 early sales een goede voorspeller is voor de verkopen in latere perioden. Echter, de correlatiewaarde die zij in een retail setting vinden tussen early sales en verkopen na een nieuwe bestelling is maar liefst 0,96. Er mag vanuit worden gegaan dat de vraag naar folderartikelen aan het begin van de actieweek sterk gecorreleerd is met de vraag aan het eind van de actieweek. Fisher et al. (2001) laten zien dat het leveren op basis van early sales veel betere resultaten oplevert dan het vóór de verkoopperiode bepalen van hoeveel er per levering nodig zal zijn.

Op basis van bovenstaande kan geconcludeerd worden dat de verkopen tijdens de periode die wordt afgedekt door de eerste push als voorspeller gebruikt moet worden voor de verkopen in de dagen erna. Bartezzaghi et al. (1999) concluderen verder dat hoe langer de periode van early sales is, des te beter in te schatten is wat er daarna gaat gebeuren. Dat is gunstig omdat voor artikelen waarvan de eerste levering veel dagen vraag afdekt er nog slechts één of twee pushes mogelijk zijn tot het einde van de actieweek. Die laatste pushes moeten dan ook meteen accuraat zijn.

Voor de eerste allocatie kan natuurlijk nog geen gebruik gemaakt worden van early sales informatie. In dat geval moet de verwachte vraag worden afgeleid aan de hand van verkoopaandelen van winkels in eerdere actieweeken. Daarbij moet ook gekeken worden naar de dagen die de eerste push zal afdekken. Dit kan namelijk de verkoopaandelen van de winkels over een review periode beïnvloeden.

9.7 In-uit artikelen en andere assortimentsgroepen

Van Donselaar et al. (2004) onderkennen de complexiteit van het vraagvoorspellen en voorraadbeheer van artikelen die eenmalig worden verkocht. Dit wordt met name bepaald door het gebrek aan vraaghistorie en het risico van voorraad houden van aan derving onderhevige artikelen. Lee (2003) geeft aan dat juist artikelen waar geen historische data van beschikbaar is, een flexibele logistieke aansturing nodig hebben. De (ten opzichte van de huidige situatie) flexibele push strategie werkt dus ook voor in-uit artikelen. Het alloceren van voorraad over de winkels verloopt hetzelfde als voor reguliere artikelen. Alleen met dat verschil dat er zeer terughoudend gedaan moet worden met het uitleveren van extra artikelen die aan het einde van de actieweek overblijven op het DC. Bij het plaatsen van een bestelling bij een leverancier moet gerekend worden met de verwachte dumpkosten, $p(d)$. Wellicht dat er vooraf met de leverancier een retouregeling kan worden afgesproken.

Voor de assortimentsgroep semi-vers verloopt de logistieke aansturing exact hetzelfde als voor houdbaar. Voor assortimentsgroep vers zijn de verschillen minimaal. Het enige verschil is eigenlijk dat niet het DC, maar de leverancier de transporten uitvoert. De DC's sturen de leveranciers aan. Op basis van het news vendor problem geven zij een aantal weken voor de actieperiode een indicatie van de vraag zodat de leveranciers zich kunnen voorbereiden. Tijdens de actieweek bepaalt het DC op basis van de in dit hoofdstuk gepresenteerde allocatieregels hoeveel de leverancier aan welke winkel moet leveren. Bij het vaststellen van leverhoeveelheden van verse artikelen moet wel rekening worden gehouden met de

* Wanneer de verkopen meevallen is er genoeg op voorraad. Vallen de verkopen tegen dan is er alvast voorraad aanwezig voor na de actieweek. Hoeveel er "te veel" geleverd moet worden hangt af van de verkoopsnelheid van het artikel onder reguliere omstandigheden, kosten van voorraadhouden en het gewenste service level. Er moet wel op gelet worden dat de voorraadinformatie in de BM overeen komt met de werkelijke voorraad. Anders ontstaan er problemen in de volgende week.



lengte van review periode. De maximale review periode is afhankelijk van de houdbaarheid van het artikel. Door de beperkte houdbaarheid zullen de review periodes korter zijn dan bij houdbare artikelen waar geen restricties aan de lengte van de review periode zijn door beperkte houdbaarheid.

Gezien het risico van voorraadhouden van in-uit en verse artikelen willen DCs en winkels zo min mogelijk restanten van deze artikelen hebben. In 9.3 is aangegeven dat transporten tussen winkels de mogelijkheid op restanten en OOSs kunnen verminderen. Met het oog op (dreigende) restanten zijn dergelijke transporten extra aantrekkelijk voor in-uit en verse artikelen.

Wanneer er toch restanten van in-uit artikelen zijn, moet getracht worden deze te dumpen. Dit kan, zoals aangegeven, worden overeengekomen met de leverancier of door verkoop aan derden. In het geval Schuitema de restanten niet elders kan slijten, is het een optie om in-uit artikelen op te nemen in het winkelaanbod in een van de volgende weken.

9.8 Conclusies en consequenties

In dit hoofdstuk is beschreven hoe de logistieke aansturing tijdens een actieweek er uit moet komen te zien. Eerst is aangegeven hoe het DC haar bestelling moet plaatsen bij leveranciers. Daarbij was het news vendor problem van toepassing. Daarna is ingegaan op de allocatie van artikelen over de winkels. Daarbij bleek dat er meerdere, maar zo min mogelijk leveringen plaats moeten vinden en dat indien meerdere pushes nodig zijn, grotere artikelen vaker geleverd moeten worden dan kleinere.

De gewenste mate van flexibiliteit (en dus service level en kosten) en met name de beschikbare arbeids- en opslagcapaciteit in de keten en de verkoopsnelheid zijn van belang bij het bepalen van de order-up-to levels.

De pushes na de eerste push geven de flexibiliteit aan de logistieke aansturing. Op basis van early sales, nog resterende voorraad op het DC, en nog in de winkel aanwezige voorraad wordt door middel van allocatiefracties bepaald welke winkel hoeveel artikelen krijgt. Hierbij moeten capaciteitsrestricties worden meegenomen.

De output van de gepresenteerde methoden dient niet zonder meer overgenomen en gebruikt te worden. Deskundigen zullen met behulp van hun ervaring de output van de modellen goed moeten doorgronden. Zij kunnen indien gewenst aanpassingen doen. Zo kunnen zij afronden op economische transporteenheden, extra artikelen toevoegen (zodat de vrachtwagens voller raken), eventueel extra vrachtwagens inzetten als de extra kosten daarvan lijken op te wegen tegen de voordelen, et cetera.

Tenslotte zal tijdens de actieweek bij iedere push gecheckt moeten worden of de beschikbare voorraad op het DC wel afdoende zal zijn voor de rest van de week. Indien uit early sales data blijkt dat dat niet het geval dreigt te zijn dan moet er alles aan worden gedaan om van leveranciers nog extra artikelen te krijgen. Met name bij houdbare artikelen is het risico van een nabestelling niet zo groot. Ten eerste omdat early sales een goede voorspeller is van latere verkopen. Ten tweede omdat de verkoopsnelheid van reguliere folderartikelen hoog is. Ten derde omdat ze niet aan bederf onderhevig zijn. Voor verse artikelen is het risico groter en zal er dus wat voorzichtiger gedaan moeten worden. Echter het eerste en tweede argument gelden ook voor verse artikelen en verse folderartikelen worden vaak dagelijks besteld en geleverd. Voor in-uit artikelen zijn meestal geen extra artikelen te krijgen bij de leverancier. Nochtans verdient het aanbeveling om ook voor in-uit artikelen moeite te doen om extra artikelen te krijgen. Omdat het bij in-uit artikelen vaak gaat om speciale verpakkingen van een artikel, kan bij een tekort aan in-uit artikelen eventueel met de leverancier overeengekomen worden om van hetzelfde artikel een andere verpakking in de actie te doen.



10 Implementatieplan

In dit deel van het rapport wordt een implementatieplan bij het voorgestelde voorspelmodel en model voor logistieke aansturing gepresenteerd. Eerst worden de benodigde veranderingen in kaart gebracht. Daarna wordt een aanzet gegeven voor een plan waarmee die veranderingen kunnen worden gerealiseerd. Het is een aanzet en het stuk heeft dan ook niet tot doel om volledig te zijn.

10.1 Benodigde veranderingen

Een aantal veranderingen ten opzichte van de huidige situatie zijn reeds aan de orde gekomen in de voorgaande hoofdstukken. Hier worden de meest ingrijpende organisatorische en systeemtechnische veranderingen aangegeven, welke noodzakelijk zijn voor een geslaagde implementatie.

In hoofdstuk vier zijn een aantal oorzaakgroepen beschreven, welke niet (direct) in dit onderzoek zijn beschouwd, maar waarvan wel is aangegeven dat zij een rol spelen bij de implementatie. Het gaat om de volgende groepen: niet optimaal voorraadbeheer in de winkel, gebrekkige administratie van prestaties tijdens vorige actieperiode(s), gebrekkige zorg waarmee besteld wordt en bewust niet goed bestellen. Al deze oorzaakgroepen hebben direct of indirect te maken met de manier waarop de winkel wordt aangestuurd. Met het voorstel om de verantwoordelijkheid van bestellen te centraliseren op het DC worden toch ook de laatste drie oorzaakgroepen verholpen. Blijft de eerste over. Schuitema zal de winkels ervan moeten overtuigen dat goed voorraadbeheer essentieel is om OOS te reduceren en klanttevredenheid te vergroten. Als de winkels niet tijdig of onjuist hun schappen vullen dan gaat dat ten koste van de inspanningen gedaan voor het vraagvoorspellingsmodel en model voor logistieke aansturing.

Zoals aangegeven in hoofdstuk acht is de grootste organisatorische aanpassing binnen de keten het creëren van een nieuwe functie per DC. Naast het inpassen van de nieuwe functie, of functies, in de huidige organisatie, zal het veel aandacht vereisen om de nieuwe mensen te leren werken met de nieuwe concepten. Te meer omdat er nog helemaal geen ervaring is met die concepten.

De nieuwe inrichting van het hele proces zal ook zijn weerslag hebben op leveranciers. Er worden bijvoorbeeld geen dubbele beheerswinsten meer gepakt in de keten. Een tweede verandering speelt voor incasso leveranciers. Deze zullen in de nieuwe situatie niet van elke winkel afzonderlijk een bestelling ontvangen, maar een opdracht vanuit het DC met daarin hoeveel artikelen te leveren aan iedere winkel. Tenslotte zal aan leveranciers van in-uit artikelen een actieve rol worden verlangd in het bestelproces. Zij zullen ook een indicatie aan Schuitema moeten geven over de te verwachten vraag. Alle veranderingen moeten eerst goed in kaart worden gebracht. Wanneer dat is gedaan kunnen er afspraken worden gemaakt over compensatie- en retourregelingen voor OOSs en restanten. Hierbij moet aan de leveranciers duidelijk gemaakt worden wat voor hen de voordelen zijn van de nieuwe werkwijze.

In hoofdstuk acht is aangegeven dat de nieuwe situatie valt of staat met accurate informatievoorziening. Om de DCs in staat te stellen goede voorspellingen te maken en de juiste allocatiebeslissingen te nemen is real time informatie over verkopen en voorraadhoogtes van de winkels noodzakelijk. Er moet goed onderzocht worden aan welke functionele eisen de te installeren systemen moeten voldoen. Ook zal er een plan opgezet moeten worden voor de ingebruikname van de nieuwe manier van communicatie. Wellicht dat de te ontwikkelen EDI toepassing kan aansluiten op bestaande informatiesystemen zoals DA en de BM. In ieder geval zullen ook de consequenties voor de werking van de BM onderzocht moeten worden. De BM plaatst lokale bestellingen, maar de aansturing van folderartikelen vindt centraal plaats. De afstemming van die twee concepten is met name cruciaal voor het voorraadbeheer net na een actieperiode. Om de BM te laten functioneren met accurate informatie dient alle data over geleverde en verkochte artikelen tijdens een actieweek direct gekoppeld te worden aan de BM.

Een ander punt op het gebied van IT is de communicatie tussen DC en incasso leveranciers. Incasso leveranciers leveren (bijna) dagelijks hun artikelen in een actieperiode. Dagelijks zullen dan ook allocatiebeslissingen van het DC doorgestuurd moeten worden naar de incasso leveranciers. Met de leveranciers zal een systeem ontwikkeld moeten worden dat dit mogelijk maakt en welke aansluit op de bestaande systemen bij zowel DC als leverancier.

Het laatste punt met betrekking tot systemen betreft het ontwikkelen van de uiteindelijke modellen voor vraagvoorspelling en logistieke aansturing. Zowel het model voor vraagvoorspelling als voor logistieke aansturing zal na ontwikkeling in een software pakket moeten worden vertaald. Deze pakketten/systemen



moeten direct in verbinding worden gebracht met de systemen waarin verkoop- en voorraaddata van de winkels wordt opgeslagen en met een database met alle actiegegevens en prestaties uit het verleden.

10.2 Veranderplan

Om de voorgestelde veranderingen te realiseren dient er een plan opgesteld te worden waarlangs dat gebeurt. Hier wordt een eerste aanzet gegeven voor een dergelijk plan.

Alvorens te starten met welke ingreep dan ook zal binnen Schuitema de beslissing genomen moeten worden om met de in dit rapport voorgestelde modellen te gaan werken of niet. Daar het voorstel (bijna) de hele organisatie raakt, van SMA, logistiek en IT op het Hoofdkantoor tot de DCs en winkels, is het van belang binnen Schuitema de neuzen dezelfde kant op te krijgen.

Om de benodigde acceptatie en betrokkenheid te creëren en om de ingrepen tot een goed einde te brengen dient een projectgroep geformeerd te worden. Personen van alle betrokken disciplines binnen de keten Schuitema - C1000 moeten daar deel van uit maken. Als eerste zullen zij een gedetailleerd implementatieplan moeten maken. Daarnaast kunnen ze onderzoeken in hoeverre het project raakvlakken heeft met andere (lopende) projecten binnen Schuitema. Zo is er momenteel een project gaande over het digitaal versturen van verkoopplannen en wordt er voortdurend verder gewerkt aan de ontwikkeling van de BM.

Na het formeren van de projectgroep is een van de eerste dingen die gedaan moet worden het selecteren van de juiste systemen voor alle IT ondersteuning en het vaststellen van de nieuwe functies op de DCs. Deze zaken zullen namelijk relatief veel tijd in beslag nemen.

Een ander punt waarmee niet vroeg genoeg begonnen kan worden, is het verzamelen van alle aan acties gerelateerde data. Meer data leiden direct tot meer nauwkeurige voorspelmodellen doordat de parameterwaarden robuuster worden. Uiteindelijk zal per DC een zo goed mogelijk voorspelmodel en model voor logistieke aansturing gemaakt moeten worden door gebruik te maken van de meest recente en zo veel mogelijk gegevens. Voor het model voor logistieke aansturing is data vereist over maximaal beschikbare arbeids- en opslagcapaciteit op elke punt in de keten. De ontwikkeling van de modellen (per assortiments(sub)groep) kan plaatsvinden zoals beschreven in dit onderzoek.

Wellicht het moeilijkste en tegelijk belangrijkste zal zijn om ondernemers te overtuigen van de nieuwe werkwijze en eventueel hun weerstand weg te nemen. Zij raken immers de verantwoordelijkheid en vrijheid bij het bestellen van folderartikelen kwijt. Volgens Lewin (1951) zijn er drie fasen in een veranderingsproces: losmaken, veranderen en consolideren. Tijdens het losmaken wordt er draagvlak voor de verandering gecreëerd door stuwende krachten te mobiliseren. Gewerkt wordt aan het bereiken van consensus over de te volgen aanpak. De te verwachten weerstand wordt geanalyseerd en bewerkt. Zie voor meer theorie over het managen van veranderingsprocessen en omgaan met weerstand Lewin (1951) en Tichy (1983). Op dit punt kan een rol weggelegd zijn voor de landelijke adviesgroep logistiek. Deze bestaat uit een aantal ondernemers. Zij zullen hun collega's moeten proberen te overtuigen van de voordelen en tegelijkertijd het belang benadrukken van goed voorraadbeheer tijdens de actieweek.

Een tweede manier om ondernemers te betrekken is het uitvoeren van een pilot. Vanzelfsprekend zal een pilot pas aan het einde van het project, bij volledige ontwikkeling van de modellen en bij installatie van de benodigde systemen, plaats kunnen vinden. Aan de ene kant biedt een pilot goede inzichten in de prestaties van de modellen en dus zicht op verbeterpunten. Kinderziekten kunnen zo worden verholpen waardoor na de implementatie de acceptatie in de winkels sneller gerealiseerd zal worden. Aan de andere kant worden de winkels zelf betrokken bij de pilot. De ondernemers wordt dus de mogelijkheid geboden om mee te denken en mee te werken aan de ontwikkeling van de modellen. Dit en het vernemen van goede resultaten van collega ondernemers die aan de pilot hebben meegewerkt zal de acceptatie ten goede komen. Tenslotte biedt een pilot de mogelijkheid voor "learning by doing". Tijdens de pilot kunnen goede werkprocedures worden opgesteld voor alle personen en functies die te maken krijgen met de nieuwe situatie rondom folderartikelen. Om de gevolgen en consequenties van een pilot beperkt te houden, is het aan te raden om de pilot bij één DC uit te voeren.

Behalve aan de winkels moet er ook aandacht worden besteed aan de invulling van de nieuwe functies op de DCs. Wanneer de nieuwe functies worden bekleed door reeds bij Schuitema werkzame personen verandert er voor hen ook veel en ook zij kunnen weerstand bieden. Het is van belang hen te motiveren en vooral om ze een goede ondersteuning te bieden bij het uitvoeren van hun nieuwe taken en het gebruik van de nieuwe systemen. Onder andere gezamenlijke trainingen zijn daarvoor geschikt.

Uit deze opzet voor een implementatieplan blijkt wel dat de invoering van de nieuwe werkwijze rondom folderartikelen veel investeringen zal vergen in zowel tijd als geld. Dit komt overeen met de conclusies in hoofdstuk acht. De implementatiekosten zijn het enige "harde" nadeel van de voorgestelde situatie.



Conclusies en aanbevelingen

In dit deel van het rapport worden de conclusies uit dit onderzoek weergegeven en worden er een aantal aanbevelingen gedaan voor het gebruik en verdere ontwikkeling van de voorgestelde oplossingen. Daarna worden er enkele verbetermogelijkheden en mogelijkheden voor toekomstig onderzoek beschreven.

Conclusies

In dit onderzoek zijn een voorspelmodel en model voor logistieke aansturing ontwikkeld. Middels deze modellen kan OOS van folderartikelen worden gereduceerd. Hieronder staan de belangrijkste conclusies:

- Het voorspelmodel dat het best presteert is er een op SC niveau, met P(LF) als afhankelijke variabele en met toevoeging van dummy variabelen voor productgroepen. Aparte modellen dienen te worden gemaakt en gebruikt voor acties waarvan LTVA bekend of onbekend is.
- De grondvormen van de basismodellen kunnen worden geoptimaliseerd door de optimale combinatie van variabelen te zoeken tussen het “volledige” en het “significante” model en verschillende verbanden in het model te passen voor verschillende waardegebieden van een variabele. Het toevoegen van niet lineaire verbanden levert geen verbeteringen op.
- De prestaties van de modellen kunnen worden verbeterd door in de toekomst verbeteringen in het model aan te brengen. Dit is vooral mogelijk bij beschikbaarheid van meer data. Daarnaast is een juiste interpretatie en een eventuele aanpassing van de output door experts zeer belangrijk.
- Het ontwikkelde voorspelmodel presteert significant beter dan het in de praktijk veel gebruikte SCAN*PRO model van ACNielsen.
- De output van het voorspelmodel moet aangepast worden met een correctiefactor (per productgroep) voor OOS.
- Op basis van aansluiting op voorspelmodel, relatie tot huidige problemen, flexibiliteit, service level en kosten is het hanteren van een push beheersingsstrategie (zoals gedefinieerd in hoofdstuk acht) beter dan een pull strategie (zoals gedefinieerd in hoofdstuk acht).
- Het DC heeft bij het plaatsen van haar bestelling te maken met een single period news vendor problem. De bestelhoeveelheid moet worden bepaald aan de hand van de output van het voorspelmodel, aanpassingen van experts en benodigde VV.
- Het aantal pushes per artikel is vooral afhankelijk van de beschikbare arbeids- en opslagcapaciteit in de keten. Tenminste twee pushes zijn vereist om te profiteren van de flexibiliteit van de push strategie. De eerste push dient zo groot mogelijk te zijn. Verkoopdata van de eerste dagen in de actieweek kunnen worden gebruikt voor het vaststellen van de omvang van volgende pushes.
- Accurate informatievoorzieningen zijn noodzakelijk voor het voorspelmodel en model voor logistieke aansturing. Real time data over verkopen en voorraadposities in de winkels zijn op het DC nodig.

Aanbevelingen

- Het belangrijkste advies is om alle aan acties gerelateerde data digitaal bij te houden. Onder andere promotiekenmerken van vorige acties, alle verkoopdata en prestaties tijdens vorige acties. Veel en schone data is nodig voor een betrouwbare voorspelling (zie ook Lee (2003)).
- De vraag naar folderartikelen heeft direct effect op andere artikelen in de winkel en op de vraag na de actieweek. Hiermee moet rekening worden gehouden bij het bestellen. Voor artikelen die deel uitmaken van dezelfde productgroep als het folderartikel kunnen substitutie effecten optreden tijdens de actieweek (Huchzermeier et al., 2002; Van Heerde et al., 2004). Deze artikelen worden minder verkocht. Ook de vraag naar complementaire artikelen kan worden beïnvloedt (Van Heerde et al., 2004). Deze zullen juist meer worden verkocht. Periodieke aspecten spelen ook een rol. Hamstergedrag van consumenten heeft effecten voor de verkoop van artikelen na de actieweek (Van Heerde et al., 2004). Van Heerde et al. (2004) concluderen dat eenderde van extra omzet door een promotie wordt weggetrokken van vergelijkbare artikelen, eenderde van de omzet ten koste gaat van omzet in periodes na de actie en eenderde van de omzet wordt verkregen door daadwerkelijk toegenomen vraag. In ogenschouw moet worden genomen dat promoties niet alleen draaien om het genereren van extra omzet van folderartikelen, maar ook om extra klanten in de winkel te krijgen (traffic genereren), welke ook andere, meer marginrijke, artikelen kopen.
- De afstemming tussen logistiek en SMA kan worden verbeterd wat betreft het bepalen van folderaanbod. Zo moeten er geen bestellingen dienen te worden geplaatst op het moment dat het artikel in de actie is. Daarnaast is het belangrijk om op artikelniveau vast te stellen wat de maximaal beschikbare capaciteit is. Dit is met name cruciaal in de winkel met het oog op schapruimte en ruimte in het magazijn, maar ook voor transportcapaciteit en opslagcapaciteit in de DCs.



- De voorgestelde oplossingen hebben ook effect op de leveranciers. De consequenties voor de hele keten moeten in kaart worden gebracht. Verder moet binnen Schuitema worden gezocht of er relaties zijn met andere projecten.
- Om de ondernemers te compenseren voor het verlies van verantwoordelijkheid moet er een nieuwe afrekenmethode worden ontwikkeld. Voorstel is om aanbiedingen van folderartikelen onderdeel te maken van de formule. Op die manier kan de inkoopprijs van folderartikelen worden doorberekend in de fee voor iedere winkel. Het DC bepaalt hoeveel folderartikelen een winkel krijgt en deze betaalt eenmaal per jaar voor die artikelen een vast bedrag. Bij het vaststellen van de fee per winkel moet rekening worden gehouden met de actiedruk per winkel. Wanneer achteraf blijkt dat winkels in verhouding te veel of te weinig hebben betaald kan dit aan het einde van het jaar worden verrekend.

Verbetermogelijkheden en toekomstig onderzoek

Voor het ontwikkelde voorspelmodel kunnen een aantal verbetermogelijkheden worden gegeven. Deze hebben met name te maken met het toevoegen van variabelen. Het verzamelen van data is daarbij essentieel. De volgende variabelen zouden in de toekomst opgenomen kunnen worden in het model:

- Lengte tot actie met hetzelfde of een vergelijkbaar artikel bij concurrent
- Ondersteuning door middel van radio
- Ondersteuning door middel vanabri's
- Kanabaliserende acties. Eigen acties met een vergelijkbaar artikel vlak voor de actieperiode
- Aantal varianten in actie. Het aantal varianten van een artikel dat tegelijkertijd in de aanbieding is

Naast het toevoegen van extra variabelen zijn er nog meer verbetermogelijkheden:

- Een elegantere manier om gemiddelde verkopen te berekenen. In de huidige situatie wordt het gemiddelde van de verkopen genomen tijdens niet-actieweken. Echter door rekening te houden met trend in de vraag naar een artikel zou het model verbeterd kunnen worden. Dit kan onder meer door met behulp van ES de vraag te voorspellen die onder normale omstandigheden zou plaatsvinden. Die voorspelling kan dan in plaats van de gemiddelde verkopen worden gebruikt.
- Clusteren van productgroepen en winkels. In dit onderzoek zijn modellen gemaakt op assortiments(sub)groep niveau en is onderscheid tussen productgroepen en winkels opgenomen in de vorm van dummy variabelen. Wellicht dat het bepalen van parameterwaarden per cluster van artikelen of winkels betere resultaten oplevert (zie ook Dekker et al. (2004)). Om op een elegante manier te komen tot juiste clusters is meer data nodig dan voor dit onderzoek beschikbaar was.
- Gerealiseerde LFn van voorgaande acties met het artikel in het model opnemen. Meer recente acties zouden met behulp van ES zwaarder mee kunnen tellen. Er moet wel rekening worden gehouden met de verschillende combinaties van promotiekenmerken die historische LFn hebben bepaald. Die zouden eigenlijk allemaal uitgefilterd moeten worden om zo een basisactiegevoeligheid per actie van een artikel vast te kunnen stellen.
Momenteel houdt het voorspelmodel geen rekening met LFn tijdens voorgaande acties. Wel wordt er geadviseerd om de output van het voorspelmodel te vergelijken met LFn van voorgaande acties.
- De LFn afnemend aanpassen voor OOS. Naarmate er minder OOS voorkomt, zal de correctiefactor moeten worden verlaagd. Afhankelijk van de inspanning die dat met zich meebrengt dient dit vaker of minder vaak te worden gedaan. Feit is dat de correctiefactor steeds minder vaak aangepast moet worden omdat OOS op een gegeven moment richting een minimale (=optimale) waarde zal gaan.

Behalve de genoemde verbetermogelijkheden zijn er een aantal zaken die interessant zijn om verder te onderzoeken. Resultaten van die onderzoeken kunnen worden gebruikt bij de optimalisatie van de in dit onderzoek ontwikkelde modellen. Mogelijkheden voor toekomstig onderzoek zijn:

- Het uitontwikkelen van het model voor voorraadallocatie uit hoofdstuk negen met in acht name van capaciteitsrestricties in de keten.
- Het vaststellen van een functie om de juiste VV per artikel of productgroep te kunnen berekenen. In de huidige situatie wordt voor alle nabestelbare artikelen een VV van 20% van de bestelde hoeveelheid aangelegd. In het in dit onderzoek ontwikkelde model wordt er voor elk artikel een VV aangelegd gebaseerd op de SD van de vraag tijdens een reguliere periode. Wellicht dat er een betere methode te vinden is om de VV op de DCs te berekenen en zo OOS verder te reduceren.
- Het onderzoeken van de werkelijke impact van OOS van folderartikelen. In dit onderzoek is een schatting gemaakt dat per jaar 15 miljoen euro actieomzet verloren gaat in de winkels binnen assortimentsgroep houdbaar. Het is interessant om te onderzoeken hoe dat ligt voor andere assortiments(sub)groepen. Een ander punt dat het onderzoeken waard is, is het bepalen van de daadwerkelijke gemiste omzet zowel op korte als op lange termijn. Hierbij moet ook gekeken worden naar gemiste omzet aan reguliere artikelen die niet worden gekocht omdat een klant een folderartikel OOS vindt. Verwacht wordt dat wanneer OOS van folderartikelen omlaag gaat, niet alleen de actieomzet omhoog gaat, maar ook de reguliere omzet.



Deel IV Afsluiting



Dankwoord

Dit onderzoek heeft mij in veel opzichten wijzer gemaakt. Natuurlijk heb ik veel geleerd op inhoudelijk vlak. Waar de retaillogistiek voor aanvang van dit onderzoek voor mij nog onontgonnen terrein was, heb ik nu enig gevoel bij wat er speelt in de branche. Al is die wereld te complex gebleken om in zijn geheel te kunnen doorgronden in een kort tijdsbestek.

Ook op het gebied van projectmanagement heb ik het nodige bijgeleerd. Hoewel ik reeds meerdere (stage)opdrachten had uitgevoerd, is dit onderzoek zeker een aanvulling geweest op mijn vaardigheden om een praktijkgericht onderzoek tot een goed einde te brengen.

Interessant waren ook de verschillen tussen de bij dit onderzoek betrokken partijen. Vanzelfsprekend is daar het klassieke verschil tussen theorie en praktijk van universiteit ten opzichte van Schuitema. Echter ook binnen Schuitema zijn er boeiende (cultuur)verschillen waar te nemen. Neem het verschil tussen de marketing en logistieke afdeling. Misschien nog wel het boeiendst waren de tegenstellingen tussen Schuitema en de aan haar verbonden zelfstandig ondernemers van C1000 winkels. Interessant om beide partijen over elkaar te horen praten en te zien hoe (groot) de rol van emotie is in het bedrijfsleven.

Ik kan stellen dat ik mijn persoonlijke leerdoelen heb bereikt. Maar alle leermomenten en ervaringen heb ik natuurlijk niet alleen op eigen kracht kunnen bewerkstelligen. Daarom wil ik hier een aantal woorden van dank plaatsen.

Ten eerste wil ik Schuitema bedanken voor de mogelijkheid die zij heeft geboden om mijn afstudeerproject bij haar uit te voeren. Ik hoop dat ik daar in de vorm van dit rapport iets voor terug heb kunnen geven. In het bijzonder wil ik bedanken de heren Cor Schrauwen en Ronald Smout. Cor omdat deze mij altijd heeft bijgestaan met zeer heldere adviezen over hoe ik iets aan moest pakken binnen de organisatie. Zijn ervaring heeft mij zeer geholpen bij het vinden van een weg binnen Schuitema en naar de C1000 winkels. Daarnaast heeft hij me meer dan eens doordrongen van het feit eerst goed na te denken alvorens te doen. Ronald omdat hij altijd zorgde voor een ontspannen werksfeer, waardoor ik mij vanaf het begin af aan thuis voelde bij Schuitema. Ik zal de dagelijkse wijsheden en discussies daarover niet vergeten.

Ten tweede de TU/e- begeleiders. In de eerste plaats de heer Tom van Woensel. Gedurende de hele onderzoeksperiode is hij altijd beschikbaar geweest voor advies en als klankbord. Een aantal maal heeft hij me op het juiste pad gehouden wanneer ik dreigde een zijweg te nemen. Op die manier heb ik mij kunnen blijven focussen op de hoofdzaak en zo dit onderzoek tot een goed einde kunnen brengen. Ook inhoudelijk was zijn inbreng erg waardevol. In de tweede plaats de heer Ton de Kok. Ton heeft dit onderzoek van de zijlijn mogen aanschouwen en is in staat gebleken vanaf die positie zeer bruikbare aanvullingen te kunnen geven op dit onderzoek. Met zijn frisse en open blik heeft hij mij meer dan eens een inzicht gegeven waaraan ik anders voorbij was gegaan.

Naast deze personen wil ik graag iedereen bedanken die bij dit onderzoek een rol heeft gespeeld. In ieder geval:

- | | | | |
|----------------------|--------------|---------------------|---------------------|
| ▪ Ben Bakker | Logistiek | ▪ Ivo Klink | CM |
| ▪ Riny van den Brink | SMA | ▪ Bernd Körner | CM |
| ▪ Kees de Bruijn | Logistiek | ▪ Joop Lingeman | Logistiek |
| ▪ C1000 Boschdijk | Winkel | ▪ Rover van Mierlo | Directeur logistiek |
| ▪ C1000 CIBO | Winkel | ▪ Ton Mooren | Logistiek |
| ▪ C1000 Hamers | Winkel | ▪ Erik Mouw | IT |
| ▪ C1000 Verhagen | Winkel | ▪ Fé Sanders | SMA |
| ▪ C1000 Winters | Winkel | ▪ Antoon van Schayk | Accountmanager |
| ▪ Loes van Dorst | Logistiek | ▪ Roland Slegers | DC Eindhoven |
| ▪ Maud van Gestel | DC Eindhoven | ▪ Annelies Sijnen | DC Eindhoven |
| ▪ Niels Groenewoud | CM | ▪ Edwin Vels | CM |
| ▪ Willem van Gulik | SMA | ▪ Jeroen de Visser | Logistiek |
| ▪ Richard Kalwij | IT | ▪ Wanno Wind | Logistiek |
| ▪ Gé Keurentjes | DC Eindhoven | ▪ Johan Zijlstra | SMA |

Referenties

Literatuur

Afdeling Formule Ontwikkeling. (2002). C1000 Formule Handboek. Schuitema n.v., Amersfoort, the Netherlands

Aguirregabiria, V. (2003). Strategic stockouts in supermarkets. Department of Economics, Boston University, Boston, Massachusetts

Alon, I., Qi, M., Sadowski, R.J. (2001). Forecasting aggregate retail sales: a comparison of artificial neural networks and traditional methods. *Journal of Retailing and Consumer Services* 8, 147-156

Armstrong, J.S. (1985). Long-term forecasting: from crystall ball to computer. John Wiley, New York, 2nd edition

Armstrong, J.S. (2001). Principles of forecasting: a handbook for researchers and practitioners. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands

Ballou, R.H. (1999). Business logistics management. Prentice-Hall International, Inc., 4th edition

Baltas, G. (2001). Utility-consistent brand demand systems with endogenous category consumption: principles and marketing Applications. *Decision Sciences Journal* 32, 399-421

Baltas, G. (2005). Modeling category demand in retail chains. *Journal of the Operational Research Society*, 1-7

Bartezzaghi, E., Verganti, R., Zotteri, G. (1999). A simulation framework for forecasting uncertain and lumpy demand. *International Journal of Production Economics* 59, 499-510

Blattberg, R.C., Briesch, R., Fox, E.J. (1995). How promotions work. *Marketing Science* 14, 122-132

Blattberg, R.C., Eppen, G.D. Lieberman, J. (1981). A theoretical and empirical evaluation of price deals for consumer nondurables. *Journal of Marketing* 45, 116-129

Blattberg, R.C., Neslin, S.A. (1990). Sales promotion: concepts, methods and strategies. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey

Blattberg, R.C., Wisniewski, K.J. (1987). How retail price promotions work: empirical results. Working Paper 43, University of Chicago, Chicago Illinois

Bunn, D.W., Vassilopoulos, A.I. (1999). Comparison of seasonal estimation methods in multi-item short-term forecasting. *International Journal of Forecasting* 15, Issue 4, 431-443

Burgin, T.A. (1975). The gamma distribution and inventory control. *Operational Research Quarterly* 26, 507-525

Campo, K., Gijsbrechts, E., Nisol, P. (2002). Dynamics in consumer response to product unavailability: do stock-out reactions signal response to permanent assortment reductions? *Journal of Business Research*, forthcoming

Christen, M., Gupta, S., Porter, J.C., Staelin, R., Wittink, D.R. (1997). Using-market level data to understand promotion effects in a nonlinear model. *Journal of Marketing Research* 34, 322-334

Cooper, F.L.G., Baron, P., Levy, W., Swisher, M., Gogos, P. (1999). PromoCast trademark: a new forecasting method for promotion planning. *Marketing Science* 18, 301-316

Cordo, V., Pindyck, R.S. (1979). An econometric approach to forecasting demand and firm behavior: Canadian telecommunications. In S. Makridakis and S.C. Wheelwright (eds.), *TIMS Studies in the Management Sciences* 12, 95-111



- De Groot, A.D. (1967). *Methodologie: grondslagen van onderzoek en denken in de gedragswetenschappen*. Mouton, Den Haag, the Netherlands
- Dekker, M., Van Donselaar, K.H., Ouwehand, P. (2004). How to use aggregation and combined forecasting to improve seasonal demand forecasts. *International Journal of Production Economics* 90, 151-167
- De Kok, A.G. (1990). Hierarchical production planning for consumer goods. *European Journal of Operational Research* 45, 55-69
- De Kok, A.G. (2001). Push- en pull in supply chain management. *Bedrijfskunde* 73, 94-101
- De Kok, A.G., Fransoo, J.C. (2003). Planning supply chain operations: definition and comparison of planning concepts. In *Handbook of operations research: supply chain management: design, coordination and operation*. Technische Universiteit Eindhoven, the Netherlands
- De Kok, A.G., Fortuin, L., Van Donselaar, K.H. (2005). Analysis of stock control models for one location with one product. Lecture notes for the course Logistiek 1, Technische Universiteit Eindhoven, the Netherlands
- De Kok, A.G., Lagodimos, A.G., Seidel, H.P. (1994). Stock allocation in a two-echelon distribution system. TUE/BDK/LBS 94-03, Eindhoven University of Technology, the Netherlands
- De Leeuw, S.L.J.M. (1996). The selection of distribution control techniques in a contingency perspective. PHD dissertation, Eindhoven University of Technology, the Netherlands
- Diks, E.B., De Kok, A.G. (1996). Controlling a divergent 2-echelon network with transshipments using the consistent appropriate share rationing policy. *International Journal of Production Economics* 45, 369-379
- Emmelhainz, M., Stock, J., Emmelhainz, L. (1991). Consumer responses to retail stock-outs. *Journal of Retailing* 67, 138-147.
- Eppen, G., Schrage, L. (1981). Centralized ordering policies in a multi-warehouse system with lead-times and random demand. *Management Science* 16, 51-67
- Federgruen, A. (1993). Centralized planning models for multi-echelon inventory systems under uncertainty. In A.H.G. Graves, R. Kan, P.H. Zipkin (eds.), *Logistics of Production and Inventory*, Handbooks in Operations Research and Management Science 4, Elsevier, Amsterdam, the Netherlands
- Federgruen, A., Zipkin, P. (1984). Allocation policies and cost approximations for multilocation inventory systems. *Management Science* 30, 69-84
- Fildes, R. (1985). Quantitative forecasting - the state of the art: econometric modeling. *Journal of the Operational Research Society* 36, 459-480
- Fisher, M.L., Hammond, J.H., Obermeyer, W.R., Raman, A. (1994). Making supply meet demand in an uncertain world. *Harvard Business Review* May-June, 83-93
- Fisher, M.L., Raman, A. (1996). Reducing the cost of demand uncertainty through accurate response to early sales. *Operations Research* 44 (4), 87-99
- Fisher, M.L., Rajaram, K., Raman, A. (2001). Optimizing inventory replenishment of retail fashion products. *Manufacturing & Service Operations Management* 3 (3), 230-241
- Foekens, E.W., Leeflang, P.S.H., Wittink, D.R. (1994). A comparison and an exploration of the forecasting accuracy of a loglinear model at different levels of aggregation. *International Journal of Forecasting* 10, 245-261
- Geerts, G., Boon, T. (1999). *Van Dale Groot Woordenboek der Nederlandse Taal*. Van Dale Lexicografie, Utrecht, the Netherlands
- Geurts, M.D., Kelly, J.P. (1986). Forecasting retail sales using alternative methods. *International Journal of Forecasting* 2, 261-272



- Green, P.E., Tull, D.S. (1978). *Research for marketing decisions*. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, New Jersey, 4th edition
- Hill, T., O'Connor, M., Remus, W. (1996). Neural network models for time series forecasts. *Management Science* 42, 1082-1092
- Hoch, S., Kim, B., Montgomery, A., Peter, R. (1995). Determinants of store level elasticity. *Journal of Marketing Research* 32, 17-29
- Huchzermeier, A., Iyer, A., Freiheit, J. (2002). The supply chain impact of smart customers in a promotional environment. *Manufacturing & Service Operations Management* 4, 228-240
- Hughes, G.D. (1980). Sales forecasting requirements. In S. Makridakis and S.C. Wheelwright (eds.), *The handbook of forecasting: a manager's guide*, John Wiley & Sons, Inc., 13-24
- Kaipia, R., Tanskanen, K. (2003). Vendor managed category management - an outsourcing solution in retailing. *Journal of Purchasing and Supply Management* 9, 165-175
- Karande, K.W., Kumar, V. (1995). The effect of brand characteristics and retailer policies on response to retail price promotions: implications for retailers. *Journal of Retailing* 71, Issue 3, 249-278
- Karmarkar, U.S., Patel, N.R. (1977). The one-period N-location distribution problem. *Naval Research Logistics* 24, 559-575
- Keaton, M. (1995). Inventory control under gamma demand and stochastic lead time. *Journal of Business Logistics* 16, 107-131
- Kempen, P.M., Keizer, J.A. (2000). *Advieskunde voor praktijkstages als leerproces*. Wolters Noordhoff, Groningen, the Netherlands
- Kumar, V., Leone, R.P. (1988). Measuring the effect of retail store promotions on brand and store substitution. *Journal of Marketing Research* 25, 178-185
- Kurawarla, A.A., Matsuo, H. (1996). Forecasting and inventory management of short-life-cycle products. *Operations Research* 44, 131-150
- Laroche, M., Pons, F., Zgolli, N., Cervellon, M-C., Kim, C. (2003). A model of consumer response to two retail sales promotion techniques. *Journal of Business Research* 56, 513-522
- Lattin, J.M., Bucklin, R.E. (1989). Reference effects of price and promotion on brand choice behavior. *Journal of Marketing Research* 26, 299-310
- Lee, C.B. (2003). *Demand chain optimization: pitfalls and key principles*. EVANT White Paper Series
- Lewandowski, R. (1982). Sales forecasting by FORSYS. *Journal of Retailing* 1, 205-214
- Lewin, K. (1951). *Field theory in social science*. Harper & Row, New York
- Makridakis, S., Hibon, M. (2000). The M3-competition: results, conclusions and implications. *International Journal of Forecasting* 16, 451-476
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C. (1978). *Forecasting: methods and applications*. Wiley, New York
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C. (1979-a). Forecasting: framework and overview. In S. Makridakis and S.C. Wheelwright (eds.), *TIMS Studies in the Management Sciences* 12, 1-15
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C. (1979-b). Forecasting the future and the future of forecasting. In S. Makridakis and S.C. Wheelwright (eds.), *TIMS Studies in the Management Sciences* 12, 329-352
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C. (1982). Introduction to management forecasting: status and needs. In S. Makridakis and S.C. Wheelwright (eds.), *The Handbook of Forecasting: A Manager's Guide*, John Wiley & Sons, Inc., 13-24



Montgomery, D.D., Runger, G.C. (1999). Applied statistics and probability for engineers. John Wiley and Sons Inc., 2nd edition

Mulhern, F.J., Leone, R.P. (1991). Implicit price bundling of retail products: a multiproduct approach to maximizing store profitability. *Journal of Marketing* 55, 63-76

Mulhern, F.J., Padgett, D.T. (1995). The relationship between retail price promotions and regular price purchases. *Journal of Marketing* 59, 83-90

Narasimhan, C., Neslin, S.A., Sen, S.K. (1996). Promotion elasticities and category characteristics. *Journal of Marketing* 60, 17-30

Newbold, P. (1979). Time-series model building and forecasting: a survey. In S. Makridakis and S.C. Wheelwright (eds.), *TIMS Studies in the Management Sciences* 12, 59-73

Raman, A., DeHoratius, N., Ton, Z. (2001). Execution: the missing link in retail operations. *California Management Review* 43, 136-152

Reinmuth, J., Geurts, M. (1979). A multideterministic approach to forecasting. In S. Makridakis and S.C. Wheelwright (eds.), *TIMS Studies in the Management Sciences* 12, 203-211

Scarf, H. (1958). A min-max solution of an inventory problem. In K. Arrow, S. Karlin, H. Scarf (eds.), *Studies in The Mathematical Theory of Inventory and Production*. Stanford University Press, Stanford, California

Schary, P., Christopher, M. (1979). The anatomy of a stock-out. *Journal of Retailing* 55, 59-70.

Schuitema n.v. (2004). *Koopstroom/Imago onderzoek*. Schuitema n.v., Amersfoort, the Netherlands

Schuitema n.v. (2005). *Jaarverslag Schuitema n.v. 2004*. Schuitema n.v., Amersfoort, the Netherlands

Sethuraman, R., Tellis, G. (2002). Does manufacturer advertising suppress or stimulate retail price promotions? Analytical model and empirical analysis. *Journal of Retailing* 78, 253-263

Silver, E.A., Pyke, D.F., Peterson, R. (1998). *Inventory management and production planning and scheduling*. John Wiley and Sons Inc., 3rd edition

Sloot, L., Verhoef, P.C., Franses, P.H. (2002). The impact of brand and category characteristics on consumer stock-out reactions. *ERIM Report Series Research in Management, ERS-2002-106-MKT*, 1-42

Strijbosch, L.W.G., Moors, J.J.A. (1999). Simple expressions for safety factors in inventory control. *CentER Discussion Paper*. Department of Econometrics, Tilburg University, the Netherlands

Struse, R.W. (1987). Commentary: approaches to promotion evaluation: a practitioner's viewpoint. *Marketing Science* 6, 150-151

Tichy, N.M. (1983). *Managing strategic change: technical, political and cultural dynamics*. Wiley International, Chichester

Tyworth, J.E., Guo, Y., Ganeshan, R. (1996). Inventory control under gamma demand and random lead time. *Journal of Business Logistics* 16, 291-304

Van Aken, J.E. (1994). De bedrijfskunde als ontwerpwetenschap. *Bedrijfskunde* 66, 16-26

Van Aken, J.E., Van der Bij, J.D., Berends, J.J. (2001). *Bedrijfskundige methodologie*. Faculteit Technologie Management van Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, the Netherlands

Van der Vlist, P., Broekmeulen, R. (2002). *Ketensynchronisatie in de retail, het antwoord op ECR*. Deloitte & Touche

Van der Heijden, M.C. (1997). Supply rationing in multi-echelon divergent systems. *European Journal of Operational Research* 101, 532-549



Van der Heijden, M.C., Diks, E.B., De Kok, A.G. (1997). Stock allocation in general multi-echelon distribution systems with (R,S) order-up-to policies. *International Journal of Production Economics* 49, 157-174

Van der Vorst, J.G.A.J. (2000). Effective food supply chains - generating, modeling and evaluating supply chain scenarios. PHD dissertation, Wageningen University, the Netherlands

Van der Zwaan, A.H. (1995). Organisatie-onderzoek: leerboek voor de praktijk: het ontwerpen van onderzoek in organisaties. Van Gorcum, Assen, the Netherlands

Van Donselaar, K., Wijngaard, J. (1987). Commonality and safety stocks. *Engineering Costs Production Economics* 12, 197-204

Van Donselaar, K., Van Woensel, T., Broekmeulen, R., Fransoo, J. (2004). Inventory control of perishables in supermarkets. BETA working paper no. 110. Eindhoven University of Technology, the Netherlands

Van Donselaar, K., Van Woensel, T., Broekmeulen, R., Fransoo, J. (2005). Improvement opportunities in retail logistics. Eindhoven University of Technology, the Netherlands

Van Heerde, H.J., Leeflang, P.S.H., Wittink, D.R. (2002). How promotions work: SCAN*PRO-based evolutionary model building. *Schmalenbach Business Review: ZFBF*, 54 (3), 198-220

Van Heerde, H.J., Leeflang, P.S.H., Wittink, D.R. (2004). Decomposing the sales promotion bump with store data. *Marketing Science*, forthcoming

Van Strien, P.J. (1975). Naar methodologie van het praktijkdenken in de sociale wetenschappen. *Nederlands tijdschrift voor de psychologie* 30, 601-619

Van Weele, A.J. (2002). Purchasing and supply chain management. Thomson, 3rd edition

Van Zelst, S.M. (2004). Restschapruijmt in C1000 supermarkten. Afstudeerrapport Technische Bedrijfskunde, Technische Universiteit Eindhoven, the Netherlands

Verbeke, W., Farris, P., and Thurik, R. (1998). Consumer response to the preferred brand out-of-stock situation. *European Journal of Marketing* 32, 1008-1028.

Verrijdt, J.H.C.M., De Kok, A.G. (1995). Distribution planning for a divergent N-echelon network without intermediate stocks under service constraints. *International Journal of Production Economics* 38, 225-243

Verrijdt, J.H.C.M., De Kok, A.G. (1996). Distribution planning for a divergent depotless two-echelon network under service constraints. *European Journal of Operational Research* 89, 341-354

Verschuren, P. Doorewaard, H. (1995). Het ontwerpen van een onderzoek. Lemma, Utrecht, the Netherlands

Waller, M. Johnson, M.E., Davis, T. (1999). Vendor-managed inventory in the retail supply chain. *Journal of Business Logistics* 20 (1)

Walters, R. G. (1991). Assessing the impact of retail price promotions on product substitution, complementary purchase, and interstore sales displacement. *Journal of Marketing* 55, 17-28.

Digitale bronnen

Begrippenlijst detailhandel. www.hbd.nl, geraadpleegd op 07-06-2005

SchuitemaNet. Intern bedrijfsnetwerk, geraadpleegd op 31-05-2005

STATGRAPHICS Plus 4.0

Website Schuitema. www.schuitema.nl, geraadpleegd op 30-05-2005

Website faculteit Technologie Management (TU/e). www.tm.tue.nl, geraadpleegd op 15-08-2005

**Out-of-Stock reductie
van actieartikelen**

Bijlagen

Merijn van Loo



Deel V Bijlagen



Inhoudsopgave bijlagen

Deel V Bijlagen.....	66
Inhoudsopgave bijlagen.....	67
Bijlage A Feiten en cijfers Schuitema en C1000	68
A.1 Schuitema.....	68
A.2 Ahold.....	68
A.3 C1000.....	68
A.4 Ontwikkelingen in de markt.....	69
A.5 Logistieke organisatie.....	69
Bijlage B Het bepalen van folderaanbod	71
B.1 Houdbaar, semi-vers en brood.....	71
B.2 Aardappelen, groente en fruit.....	73
B.3 Vlees/vis	74
Bijlage C Project fasering	76
Bijlage D Feiten en cijfers logistiek Schuitema.....	77
Bijlage E Probleemkluwen	78
Bijlage F Voorspelraamwerk.....	84
Bijlage G Overzicht productgroepen	85
Bijlage H Omvang samples.....	86
H.1 Bouwsamples	86
H.2 Test samples.....	86
Bijlage I Liftfactoren per productgroep en winkel	88
Bijlage J Ontbrekende onafhankelijke variabelen.....	91
Bijlage K Prestaties modelvarianten	93
Bijlage L Basismodellen.....	124
L.1 Basismodel voor bouwsample zonder LTVA.....	124
L.2 Basismodel voor bouwsample met LTVA	125
Bijlage M Correlatie matrices	127
M.1 Correlatie matrix bij model zonder LTVA.....	127
M.2 Correlatie matrix bij model met LTVA	132
Bijlage N Optimale combinatie van variabelen	138
Bijlage O Vergelijking lineaire en complexere verbanden	140
Bijlage P P(LF) versus variabelen.....	141
Bijlage Q Analyse variabele versus Percentage Error.....	143
Bijlage R Correctiefactor per hoofdgroep	152



Bijlage A Feiten en cijfers Schuitema en C1000

In deze bijlage staan in aanvulling op hoofdstuk één nog enkele feiten en cijfers over Schuitema en C1000 vermeld. Tevens is de relatie met moederorganisatie koninklijke Ahold toegelicht.

A.1 Schuitema

Schuitema's bedrijfsresultaat steeg met 1,1% van €82,4 miljoen in 2003 naar €83,2 miljoen in 2004. Uitgedrukt in een percentage van de netto-omzet was het bedrijfsresultaat 2,50% (2003: 2,56%). Het resultaat na belasting, de nettowinst, steeg met 3,2% van €48,0 miljoen in 2003 tot €49,5 miljoen in 2004. In tabel A.1 staat de nettowinst van Schuitema over de afgelopen vijf jaar vermeld (Schuitema n.v., 2005). Het dividend per aandeel en de winst per aandeel stegen respectievelijk van €0,46 in 2003 naar €0,56 in 2004 en €1,37 in 2003 naar €1,42 in 2004 bij 35 miljoen aandelen.

Jaar	2004	2003	2002	2001	2000
Nettowinst	49.515	47.994	39.309	35.915	29.586

Tabel A.1 Nettowinst Schuitema in duizenden euro's, periode 2000-2005

Schuitema wil zich de komende jaren door middel van de C1000 formule in Nederland blijven ontwikkelen als een sterk op de consument gerichte retailorganisatie. De komende jaren wordt gestreefd naar een uitbreiding van het aantal m² Verkoop Vloer Oppervlak (VVO) met een toename van marktdominantie op lokaal niveau, een toenemende efficiency in de logistiek en een uitbreiding en versteviging van de positie van de C1000 formule in de levensmiddelenmarkt (Schuitema n.v., 2005).

De uitvoering van bovenstaande strategie kent in het bijzonder de volgende risico's, dan wel is in het bijzonder afhankelijk van de volgende randvoorwaarden (Schuitema n.v., 2005):

1. De ontwikkeling van het consumentenvertrouwen in de komende jaren;
2. De ontwikkeling van de prijzenoorlog in de levensmiddelendetailhandel;
3. De toetreding van grote buitenlandse levensmiddelenketens tot de Nederlandse markt.

A.2 Ahold

Ahold is met 73,2% grootaandeelhouder van Schuitema. Volgens de aandeelhoudersovereenkomst is de gezamenlijke doelstelling van Ahold en Schuitema de handhaving en de versterking van de vooraanstaande positie van Schuitema in het Vrijwillig Filiaalbedrijf (VFB). Schuitema dient in de ogen van afnemers en van de markt een geloofwaardige zelfstandigheid te behouden. Onderdeel van deze zelfstandige positie van Schuitema is de toepassing van het vrijwillig structuurregime op Schuitema (Schuitema n.v., 2005).

De Raad van Commissarissen van Schuitema bestaat uit vijf personen. De voorzitter van de Raad dient een neutraal profiel te hebben. Het recht tot een voordracht voor een, aan het vereiste van neutraliteit voldoende, voorzitter komt toe aan Ahold. Vervolgens is bepaald dat twee van de vijf commissarissen aan Schuitema verwant zijn en twee van de vijf commissarissen aan Ahold (Schuitema n.v., 2005).

A.3 C1000

C1000 is de grootste keten van supermarktondernemers in Nederland. Centraal in het denken en handelen van Schuitema en C1000 staat de consument. Schuitema en C1000 hebben daarom samen één missie (www.schuitema.nl):

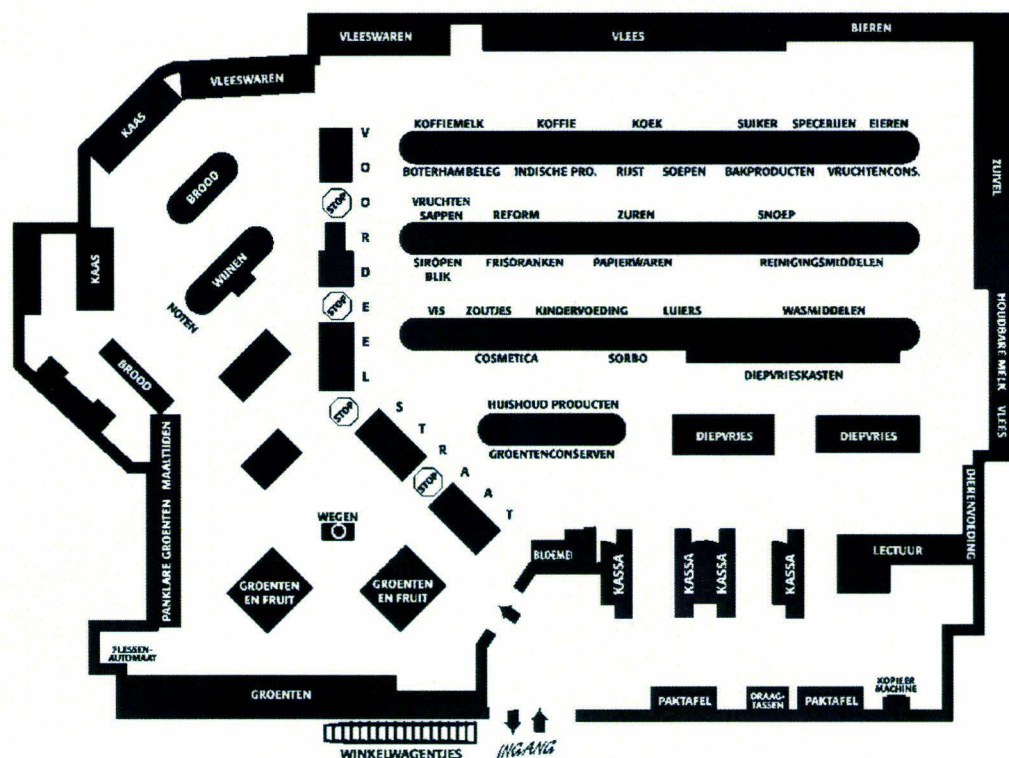
"Onze missie is de consument op een aangename en onderscheidende manier bij de dagelijkse boodschappen helpen geld, tijd en gedoe te besparen"

Naast de missie gebruikt C1000 de volgende leidraad: "C1000. Geen fratsen. Dat scheelt." (Afdeling Formule Ontwikkeling, 2002). Behalve bekende A-merken heeft C1000 haar eigen merken in het assortiment: C1000 Selectie en C1000 Verslabel. Lokaal ondernemerschap, geënt op de band van iedere supermarkt met zijn eigen klanten, wordt beschouwd als de kracht van C1000 (Schuitema n.v., 2005).

De gemiddelde weekomzet van een C1000 vestiging steeg van €155.000 in 2003 naar €158.000 in 2004. Door de toename van het totaal aantal m² VVO van C1000 van 411.000 ultimo 2003 naar 424.000 ultimo

2004, is de weekomzet per m² gedaald van €184/m² in 2003 naar €179/m² in 2004. De gemiddelde VVO van de C1000 supermarkt is gestegen van 870 m² ultimo 2003 naar 900 m² ultimo 2004 (Schuitema n.v., 2005).

In figuur A.1 staat een voorbeeld plattegrond van een 3^e generatie supermarkt.



Figuur A.1 Voorbeeld plattegrond 3^e generatie winkel

A.4 Ontwikkelingen in de markt

Schuitema is als combinatie van Schuitema Winkel Bedrijf (SWB) en VFB, samen met de daarbij aangesloten zelfstandige ondernemers, gevoelig voor ontwikkelingen in het besteedbaar inkomen van de Nederlandse consument. Deze gevoeligheid kent zijn beperkingen, nu de bestedingen aan levensmiddelen niet geneigd zijn met grote schommelingen gepaard te gaan, maar wel verschuivingen binnen deze bestedingen kunnen optreden. De supermarkten kennen hierbij niet alleen een hevige concurrentie onderling, ook de levensmiddelenkanalen als speciaalzaken, horeca, zogeheten fast-food, ambulante handel en buitenhuisverbruik concurreren met supermarkten. De Nederlandse levensmiddelenmarkt kenmerkt zich door een hevige concurrentie. Schuitema is als speler op deze markt gevoelig voor de ontwikkelingen op deze markt. De eind 2003 ontstane en in 2004 verder gevoerde prijzenoorlog is een uiting van deze hevige concurrentie (Schuitema n.v., 2005).

A.5 Logistieke organisatie

Dit onderzoek wordt uitgevoerd binnen de logistieke organisatie van Schuitema, meer specifiek in het Winkelteam. Om de plaats van het Winkelteam binnen de logistieke organisatie duidelijk te maken, wordt hier de logistieke organisatie van Schuitema toegelicht.

De logistieke organisatie van Schuitema is opgesplitst in vier takken, namelijk: Staf Logistiek, Regio Noord/Oost, Regio Zuid en Regio West. Vanuit elke regio worden een of meer Distributie Centra (DCs) aangestuurd. In de Regio Noord/Oost bevinden zich DCs in Gieten en Raalte. In de Regio Zuid staan DCs in Eindhoven, Breda en Gilze. Onder de Regio West valt het DC in Woerden en een DC in Elst voor slow movers, Het Witte Huis (HWH). Vanuit HWH worden alle DCs in Nederland beleverd in geval van vraag naar slow movers (onder andere tabak, cosmetica en snoepgoed).

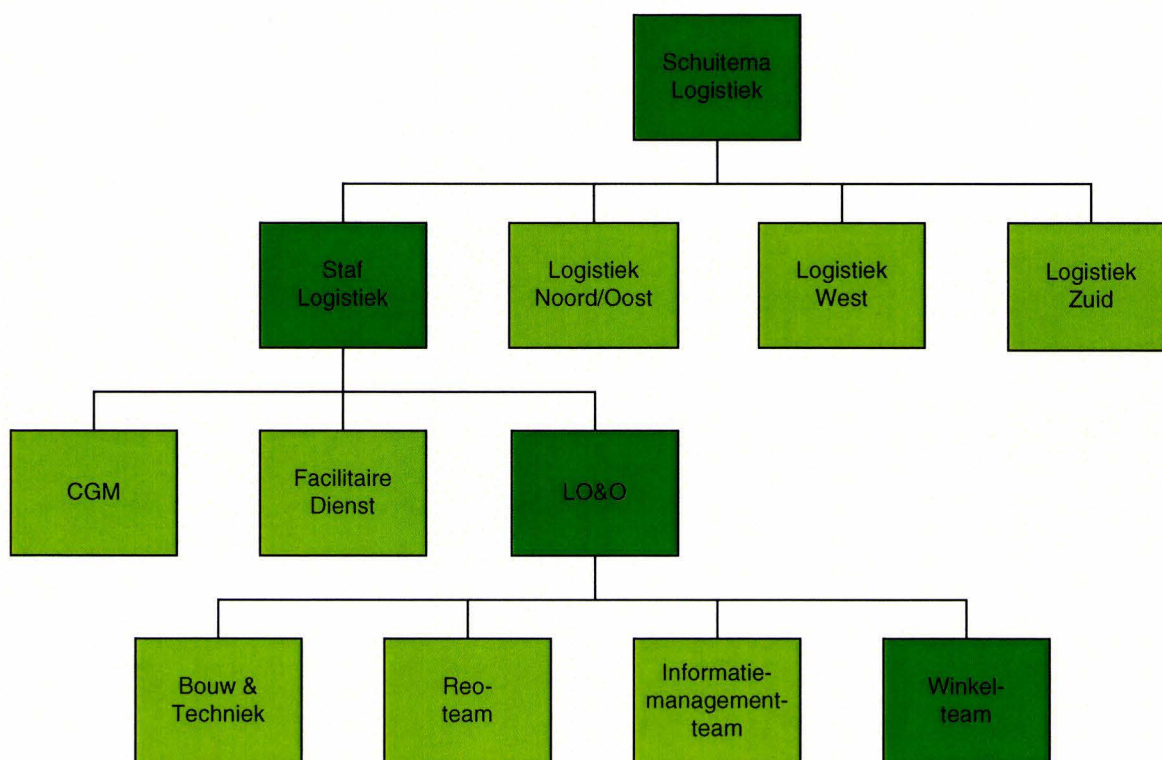
Dit onderzoek is uitgevoerd binnen de Staf Logistiek. De Staf Logistiek bevindt zich op het Hoofdkantoor en is verantwoordelijk voor de centrale logistieke processen en ontwikkelt verbeteringen ten behoeve



van de logistieke keten. Deze tak is verder opgedeeld in vier subafdelingen, te weten: Centraal Goederen Management (CGM), Facilitaire Dienst en Logistiek Onderzoek & Ontwikkeling (LO&O).

CGM ondersteunt de regionale afdelingen Goederenmanagement (op de DCs) onder andere door Electronic Data Interchange (EDI), promoties en afspraken met leveranciers. Met name bij wijzigingen van het assortiment, acties en recalls heeft CGM een coördinerende rol binnen logistiek. De Facilitaire Dienst zorgt voor huisvesting, diensten en middelen ten behoeve van het Hoofdkantoor en coördineert en adviseert in zake facilitaire aangelegenheden met betrekking tot de DCs.

LO&O bestaat uit vier onderdelen: het team Bouw & Techniek, het Regio-ondersteuning team (Reo-team), het Informatiemanagement-team en het Winkelteam. Het team Bouw & Techniek doet onderzoek naar leveranciers, producten en technieken en koopt ten behoeve van de DCs centraal goederen en diensten in. Daarnaast voert Bouw & Techniek in overleg met Schuitema Marketing Afdeling (SMA) en Schuitema Vastgoed technisch onderzoek uit naar apparatuur ten behoeve van de C1000 winkels (SchuitemaNet). Het Reo-team ondersteunt de DCs onder andere bij het implementeren van nieuwe systemen en het optimaliseren van werkmethodeken. Binnen dit team worden logistieke innovaties gevolgd, geïnitieerd en uitgetest. Het Informatiemanagement-team houdt zich bezig met de beheersing van de verschillende informatiesystemen die werkzaam zijn bij de DCs (systemen van winkels vallen onder de verantwoordelijkheid van SMA) en het verspreiden van management informatie. Tenslotte onderzoekt en ontwikkelt het Winkelteam logistieke verbeteringen ten behoeve van de supermarkten, zoals normeringen voor winkelafdelingen (SchuitemaNet). Een organogram van de logistieke organisatie is afgebeeld in figuur A.2.



Figuur A.2 Logistieke organisatie Schuitema



Bijlage B Het bepalen van folderaanbod

In deze bijlage wordt de totstandkoming van de inhoud van een folder beschreven. De folder bevat de aanbiedingen die wekelijks aan de consumenten worden gecommuniceerd per huis-aan-huis folder en via het Internet. Artikelen in de folder zijn in elke C1000 in de aanbieding gedurende dezelfde actieperiode.

Vroeger werden er door SMA gedetailleerde promotiejaarplannen gemaakt. In die plannen stonden alle acties gepland voor het komende jaar. In deze tijd, waarin kostenbesparingen en de prijzenoorlog centraal staan, wordt daar nogal eens van afgeweken en is er steeds meer sprake van korte termijnplanning. Actualiteit speelt een steeds grotere rol, waarnaast in deze vechtersmarkt ook meespeelt dat er steeds vaker sprake is van het kopiëren van elkanders' campagnes met als doelstelling marktaandeel bij elkaar af te snoepen. Men is afhankelijk van acties van concurrenten en de actiebereidheid bij leveranciers.

De folder kent een vrij vaste indeling qua artikelen uit een bepaalde assortimentssubgroep en qua layout. De folder bestaat in de meeste gevallen uit een voorpagina, een linker- en rechterbinnenpagina en een achterpagina. Op de voorpagina van de folder staat altijd de "loss leader". Dat is hét folderartikel dat klanten naar de winkels moet trekken. De loss leader wordt aangeboden tegen de laagste prijs van Nederland en heeft daarom meestal een grote minmarge. Wanneer het totale folderaanbod bekend is, bepaald de afdeling Communicatie en Promotie (C&P) welke artikelen meer en minder aantrekkelijk zijn voor de consument. C&P is een subafdeling van SMA. De meer interessante artikelen moeten groter in de folder worden geplaatst en bij voorkeur op de rechterpagina omdat die eerder en langer wordt gelezen. Grafische specialisten delen aan de hand van de randvoorwaarden van C&P de pagina's in met foto's van het artikel en de afprijzing. Er zijn dus vier kenmerken aan de hand waarvan artikelen in de folder worden geplaatst:

- Voorpagina: de loss leader
- Linker- of rechterbinnenpagina: actiegevoelige artikelen worden bij voorkeur op de rechterbinnenpagina geplaatst
- Grootte: actiegevoelige artikelen krijgen een grotere afbeelding dan minder gevoelige artikelen. Er zijn drie afmetingen van folderplaatsen
- Accent: artikelen binnen een thema worden bij elkaar in een gekleurd vak in de folder geplaatst

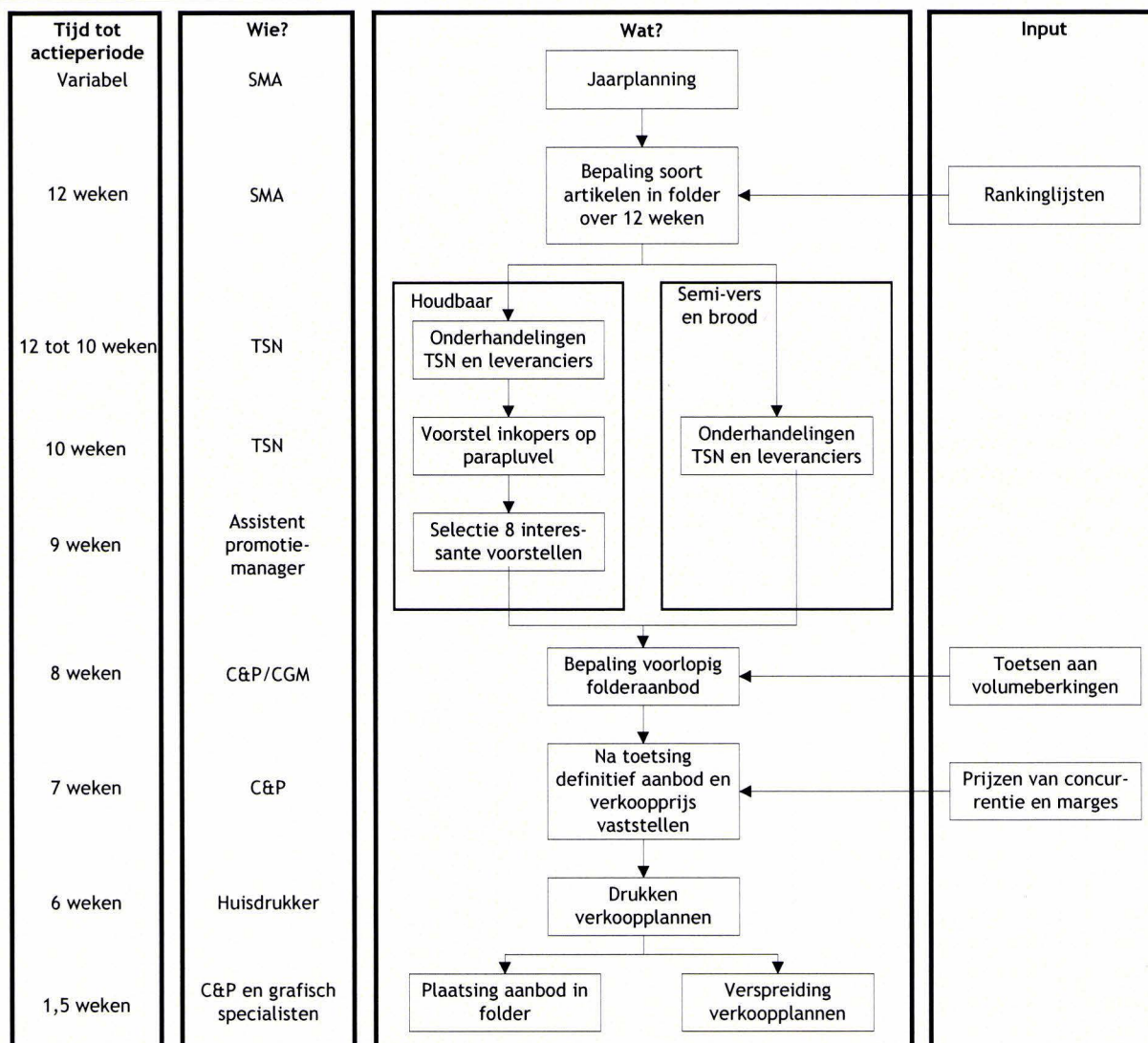
Het bepalen van het folderaanbod verschilt voor een aantal assortimentssubgroepen. Daarom wordt dit proces hieronder voor een aantal groepen apart uiteengezet.

B.1 Houdbaar, semi-vers en brood

De bepaling van folderaanbod voor de groepen houdbaar, semi-vers en brood staat grafisch weergegeven in figuur B.1 op pagina 72.

Tegenwoordig wordt aan het begin van het jaar door SMA een grove jaarplanning vastgesteld waarin een opzet wordt gemaakt welk soort houdbare, semi-vers en broodartikelen wanneer in de aanbieding zullen zijn. Daarna wordt er iedere periode van vier a vijf weken een planning gemaakt waarin accenten en campagnes (zie 1.4.2) worden bepaald. Behalve accenten en campagnes zijn er de wekelijkse promotiecampagnes met de folderartikelen en met winkelaanbiedingen. Wekelijks is er een briefing in Samenwerking Logistiek, Inkoop en Marketing verband waarin SMA aangeeft welk soort houdbare en semi-vers artikelen ze over twaalf weken in de folder willen presenteren. Om die artikelen te bepalen wordt gebruik gemaakt van rankinglijsten. Op die lijsten worden de voor consumenten meest interessante en meest verkochte artikelen weergegeven. Die artikelen zijn commercieel het meest aantrekkelijk om in de folder te plaatsen.

De input van SMA dient als startpunt voor de onderhandelingen tussen inkopers van Trade Service Nederland (TSN) en de leveranciers. Iedere inkoper werkt voor een andere assortimentssubgroep en richt zich op andere leveranciers. Inkopers gaan bij de leveranciers na of ze geïnteresseerd zijn in een actie, of ze voldoende productiecapaciteit hebben in de betreffende periode en welke inkoopprijs ze vragen. Soms benadert een leverancier Schuitema voor een actie. In dat geval is de keuze aan Schuitema om daar wel of niet op in te gaan. TSN geeft tijdens de onderhandelingen de leveranciers een indicatie van de verkoopverwachting en dus van wat er besteld gaat worden door Schuitema. Leveranciers kunnen op die manier voldoende capaciteit vrijhouden om aan de vraag te voldoen. Ongeveer vier weken voor de actieperiode, als de definitieve staffels op de DCs gemaakt zijn, volgt de definitieve order voor de leverancier (zie 3.2).



Figuur B.1 Bepaling folderaanbod houdbaar, semi-vers en brood

Na de onderhandelingen doet elke inkoper op een "parapluvel" een voorstel voor een actie met een bepaald artikel. Op een parapluvel staat vermeld wat de inkopers denken te gaan verkopen, het volume in kubieke meters dat de gevraagde artikelen teweegbrengen en welke inkoopprijs is verkregen. CGM houdt zicht op de consequenties voor de fysieke goederenstroom van een promotiecampagne. CGM geeft aan hoeveel volume in een week te verhandelen is en hoeveel vrachtwagens beschikbaar zijn.

Omdat per assortimentssubgroep binnen semi-vers en van het broodassortiment gemiddeld één artikel in de folder wordt aangeboden (op vleeswaar en salades na) en er voor die groepen slechts één inkoper is, wordt er wekelijks met één leverancier van een subgroep gesproken over een actie. Wanneer een leverancier en een inkoper het eens zijn over een actie is het dus vrijwel zeker dat het artikel in de folder geplaatst gaat worden. C&P kan het voorstel nog afkeuren, maar dat gebeurt zelden omdat er duidelijke richtlijnen voor de onderhandelingen zijn meegegeven.

Voor houdbare artikelen verloopt het selectie- en goedkeuringsproces iets anders. Ten eerste moeten er acht artikelen gevonden worden om in de folder te plaatsen dus moet er contact gelegd worden met meer dan acht leveranciers om over een actie te onderhandelen. Ten tweede zijn er voor houdbaar meer dan acht inkopers omdat dit de grootste assortimentsgroep is. Elke houdbaar inkoper komt wekelijks met een voorstel op een parapluvel. Tenzij uit de richtlijnen is gebleken dat er sowieso geen artikel uit diens portefeuille in de folder geplaatst gaat worden. De assistent promotiemanager bepaalt welke van de aangedragen voorstellen interessant genoeg zijn. Deze stuurt een eigen voorstel naar C&P, welke in 90% tot 95% van de gevallen dat voorstel een op een overneemt. Af en toe wordt er een artikel voorgesteld waar binnen C&P eerst over onderhandeld wordt.

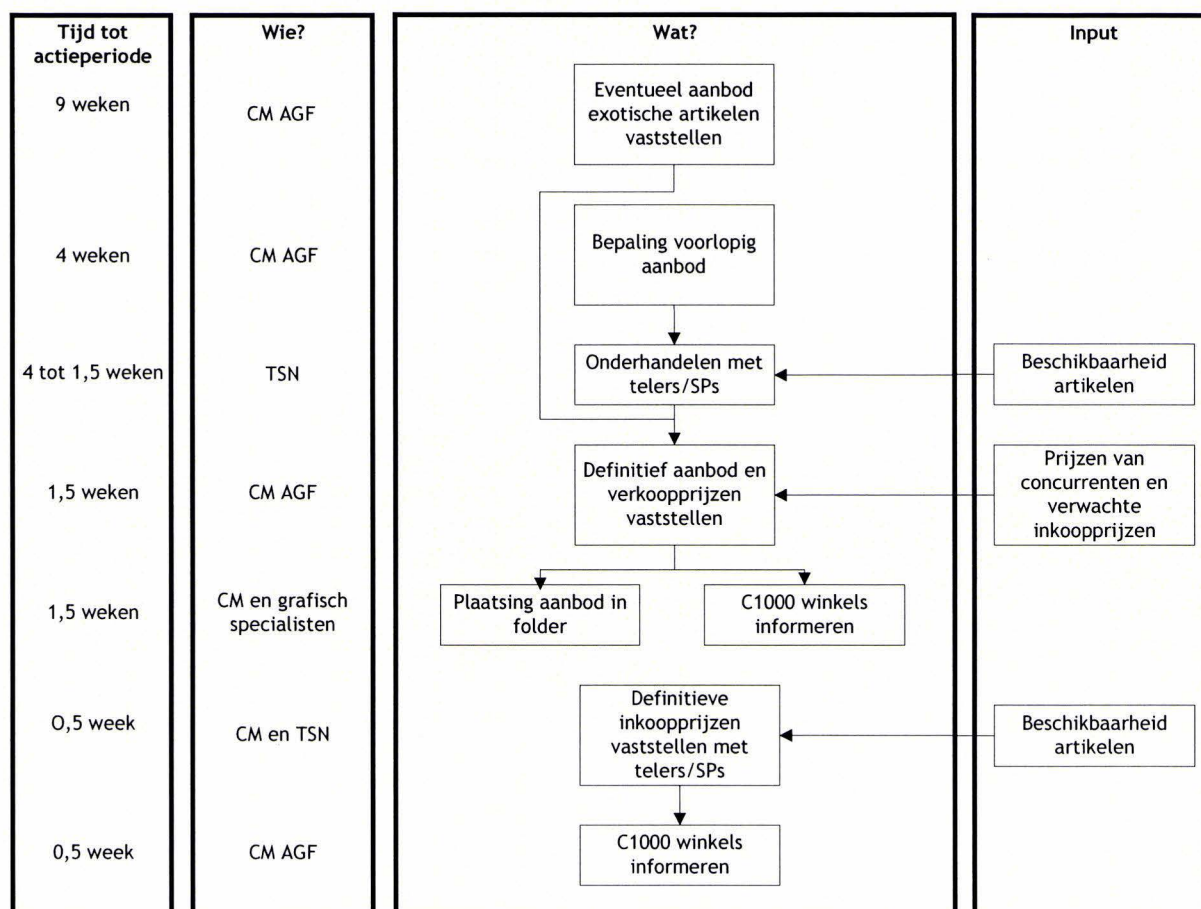


De verkoopprijs van houdbare, semi-vers en brood folderartikelen in de folder wordt bepaald door C&P. De inkooprijs van leveranciers wordt door Schuitema meestal direct doorgerekend aan de winkels. Echter tijdens extreme acties, zoals de Matsweken (50% korting), komt het voor dat Schuitema de winkels extra compenseert door de inkooprijs verder te verlagen door zelf geld bij te leggen.

C&P stelt ook de winkelaanbiedingen vast. Meestal worden voor houdbare artikelen afgekeurde voorstellen voor de folder gebruikt als winkelaanbiedingen. De afgevallene voorstellen zijn namelijk commercieel aantrekkelijk en de onderhandelingen met leveranciers hebben al plaatsgevonden. Verder zijn winkelaanbiedingen meestal artikelen die goed aansluiten bij folderartikelen. Bijvoorbeeld pastasaus als winkelaanbieding als pasta in de folder staat. Winkelaanbod is ook bedoeld om een minimale marge te behalen (1.4.2). Vroeger kwamen er zo'n tachtig tot negentig artikelen in aanmerking om met een positieve marge of nulmarge in de promotiecampagne opgenomen te worden. Door de prijzenoorlog zijn dat er tegenwoordig nog ongeveer dertig. De geselecteerde houdbare, semi-vers en brood folderartikelen en winkelaanbiedingen worden opgenomen in de verkoopplannen "houdbaar" en "vers" (zie 1.4.2).

B.2 Aardappelen, groente en fruit

De bepaling van folderaanbod voor de assortimentssubgroep aardappelen, groente en fruit (AGF) staat grafisch weergegeven in figuur B.2.



Figuur B.2 Bepaling folderaanbod AGF

De meeste AGF artikelen die in de folder komen te staan worden ongeveer vier weken voor de actieperiode globaal ingepland. Acties met bepaalde artikelen, zoals bananen en ananas, worden al negen weken van tevoren vastgesteld, omdat die in zeer grote hoeveelheden uit Midden- en Zuid-Amerika moeten komen. AGF heeft per week sowieso drie plekken op de folder. Soms hoort daar de loss leader bij en afhankelijk van het accent kunnen het één of twee artikelen meer zijn. Die drie plekken worden meestal eerlijk verdeeld over aardappelen, groente en fruit. Verder wordt er gekeken of een artikel een stuks- (bijvoorbeeld een meloen) of een wicht (naar gewicht, bijvoorbeeld sperziebonen) artikel is. In de voordeelstraat staan doorgaans namelijk één of twee AGF stuks actieartikelen. Het is handig dat stuksartikelen in de voordeelstraat staan, omdat de klant verwijderd is van de weegschaal. Bij voorkeur worden dus iedere week twee AGF stuksartikelen geselecteerd.



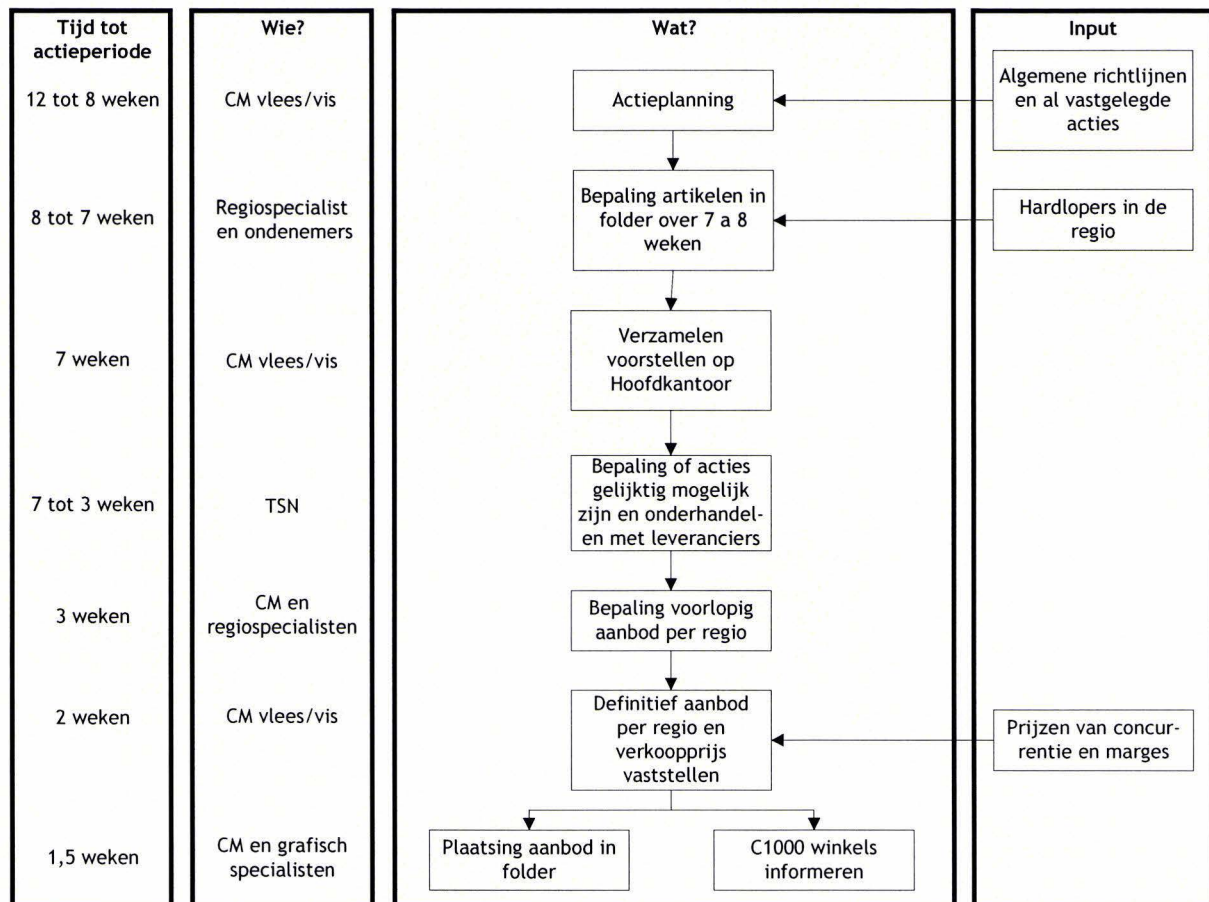
Bij het bepalen van het folderaanbod speelt het seizoen/weer een grote rol, omdat dat de beschikbaarheid van en de vraag naar AGF artikelen sterk beïnvloedt. Daarnaast bepalen acties van concurrenten, de prijzen van concurrenten en de lengte tot een vorige actie het aanbod van actieartikelen en de actieverkooprij.

Pas anderhalve week voor de start van de actieweek, op woensdag om 10.00 uur, worden het folderaanbod en de actieverkooprij definitief gemaakt door de Category Manager (CM) van AGF. Dit aanbod wordt doorgestuurd naar C&P. Om 11.00 uur heeft C&P het in de folder staan. Tijdens de onderhandelingen is al een voorlopige inkooprij vastgesteld. Dat is nodig voor het vaststellen van het folderaanbod. Daarbij wordt namelijk gestuurd op een percentage omzetaandeel van het totale AGF assortiment in de winkels (10% voor zowel folderartikelen als winkelaanbiedingen) als op een specifieke marge (5% voor folderartikelen en 25% voor winkelaanbiedingen). Het vastgestelde folderaanbod en de voorlopige inkooprijen worden op woensdag doorgemailed naar de winkels. Op de donderdagochtend een halve week voor het begin van de actieweek worden de definitieve inkooprijen vastgesteld. Op dat moment is namelijk veel beter zicht op wat de beschikbaarheid van de artikelen tijdens de actieweek gaat zijn en wat de prijzen bij concurrenten zijn. De verkooprijen van AGF volgen dus direct uit de onderhandelingen van de inkopers. C&P speelt bij de totstandkoming van deze prijzen geen rol. Het komt soms voor dat de verkooprij in de winkel onder de inkooprij van de DCs ligt.

Op die donderdag wordt ook het winkelaanbod met bijbehorende verkooprijen bepaald voor de komende week. Dit kan een week later dan het folderaanbod, omdat het winkelaanbod niet gedrukt en verspreid hoeft te worden via de folder.

B.3 Vlees/vis

De bepaling van folderaanbod voor de assortimentsgroep vlees/vis staat grafisch weergegeven in figuur B.3.



Figuur B.3 Bepaling folderaanbod vlees/vis



C1000 loopt in de supermarktwereld voorop met zijn vlees. Vlees heeft een "fair share" van 155. Dit betekent dat bij vlees het marktaandeel 55% boven Schuitema's marktaandeel op basis van het totale assortiment ligt. Vis aan de andere kant is een ondergeschoven kindje bij Schuitema en de winkels. Voor vis ligt het marktaandeel ver onder het marktaandeel van Schuitema op basis van het totale assortiment.

Per week staan er standaard minimaal vier vleesartikelen in de folder. Vis heeft geen vaste folderplek. Wanneer er een visartikel in de folder wordt geplaatst komt deze meestal bovenop de vier vleesplaatsen. Het komt ook voor dat er een vleesartikel minder op de folder komt. Ondanks de weinige aandacht voor vis zijn de folderacties met visartikelen doorgaans wél een succes. Dit blijkt uit de hoge verkoopcijfers van visartikelen tijdens actieperiodes in vergelijking met reguliere verkooperperiodes.

Het bepalen van het wekelijkse folderaanbod voor vlees/vis gebeurt per regio, omdat de leveranciers uit dezelfde markt hun dieren moeten halen. Het aanbod van dieren is vrij stabiel, waardoor een actie met hetzelfde vlees in alle regio's bijna onmogelijk is gezien de enorme toename in verkopen gedurende een actieperiode. Er zijn centraal bij Schuitema actieplanningen voor de komende acht tot twaalf weken. Daarin staan algemene richtlijnen en ver van tevoren afgesproken acties met leveranciers. Deze actieplanningen zijn richtlijnen voor de regiospecialisten die verder redelijk zelfstandig het folderaanbod kunnen bepalen. In de regio bespreekt de specialist met een groepje ondernemers welke artikelen in de actie komen over zeven tot acht weken. Voor folderaanbod worden eigenlijk alleen de hardlopende artikelen geselecteerd zoals rundergehakt, kipfilet, karbonades et cetera. Hierdoor zijn er slechts een tiental artikelen die in aanmerking komen voor een folderplaats. Per week worden de voorstellen bij Schuitema verzameld en wordt gecontroleerd of de acties in de regio's wel gelijktijdig plaats kunnen vinden. Bij het goedkeuren van de voorgestelde acties worden ook de leveranciers betrokken. Dit betekent dat met alle door Schuitema geselecteerde leveranciers afspraken moeten worden gemaakt. Als de leveranciers voor de betreffende week al een actie hebben bij een andere grote supermarktorganisatie zullen ze de actie van C1000 er niet bij kunnen hebben. Ondanks de opsplitsing in regio's kan het voorkomen dat twee of meer regio's met een voorstel komen voor hetzelfde artikel waarvan niet genoeg aanbod is op de markt. In dat geval moeten er wijzigingen in de plannings worden gemaakt.

Hoewel het aanbod van dieren dus vrij stabiel is, is er op artikelniveau voldoende flexibiliteit voor acties. De leveranciers en slachterijen hebben namelijk meerdere afzetkanalen voor stukken vlees. Vroeger moest er voor een actie met ham een heel varken worden gekocht, tegenwoordig kan men alleen de ham kopen. De leverancier verkoopt de rest van het varken in de andere kanalen.

Af en toe komt het voor dat een leverancier zelf met een idee voor een actie komt. Meestal wil deze dan zijn artikel promoten en stelt daar een zeer gunstige inkoop prijs tegenover. Schuitema bepaalt in zulke gevallen of de actie wordt gehouden. Over de inkoop prijzen van folderartikelen wordt per leverancier onderhandeld. Deze kunnen dus van elkaar verschillen. Alle inkoop prijzen zijn inzichtelijk voor de winkels. Dit kunnen ze gebruiken bij de keuze voor een leverancier. In de meeste gevallen doet een winkel zaken met de vaste leverancier, omdat die dan ook eerder bereid zal zijn extra inspanningen te doen als dat nodig mocht zijn. Drie weken voor de actie is het voorlopige folderaanbod vastgesteld. Twee weken van tevoren wordt het aanbod definitief gemaakt. Dan stelt Schuitema ook de verkoopprijzen vast op basis van prijzen van concurrenten, prijzen tijdens vorige acties, onderhandelde inkoop prijzen, marges en normale verkoopprijzen. Vleesartikelen zijn margerijke artikelen. Tijdens acties worden de folderartikelen met een nul- of minmarge verkocht (winkelaanbod meestal met een kleine positieve marge). Onder normale omstandigheden heeft vlees een gemiddelde marge van 25% tot 28%. Ondanks de mindere aandacht voor vis, heeft ook vis ook een aantrekkelijke marge van 20% tot 25%.

Het wekelijkse winkelaanbod bestaat uit minder scherpe acties. Meestal zijn dit acties met artikelen die niet de echte hardlopers zijn, maar wel commercieel aantrekkelijk. Daarnaast wordt gekeken naar verwante artikelen aan het folderaanbod. Als biefstuk folderaanbod is, is het handig om rosbief winkelaanbod te maken, want dat komt van hetzelfde stuk rund.



Bijlage C Project fasering

In deze bijlage wordt de fasering van dit onderzoek beschreven.

Het TienStappenPlan van Kempen et al. (2000) is ook een mogelijke invulling van de regulatieve cyclus (zie hoofdstuk twee). Dit TienStappenPlan is als uitgangspunt genomen voor de fasering van het project. Er is gekozen om het slechts als fasering voor dit onderzoek te nemen, omdat de inhoudelijke invulling van de verschillende fasen zoals gegeven door Kempen et al. (2000) niet dezelfde duidelijkheid schept en houvast biedt als het onderzoeksmodel van Verschuren en Doorewaard (1995). Kempen et al. (2000) geven wel duidelijk de verschillende fasen van een praktijkonderzoek aan. Daarbij geven zij richtlijnen voor het eindresultaat van een fase, afspraken met de opdrachtgever die gemaakt dienen te worden en de tijd die een fase grofweg in beslag mag nemen van de totale doorlooptijd van het project.

In tabel C.1 is overzichtelijk weergegeven welke stap in het onderzoek wanneer plaats heeft gevonden. Tevens is aangegeven wat het eindresultaat van die fase was en welke personen bij die fase betrokken waren. Stap 9 van het TienStappenPlan (invoering van oplossing) ontbreekt. Zoals in hoofdstuk twee aangegeven, is invoering van de oplossing niet mogelijk vanwege de beschikbare tijd. De literatuurstudie is geen onderdeel van het TienStappenPlan, maar is gestart voor het begin van dit onderzoek en enkele weken na de start van dit onderzoek afgerond. Om die reden én omdat het ook als deel van de externe oriëntatie kan worden beschouwd is deze toch opgenomen in de planning.

Periode	Stap	Mijlpalen eind van de periode	Betrokkenen
Mei en juni 2005	Literatuurstudie	Rapportage over de huidige stand van zaken in de literatuur over het onderzoeksobject	Eerste TU/e-begeleider
Half mei tot midden juni 2005	1 Externe oriëntatie	Beeld van het bedrijf en de branche gekregen	
Half mei 2005	2 Intake gesprek	Initiële opdrachtformulering vastgesteld	Eerste TU/e-begeleider Bedrijfsbegeleider
Begin juni tot half juli 2005	3 Oriënterende interviews	Huidige stand van zaken onderzoeksobject in kaart gebracht	
Half juni tot half juli 2005	4 Analyse	Probleemkluwen	
Half juli 2005	5 Terugkoppeling/contractering	Definitieve opdrachtformulering	Eerste TU/e-begeleider Bedrijfsbegeleider
Begin augustus 2005	6 Werkplanning en projectorganisatie	Plan van aanpak en onderzoeksmodel	
Half juli tot half september 2005	7 Diepteonderzoek	Tussentijdse presentatie met keuze voor oplossingsrichting	Eerste TU/e-begeleider Tweede TU/e-begeleider Bedrijfsbegeleider
Half september tot januari 2006	8 Oplossingsplan	Een vraagvoorspellingsmodel en een model voor logistieke aansturing van folderartikelen	
Januari 2006	Implementatiefase (geen officiële stap in TienStappenPlan)	Een implementatieplan voor het vraagvoorspellingsmodel en model voor logistieke aansturing van folderartikelen	
Februari 2006	10 Afrondingsfase	Eindpresentatie en eindrapportage van de resultaten uit het afstudeerproject	Eerste TU/e-begeleider Tweede TU/e-begeleider Bedrijfsbegeleider

Tabel C.1 Planning van het afstudeerproject



Bijlage D Feiten en cijfers logistiek Schuitema

Met goede en steeds slimmere logistiek levert Schuitema een belangrijke bijdrage aan het succes van C1000. Het is daarbij essentieel dat er steeds beter wordt geanticipeerd op de vraag van de vestigingen. De invoering van de Bestelmodule bij steeds meer C1000 supermarkten betekent in dat opzicht een grote vooruitgang. Het aantal Out-of-Stock (OOS) gevallen is flink gedaald terwijl de voorraden in de supermarkten juist zijn afgenomen. De invoering van deze nieuwe technologie draagt dus bij aan betere, efficiëntere logistiek.

Twee speerpunten van C1000 zijn kostenverlaging en omzetmaximalisatie. Deze speerpunten vormen een belangrijke input voor de logistieke doelstelling van Schuitema:

“Minimalisatie van de consumentenkostprijs” (binnen de gestelde kwaliteitseisen)

Een verlaging van de consumentenkostprijs kan op twee manieren worden bereikt. Via het verlagen van de consumentenprijs of door kwaliteitsverhoging bij gelijkblijvende consumentenprijzen. Van beide acties gaat een omzetverhogende werking uit. Toenemende omzetten maken het weer mogelijk om op de kosten te besparen. Niet alleen in de conditionele sfeer richting leveranciers, maar vooral ook op logistiek vlak. Bij grotere volumes kunnen logistieke processen efficiënter worden ingericht. Als gevolg daarvan kunnen de prijzen weer verder omlaag en/of de kwaliteit omhoog.

Logistiek is voor Schuitema meer dan alleen het leveren van goederen. Het is een systeem van voorspellen en bestellen, ontvangen en uitleveren, opslag en transport. Ook binnen logistiek ligt de focus op de consument. Wanneer de consumentenwensen veranderen, heeft dat consequenties voor de volledige logistieke keten. Het logistieke concept is gestoeld op vijf basisprincipes (www.schuitema.nl):

- Lage inkooprijzen door grootschalige DCs
- Hoge kwaliteit door korte leadtimes en een gesloten koelketen
- Hoge productiviteit door “family grouping” (artikelen worden in het DC zo bij elkaar op een container geplaatst zoals ze ook in de supermarkt bij elkaar staan om het vulproces effectiever te maken).
- Lage voorraadkosten door frequente leveringen
- Lage transportkosten door hoge beladingsgraad vrachtwagens

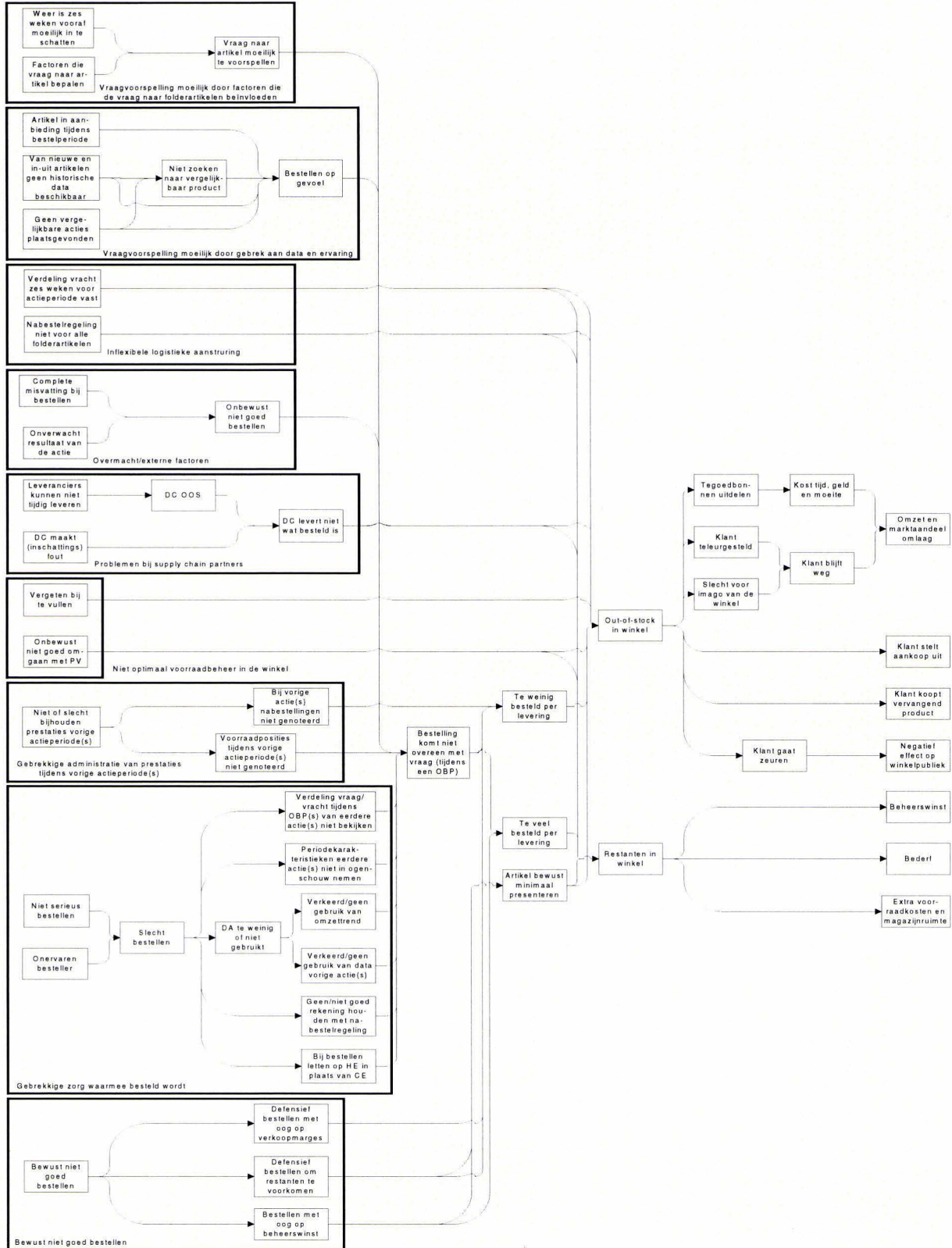
Frequente leveringen zijn mogelijk dankzij geïntegreerd vervoer en een uitgekiende routeplanning. De vrachtwagens hebben drie temperatuurzones waardoor het mogelijk is tegelijkertijd diepvries-, andere semi-vers, AGF en houdbare artikelen te vervoeren. De vrachtwagens hebben een gemiddelde beladingsgraad van 90%. Dat is hoog, maar ook noodzaak vanwege verkeersopstoppingen en de slechte bereikbaarheid van binnensteden (www.schuitema.nl). Een aantal cijfers over de logistiek van Schuitema op een rij (www.schuitema.nl):

- Ruim vijfhonderd verschillende leveranciers.
- 290 miljoen colli per jaar. Colli is het meervoud van collo, wat een stuk ter verzending is, ongeacht de aard van de verpakking (kist, krat, pak et cetera) (Geerts et al., 1999).
- Dagelijks zijn 150 Schuitema vrachtwagens onderweg. In 2003 legden ze 19 miljoen kilometer af.
- De doorlooptijden (tussen bestelling en aflevering) zijn voor AGF acht tot zestien uur, voor andere groepen twaalf tot 24 uur.
- Er zijn zes DCs (zie bijlage A) waarvan er vijf ‘full-line’ zijn en één een ondersteunende functie heeft (HWH). In de DCs leveren de leveranciers hun goederen af. De artikelen worden opgeslagen in vier afdelingen: houdbaar, semi-vers, diepvries en AGF.
- Gemiddeld halen de DCs een servicegraad van 98-99%. Dit is gemeten naar aantal colli besteld en aantal colli geleverd en houdt dus in dat het overgrote deel van het aantal bestelde colli aan de C1000 winkels wordt geleverd. De servicegraad per artikel is onbekend.



Bijlage E Probleemkluwen

In deze bijlage wordt de volledige problematiek rondom het voorspellen en bestellen van folderartikelen toegelicht. Dit gebeurt aan de hand van de complete probleemkluwen. Deze staat weergegeven in figuur E.1. Een vereenvoudigde weergave van de probleemkluwen is afgebeeld in figuur 4.1.



Figuur E.1 Complete probleemkluwen



Links in de kluwen staan de grondoorzaken van de problemen bij het bestellen van folderartikelen. Deze zijn te clusteren in negen oorzaakgroepen, van boven naar beneden:

1. Vraagvoorspelling moeilijk door factoren die de vraag naar folderartikelen beïnvloeden
2. Vraagvoorspelling moeilijk door gebrek aan data en ervaring
3. Inflexibele logistieke aansturing
4. Overmacht/externe factoren
5. Problemen bij supply chain (SC) partners
6. Niet optimaal voorraadbeheer in de winkel
7. Gebrekkige administratie van prestaties tijdens vorige actieperiode(s)
8. Gebrekkige zorg waarmee besteld wordt
9. Bewust niet goed bestellen

Oorzaken die de moeilijkheid van vraagvoorspellen voor actieartikelen bepalen zijn: 1) de vele factoren die de vraag naar een artikel beïnvloeden en 2) de factor weer. Het weer is zes weken van tevoren, bij het bestellen, moeilijk in te schatten en heeft voor een aantal artikelen een significant effect op de verkopen. Andere factoren die de vraag naar een artikel kunnen beïnvloeden zijn: kannibaliserende acties (eerdere acties met een vergelijkbaar artikel waardoor consument al in behoefte is voorzien), eerdere of gelijktijdige acties van concurrent met vergelijkbaar product, mate van prijsverlaging, promotieondersteuning, presentatie in de winkel, houdbaarheid van het artikel, hard lopend of zacht lopend artikel, lengte tot vorige actieperiode, demografische factoren, regionale activiteiten, periodekarakteristieken (niet het weer, maar bijvoorbeeld vakantieperiodes en feestdagen) en de sfeer in de winkel. Doordat de vraag naar een artikel moeilijk te voorspellen is door deze vele factoren, is de kans groot dat de bestelling van een actieartikel niet overeenkomt met de vraag (tijdens een overbruggingsperiode (OBP)) naar een actieartikel.

Deze tak vormt een onderdeel van het verdere onderzoek, omdat het in kaart brengen van de factoren die een rol spelen en op welke manier zij een rol spelen, van substantieel belang kunnen zijn bij het verbeteren van bestellingen van een serieuze besteller. Doordat deze tak onderdeel is van verder onderzoek kunnen de gevolgen van "bestelling komt niet overeen met vraag tijdens een OBP" ook meegenomen worden in het project. Het gaat om "te weinig besteld per levering" en "te veel besteld per levering", welke leiden tot respectievelijk OOS en restanten.

In de tweede tak wordt er ook getracht om goed te bestellen. In deze tak, vraagvoorspelling moeilijk door gebrek aan data en ervaring, bevinden zich een aantal oorzaken die tot gevolg hebben dat folderartikelen "op gevoel" besteld moeten worden, waardoor de bestelling niet overeen komt met de vraag (tijdens een OBP). De oorzaken zijn: 1) het artikel is in de aanbieding op het moment dat het besteld moet worden voor de volgende actieperiode (dus zijn er nog geen recente verkoopdata van het artikel tijdens een actie beschikbaar, 2) van nieuwe en in-uit artikelen zijn geen historische data beschikbaar en 3) er hebben nooit (vergelijkbare) acties van het artikel plaatsgevonden. Het spreekt voor zich dat deze punten tot gevolg hebben dat er weinig data en ervaring aanwezig is op basis waarvan besteld kan worden.

De eerste oorzaak hangt samen met het vaststellen van het folderaanbod. Daarbij wordt geen rekening gehouden met het bestellen in de winkels en de daarvoor benodigde data. Door te plannen dat een artikel niet besteld hoeft te worden in de week dat er juist een actie aan de gang is, maar door een week te wachten hebben winkels wel, en ook zeer recente, data om hun bestelling op te baseren.

De andere twee oorzaken zouden in sommige gevallen ten dele aangepakt kunnen worden door te zoeken naar historische data van een vergelijkbaar artikel. Echter dat wordt niet standaard gedaan, waardoor alsnog "op gevoel" besteld wordt. Wanneer wel gekeken wordt naar een vergelijkbaar artikel moet wel goed gelet worden op het aantal Consumenten Eenheden (CEn) in een Handels Eenheid (HE), de normale verkoopprijs, de actieprijs en merkeigenschappen (het ene merk verkoopt in een bepaalde regio beter dan in een andere).

Het is interessant om deze tak verder te analyseren, omdat oplossingen direct kunnen leiden tot betere prestaties van een welwillend besteller. Dus is deze tak meegenomen in het onderzoek. De gevolgen van deze tak zijn dezelfde als die van de eerste tak en zijn dus onderdeel van het onderzoek.

De derde groep bevat oorzaken met betrekking tot de huidige logistieke aansturing. Onder logistieke aansturing wordt in dit onderzoek verstaan het aansturingsproces van bestellen tot en met verkopen in de winkel. Het blijkt dat dit proces in de huidige situatie inflexibel is. Die inflexibiliteit komt tot uiting in de oorzaken: 1) houdbare en semi-vers artikelen moeten vijf en een halve week voor de actieperiode worden besteld en de winkels krijgen in de actieperiode exact geleverd wat dan besteld wordt en 2) behalve reguliere houdbare artikelen kunnen folderartikelen niet zonder meer worden nabesteld.

Uit de eerste oorzaak blijkt de inflexibiliteit met betrekking tot het afleveren van artikelen. In vijf en een halve week tijd en gedurende de actieperiode kunnen veel zaken veranderen waardoor de bestelde



hoeveelheid artikelen voor een winkel sterk kan afwijken van de werkelijke vraag. Echter er is geen bijsturing mogelijk als dergelijke veranderingen optreden.

Het niet kunnen nabestellen van bepaalde folderartikelen leidt tot inflexibiliteit in het bestelproces. Voor deze artikelen moet weken van tevoren worden bepaald hoeveel er nodig zijn. Als blijkt dat tijdens de actieperiode de artikelen harder loper dan verwacht is er geen zekerheid dat deze artikelen nog geleverd kunnen worden. Er is hoogstens een inspanningsverplichting. Overigens kan van nabestelbare artikelen slechts 20% worden nabesteld. Die 20% is een VV die vast staat en dus niet afhankelijk is van het artikel of de vraag naar een artikel. Dit zorgt er voor dat er ondanks een VV problemen met artikelbeschikbaarheid en restanten voor kunnen doen.

Door niet alleen te focussen op het juist trachten te voorspellen van vraag naar folderartikelen, maar door ook het bestel- en afleverproces, ofwel de logistieke aansturing, verder te onderzoeken kan er wellicht meer geprofiteerd worden van de inspanningen om goed te voorspellen. Deze groep vormt daarom een onderdeel van dit onderzoek. Evenals het directe gevolg: bestelling komt niet overeen met de vraag (tijdens een OBP).

Groep vier bestaat uit: 1) een complete misvatting bij het bestellen (een menselijke fout) en 2) een onverwacht resultaat van de actie. Bij de oorzaken in deze groep gaat men ervan uit dat er een goede bestelling geplaatst is, maar de bestelling blijkt uiteindelijk toch niet overeen te komen met de vraag (tijdens een OBP) doordat er onbewust niet goed besteld is. Bestellen is in de huidige situatie puur mensenwerk. Fouten maken is menselijk, dus de kans op een onbewuste fout is bij bestellen aanwezig. Externe factoren kunnen leiden tot een onverwacht resultaat van een actie. Een artikel kan ineens extreem populair blijken te zijn bij een bepaalde groep mensen, of iemand koopt de schappen leeg voor een groot feest. Dit soort overmacht en externe factoren zullen altijd blijven bestaan. Daarom wordt deze groep niet expliciet betrokken in dit onderzoek.

Opgemerkt moet worden dat externe factoren wel een directe relatie hebben met voorspelbaarheid en dat bij de oplossing van het probleem het kunnen inspelen op externe factoren een criterium kan zijn. Van het directe gevolg is op basis van andere oorzaaksgroepen al bepaald dat die meegenomen wordt in dit onderzoek.

In de vijfde groep staan oorzaken die te maken hebben met problemen bij de partners in de SC van C1000 winkels, namelijk de DCs en de leveranciers van folderartikelen. Door een fout in de SC kan het voorkomen dat het DC niet kan leveren wat er besteld is, wat direct zal leiden tot OOS of restanten in de winkels. Dit komt overeen met resultaten van Raman et al. (2001). Oorzaken kunnen zijn: 1) leveranciers kunnen niet tijdig leveren waardoor het DC OOS raakt en/of 2) een (inschattings)fout van het DC.

Leveranciers kunnen productieproblemen ondervinden of een tekort aan grondstoffen hebben. Als gevolg daarvan zijn de leveranciers niet in staat tijdig het juiste aantal artikelen naar de DCs te brengen, of in het geval van incasso leveranciers direct aan de winkel te leveren. In het eerste geval raken de DCs OOS en kunnen zij niet voorzien in de vraag van de winkels, wat leidt tot OOS in de winkels. Binnen Schuitema worden dit "manco's" genoemd. In het tweede geval leidt een probleem bij een leverancier direct tot het niet kunnen voldoen aan de bestellingen van winkels.

De andere schakel in de SC waar het fout kan gaan zijn de DCs. Ten eerste kunnen DCs de vraag naar folderartikelen verkeerd inschatten. Dit speelt met name een rol bij AGF, omdat voor de andere assortiments(sub)groepen de winkelbestellingen bij elkaar worden opgeteld. Echter ook daarbij kan het misgaan, onder andere door het verkeerd afronden van bestelvolumes. Gevolg kan zijn dat er manco's optreden. Ten tweede kunnen er bij het orderpicken op de DCs fouten gemaakt worden. Pickers kunnen de verkeerde artikelen op een rolcontainer plaatsen waardoor een winkel niet de bestelde artikelen, maar andere artikelen ontvangt. Binnen Schuitema worden dit omwisselingen genoemd. Omwisselingen bij folderartikelen komen echter zelden voor omdat in de DCs de folderartikelen apart staan opgeslagen en apart worden verzameld. Doordat het aanbod folderartikelen erg gevarieerd is wordt de kans op omwisselingen verder verkleind omdat een picker niet snel een totaal ander artikel voor het bestelde artikel aanziet. Als er een omwisseling is dan kan dat leiden tot een OOS van het niet geleverde artikel en restanten van het verkeerd geleverde artikel. Ten derde kunnen verpakkingen en artikelen op de DCs en tijdens het transport kapot gaan. Binnen Schuitema wordt dit "breuk" genoemd. Door breuk kunnen de DCs niet hetgeen leveren wat de winkels hebben besteld, wat kan leiden tot OOS in de winkels. Al deze oorzaken liggen buiten het invloedsbereik van de afdeling waarvoor dit onderzoek wordt uitgevoerd. Het is daarom niet mogelijk om vanuit de context van dit onderzoek deze oorzaken verder te onderzoeken. Dus wordt deze tak verder buiten beschouwing gelaten.

Onder niet optimaal voorraadbeheer in de winkel vallen: 1) goed besteld, maar vergeten bij te vullen en 2) onbewust niet goed omgaan met presentatievoorraad. Het bijvullen en het op de juiste manier presenteren van folderartikelen behoren tot de dagelijkse werkzaamheden binnen een C1000 winkel. Het komt voor dat er een goede bestelling is gedaan en dat er voldoende folderartikelen in het magazijn aanwezig zijn, maar dat er niet wordt bijgevuld waardoor de schappen in de winkel leeg zijn. Dit



betekent dat het artikel voor de consument OOS is. Met het op de juiste wijze presenteren van folderartikelen wordt bedoeld dat folderartikelen zo gepresenteerd worden dat de vraag (kunstmatig) zo goed mogelijk aansluit op het aanbod. Wanneer het bijvoorbeeld in een actieweek mooier weer is dan tijdens het bestellen van het actieartikel frisdrank verwacht, dan is het waarschijnlijk dat er te weinig besteld is om aan de vraag te kunnen voldoen als het artikel midden in de voordeelstraat staat. Daarom zal de winkel naar eigen inzicht moeten bepalen waar en hoeveel van het artikel geplaatst moet worden zodat de vraag minder zal zijn en het aanbod beter toereikend om aan die (kunstmatig) gereduceerde vraag te voldoen. Iedere C1000 winkel zal zelf het voorraadbeheer naar behoren moeten uitvoeren. Verder is de relatie van de beschreven oorzaken met vraagvoorspelling en bestellen niet direct aanwezig. Om deze redenen wordt deze groep niet meegenomen in dit onderzoek.

Gebrekkige administratie van prestaties tijdens vorige actieperiode(s) is de zevende tak in de kluwen. Onder deze tak vallen: 1) het niet noteren van nabestellingen tijdens vorige actie(s) en 2) het niet noteren van voorraadposities tijdens vorige actieperiode(s).

Doordat nabestellingen niet genoteerd worden, wordt er bij het bestellen voor nieuwe acties alleen gekeken naar wat er bij voorgaande acties in eerste instantie was besteld. Men ziet dan niet dat de oorspronkelijke bestelling niet toereikend was om aan de vraag te kunnen voldoen.

Het niet noteren van voorraadposities tijdens vorige actieperiode(s) resulteert in het ontbreken van informatie over OOS en/of restanten op verschillende tijdstippen gedurende voorgaande actieperiode(s). Dit kan niet alleen van belang zijn bij het bepalen van de totale te bestellen hoeveelheid, maar ook bij het bepalen van de te bestellen hoeveelheid per levering. Beide activiteiten zijn noodzakelijk voor het maken van goede verkoopvoorspellingen en het bestellen van de juiste hoeveelheid. Ook Makridakis et al. (1979-b) geven aan dat verkoopdata vaak niet de echte vraag weergeven als gevolg van OOSs. Volgens hen is dit een van de grootste problemen bij het voorspellen van vraag.

Het is de verantwoordelijkheid van de C1000 winkels zelf om de twee activiteiten goed uit te voeren. Van buiten is daar weinig invloed op uit te oefenen. Daarom wordt deze groep verder niet meegenomen in dit onderzoek. Echter de activiteiten zijn wel randvoorwaarden om te komen tot een goede bestelling.

De achtste groep in de kluwen is de gebrekkige zorg waarmee besteld wordt. Binnen deze tak zijn een aantal oorzaken en gevolgen te onderscheiden: 1) niet serieus bestellen of 2) bestellen door een onervaren besteller welke kunnen leiden tot 3) slecht bestellen. Als gevolg daarvan kan het zijn dat 4) de verdeling van vraag en vracht tijdens een OBP in voorgaande actieperiode(s) niet wordt bekeken, 5) de periode karakteristieken van voorgaande acties niet in ogenschouw worden genomen, 6) geen of niet goed rekening wordt gehouden met de nabestelregeling, 7) bij het bestellen gelet wordt op HE in plaats van CE en 8) Detailhandels Automatisering (DA) te weinig of niet wordt gebruikt, welke resulteert in 9) het verkeerd of niet gebruiken van omzettrend en/of 10) het verkeerd of niet gebruiken van data van vorige acties.

Dat onervaren bestellers slecht bestellen wanneer zij niet voldoende hulp krijgen spreekt voor zich.

Onder niet serieus bestellen vallen het niet inzien van de importantie van acties en te weinig tijd besteden aan het bestellen van folderartikelen. Het gevolg is slecht bestellen doordat verkoopplannen niet goed worden doorgenomen en geen rekening wordt gehouden met het displayplan. Het displayplan geeft aan hoeveel folderartikelen geplaatst kunnen worden in de stellingen.

De verdeling van vraag en vracht tijdens een OBP in voorgaande actieperiode(s) kan inzicht geven in hoeveel besteld moet worden per levering. Bij slecht bestellen gebeurt dit vaak niet.

Het tijdstip waarop voorgaande acties plaatsvonden is meestal niet gelijk aan het tijdstip van de komende actie. Om goed te vergelijken moeten daarom de periodes waarin eerdere acties plaatsvonden worden beschouwd. Met name feestdagen als Kerstmis en Pasen en vakantieperiodes spelen hier een rol.

Door bij het bestellen rekening te houden met de nabestelregeling kunnen restanten of OOS worden gereduceerd. Dit wordt alleen niet door elke winkel gedaan.

Bestellers bestellen in aantallen HE. In de verkoopplannen staat vermeld hoeveel CEn er in een HE zitten. Het komt voor dat bestellers niet letten op het aantal CEn in een HE. Soms bestellen ze "dezelfde hoeveelheid als altijd". Met dezelfde hoeveelheid bestellen ze dan evenveel HE als bij voorgaande acties. Het kan echter zijn dat het aantal CE in een HE ondertussen is veranderd, bijvoorbeeld door een andere verpakking.

In DA staat veel bruikbare informatie voor het maken van een bestelling. Zo zijn er omzettrends te zien, verkopen tijdens verschillende periodes en prestaties van acties bij verschillende prijzen. Door slechte bestellers wordt DA echter niet of te weinig gebruikt.

Verkeerd of geen gebruik van de omzettrend houdt in dat niet goed wordt gekeken naar hoe het artikel zich over de tijd gedraagt. Wat zijn de algemene trends en wat zijn de prestaties tijdens voorgaande acties? Voor het juiste gebruik van de omzettrend is het noodzakelijk om alleen een relevante periode te beschouwen. Dat wil zeggen data van niet te lang geleden, maar ook niet alleen data van het meest recente verleden.



Wanneer er gekeken wordt naar data van vorige acties wordt er soms niet goed gelet op welke data wordt gebruikt. Zo komt het voor dat alleen de weekomzet wordt bekeken en niet de omzet op dagniveau. Deze dagomzetten kunnen juist belangrijk zijn voor de verdeling van vracht over de leveringen. Daarnaast verschillen acties in de mate van prijsverlaging. De mate van prijsverlaging heeft invloed op de vraag naar een artikel en daarom zal moeten worden bekeken hoeveel tijdens een voorgaande actie is verkocht tegen welke prijs. Op basis daarvan kan een inschatting worden gemaakt hoeveel verkocht gaat worden tegen de toekomstige actieprijzen.

Al deze factoren leiden tot hetzelfde gevolg: de bestelling komt niet overeen met de vraag (tijdens een OBP). Alle oorzaken in deze groep zijn gerelateerd aan de mate van zorg waarmee besteld wordt. Die zorg is eigen aan de bestellers in de winkels. Gedrag is niet te beïnvloeden door een te ontwikkelen model of tool die betere bestellingen mogelijk maakt. Daarom wordt deze groep in het onderzoek buiten beschouwing gelaten. Het is wel noodzakelijk om het gedrag van bestellers te veranderen om OOS in winkels te verlagen. Het duidelijk maken van het belang van goede bestellingen en het creëren van draagvlak voor een oplossing om tot goede bestellingen te komen is daarbij cruciaal. Deze groep bevat dus oorzaken die aangepakt moeten worden bij de implementatie van de oplossing.

Sommige C1000 winkels bestellen bewust te veel of te weinig. Onder bewust niet goed bestellen vallen: 1) defensief bestellen met het oog op marges, 2) defensief bestellen om restanten te voorkomen en 3) bestellen met het oog op beheerswinst.

Er kan defensief besteld worden met het oog op verkoopmarges. Folderartikelen waarop een (hoge) minmarge zit en/of die weinig omzetverhogend werken zijn, volgens een aantal winkels, vanuit financieel perspectief niet aantrekkelijk om te verkopen. Echter hierbij verliezen die winkels uit het oog dat klanten die voor die folderartikelen naar de winkel komen ook andere artikelen meenemen en dat de totale inhoud van hun winkelwagen wel een positieve marge kan hebben.

C1000 winkels zitten vaak niet te wachten op voorraad in het magazijn (restanten). Dit leidt tot voorraadkosten, in beslag name van ruimte in het magazijn waar andere artikelen hadden kunnen staan, en tot bederf wanneer de artikelen te lang in het magazijn blijven staan na de actieperiode. Vooral voorraad van niet gangbare artikelen en in-uit artikelen is ongewenst. Wanneer deze artikelen in de actie komen worden ze defensief ingekocht zodat de kans op restanten minimaal is.

Bij bestellen met het oog op beheerswinst wordt juist meer besteld dan nodig is om aan de vraag te kunnen voldoen. Hetgeen te veel is ingekocht tegen de actie-inkoopprijs kan na de actieperiode worden verkocht tegen de normale verkoopprijs. Zo ontstaat beheerswinst. Dit komt voornamelijk voor bij artikelen die tijdens een actieperiode een stuk goedkoper ingekocht kunnen worden, artikelen die buiten een actie om ook goed lopen (oftewel gangbare artikelen) en als er voldoende ruimte in het magazijn is.

Het gedrag om bewust niet goed te bestellen is eigen aan de persoonlijkheid van de betreffende bestellers. Omdat winkels zelf verantwoordelijk zijn voor hun bestellingen, is dit gedrag van buitenaf niet te controleren, laat staan te beïnvloeden. Daarom wordt deze tak buiten dit onderzoek gelaten. De directe gevolgen van de tak zijn het bewust minimaal presenteren van het actieartikel (om meer tegen de normale verkoopprijs te kunnen verkopen na de actieperiode), het te veel bestellen per levering en het te weinig bestellen per levering. Het bewust minimaal presenteren van het actieartikel wordt alleen door deze tak bepaald en kan daarom ook verder buiten beschouwing worden gelaten. De gevolgen van het minimaal presenteren van folderartikelen zijn restanten en/of OOS. Restanten omdat er wel genoeg besteld is, maar zo min mogelijk artikelen in het schap worden geplaatst en OOS omdat het kleine aantal gepresenteerde artikelen snel uit de schappen is verdwenen.

Hierboven is toegelicht welke oorzaakgroepen en welke niet in dit onderzoek worden behandeld. Dit vormt de afbakening van dit onderzoek. In figuur E.2 op pagina 83 is de afgebakende probleemkluwen afgebeeld. De groene vakjes zijn onderdeel van dit onderzoek. De rode vakjes indiceren de projectafbakening: deze zijn buiten beschouwing gelaten in dit onderzoek.

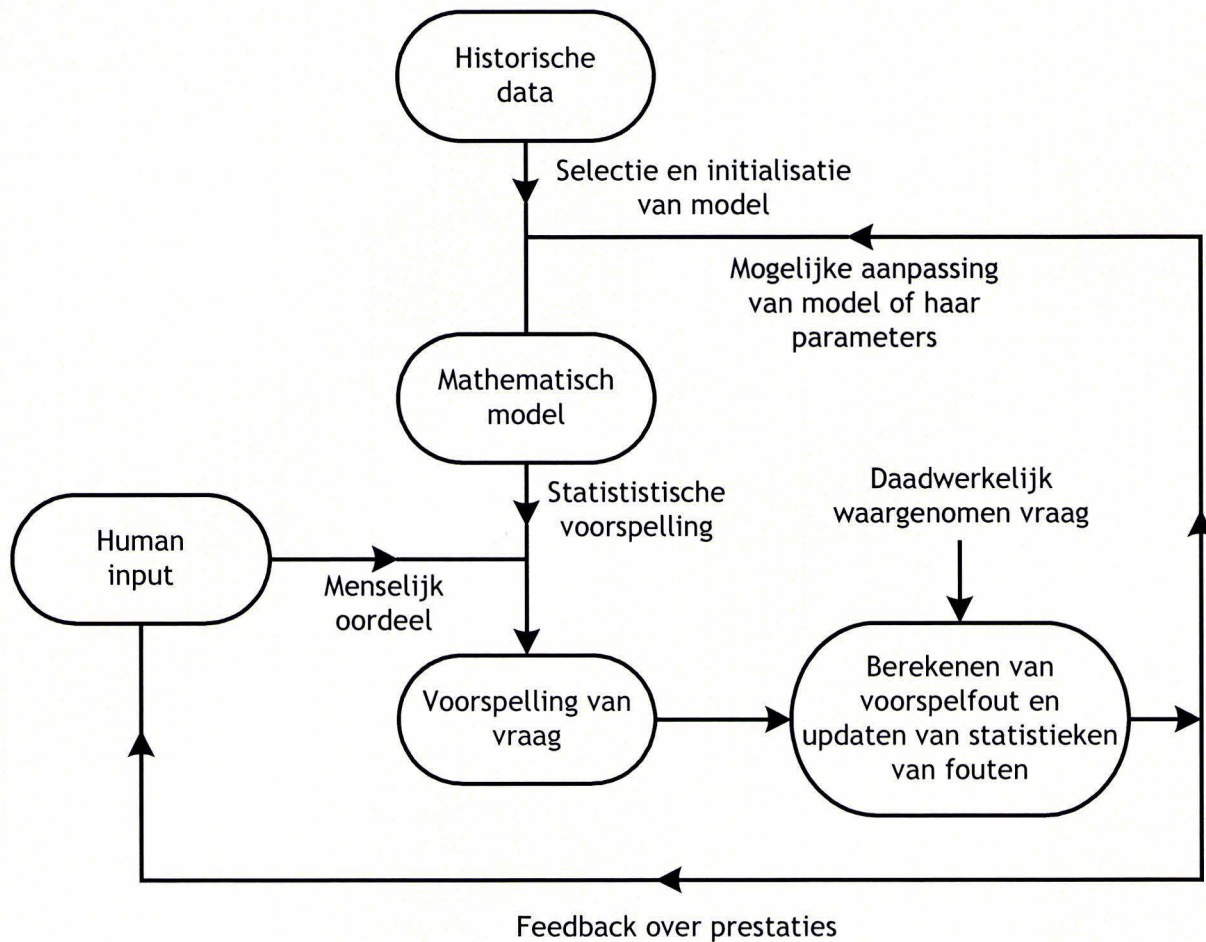


Figuur E.2 Afbakende probleemkluwen



Bijlage F Voorspelraamwerk

In deze bijlage staat een algemeen voorspelraamwerk afgebeeld (figuur F.1). Dit raamwerk is ontleend aan Silver et al. (1998). In het raamwerk komt de combinatie van kwantitatief en kwalitatief voorspellen tot uitdrukking. De invulling en gebruik van het raamwerk is situatie afhankelijk.



Figuur F.1 Algemeen voorspelraamwerk



Bijlage G Overzicht productgroepen

In deze bijlage worden per assortiments(sub)groep de in dit onderzoek gebruikte productgroepen aangegeven.

Houdbaar (hoofdgroepen):

- HG1: Koffie
- HG3: Melkproducten houdbaar
- HG4: Ontbijtkoek/vruchtenkoek
- HG5: Koek/biskwie
- HG6: Chocolade/bonbons
- HG7: Kindersnoep/drop
- HG8: Beschuit/houdbare broodproducten
- HG9: Boterhambeleg/ontbijtartikelen
- HG10: Bakproducten/desserts
- HG11: Rijst/deegwaren
- HG12: Specerijen/Indische artikelen
- HG14: Olie/witvet/zuren
- HG15: Soepen
- HG16: Sauzen
- HG17: Groenteconserven/kant en klaar
- HG19: Vleesconserven
- HG20: Visconserven
- HG21: Zoutjes/snacks
- HG22: Bieren
- HG23: Frisdranken/vruchtensappen
- HG24: Wijnen
- HG27: Baby-/kinderproducten
- HG28: Papierwaren
- HG29: Dierenvoeding
- HG30: Wasmiddelen
- HG31: Reinigingsmiddelen
- HG33: Persoonlijke verzorging
- HG39: Geel vetten

AGF:

- H1: Aardappelen
- H2: Groente/uien
- H3: Appels/peren
- H4: Bananen
- H5: Citrusfruit
- H6: Zacht fruit
- H7: Gekoelde AGF producten
- H8: Vruchtgroenten

Brood:

- Groot brood
- Klein brood

Zuivel:

- Zuiveldrank
- Zuiveldessert

Diepvries:

- Overigen
- IJs

Vleeswaren en salades:

- Vleeswaren
- Salades



Bijlage H Omvang samples

In deze bijlage staat per assortiments(sub)groep en per aggregatieniveau het beschikbare aantal records per bouw en test sample gepresenteerd. Deze aantallen zijn verkregen na het verwijderen van in-uit artikelen en outliers zoals beschreven in 5.5.

H.1 Bouwsamples

Het totaal aantal beschikbare records voor modelbouw staat in tabel H.1.

Groep	Start	Na eliminatie in-uit artikelen	Na eliminatie outliers (winkelniveau)	Omrekenen naar SC niveau
Houdbaar	21402	21183	20130	1556
AGF	2196	1706	1551	141
Brood	1996	1851	1736	100
Zuivel	3966	3917	3724	212
Diepvries	1278	1208	1185	147
Vleesw. en salades	1722	1668	1563	128

Tabel H.1 Beschikbare records voor modelbouw

In tabel H.2 staat per assortiments(sub)groep en per aggregatieniveau de omvang van de bouwsamples met en zonder LTVA gegeven. De samples zonder LTVA bevatten alle beschikbare records.

Groep	Aggregatieniveau	Met LTVA	Zonder LTVA	Totaal
Houdbaar	Winkel	15527	20130	20130
	SC	985	1556	1556
AGF	Winkel	1251	1551	1551
	SC	113	141	141
Brood	Winkel	1704	1736	1736
	SC	94	100	100
Zuivel	Winkel	3026	3724	3724
	SC	161	212	212
Diepvries	Winkel	479	1185	1185
	SC	65	147	147
Vleesw. en salades	Winkel	1147	1563	1563
	SC	86	128	128

Tabel H.2 Omvang bouwsamples in records

Het verschil in beschikbare aantal records tussen de assortiments(sub)groepen is groot. Met name de omvang van de samples met LTVA op SC niveau van de assortimentssubgroepen brood, diepvries en vleeswaren en salades is gering. Bij de interpretatie van de resultaten in dit onderzoek moet rekening worden gehouden met de omvang van de beschikbare samples. Een model wordt minder representatief naarmate er minder records zijn gebruikt om het model op te baseren.

H.2 Test samples

In tabel H.3 op pagina 87 staat per assortiments(sub)groep en per aggregatieniveau de omvang van de test sample met en zonder LTVA gegeven. Deze samples zijn verkregen door via de beschreven methode in 5.5 de in-uit artikelen en outliers te elimineren.



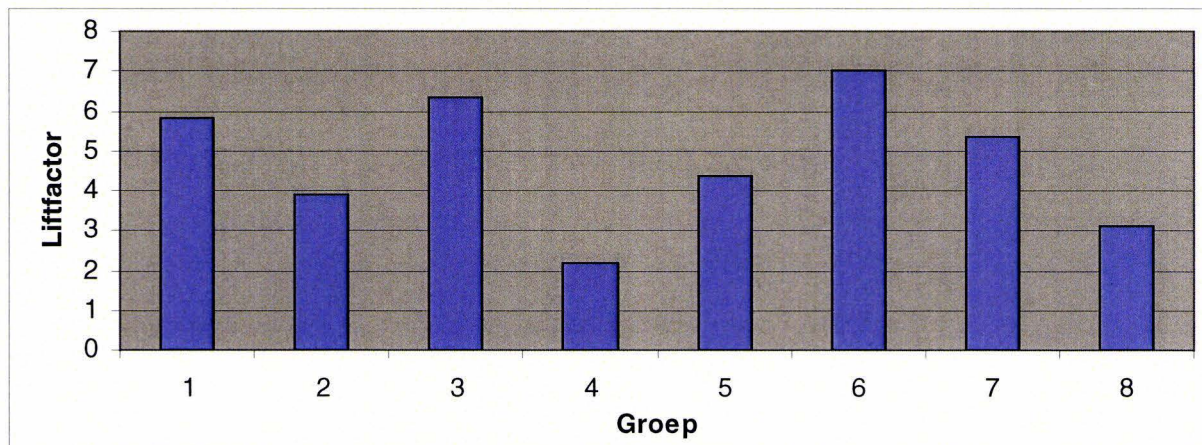
Groep	Aggregatieniveau	Met LTVA	Zonder LTVA	Totaal
Houdbaar	Winkel	6438	9392	9392
	SC	314	486	486
AGF	Winkel	721	867	867
	SC	44	51	51
Brood	Winkel	866	915	915
	SC	48	53	53
Zuivel	Winkel	1143	1739	1739
	SC	54	109	109
Diepvries	Winkel	303	498	498
	SC	22	39	39
Vleesw. en salades	Winkel	564	786	786
	SC	36	45	45

Tabel H.3 Omvang test samples in records

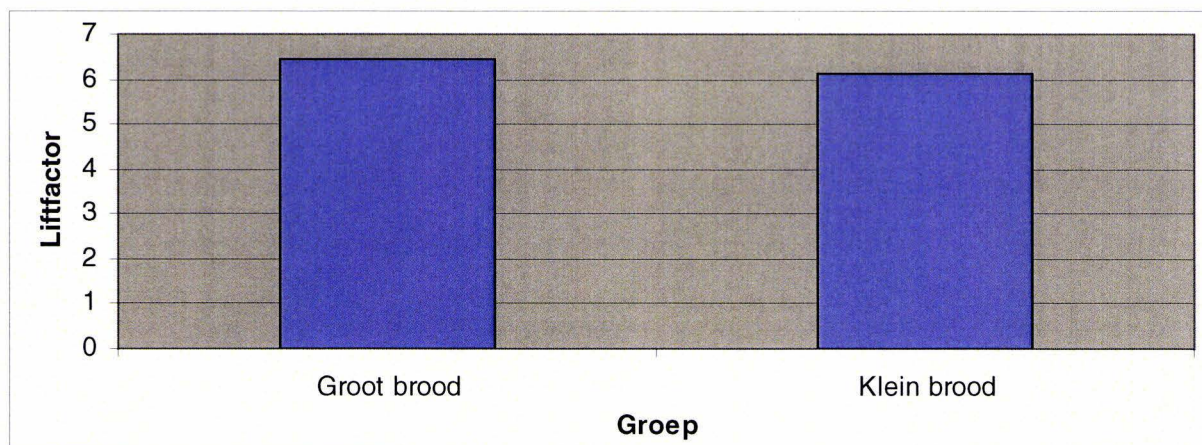


Bijlage I Liffactoren per productgroep en winkel

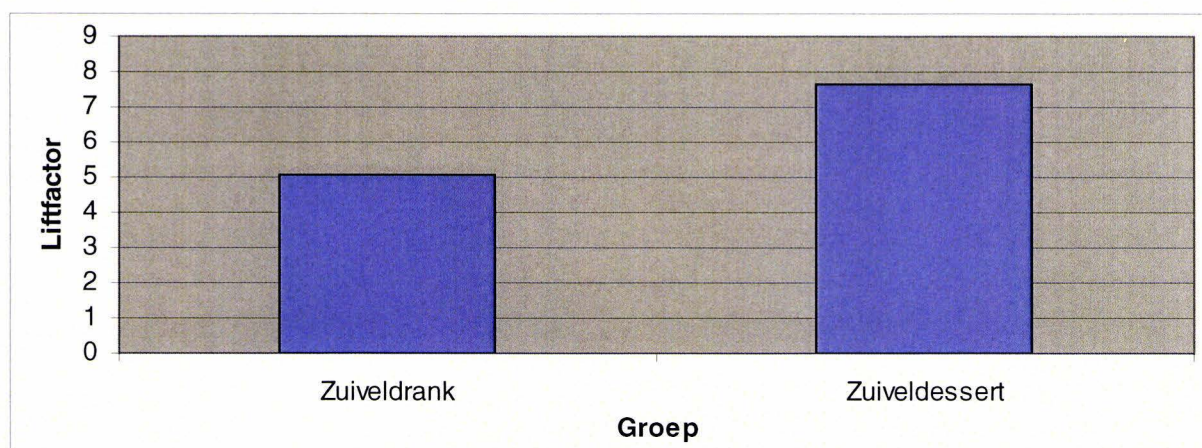
In deze bijlage staan de LFn per productgroep (figuren I.1 tot en met I.5) en per winkel (figuren I.6 tot en met I.10) grafisch weergegeven. De figuren kunnen helpen om gevoel te ontwikkelen hoe actiegevoelig een productgroep is. Daarnaast geven de figuren de indicatie dat er tussen verschillende productgroepen en winkels verschillen zijn in actiegevoeligheid. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het clusteren van de juiste productgroepen en/of winkels tot betere resultaten kan leiden.



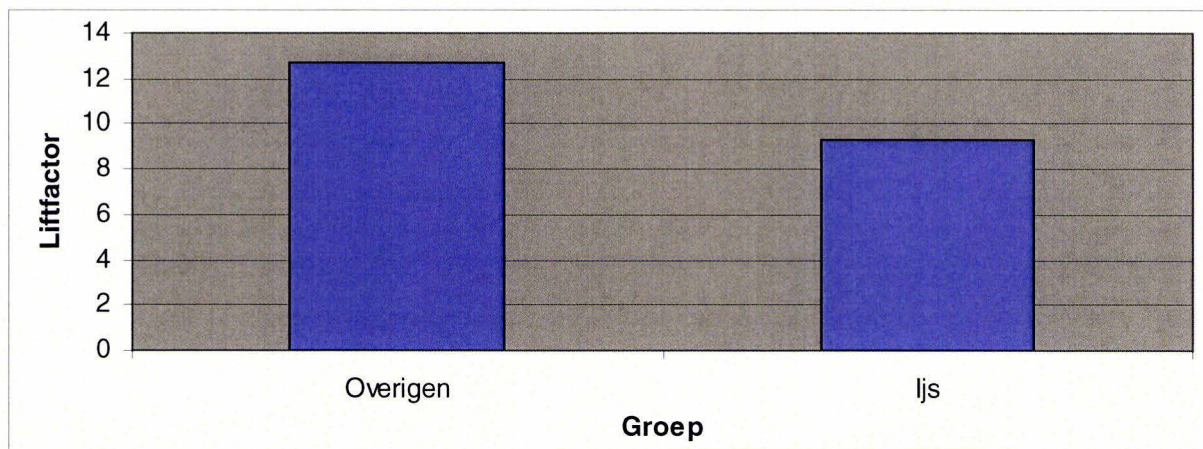
Figuur I.1 Lf per productgroep AGF



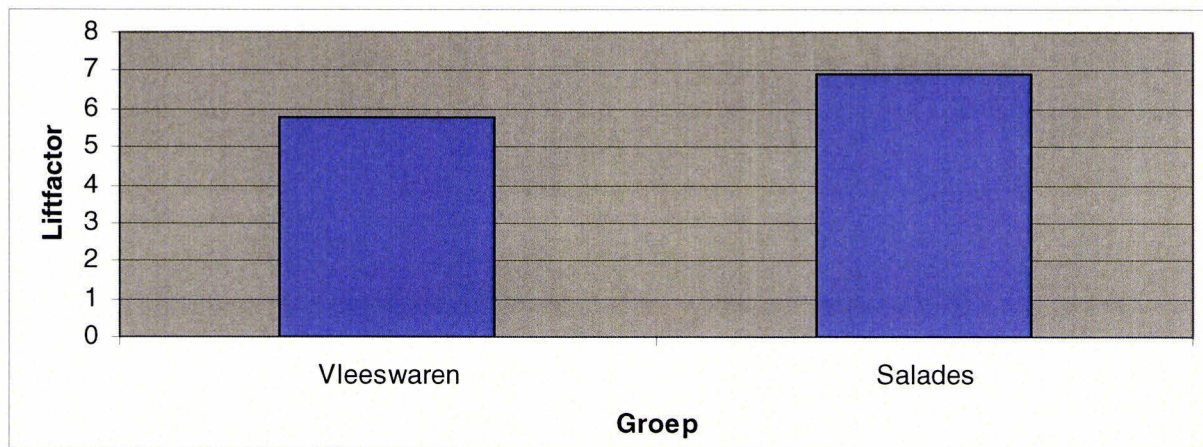
Figuur I.2 Lf per productgroep brood



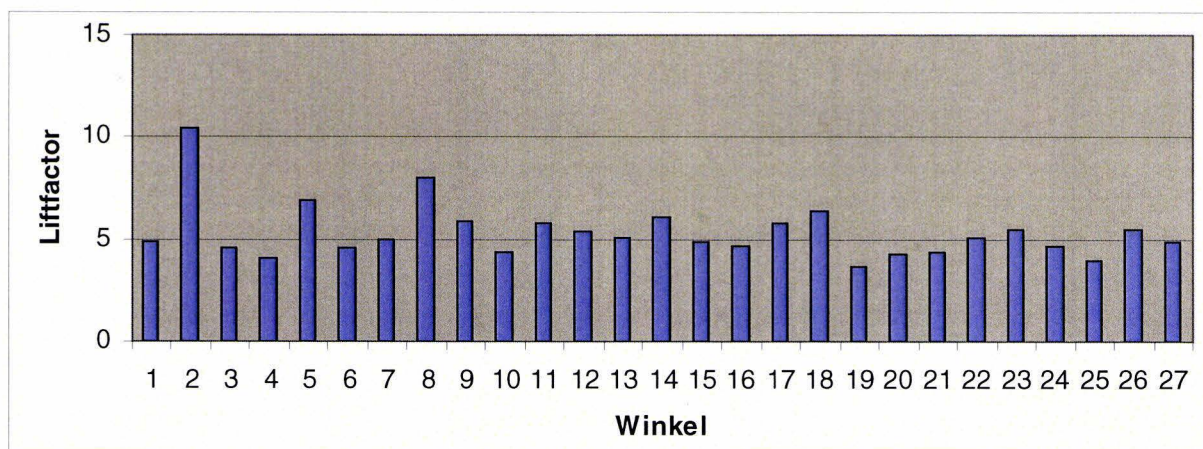
Figuur I.3 Lf per productgroep zuivel



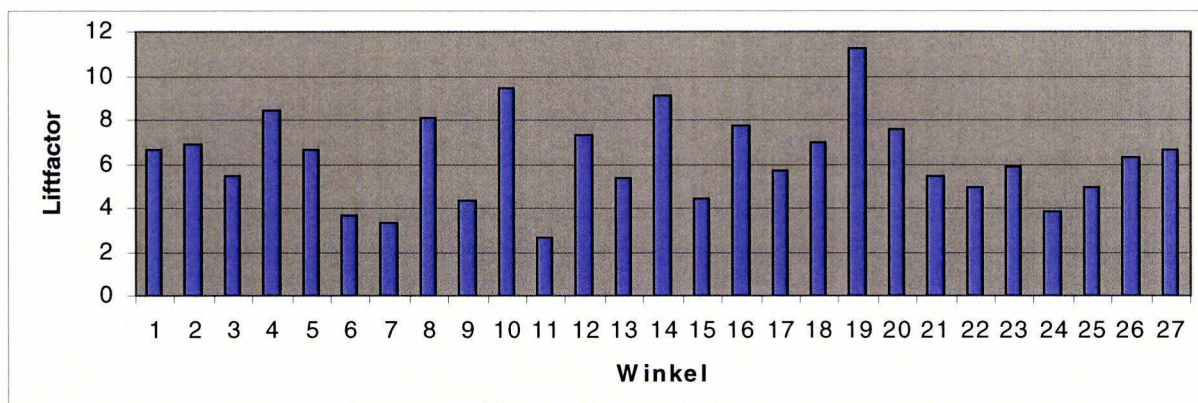
Figuur 1.4 LF per productgroep diepvries



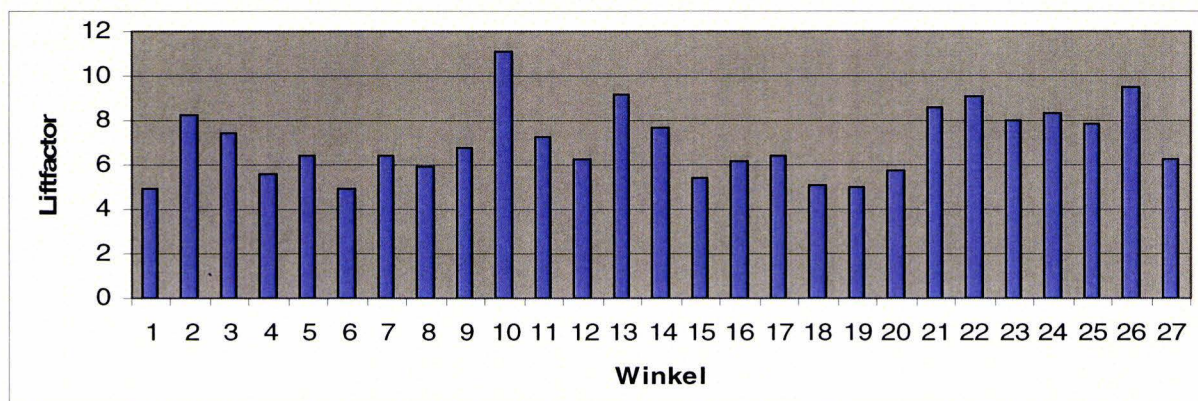
Figuur 1.5 LF per productgroep vleeswaren en salades



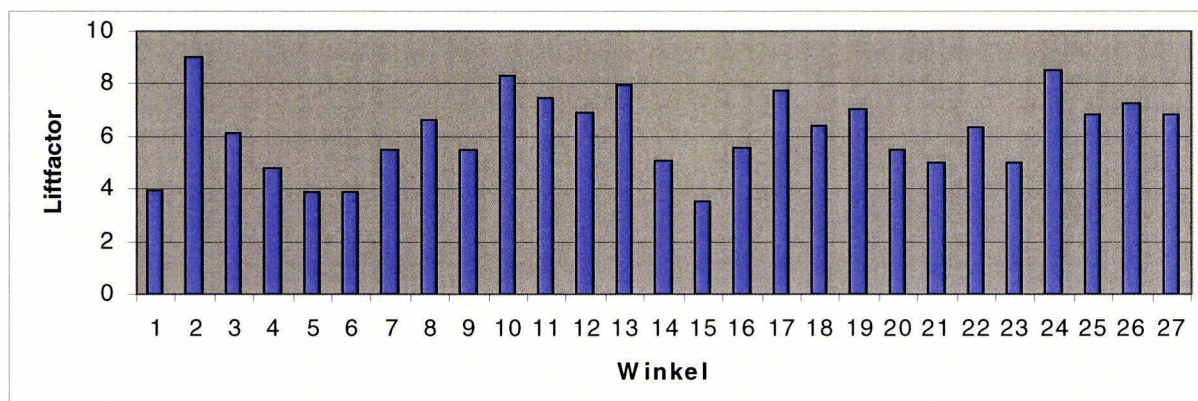
Figuur 1.6 LF per winkel voor assortimentssubgroep AGF



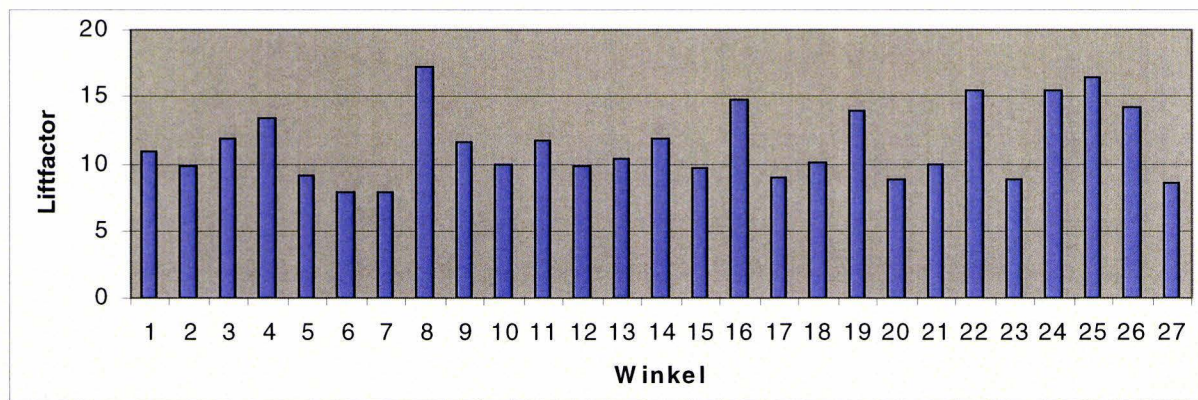
Figuur 1.7 LF per winkel voor assortimentssubgroep brood



Figuur 1.8 LF per winkel voor assortimentssubgroep zuivel



Figuur 1.9 LF per winkel voor assortimentssubgroep diepvries



Figuur 1.10 LF per winkel voor assortimentssubgroep vleeswaren en salades



Bijlage J Ontbrekende onafhankelijke variabelen

In deze bijlage wordt in verschillende tabellen aangegeven welke onafhankelijke variabelen ontbreken in de modellen voor de assortiments(sub)groepen. Dit staat aangegeven per aggregatieniveau en per bouwsample.

In tabel J.1 staat welke wd's en gd's zijn gebruikt als referentie en daardoor ontbreken in de modellen. Hiervoor zijn de winkels en groepen met de laagste gemiddelde LF gebruikt.

In tabel J.2 staat welke variabelen niet in de modellen opgenomen kunnen worden doordat er geen of zeer weinig records met die variabele in de samples aanwezig zijn.

In tabel J.3 staat welke variabelen niet in de modellen opgenomen kunnen worden doordat zij in elk record dezelfde waarde hebben, of doordat zij een lineaire relatie vertonen met een andere variabele

Assortiments(sub)groep	Aggregatieniveau	Dummy	Met LTVA	Zonder LTVA
Houdbaar	Winkel	wd	62310	62310
		gd	HG 39	HG39
	SC	gd	HG39	HG39
AGF	Winkel	wd	29682	29682
		gd	H4	H4
	SC	gd	H4	H4
Brood	Winkel	wd	19636	19636
		gd	Klein brood	Klein brood
	SC	gd	Klein brood	Klein brood
Zuivel	Winkel	wd	11175	11175
		gd	Zuiveldrank	Zuiveldrank
	SC	gd	Zuiveldrank	Zuiveldrank
Diepvries	Winkel	wd	14540	14540
		gd	IJs	IJs
	SC	gd	IJs	IJs
Vleeswaren en salades	Winkel	wd	22570	22570
		gd	Vleeswaren	Vleeswaren
	SC	gd	Vleeswaren	Vleeswaren

Tabel J.1 Referentie winkel/productgroep per bouwsample

Assortiments(sub)groep	Aggregatieniveau	Met LTVA	Zonder LTVA
Houdbaar	Winkel	HG20	-
	SC	HG20	-
AGF	Winkel	-	-
	SC	-	-
Brood	Winkel	Loss leader, tv	Loss leader, tv
	SC	Loss leader, tv	Loss leader, tv
Zuivel	Winkel	Loss leader, tv, bevrijdingsdag, Pinksteren	Loss leader, tv, bevrijdingsdag
	SC	Loss leader, tv, bevrijdingsdag, Pinksteren	Loss leader, tv, bevrijdingsdag
Diepvries	Winkel	Koninginnedag, hemelvaartsdag, Pinksteren, bevrijdingsdag, zomervakantie, Kerstmis	Koninginnedag, Kerstmis
	SC	Koninginnedag, hemelvaartsdag, Pinksteren, bevrijdingsdag, zomervakantie, Kerstmis	Koninginnedag, Kerstmis
Vleeswaren en salades	Winkel	Loss leader	Loss leader
	SC	Loss leader	Loss leader

Tabel J.2 Variabelen die in geen of zeer weinig records voor komen per bouwsample



Assortiments(sub)groep	Aggregatieniveau	Met LTVA	Zonder LTVA
Houdbaar	Winkel	-	-
	SC	-	-
AGF	Winkel	-	-
	SC	-	-
Brood	Winkel	houdbaarheid	houdbaarheid
	SC	houdbaarheid	houdbaarheid
Zuivel	Winkel	wintervakantie	wintervakantie
	SC	wintervakantie	wintervakantie
Diepvries	Winkel	wintervakantie	wintervakantie
	SC	wintervakantie	wintervakantie
Vleeswaren en salades	Winkel	oud en nieuw	-
	SC	oud en nieuw	-

Tabel J.3 Variabelen met dezelfde variabele per record en variabelen met een lineair verband met een andere variabele

Toelichting bij tabel J.3:

- Alle broodartikelen in de bouwsamples hebben een houdbaarheid van 1 dag
- In de bouwsamples van zuivel zijn alle records met de variabele “wintervakantie” dezelfde als de records waarin de variabele “oud en nieuw” voorkomen
- In de bouwsamples van diepvries zijn alle records met de variabele “wintervakantie” dezelfde als de records waarin de variabele “oud en nieuw” voorkomen
- In de bouwsamples met LTVA van vleeswaren en salades zijn alle records met de variabele “oud en nieuw” dezelfde als de records waarin de variabele “tv” voorkomen



Bijlage K Prestaties modelvarianten

In deze bijlage staan op de volgende pagina's alle prestaties van de verschillende modelvarianten per assortiments(sub)groep en per aggregatieniveau gepresenteerd. De volgorde is: houdbaar, AGF, brood, zuivel, diepvries en vleeswaren en salades.

In de tabellen K.1, K.3, K.5, K.7, K.9 en K.11 staan de prestaties op winkelniveau weergegeven. In de eerste kolom van die tabellen staat aangegeven welke afhankelijke variabele is gebruikt: LF of P(LF). In de tweede kolom staat aangegeven of de variabele "LTVA" is opgenomen, en of er wd's en/of gd's in het model zitten. Een "0" geeft aan dat "LTVA" niet is opgenomen in het model, een "1" geeft aan dat de variabele wel in het model is opgenomen. In de derde kolom staat aangegeven of het een "volledig" model (A) betreft of een "significant" model (B). In de vierde kolom staat aangegeven op welke test sample de prestaties van toepassing zijn. Een "0" staat voor de hele test sample, een "1" voor het gedeelte waarin de variabele "LTVA" is opgenomen en een "2" staat voor het gedeelte waarin die variabele ontbreekt.

In de tabellen K.2, K.4, K.6, K.8, K.10 en K.12 staan de prestaties op SC niveau weergegeven. De opbouw is dezelfde als in de tabellen op winkelniveau met het verschil dat er op SC niveau geen wd's in een model opgenomen kunnen worden.



Afhank. Variabele	Bouwsample	Model	Test sample	R ²	R ² (DF)	ME	MAE	MPE	MAPE	SE	SAE	SPE	SAPE	VC
LF	Tot 0	A	0	21,3396	21,2574	-0,54284	3,853352	-65,203	87,69401	5,199792	3,533079	126,2989	111,8581	1,27555
			1	21,3396	21,2574	-0,81971	3,739725	-67,2895	87,90458	4,875027	3,232678	125,828	112,396	1,278613
			2	21,3396	21,2574	0,060571	4,100991	-60,6558	87,23511	5,800678	4,10216	127,2218	110,6943	1,268919
		B	0	21,3295	21,2551	-0,54765	3,852466	-65,26	87,69685	5,198736	3,533233	126,3223	111,9156	1,276164
			1	21,3295	21,2551	-0,83079	3,739515	-67,4871	87,97681	4,872	3,231186	125,8592	112,4928	1,278664
			2	21,3295	21,2551	0,069418	4,098634	-60,4062	87,08672	5,801116	4,105274	127,2123	110,6636	1,270729
LF	Tot 1	A	0	22,078	21,9675	-0,2271	3,775801	-57,5014	82,28077	5,229358	3,624855	119,3283	103,8035	1,261576
			1	22,078	21,9675	-0,71237	3,6819	-64,328	85,20511	4,840836	3,222226	120,9637	107,2843	1,25913
			2	22,078	21,9675	0,830489	3,980451	-42,6232	75,90741	5,852495	4,369473	114,2997	95,48768	1,257949
		B	0	22,0682	21,9677	-0,23464	3,778139	-57,5982	82,31033	5,230441	3,624461	119,2245	103,7144	1,260041
			1	22,0682	21,9677	-0,72307	3,686278	-64,5352	85,33008	4,841223	3,220187	120,9037	107,2417	1,256787
			2	22,0682	21,9677	0,829863	3,978345	-42,4797	75,72902	5,853046	4,372009	114,0472	95,26319	1,257948
LF	Tot 0 gd	A	0	25,3912	25,2203	-0,17283	3,656157	-50,0283	79,13969	5,062155	3,505193	117,5866	100,3292	1,267749
			1	25,3912	25,2203	-0,50049	3,421287	-53,3465	76,53734	4,620073	3,144613	112,7625	98,50284	1,286991
			2	25,3912	25,2203	0,541294	4,168037	-42,7966	84,81128	5,849805	4,139431	127,1898	103,9905	1,22614
		B	0	25,3599	25,2187	-0,19361	3,651878	-50,429	79,27714	5,05168	3,495616	117,6941	100,5471	1,268299
			1	25,3599	25,2187	-0,5096	3,418182	-53,4833	76,59345	4,613462	3,139741	112,7549	98,52462	1,286332
			2	25,3599	25,2187	0,495068	4,1612	-43,7724	85,12604	5,836822	4,122162	127,566	104,5985	1,228749
LF	Tot 1 gd	A	0	26,799	26,5814	0,129442	3,697829	-43,3831	77,91855	5,185143	3,636904	117,6233	98,21196	1,260444
			1	26,799	26,5814	-0,32365	3,41156	-49,1734	75,18695	4,650333	3,176446	112,1675	96,67468	1,285791
			2	26,799	26,5814	1,11691	4,321729	-30,7638	83,87183	6,077657	4,416125	127,8293	101,2433	1,207119
		B	0	26,7902	26,5869	0,127554	3,685584	-43,2817	77,56898	5,175331	3,635291	117,2804	98,0337	1,263826
			1	26,7902	26,5869	-0,33562	3,413218	-49,42	75,26571	4,649171	3,174205	112,1495	96,71823	1,285024
			2	26,7902	26,5869	1,136998	4,279182	-29,9037	82,58877	6,047654	4,421507	126,7447	100,6754	1,218996
LF	Tot 0 wd	A	0	25,9596	25,7863	-0,52654	3,776551	-60,4103	83,35716	5,139435	3,525225	121,0373	106,5395	1,278108
			1	25,9596	25,7863	-0,83038	3,645014	-62,5053	83,02399	4,787508	3,212737	119,2441	105,9841	1,276548
			2	25,9596	25,7863	0,135657	4,063226	-55,8446	84,08327	5,779112	4,111101	124,7547	107,7544	1,28152
		B	0	25,9281	25,7806	-0,52818	3,778423	-60,4902	83,45524	5,139636	3,523757	121,1901	106,6816	1,278309
			1	25,9281	25,7806	-0,83809	3,647081	-62,7109	83,17454	4,785335	3,209154	119,3711	106,1304	1,275996
			2	25,9281	25,7806	0,147236	4,064674	-55,6503	84,06701	5,78137	4,113242	124,9465	107,8887	1,283366
LF	Tot 1 wd	A	0	27,9254	27,7019	-0,22068	3,718321	-52,6513	78,39583	5,178199	3,610411	114,4991	98,6709	1,258624
			1	27,9254	27,7019	-0,72852	3,586977	-59,4004	80,21813	4,757569	3,208875	114,5031	101,0147	1,25925
			2	27,9254	27,7019	0,886106	4,004575	-37,942	74,42427	5,843395	4,346109	113,1228	93,25241	1,252984

Tabel K.1 Prestaties per modelvariant houdbaar (winkelniveau)



		B	0	27,9077	27,7075	-0,22387	3,720414	-52,7023	78,40773	5,179399	3,610172	114,3851	98,55636	1,256973
			1	27,9077	27,7075	-0,73328	3,589903	-59,5109	80,29306	4,75816	3,207563	114,4209	100,927	1,256983
			2	27,9077	27,7075	0,886348	4,004853	-37,8635	74,2988	5,844779	4,347762	112,9124	93,0653	1,252582
LF	Tot 0 gd + wd	A	0	30,0069	29,7556	-0,14569	3,59043	-44,9403	75,78761	5,000248	3,48298	113,2276	95,37273	1,258421
			1	30,0069	29,7556	-0,5048	3,330651	-48,368	72,45869	4,524762	3,103766	106,57	91,90161	1,268331
			2	30,0069	29,7556	0,636947	4,156596	-37,4698	83,04271	5,830051	4,136688	126,2267	102,1725	1,230361
		B	0	29,9716	29,7587	-0,17053	3,593942	-45,4772	76,14223	4,995343	3,473434	113,6031	95,79046	1,258046
			1	29,9716	29,7587	-0,52081	3,337678	-48,7097	72,81392	4,524069	3,097848	106,8974	92,18116	1,265983
			2	29,9716	29,7587	0,592888	4,152447	-38,4323	83,396	5,821565	4,122329	126,7309	102,8641	1,233442
LF	Tot 1 gd + wd	A	0	32,6896	32,376	0,175139	3,656455	-37,5241	74,97591	5,14362	3,621659	114,3771	94,17188	1,256029
			1	32,6896	32,376	-0,32096	3,325962	-43,6817	71,18057	4,562031	3,138696	106,7179	90,71732	1,274467
			2	32,6896	32,376	1,256345	4,376737	-24,1039	83,24753	6,08804	4,413712	128,511	100,8155	1,211033
		B	0	32,6665	32,379	0,161432	3,645098	-37,6966	74,7886	5,129971	3,613104	114,1411	94,10338	1,258258
			1	32,6665	32,379	-0,33167	3,329436	-43,8916	71,3328	4,561711	3,135659	106,7483	90,73486	1,271994
			2	32,6665	32,379	1,236101	4,333056	-24,1952	82,32023	6,053532	4,403632	127,774	100,6622	1,222813
P (LF)	Tot 0	A	0	22,878	22,7974	0,676002	3,517323	-40,3949	69,45555	5,200708	3,889924	102,4264	85,4312	1,230013
			1	22,878	22,7974	0,406878	3,341082	-41,8097	68,73452	4,839315	3,524199	101,5453	85,6423	1,245987
			2	22,878	22,7974	1,262538	3,901427	-37,3114	71,02697	5,87058	4,564205	104,2716	84,96256	1,196201
		B	0	22,8664	22,7973	0,682798	3,515338	-40,2159	69,32229	5,199982	3,891935	102,1994	85,18284	1,228794
			1	22,8664	22,7973	0,413632	3,338551	-41,6402	68,60314	4,837973	3,525542	101,3208	85,39884	1,244824
			2	22,8664	22,7973	1,269421	3,90063	-37,1118	70,8896	5,870934	4,56725	104,0383	84,70345	1,194864
P (LF)	Tot 1	A	0	24,5238	24,4167	0,865724	3,500099	-35,6766	66,56688	5,220985	3,969413	97,94551	80,21631	1,205048
			1	24,5238	24,4167	0,462194	3,313023	-40,0927	67,2791	4,818527	3,529027	98,74906	82,65515	1,228541
			2	24,5238	24,4167	1,745186	3,907816	-26,052	65,01467	5,911573	4,766256	95,48225	74,6154	1,14767
		B	0	24,5225	24,4203	0,867866	3,499476	-35,6263	66,53591	5,220509	3,969804	97,91019	80,17653	1,205011
			1	24,5225	24,4203	0,464343	3,31212	-40,0357	67,24027	4,817871	3,529261	98,70832	82,6104	1,228585
			2	24,5225	24,4203	1,747311	3,907804	-26,0165	65,00081	5,911406	4,766838	95,46105	74,58796	1,147493
P (LF)	Tot 0 gd	A	0	27,8506	27,6853	0,838798	3,350006	-32,9567	63,05809	5,039436	3,856921	93,44967	76,43528	1,212141
			1	27,8506	27,6853	0,55348	3,130371	-34,5886	61,85848	4,632461	3,459096	91,69357	76,00794	1,228739
			2	27,8506	27,6853	1,460626	3,828683	-29,3999	65,67255	5,781045	4,570651	97,08788	77,30692	1,177157
		B	0	27,8481	27,6972	0,836676	3,350044	-33,0144	63,08102	5,039439	3,856431	93,48631	76,48607	1,212505
			1	27,8481	27,6972	0,551657	3,130395	-34,6423	61,87664	4,632448	3,458765	91,72099	76,05065	1,229069
			2	27,8481	27,6972	1,457853	3,828753	-29,4665	65,70586	5,781178	4,569876	97,14409	77,37457	1,17759

Tabel K.1 Voortgezet



P (LF)	Tot 1 gd	A	0	29,7694	29,5607	1,038557	3,390562	-27,9346	61,83045	5,089121	3,934556	92,42247	74,15476	1,199324
			1	29,7694	29,5607	0,661451	3,119897	-31,6995	60,47417	4,623229	3,475135	90,26639	74,13058	1,225822
			2	29,7694	29,5607	1,860429	3,980453	-19,7294	64,78636	5,897936	4,73272	96,46331	74,13404	1,144285
		B	0	29,7319	29,5549	1,036102	3,384002	-27,9383	61,59694	5,085625	3,935036	92,17166	74,03824	1,201979
			1	29,7319	29,5549	0,644243	3,117999	-32,1217	60,47825	4,622089	3,472088	90,22846	74,26272	1,227924
			2	29,7319	29,5549	1,890127	3,963734	-18,821	64,03503	5,883609	4,740689	95,65458	73,50017	1,147812
P (LF)	Tot 0 wd	A	0	29,6113	29,4465	0,638221	3,440351	-38,1782	66,58193	5,119811	3,844808	98,05608	81,48064	1,223765
			1	29,6113	29,4465	0,346635	3,247104	-39,6695	65,49203	4,736619	3,465604	96,34791	81,03678	1,237353
			2	29,6113	29,4465	1,273708	3,861518	-34,9279	68,95727	5,819359	4,535577	101,6203	82,40359	1,194995
		B	0	29,6006	29,4498	0,64747	3,43812	-37,9396	66,43043	5,118813	3,847022	97,82514	81,21486	1,222555
			1	29,6006	29,4498	0,354812	3,244044	-39,455	65,34881	4,734386	3,466246	96,1298	80,78826	1,236262
			2	29,6006	29,4498	1,285294	3,861092	-34,637	68,78772	5,820158	4,540231	101,36	82,10131	1,193546
P (LF)	Tot 1 wd	A	0	32,694	32,4852	0,815597	3,425563	-33,4812	63,71394	5,144121	3,923202	93,60658	76,31121	1,197716
			1	32,694	32,4852	0,389419	3,21773	-37,9736	63,95553	4,71422	3,467008	93,414	77,95798	1,21894
			2	32,694	32,4852	1,744418	3,878519	-23,6903	63,18742	5,869434	4,737751	93,29402	72,603	1,14901
		B	0	32,6812	32,4811	0,822604	3,423997	-33,3196	63,62688	5,14208	3,923358	93,48873	76,16852	1,197112
			1	32,6812	32,4811	0,396396	3,215483	-37,7926	63,84815	4,71228	3,467246	93,30045	77,82195	1,21886
			2	32,6812	32,4811	1,75149	3,878434	-23,5709	63,14462	5,867129	4,737575	93,17229	72,44487	1,147285
P (LF)	Tot 0 gd + wd	A	0	34,5747	34,3399	0,810863	3,267392	-30,3421	60,0752	4,949186	3,804605	88,9102	72,22432	1,202232
			1	34,5747	34,3399	0,496589	3,019942	-32,2778	58,35369	4,515237	3,393014	86,14001	71,10864	1,21858
			2	34,5747	34,3399	1,495797	3,806688	-26,1234	63,82707	5,724576	4,529145	94,54509	74,47256	1,166786
		B	0	34,5672	34,3487	0,812331	3,268557	-30,3174	60,09027	4,950252	3,805305	88,90236	72,19175	1,201388
			1	34,5672	34,3487	0,498426	3,020956	-32,2371	58,36511	4,516144	3,393587	86,12344	71,06071	1,21752
			2	34,5672	34,3487	1,49646	3,808182	-26,1336	63,85011	5,726089	4,530021	94,55679	74,47124	1,166345
P (LF)	Tot 1 gd + wd	A	0	38,0012	37,7123	1,007925	3,310338	-25,3912	58,72926	5,015186	3,899821	87,75309	69,97066	1,191411
			1	38,0012	37,7123	0,605541	3,010279	-29,0343	56,85547	4,50948	3,411592	84,78483	69,27153	1,218379
			2	38,0012	37,7123	1,884889	3,964292	-17,4513	62,81303	5,876885	4,729783	93,42149	71,31209	1,135307
		B	0	37,9798	37,7231	1,002828	3,302933	-25,4041	58,56294	5,00983	3,897903	87,60957	69,93492	1,194184
			1	37,9798	37,7231	0,595013	3,008184	-29,2503	56,83599	4,508521	3,41032	84,73164	69,31328	1,219532
			2	37,9798	37,7231	1,891629	3,945314	-17,0218	62,3267	5,861346	4,729068	93,04116	71,13765	1,141367

Tabel K.1 Voortgezet



Afhank. Variabele	Bouwsample	Model	Test sample	R ²	R ² (DF)	ME	MAE	MPE	MAPE	SE	SAE	SPE	SAPE	VC
LF	SC 0	A	0	29,1627	28,193	-1,22701	2,890843	-39,4107	54,47929	3,360924	2,104813	61,88196	49,10872	0,90142
			1	29,1627	28,193	-1,30691	2,97666	-40,8952	56,57476	3,377285	2,056871	63,37028	49,82592	0,880709
			2	29,1627	28,193	-1,08029	2,733261	-36,6849	50,63148	3,335543	2,18748	59,13658	47,66769	0,941464
		B	0	28,8187	28,3116	-1,29893	2,959928	-41,1818	55,9449	3,424333	2,153485	63,28452	50,67621	0,905823
			1	28,8187	28,3116	-1,35675	3,051965	-42,3275	58,01671	3,467946	2,128161	65,12231	51,59033	0,889232
			2	28,8187	28,3116	-1,19276	2,790926	-39,0781	52,14053	3,350235	2,195458	59,89262	48,87306	0,937334
LF	SC 1	A	0	34,5971	33,1809	-0,80037	2,677522	-30,1882	48,20806	3,283246	2,058562	55,59189	40,92491	0,848923
			1	34,5971	33,1809	-1,18114	2,783969	-37,1617	52,03517	3,175576	1,92577	56,33259	42,92382	0,8249
			2	34,5971	33,1809	-0,10117	2,482057	-17,383	41,18051	3,371046	2,275389	51,97346	36,04687	0,875338
		B	0	34,115	33,4093	-0,9255	2,719473	-32,7455	49,42955	3,284961	2,058757	56,18175	42,22017	0,854148
			1	34,115	33,4093	-1,27167	2,826539	-39,0996	53,24242	3,174483	1,919583	56,72986	43,68213	0,820438
			2	34,115	33,4093	-0,28985	2,522872	-21,0776	42,42812	3,397147	2,285342	53,38067	38,54402	0,908455
LF	SC 0 gd	A	0	34,2229	32,2178	-0,83506	2,595141	-28,1761	48,04009	3,107182	1,898598	58,16051	43,24264	0,900136
			1	34,2229	32,2178	-1,03805	2,702107	-31,6798	50,57664	3,10928	1,850382	57,36457	41,60937	0,822699
			2	34,2229	32,2178	-0,46231	2,398725	-21,7424	43,40941	3,077579	1,974526	59,2244	45,83827	1,055952
		B	0	33,7493	32,3573	-0,18103	2,6019	-16,7621	45,30866	3,447501	2,26589	58,00699	39,8654	0,879863
			1	33,7493	32,3573	-0,5839	2,649068	-23,2662	47,44773	3,243284	1,954724	57,56446	39,97789	0,842567
			2	33,7493	32,3573	0,554443	2,515793	-4,88826	41,4036	3,689669	2,748933	57,08425	39,47611	0,953446
LF	SC 1 gd	A	0	40,387	37,6226	-0,57893	2,563126	-22,9285	46,49304	3,190254	1,98252	57,16075	40,43373	0,869673
			1	40,387	37,6226	-0,90661	2,579181	-28,4214	47,49689	3,054856	1,866354	54,93568	39,56167	0,832932
			2	40,387	37,6226	0,022772	2,533645	-12,8419	44,66044	3,351411	2,185259	59,8977	42,03462	0,941205
		B	0	39,6593	37,8018	-0,62342	2,609628	-25,5786	46,07443	3,431188	2,310477	56,32491	41,24173	0,895111
			1	39,6593	37,8018	-1,0339	2,638245	-32,0512	49,14829	3,070666	1,875844	55,0794	40,50963	0,824233
			2	39,6593	37,8018	0,12595	2,557385	-13,7624	40,46285	3,90618	2,948853	56,81249	42,08746	1,040151
P (LF)	SC 0	A	0	34,5599	33,664	-0,4311	2,560454	-27,837	45,01937	3,429477	2,319073	52,47172	38,71506	0,859965
			1	34,5599	33,664	-0,61085	2,553516	-29,3997	46,0971	3,162228	1,957737	52,75694	38,97007	0,845391
			2	34,5599	33,664	-0,10296	2,573119	-24,9843	43,05188	3,858361	2,870183	51,97859	38,27967	0,889152
		B	0	34,1924	33,5514	-0,40383	2,576034	-27,5686	45,05016	3,463177	2,34678	52,50149	38,5266	0,855193
			1	34,1924	33,5514	-0,57533	2,567771	-29,0132	46,0799	3,199731	1,988926	52,85409	38,83131	0,842695
			2	34,1924	33,5514	-0,09075	2,591119	-24,9312	43,17028	3,888968	2,894684	51,90089	38,00436	0,880336
P (LF)	SC 1	A	0	38,2691	36,9324	-0,16635	2,433136	-22,1406	40,92926	3,390641	2,364702	48,14916	33,62885	0,821634
			1	38,2691	36,9324	-0,5102	2,415289	-26,7737	43,01274	3,037143	1,906071	48,34361	34,64414	0,805439
			2	38,2691	36,9324	0,461369	2,465716	-13,6826	37,12568	3,88707	3,034486	46,75663	31,43426	0,846698

Tabel K.2 Prestaties per modelvariant houdbaar (SC niveau)



		B	0	37,8817	36,9092	-0,20679	2,452863	-22,9682	41,51065	3,403308	2,365674	48,71861	34,28472	0,825926
			1	37,8817	36,9092	-0,54493	2,429311	-27,5393	43,58993	3,038373	1,899789	48,92665	35,33413	0,810603
			2	37,8817	36,9092	0,410511	2,49586	-14,6233	37,71476	3,919174	3,04363	47,3475	32,03367	0,849367
P (LF)	SC 0 gd	A	0	42,0482	40,2816	-0,26156	2,314452	-21,9274	39,973	3,181819	2,196541	47,97871	34,3893	0,860313
			1	42,0482	40,2816	-0,48699	2,306835	-23,8446	41,26766	2,858604	1,752439	46,76352	32,38435	0,784739
			2	42,0482	40,2816	0,14998	2,328357	-18,4275	37,6095	3,673297	2,839505	50,07077	37,76101	1,004029
		B	0	41,7557	40,3361	-0,03391	2,18483	-17	36,73563	3,099771	2,196909	45,4183	31,62483	0,860877
			1	41,7557	40,3361	-0,24397	2,178558	-18,8468	38,16732	2,769928	1,723641	43,84656	28,59125	0,749103
			2	41,7557	40,3361	0,349564	2,196282	-13,6286	34,12195	3,602729	2,872403	48,10405	36,46516	1,068672
P (LF)	SC 1 gd	A	0	47,1341	44,6827	-0,02468	2,288148	-16,5909	38,46072	3,23558	2,285427	47,87087	32,94188	0,856507
			1	47,1341	44,6827	-0,32135	2,19005	-19,7858	38,49687	2,778653	1,735762	44,03688	29,07287	0,755201
			2	47,1341	44,6827	0,516912	2,467233	-10,7583	38,39473	3,88634	3,041309	53,82422	39,12401	1,018994
		B	0	46,6226	44,8149	0,012965	2,30679	-15,8351	38,59476	3,251991	2,289838	47,97083	32,55522	0,843514
			1	46,6226	44,8149	-0,30847	2,17823	-19,4337	38,10689	2,765348	1,727068	43,67616	28,80467	0,755891
			2	46,6226	44,8149	0,599765	2,541488	-9,26557	39,4854	3,932073	3,053864	54,47848	38,54924	0,976291

Tabel K.2 Voortgezet



Afhank. Variabele	Bouwsample	Model	Test sample	R ²	R ² (DF)	ME	MAE	MPE	MAPE	SE	SAE	SPE	SAPE	VC
LF	Tot 0	A	0	16,1167	15,2418	0,360568	2,922046	-42,1548	70,61034	3,997943	2,750545	89,34363	69,06366	0,978096
			1	16,1167	15,2418	0,264337	2,88353	-44,3066	72,06762	3,920013	2,666493	90,41191	70,27916	0,975184
			2	16,1167	15,2418	0,835789	3,11225	-31,5285	63,41374	4,345605	3,136039	83,34921	62,44163	0,98467
		B	0	15,8267	15,2801	0,3044	2,938274	-43,7846	71,4586	3,989442	2,713851	88,41024	67,99596	0,951543
			1	15,8267	15,2801	0,188191	2,878894	-46,0617	72,50817	3,88243	2,609442	88,36644	68,32657	0,942329
			2	15,8267	15,2801	0,878277	3,231515	-32,5396	66,27546	4,45079	3,173565	88,06597	66,32507	1,000748
LF	Tot 1	A	0	18,4056	17,2806	0,576503	2,863607	-35,7922	66,09634	3,983132	2,82637	83,59159	62,42068	0,944389
			1	18,4056	17,2806	0,440658	2,803209	-38,4323	67,32029	3,876491	2,711593	84,0533	63,29088	0,940146
			2	18,4056	17,2806	1,247353	3,161875	-22,7542	60,05203	4,426257	3,330462	80,28433	57,75623	0,96177
		B	0	15,8141	15,2674	0,304616	2,938528	-43,8147	71,47744	3,990295	2,714854	88,41456	68,00114	0,951365
			1	15,8141	15,2674	0,1895	2,879182	-46,0751	72,52623	3,883359	2,610601	88,38832	68,34468	0,942344
			2	15,8141	15,2674	0,873096	3,2316	-32,6522	66,29816	4,452168	3,173971	87,99555	66,26443	0,999491
LF	Tot 0 gd	A	0	21,7895	20,6114	-0,09036	2,776821	-46,8139	69,35436	3,715936	2,469153	83,50963	65,97231	0,951235
			1	21,7895	20,6114	-0,36782	2,645573	-51,383	69,93973	3,433669	2,217382	80,91813	65,52301	0,93685
			2	21,7895	20,6114	1,279808	3,424966	-24,2498	66,46357	4,653083	3,389557	92,3113	68,3053	1,02771
		B	0	21,367	20,5986	-0,01459	2,779338	-45,1053	68,46975	3,745052	2,508383	82,03195	63,8166	0,932041
			1	21,367	20,5986	-0,30901	2,627449	-49,8398	68,66631	3,438305	2,23707	78,47097	62,63815	0,912211
			2	21,367	20,5986	1,439367	3,529422	-21,7247	67,49909	4,74383	3,470917	94,61396	69,56631	1,030626
LF	Tot 1 gd	A	0	25,1211	23,6552	0,232903	2,688208	-36,2075	62,24604	3,73607	2,603405	77,82092	59,07239	0,949014
			1	25,1211	23,6552	-0,09722	2,506158	-41,4122	61,9772	3,404301	2,304166	74,41381	58,38032	0,941964
			2	25,1211	23,6552	1,863153	3,587237	-10,5046	63,57367	4,753906	3,624622	88,73264	62,57078	0,984225
		B	0	21,367	20,5986	-0,01459	2,779338	-45,1053	68,46975	3,745052	2,508383	82,03195	63,8166	0,932041
			1	21,367	20,5986	-0,30901	2,627449	-49,8398	68,66631	3,438305	2,23707	78,47097	62,63815	0,912211
			2	21,367	20,5986	1,439367	3,529422	-21,7247	67,49909	4,74383	3,470917	94,61396	69,56631	1,030626
LF	Tot 0 wd	A	0	22,4336	20,2733	0,369934	2,894232	-39,3931	68,38694	3,976495	2,750141	87,95127	67,87384	0,992497
			1	22,4336	20,2733	0,283374	2,867404	-41,4993	70,09119	3,908943	2,669611	89,76007	69,72702	0,994804
			2	22,4336	20,2733	0,797397	3,026716	-28,9916	59,97075	4,283149	3,124325	77,85658	57,32944	0,955957
		B	0	21,1293	20,046	0,304426	2,898644	-41,3273	69,08861	3,954801	2,705807	85,7712	65,48184	0,947795
			1	21,1293	20,046	0,196565	2,854234	-43,6652	70,464	3,868304	2,6162	86,44682	66,40997	0,942467
			2	21,1293	20,046	0,837082	3,11796	-29,7819	62,29648	4,331841	3,111538	81,65956	60,44625	0,9703
LF	Tot 1 wd	A	0	25,5708	22,9192	0,594557	2,841435	-32,7413	64,13433	3,965917	2,828308	83,2355	62,31709	0,971665
			1	25,5708	22,9192	0,46649	2,793762	-35,3281	65,57531	3,869999	2,716406	84,39692	63,76953	0,972462
			2	25,5708	22,9192	1,227001	3,076863	-19,967	57,01827	4,368612	3,326907	76,23392	54,21751	0,95088

Tabel K.3 Prestaties per modelvariant AGF (winkelniveau)



		B	0	21,1293	20,046	0,304426	2,898644	-41,3273	69,08861	3,954801	2,705807	85,7712	65,48184	0,947795
			1	21,1293	20,046	0,196565	2,854234	-43,6652	70,464	3,868304	2,6162	86,44682	66,40997	0,942467
			2	21,1293	20,046	0,837082	3,11796	-29,7819	62,29648	4,331841	3,111538	81,65956	60,44625	0,9703
LF	Tot 0 gd + wd	A	0	28,4541	26,1185	-0,08432	2,718964	-43,6616	66,27571	3,688357	2,491945	83,07999	66,43251	1,002366
			1	28,4541	26,1185	-0,35418	2,604723	-48,2567	67,13913	3,425377	2,250514	81,43185	66,70203	0,99349
			2	28,4541	26,1185	1,248325	3,283124	-20,9694	62,01179	4,564739	3,398921	87,59427	65,14233	1,050483
		B	0	27,126	25,7366	-0,0406	2,705648	-43,0841	65,74681	3,688133	2,504994	81,51468	64,6173	0,98282
			1	27,126	25,7366	-0,31817	2,596933	-48,0286	66,87062	3,441941	2,279233	80,20146	65,30188	0,976541
			2	27,126	25,7366	1,330145	3,24252	-18,6664	60,19698	4,487477	3,366376	83,80391	61,03495	1,01392
LF	Tot 1 gd + wd	A	0	32,7606	29,959	0,315944	2,618188	-30,6304	58,82492	3,703473	2,636821	78,64298	60,49509	1,028392
			1	32,7606	29,959	-0,0035	2,449873	-35,8056	58,63698	3,40604	2,36451	76,62861	60,93189	1,039138
			2	32,7606	29,959	1,893491	3,449388	-5,07337	59,75306	4,614885	3,595395	83,60393	58,48488	0,978776
		B	0	27,1499	25,8097	-0,02836	2,73612	-42,7286	66,02734	3,714406	2,510503	80,79414	63,17348	0,956778
			1	27,1499	25,8097	-0,32582	2,596855	-47,7346	66,45907	3,42567	2,255771	78,00448	62,79739	0,944903
			2	27,1499	25,8097	1,440608	3,423861	-18,0071	63,89529	4,63855	3,435424	89,62384	65,17792	1,020074
P (LF)	Tot 0	A	0	25,1955	24,4153	1,241175	2,813768	-18,5715	56,27704	4,023	3,130557	73,12545	50,2182	0,892339
			1	25,1955	24,4153	1,125206	2,746568	-20,6938	57,01489	3,936624	3,034921	73,65592	50,97851	0,894126
			2	25,1955	24,4153	1,81387	3,145627	-8,09118	52,63332	4,394648	3,558446	69,74658	46,27238	0,879146
		B	0	24,9258	24,3893	1,203275	2,813276	-19,6158	56,71118	4,021451	3,114153	73,12728	50,12934	0,883941
			1	24,9258	24,3893	1,078608	2,732292	-21,7359	57,16098	3,918943	3,007879	73,04376	50,36448	0,881099
			2	24,9258	24,3893	1,818924	3,213205	-9,14586	54,48991	4,457171	3,577958	72,88602	49,06087	0,900366
P (LF)	Tot 1	A	0	29,4922	28,52	1,299333	2,805807	-16,7926	55,19261	4,019141	3,156273	71,38058	48,24687	0,874155
			1	29,4922	28,52	1,166625	2,725445	-19,1086	55,7473	3,919132	3,046987	71,58452	48,76384	0,87473
			2	29,4922	28,52	1,954693	3,202666	-5,35495	52,45334	4,437	3,634052	69,47774	45,66948	0,870669
		B	0	24,9258	24,3893	1,203275	2,813276	-19,6158	56,71118	4,021451	3,114153	73,12728	50,12934	0,883941
			1	24,9258	24,3893	1,078608	2,732292	-21,7359	57,16098	3,918943	3,007879	73,04376	50,36448	0,881099
			2	24,9258	24,3893	1,818924	3,213205	-9,14586	54,48991	4,457171	3,577958	72,88602	49,06087	0,900366
P (LF)	Tot 0 gd	A	0	29,6855	28,6264	0,934325	2,640915	-22,5349	54,99451	3,810857	2,90071	70,17005	49,03421	0,89162
			1	29,6855	28,6264	0,722296	2,493561	-25,9009	54,72239	3,613024	2,71107	68,78277	49,03222	0,896018
			2	29,6855	28,6264	1,9814	3,368603	-5,91221	56,33834	4,537413	3,621518	74,70221	49,19062	0,873129
		B	0	29,306	28,6152	0,884024	2,656194	-24,1144	56,12042	3,823623	2,88773	71,32563	50,16354	0,893855
			1	29,306	28,6152	0,670018	2,503924	-27,4584	55,75007	3,616328	2,692402	69,52797	49,7671	0,892682
			2	29,306	28,6152	1,940862	3,408153	-7,60022	57,94935	4,585492	3,622713	77,77871	52,21497	0,901045

Tabel K.3 Voortgezet



P (LF)	Tot 1 gd	A	0	34,9554	33,6821	0,959675	2,61717	-20,4939	53,59059	3,792709	2,90675	68,61833	47,47307	0,885847
			1	34,9554	33,6821	0,717397	2,44428	-24,1845	52,92332	3,562039	2,687134	66,61732	47,10415	0,890045
			2	34,9554	33,6821	2,156128	3,470963	-2,26828	56,88577	4,6016	3,704727	75,38215	49,28834	0,866444
	B	0	29,1811	28,5356	0,968372	2,653127	-21,964	54,97915	3,832091	2,928572	70,13803	48,74545	0,886617	
		1	29,1811	28,5356	0,756067	2,499023	-25,2562	54,53409	3,628662	2,736024	68,39498	48,35843	0,886756	
		2	29,1811	28,5356	2,016807	3,414146	-5,70564	57,17703	4,58166	3,653818	76,36914	50,72736	0,887198	
P (LF)	Tot 0 wd	A	0	32,2239	30,3362	1,202136	2,766772	-17,8248	54,85494	3,982104	3,104849	72,10376	50,04501	0,912316
			1	32,2239	30,3362	1,091936	2,718629	-20,0111	56,01081	3,908474	3,011468	73,37981	51,42013	0,918039
			2	32,2239	30,3362	1,746344	3,00452	-7,02777	49,14681	4,30033	3,531882	64,5898	42,30255	0,860738
	B	0	31,9325	30,36	1,188013	2,768118	-18,2781	55,02098	3,976669	3,091209	71,48233	49,12629	0,892865	
		1	31,9325	30,36	1,070542	2,705696	-20,4781	55,92046	3,885967	2,986208	72,36093	50,24538	0,898515	
		2	31,9325	30,36	1,768128	3,076381	-7,41337	50,57898	4,365392	3,56021	66,13993	43,05753	0,851293	
P (LF)	Tot 1 wd	A	0	37,4639	35,236	1,258904	2,765321	-16,0184	53,95476	3,978335	3,123778	70,75149	48,45805	0,898124
			1	37,4639	35,236	1,12928	2,701665	-18,42	54,87673	3,888718	3,014968	71,68192	49,62285	0,90426
			2	37,4639	35,236	1,899033	3,079673	-4,15869	49,40176	4,352122	3,608652	64,89948	42,09503	0,852096
	B	0	31,9325	30,36	1,188013	2,768118	-18,2781	55,02098	3,976669	3,091209	71,48233	49,12629	0,892865	
		1	31,9325	30,36	1,070542	2,705696	-20,4781	55,92046	3,885967	2,986208	72,36093	50,24538	0,898515	
		2	31,9325	30,36	1,768128	3,076381	-7,41337	50,57898	4,365392	3,56021	66,13993	43,05753	0,851293	
P (LF)	Tot 0 gd + wd	A	0	37,0187	34,9627	0,749266	2,631932	-24,2977	55,50386	3,919763	2,998588	79,15266	61,41635	1,106524
			1	37,0187	34,9627	0,535147	2,481087	-27,331	54,98668	3,694531	2,78783	76,03341	59,17235	1,076121
			2	37,0187	34,9627	1,806664	3,376856	-9,31831	58,05786	4,757366	3,799642	91,87107	71,65027	1,234118
	B	0	36,7684	35,0504	0,854241	2,59208	-21,8326	53,6223	3,805522	2,913062	70,84024	51,15546	0,953996	
		1	36,7684	35,0504	0,628367	2,446752	-25,3862	53,49287	3,610191	2,726529	70,06715	51,85843	0,969446	
		2	36,7684	35,0504	1,969685	3,30976	-4,28393	54,26149	4,502004	3,62552	72,25643	47,69544	0,878993	
P (LF)	Tot 1 gd + wd	A	0	43,2552	40,8908	0,855913	2,583754	-19,8871	52,7819	3,837661	2,962699	77,38212	59,95666	1,135932
			1	43,2552	40,8908	0,594027	2,42648	-23,9857	52,58397	3,639863	2,775964	78,04992	62,44187	1,18747
			2	43,2552	40,8908	2,149201	3,360427	0,352891	53,75936	4,488682	3,664538	70,83693	45,91291	0,854045
	B	0	36,6259	34,9901	0,801116	2,5828	-22,3247	53,67284	3,80445	2,904791	71,19253	51,80003	0,965107	
		1	36,6259	34,9901	0,563124	2,428669	-25,9441	53,39058	3,596388	2,710153	70,14079	52,33782	0,980282	
		2	36,6259	34,9901	1,976401	3,34395	-4,45101	55,06677	4,53291	3,636104	73,8554	49,20677	0,893584	

Tabel K.3 Voortgezet



Afhank. Variabele	Bouwsample	Model	Test sample	R ²	R ² (DF)	ME	MAE	MPE	MAPE	SE	SAE	SPE	SAPE	VC
LF	SC 0	A	0	34,8583	26,4529	-0,1278	2,097624	-28,9159	54,43601	2,656068	1,607274	67,78972	49,25196	0,904768
			1	34,8583	26,4529	-0,1608	2,204766	-32,167	57,86918	2,786142	1,677799	70,74217	51,34697	0,887294
			2	34,8583	26,4529	0,079628	1,424164	-8,48065	32,85611	1,760421	0,860348	43,19053	26,26568	0,799416
		B	0	31,9206	29,3992	-0,37386	2,119224	-36,8299	57,65207	2,673452	1,645898	71,47118	55,69077	0,96598
			1	31,9206	29,3992	-0,40662	2,214138	-40,1973	61,03817	2,779964	1,697342	74,13035	57,76163	0,94632
			2	31,9206	29,3992	-0,16795	1,522624	-15,6634	36,368	2,029393	1,202732	50,78239	36,35951	0,999766
LF	SC 1	A	0	38,1093	27,0341	-0,17064	2,070415	-29,9655	54,36534	2,646646	1,63159	68,31748	50,68004	0,932212
			1	38,1093	27,0341	-0,19726	2,159107	-33,0055	57,33719	2,766683	1,710029	71,03074	52,87771	0,922224
			2	38,1093	27,0341	-0,00334	1,512925	-10,8573	35,68515	1,864785	0,898335	47,34744	29,89383	0,837711
		B	0	33,0008	30,0008	-0,31178	2,085528	-34,3299	56,28455	2,630641	1,607174	70,57235	54,32552	0,965194
			1	33,0008	30,0008	-0,33845	2,173903	-37,4979	59,32307	2,74207	1,67344	73,17957	56,50637	0,952519
			2	33,0008	30,0008	-0,14415	1,530024	-14,4173	37,1853	1,935236	1,018943	50,87555	34,89442	0,938393
LF	SC 0 gd	A	0	39,4924	27,5977	-0,29922	1,895173	-28,7079	47,94026	2,522675	1,670838	61,76968	48,08208	1,002958
			1	39,4924	27,5977	-0,39478	1,905694	-32,4086	48,84842	2,584066	1,766562	62,54455	50,44705	1,032726
			2	39,4924	27,5977	0,301401	1,829046	-5,44627	42,23183	2,165621	0,944944	55,03948	31,35549	0,742461
		B	0	34,2828	30,824	-0,42788	2,078237	-36,8311	55,97166	2,613893	1,616701	69,1442	54,48946	0,973519
			1	34,2828	30,824	-0,45375	2,167979	-39,9958	58,90725	2,724796	1,680997	71,49985	56,55376	0,960047
			2	34,2828	30,824	-0,26526	1,514148	-16,9393	37,51938	1,921504	1,04858	51,6555	36,88811	0,983175
LF	SC 1 gd	A	0	44,0016	28,7293	-0,19026	1,935528	-27,7574	50,45674	2,575857	1,688421	68,38414	53,5301	1,060911
			1	44,0016	28,7293	-0,28092	1,984687	-31,8587	52,62855	2,673546	1,7883	70,70511	56,60047	1,075471
			2	44,0016	28,7293	0,379597	1,626531	-1,97774	36,80537	1,904359	0,841518	47,36597	25,8397	0,702063
		B	0	34,2828	30,824	-0,42788	2,078237	-36,8311	55,97166	2,613893	1,616701	69,1442	54,48946	0,973519
			1	34,2828	30,824	-0,45375	2,167979	-39,9958	58,90725	2,724796	1,680997	71,49985	56,55376	0,960047
			2	34,2828	30,824	-0,26526	1,514148	-16,9393	37,51938	1,921504	1,04858	51,6555	36,88811	0,983175
P (LF)	SC 0	A	0	46,5068	39,6044	0,483476	1,933887	-15,8261	45,3333	2,623963	1,819036	61,05555	43,44012	0,958239
			1	46,5068	39,6044	0,465415	2,016054	-18,8543	47,93716	2,756819	1,913819	64,0322	45,96152	0,958787
			2	46,5068	39,6044	0,597001	1,417405	3,208301	28,9662	1,700605	0,981831	34,5063	14,96036	0,516476
		B	0	41,9544	40,2471	0,473716	1,927474	-17,0962	45,74391	2,65014	1,860827	64,12954	47,7113	1,043009
			1	41,9544	40,2471	0,451024	2,002328	-20,2931	48,34378	2,77394	1,949446	67,29074	50,57625	1,046179
			2	41,9544	40,2471	0,616348	1,456963	2,998658	29,40184	1,831351	1,149136	35,70184	16,63025	0,565619
P (LF)	SC 1	A	0	51,7816	43,153	0,502352	1,91706	-15,1974	44,895	2,609946	1,822251	60,81967	43,34443	0,965462
			1	51,7816	43,153	0,491752	1,997276	-18,0392	47,39955	2,743088	1,920962	63,80646	45,88331	0,968011
			2	51,7816	43,153	0,568977	1,412846	2,665563	29,15209	1,683245	0,939246	34,87671	15,27054	0,523823

Tabel K.4 Prestaties per modelvariant AGF (SC niveau)



		B	0	41,9544	40,2471	0,473716	1,927474	-17,0962	45,74391	2,65014	1,860827	64,12954	47,7113	1,043009
			1	41,9544	40,2471	0,451024	2,002328	-20,2931	48,34378	2,77394	1,949446	67,29074	50,57625	1,046179
			2	41,9544	40,2471	0,616348	1,456963	2,998658	29,40184	1,831351	1,149136	35,70184	16,63025	0,565619
P (LF)	SC 0 gd	A	0	51,0431	41,419	0,256826	1,795665	-18,9447	43,64249	2,479077	1,710029	59,10018	43,77386	1,00301
			1	51,0431	41,419	0,194621	1,810519	-22,4215	44,88977	2,566979	1,8094	60,955	46,56148	1,03724
			2	51,0431	41,419	0,647824	1,7023	2,909253	35,8024	1,94539	0,94518	42,81646	18,64608	0,520805
		B	0	46,2435	43,4142	0,302811	1,912911	-20,3576	46,60053	2,599847	1,766442	62,15727	45,51049	0,976609
			1	46,2435	43,4142	0,279595	1,979021	-23,418	48,95646	2,714094	1,854371	64,79341	48,0299	0,981074
			2	46,2435	43,4142	0,44874	1,497368	-1,12054	31,79186	1,872444	1,060744	40,10762	20,75836	0,652946
P (LF)	SC 1 gd	A	0	58,1904	46,7877	0,344493	1,827344	-18,3002	45,06339	2,541026	1,78098	67,32186	52,9387	1,174761
			1	58,1904	46,7877	0,292383	1,881334	-22,0099	47,38578	2,662595	1,885512	70,65293	56,47925	1,191903
			2	58,1904	46,7877	0,67204	1,487975	5,017513	30,46555	1,68945	0,893349	35,4758	14,32002	0,47004
		B	0	41,4232	40,1405	0,280584	1,893454	-21,3929	47,299	2,588882	1,767976	66,81684	51,47192	1,088224
			1	41,4232	40,1405	0,240399	1,950192	-24,867	49,74293	2,693762	1,850349	69,85553	54,59524	1,097548
			2	41,4232	40,1405	0,533178	1,536816	0,444508	31,9371	1,939705	1,157012	39,84159	19,94011	0,624356

Tabel K.4 Voortgezet



Afhank. Variabele	Bouwsample	Model	Test sample	R ²	R ² (DF)	ME	MAE	MPE	MAPE	SE	SAE	SPE	SAPE	VC
LF	Tot 0	A	0	20,8513	20,0215	-0,34666	3,602895	-53,1233	90,22356	4,722644	3,070605	130,4875	108,1802	1,199024
			1	20,8513	20,0215	-0,63375	3,514381	-58,4299	92,04796	4,52127	2,911844	131,4623	110,5337	1,200828
			2	20,8513	20,0215	4,727311	5,167234	40,66299	57,98014	5,342742	4,909316	57,38579	39,36145	0,678878
		B	0	20,7949	20,1042	-0,26781	3,336525	-48,5945	83,86219	4,397801	2,875391	122,8186	102,0189	1,216507
			1	20,7949	20,1042	-0,462	3,266679	-51,9711	85,36228	4,2617	2,773491	124,1189	103,9926	1,21825
			2	20,7949	20,1042	3,164191	4,570955	11,08172	57,35035	5,317703	4,143639	75,97039	50,39125	0,878656
LF	Tot 1	A	0	21,0536	20,1624	0,164858	3,622272	-42,1797	86,54594	4,926743	3,341377	127,7036	102,9121	1,189104
			1	21,0536	20,1624	-0,14987	3,488066	-47,9044	87,48336	4,696405	3,146115	128,1746	105,1857	1,202351
			2	21,0536	20,1624	5,72725	5,994146	58,99465	69,97837	5,599211	5,306372	58,61179	44,60076	0,637351
		B	0	20,5275	19,881	-0,22028	3,324747	-47,5676	83,66172	4,398119	2,885479	124,0453	103,1767	1,233261
			1	20,5275	19,881	-0,42144	3,248766	-51,0769	85,12373	4,252705	2,77428	125,3466	105,2103	1,235969
			2	20,5275	19,881	3,335009	4,667589	14,45491	57,82289	5,364919	4,230376	75,56682	50,10488	0,866523
LF	Tot 0 gd	A	0	20,8538	19,9775	0,001618	3,534477	-45,1444	85,59974	4,761575	3,188479	125,1234	101,7879	1,189114
			1	20,8538	19,9775	-0,29685	3,418828	-50,5626	86,87062	4,543695	3,005243	125,7534	104,0106	1,197305
			2	20,8538	19,9775	5,276577	5,57839	50,61275	63,13876	5,446914	5,130735	56,95217	42,29672	0,669901
		B	0	20,7949	20,1042	-0,26781	3,336525	-48,5945	83,86219	4,397801	2,875391	122,8186	102,0189	1,216507
			1	20,7949	20,1042	-0,462	3,266679	-51,9711	85,36228	4,2617	2,773491	124,1189	103,9926	1,21825
			2	20,7949	20,1042	3,164191	4,570955	11,08172	57,35035	5,317703	4,143639	75,97039	50,39125	0,878656
LF	Tot 1 gd	A	0	21,0539	20,1152	0,171642	3,629376	-42,079	86,65312	4,939122	3,352258	127,822	102,9274	1,18781
			1	21,0539	20,1152	-0,14763	3,491964	-47,8922	87,54914	4,704018	3,153045	128,2282	105,1906	1,201503
			2	21,0539	20,1152	5,814281	6,057925	60,66021	70,81744	5,605094	5,335188	58,47861	45,3484	0,640356
		B	0	20,5275	19,881	-0,22028	3,324747	-47,5676	83,66172	4,398119	2,885479	124,0453	103,1767	1,233261
			1	20,5275	19,881	-0,42144	3,248766	-51,0769	85,12373	4,252705	2,77428	125,3466	105,2103	1,235969
			2	20,5275	19,881	3,335009	4,667589	14,45491	57,82289	5,364919	4,230376	75,56682	50,10488	0,866523
LF	Tot 0 wd	A	0	41,0268	39,4924	-0,35044	2,963576	-33,7468	71,63445	3,97215	2,666183	110,6676	90,83121	1,267982
			1	41,0268	39,4924	-0,46331	2,871041	-35,0637	71,72799	3,827263	2,571077	111,1249	91,80829	1,279951
			2	41,0268	39,4924	1,644216	4,598976	-10,4729	69,98129	5,672691	3,653488	100,453	72,13434	1,030766
		B	0	40,6948	39,4381	-0,40619	2,916883	-32,9921	70,32177	3,921356	2,650414	109,0892	89,66365	1,275048
			1	40,6948	39,4381	-0,48379	2,810535	-33,4779	69,80505	3,761207	2,544162	108,6296	89,68874	1,284846
			2	40,6948	39,4381	0,965176	4,796409	-24,4058	79,45395	5,986736	3,647897	117,7812	89,64383	1,128249
LF	Tot 1 wd	A	0	41,3994	39,808	-0,10985	3,04994	-29,8755	71,76944	4,144809	2,806993	111,7861	90,73682	1,264282
			1	41,3994	39,808	-0,28432	2,969209	-32,3867	72,71348	3,998502	2,6912	113,2322	92,61905	1,273753
			2	41,3994	39,808	2,973687	4,476746	14,50488	55,08498	5,362121	4,161802	69,05035	43,41837	0,788207

Tabel K.5 Prestaties per modelvariant brood (winkelniveau)



		B	0	40,9687	39,6932	-0,17472	2,955991	-29,2652	69,87544	4,019727	2,727879	109,2373	88,89465	1,272187
			1	40,9687	39,6932	-0,31261	2,862034	-30,9629	70,23473	3,873023	2,626298	110,3117	90,49784	1,288506
			2	40,9687	39,6932	2,262247	4,61654	0,738746	63,52552	5,563768	3,797821	83,42429	53,29733	0,838991
LF	Tot 0 gd + wd	A	0	41,2119	39,6466	-0,15157	3,054781	-30,83	71,99177	4,162877	2,830309	110,9662	89,86956	1,248331
			1	41,2119	39,6466	-0,38192	2,947653	-34,4326	72,52002	3,961489	2,672213	111,6484	91,58116	1,26284
			2	41,2119	39,6466	3,919466	4,948102	32,84102	62,65583	5,4129	4,470789	73,89565	50,53742	0,806588
		B	0	40,9499	39,6276	-0,21538	2,983693	-30,4985	70,24558	4,06563	2,768324	108,0104	87,50758	1,245738
			1	40,9499	39,6276	-0,41136	2,876635	-33,2962	70,56208	3,873159	2,624153	108,4905	88,85568	1,259255
			2	40,9499	39,6276	3,248198	4,875786	18,94572	64,65201	5,609812	4,239342	86,01949	59,15072	0,914909
LF	Tot 1 gd + wd	A	0	41,4492	39,8228	-0,02684	3,098584	-28,5861	72,18286	4,252551	2,910873	112,4189	90,77452	1,257563
			1	41,4492	39,8228	-0,25922	2,999388	-32,2224	73,04566	4,06432	2,753042	113,5822	92,72849	1,269459
			2	41,4492	39,8228	4,080057	4,851739	35,68039	56,93429	5,33669	4,630785	60,89983	41,22326	0,72405
		B	0	40,9687	39,6932	-0,17472	2,955991	-29,2652	69,87544	4,019727	2,727879	109,2373	88,89465	1,272187
			1	40,9687	39,6932	-0,31261	2,862034	-30,9629	70,23473	3,873023	2,626298	110,3117	90,49784	1,288506
			2	40,9687	39,6932	2,262247	4,61654	0,738746	63,52552	5,563768	3,797821	83,42429	53,29733	0,838991
P (LF)	Tot 0	A	0	31,7263	31,0106	1,004308	3,047183	-23,6731	61,37283	4,430778	3,36839	91,49008	71,83815	1,17052
			1	31,7263	31,0106	0,758447	2,905724	-27,6515	61,66202	4,248145	3,18899	91,91278	73,53125	1,192488
			2	31,7263	31,0106	5,349528	5,54727	46,63745	56,26182	5,314128	5,102972	42,61049	28,36691	0,504195
		B	0	31,6873	31,0916	0,854367	2,935763	-25,5985	60,45779	4,256583	3,197047	90,41154	71,91039	1,189431
			1	31,6873	31,0916	0,676829	2,834488	-28,5331	61,00939	4,129013	3,076324	91,17065	73,48958	1,204562
			2	31,6873	31,0916	3,992081	4,725649	26,26601	50,70902	5,211017	4,541632	54,39823	32,22528	0,635494
P (LF)	Tot 1	A	0	31,8168	31,047	1,092425	3,098892	-22,2939	61,95288	4,516541	3,461243	93,22981	73,12318	1,180303
			1	31,8168	31,047	0,83454	2,947246	-26,4893	62,1278	4,324579	3,271536	93,65028	74,89021	1,205422
			2	31,8168	31,047	5,65014	5,779003	51,85459	58,86127	5,385437	5,243992	39,07393	27,1083	0,460546
		B	0	31,5159	30,9588	0,877839	2,926445	-25,1118	60,30752	4,252609	3,206661	91,10461	72,7349	1,206067
			1	31,5159	30,9588	0,697704	2,822186	-28,0905	60,83896	4,121557	3,082312	91,88492	74,34493	1,221995
			2	31,5159	30,9588	4,061442	4,769066	27,53215	50,91515	5,22556	4,574671	53,94982	32,21855	0,632789
P (LF)	Tot 0 gd	A	0	31,7568	31,0012	1,035748	3,087232	-23,3086	61,91548	4,490335	3,419886	91,90344	71,78025	1,159326
			1	31,7568	31,0012	0,770993	2,932217	-27,6145	62,08854	4,288122	3,221067	92,18637	73,50052	1,183802
			2	31,7568	31,0012	5,714872	5,826878	52,79269	58,8569	5,38119	5,25714	37,90814	27,31032	0,464012
		B	0	31,6873	31,0916	0,854367	2,935763	-25,5985	60,45779	4,256583	3,197047	90,41154	71,91039	1,189431
			1	31,6873	31,0916	0,676829	2,834488	-28,5331	61,00939	4,129013	3,076324	91,17065	73,48958	1,204562
			2	31,6873	31,0916	3,992081	4,725649	26,26601	50,70902	5,211017	4,541632	54,39823	32,22528	0,635494

Tabel K.5 Voortgezet



P (LF)	Tot 1 gd	A	0	31,8395	31,0291	1,11535	3,125467	-22,0174	62,30447	4,557331	3,497914	93,4682	73,04456	1,172381
			1	31,8395	31,0291	0,843727	2,962995	-26,4591	62,36452	4,352966	3,2972	93,76834	74,83023	1,199885
			2	31,8395	31,0291	5,915872	5,996918	56,48151	61,24312	5,400076	5,308033	35,48522	26,21	0,427966
		B	0	31,5159	30,9588	0,655175	2,947608	-30,3101	63,2181	4,24876	3,127905	95,99391	78,31756	1,238847
			1	31,5159	30,9588	0,472338	2,848732	-33,4184	63,8985	4,115828	3,00645	96,85902	80,07503	1,25316
			2	31,5159	30,9588	3,886531	4,69509	24,624	51,19293	5,215703	4,485561	56,08315	32,99967	0,644614
P (LF)	Tot 0 wd	A	0	55,3568	54,1952	0,511379	2,49707	-21,3024	50,19217	3,789953	2,895402	79,48593	65,19426	1,298893
			1	55,3568	54,1952	0,422367	2,344257	-22,3576	49,29358	3,549639	2,697525	78,77981	65,37607	1,326259
			2	55,3568	54,1952	2,084541	5,197814	-2,65397	66,07339	6,616564	4,542535	89,93586	60,32417	0,912987
		B	0	55,3248	54,2705	0,443583	2,505389	-22,0615	50,47714	3,879821	2,994353	81,00039	67,06398	1,328601
			1	55,3248	54,2705	0,389654	2,326819	-22,4344	48,98841	3,542129	2,69784	78,67105	65,501	1,337071
			2	55,3248	54,2705	1,396679	5,66134	-15,4706	76,78813	7,717057	5,368968	115,5569	87,05434	1,133695
P (LF)	Tot 1 wd	A	0	55,6148	54,4094	0,710073	2,533852	-18,6561	49,93053	3,838049	2,967818	79,39532	64,46908	1,291175
			1	55,6148	54,4094	0,53428	2,421732	-21,0134	50,02078	3,673586	2,812375	79,95208	65,79848	1,315423
			2	55,6148	54,4094	3,816942	4,51541	23,00639	48,33555	5,185451	4,576874	54,44251	33,45608	0,692163
		B	0	55,5765	54,4799	0,674777	2,498357	-18,8077	49,46143	3,782389	2,91782	78,93739	64,31264	1,300258
			1	55,5765	54,4799	0,530015	2,386659	-20,7732	49,36679	3,628189	2,782494	79,4002	65,54786	1,327772
			2	55,5765	54,4799	3,233227	4,472446	15,93111	51,13414	5,30443	4,288241	61,14501	36,45033	0,712837
P (LF)	Tot 0 gd + wd	A	0	55,7502	54,5719	0,733048	2,575209	-18,5148	50,27656	3,930146	3,056966	78,53602	63,09185	1,254896
			1	55,7502	54,5719	0,496216	2,426137	-21,8231	50,16709	3,700207	2,83639	78,77264	64,51575	1,286017
			2	55,7502	54,5719	4,918699	5,209844	39,95489	52,21128	5,337515	5,047648	44,02534	28,01914	0,536649
		B	0	55,7357	54,6376	0,663757	2,523928	-19,3834	49,90842	3,841928	2,970569	78,19654	63,2238	1,266796
			1	55,7357	54,6376	0,454222	2,385591	-22,2025	49,76021	3,631025	2,773676	78,43675	64,55157	1,297253
			2	55,7357	54,6376	4,366957	4,968824	30,44088	52,52781	5,355225	4,78983	53,72596	31,87126	0,60675
P (LF)	Tot 1 gd + wd	A	0	55,8149	54,5876	0,797393	2,609291	-17,5241	50,46286	3,976177	3,103332	79,41156	63,75218	1,263349
			1	55,8149	54,5876	0,554451	2,457166	-20,9757	50,33826	3,746013	2,880233	79,6965	65,23151	1,295863
			2	55,8149	54,5876	5,091016	5,29786	43,47697	52,66491	5,318359	5,107963	40,08734	26,55645	0,504253
		B	0	55,6497	54,5763	0,689249	2,522211	-18,9819	49,71859	3,840386	2,975842	78,80538	64,00275	1,2873
			1	55,6497	54,5763	0,483914	2,385471	-21,749	49,56622	3,635548	2,784709	79,08854	65,33691	1,318174
			2	55,6497	54,5763	4,318218	4,938879	29,92256	52,4114	5,333631	4,752094	54,35416	32,62215	0,622425

Tabel K.5 Voortgezet



Afhank. Variabele	Bouwsample	Model	Test sample	R ²	R ² (DF)	ME	MAE	MPE	MAPE	SE	SAE	SPE	SAPE	VC
LF	SC 0	A	0	62,7062	54,4187	-0,61594	2,068344	-20,8635	50,69029	2,928507	2,145347	78,38981	63,00555	1,242951
			1	62,7062	54,4187	-0,52434	1,896291	-18,757	48,59884	2,400545	1,539796	72,28798	56,32727	1,159025
			2	62,7062	54,4187	-1,4953	3,72006	-41,0862	70,7683	6,535441	5,31115	133,865	117,3446	1,658151
		B	0	58,2596	54,5901	-0,77564	1,919167	-24,066	46,13806	2,637188	1,952923	70,36853	58,07221	1,258662
			1	58,2596	54,5901	-0,67043	1,70858	-22,239	43,6605	2,167347	1,474812	65,46307	53,32646	1,221389
			2	58,2596	54,5901	-1,78567	3,940807	-41,605	69,92264	5,814594	4,287518	116,5946	98,2169	1,404651
LF	SC 1	A	0	64,6466	55,5694	-0,75168	2,240241	-26,4797	56,2935	3,026676	2,149758	87,21422	71,35181	1,267496
			1	64,6466	55,5694	-0,72573	2,052526	-25,7252	54,40351	2,540259	1,639605	83,03481	67,43836	1,239596
			2	64,6466	55,5694	-1,00082	4,042305	-33,7232	74,43742	6,571342	4,899927	133,4019	110,867	1,489398
		B	0	55,5278	52,144	-0,27481	1,691348	-16,7706	42,07167	2,178326	1,380726	64,77486	51,75306	1,230117
			1	55,5278	52,144	-0,36202	1,597196	-18,4685	41,96163	2,043676	1,305811	65,32084	53,07462	1,264837
			2	55,5278	52,144	0,56238	2,595215	-0,47044	43,12809	3,412307	1,902695	63,58778	41,45651	0,961241
LF	SC 0 gd	A	0	62,8823	54,0668	-0,47015	2,027998	-19,0172	49,94436	2,710813	1,839002	75,43321	59,29896	1,1873
			1	62,8823	54,0668	-0,47299	1,852634	-18,6988	48,16504	2,333968	1,473296	72,19889	56,57324	1,174571
			2	62,8823	54,0668	-0,44291	3,711486	-22,0741	67,02584	5,614491	3,814291	112,74	87,77137	1,309515
		B	0	58,2596	54,5901	-0,77564	1,919167	-24,066	46,13806	2,637188	1,952923	70,36853	58,07221	1,258662
			1	58,2596	54,5901	-0,67043	1,70858	-22,239	43,6605	2,167347	1,474812	65,46307	53,32646	1,221389
			2	58,2596	54,5901	-1,78567	3,940807	-41,605	69,92264	5,814594	4,287518	116,5946	98,2169	1,404651
LF	SC 1 gd	A	0	64,7456	55,0868	-0,14283	2,196205	-14,3031	52,0477	2,898465	1,872383	79,70686	61,64931	1,184477
			1	64,7456	55,0868	-0,17886	1,975062	-14,338	49,72853	2,493205	1,50495	76,57547	59,56689	1,197842
			2	64,7456	55,0868	0,203018	4,319175	-13,9681	74,31179	6,000863	3,569704	117,0108	83,8607	1,128498
		B	0	55,5278	52,144	-0,27481	1,691348	-16,7706	42,07167	2,178326	1,380726	64,77486	51,75306	1,230117
			1	55,5278	52,144	-0,36202	1,597196	-18,4685	41,96163	2,043676	1,305811	65,32084	53,07462	1,264837
			2	55,5278	52,144	0,56238	2,595215	-0,47044	43,12809	3,412307	1,902695	63,58778	41,45651	0,961241
P (LF)	SC 0	A	0	66,5002	59,0558	-1,32135	2,846198	-28,4222	55,95645	5,259595	4,602855	95,47179	82,13941	1,467917
			1	66,5002	59,0558	-1,1543	2,516642	-23,5382	49,66859	4,499703	3,890996	74,07201	59,43938	1,19672
			2	66,5002	59,0558	-2,92502	6,009927	-75,3093	116,32	10,8705	9,14951	225,8111	202,8968	1,744299
		B	0	63,7486	59,6754	-2,1693	3,437805	-42,1495	65,6574	6,338429	5,73814	114,4785	102,5781	1,562324
			1	63,7486	59,6754	-1,67817	2,814381	-34,0795	56,03608	5,361822	4,851396	96,85385	85,79007	1,530979
			2	63,7486	59,6754	-6,88412	9,422675	-119,622	158,0221	12,40161	10,10225	227,7328	196,3044	1,242259
P (LF)	SC 1	A	0	66,074	57,9318	-1,82405	3,113992	-35,0966	59,8852	5,70689	5,106496	101,6901	89,11307	1,488065
			1	66,074	57,9318	-1,18752	2,526607	-24,9019	50,69061	4,520832	3,919	79,45234	65,74014	1,29689
			2	66,074	57,9318	-7,9347	8,75289	-132,965	148,1532	11,47646	10,7071	216,8817	204,207	1,37835

Tabel K.6 Prestaties per modelvariant brood (SC niveau)



		B	0	63,7486	59,6754	-1,67873	3,088252	-31,7932	58,27801	5,73032	5,097861	98,77999	85,5926	1,468695
			1	63,7486	59,6754	-1,1365	2,428417	-22,6443	47,88801	4,478574	3,918426	73,99725	60,47491	1,26284
			2	63,7486	59,6754	-6,88412	9,422675	-119,622	158,0221	12,40161	10,10225	227,7328	196,3044	1,242259
P (LF)	SC 0 gd	A	0	66,4677	59,016	-1,41219	2,835392	-29,6524	56,24868	5,232982	4,606809	95,73508	82,68386	1,46997
			1	66,4677	59,016	-1,17547	2,528168	-24,0308	50,2072	4,502535	3,893111	74,89614	60,20633	1,199157
			2	66,4677	59,016	-3,68478	5,784749	-83,6199	114,2469	10,51948	9,26295	221,8491	204,0635	1,786163
		B	0	63,7486	59,6754	-1,67873	3,088252	-31,7932	58,27801	5,73032	5,097861	98,77999	85,5926	1,468695
			1	63,7486	59,6754	-1,1365	2,428417	-22,6443	47,88801	4,478574	3,918426	73,99725	60,47491	1,26284
			2	63,7486	59,6754	-6,88412	9,422675	-119,622	158,0221	12,40161	10,10225	227,7328	196,3044	1,242259
P (LF)	SC 1 gd	A	0	67,2811	58,317	-0,05285	2,280607	-16,0511	50,5978	3,981692	3,248927	92,20222	78,45044	1,550472
			1	67,2811	58,317	0,100382	1,746187	-11,8976	41,73251	2,347914	1,552078	66,36063	52,62736	1,261064
			2	67,2811	58,317	-1,52392	7,411035	-55,9247	135,7046	11,76177	8,519851	237,8613	193,566	1,426378
		B	0	62,3915	58,6306	0,25458	1,622889	-7,555	36,86845	2,133853	1,391032	57,96291	45,08272	1,2228
			1	62,3915	58,6306	0,04417	1,480101	-11,2872	36,15705	2,012065	1,346509	58,62372	47,24093	1,306548
			2	62,3915	58,6306	2,274516	2,993648	28,27458	43,69791	2,448078	1,121362	39,01959	11,61718	0,265852

Tabel K.6 Voortgezet



Afhank. Variabele	Bouwsample	Model	Test sample	R ²	R ² (DF)	ME	MAE	MPE	MAPE	SE	SAE	SPE	SAPE	VC
LF	Tot 0	A	0	28,5612	28,2529	-0,30237	3,50483	-45,1691	66,2489	4,591643	2,980565	91,70368	77,84305	1,175009
			1	28,5612	28,2529	-1,28294	3,178201	-60,8026	75,08854	3,76059	2,383193	97,7661	87,26501	1,162161
			2	28,5612	28,2529	1,578161	4,131233	-15,1872	49,29637	5,389947	3,801386	69,63577	51,43893	1,043463
		B	0	28,5612	28,2529	-0,30237	3,50483	-45,1691	66,2489	4,591643	2,980565	91,70368	77,84305	1,175009
			1	28,5612	28,2529	-1,28294	3,178201	-60,8026	75,08854	3,76059	2,383193	97,7661	87,26501	1,162161
			2	28,5612	28,2529	1,578161	4,131233	-15,1872	49,29637	5,389947	3,801386	69,63577	51,43893	1,043463
LF	Tot 1	A	0	31,7528	31,3671	-1,32321	3,752318	-61,9277	77,71236	4,453004	2,73736	102,4256	91,02503	1,171307
			1	31,7528	31,3671	-1,6461	3,457413	-69,4167	83,34665	3,936174	2,498265	107,3126	96,88206	1,162399
			2	31,7528	31,3671	-0,70396	4,317883	-47,5654	66,90699	5,253565	3,069347	90,70267	77,51889	1,158607
		B	0	31,7525	31,4124	-1,31191	3,749782	-61,7983	77,63494	4,454198	2,737337	102,378	90,94953	1,171503
			1	31,7525	31,4124	-1,64153	3,456554	-69,3925	83,34208	3,936809	2,497442	107,3244	96,88179	1,162459
			2	31,7525	31,4124	-0,67976	4,312131	-47,2341	66,68986	5,253268	3,071473	90,46943	77,23025	1,158051
LF	Tot 0 gd	A	0	29,1192	28,7749	-0,10449	3,398851	-40,569	62,67554	4,549433	3,024803	88,93371	75,00344	1,196694
			1	29,1192	28,7749	-1,07731	3,049268	-55,6894	70,87179	3,732024	2,404878	94,95181	84,21794	1,188314
			2	29,1192	28,7749	1,761158	4,069278	-11,5714	46,95689	5,331062	3,865263	67,20884	49,42161	1,052489
		B	0	29,1192	28,7749	-0,10449	3,398851	-40,569	62,67554	4,549433	3,024803	88,93371	75,00344	1,196694
			1	29,1192	28,7749	-1,07731	3,049268	-55,6894	70,87179	3,732024	2,404878	94,95181	84,21794	1,188314
			2	29,1192	28,7749	1,761158	4,069278	-11,5714	46,95689	5,331062	3,865263	67,20884	49,42161	1,052489
LF	Tot 1 gd	A	0	32,4893	32,0852	-1,03167	3,54222	-54,2839	71,05409	4,400428	2,806098	97,33704	85,85655	1,208327
			1	32,4893	32,0852	-1,37518	3,218765	-61,5097	76,11533	3,828395	2,485933	101,6661	91,23678	1,198665
			2	32,4893	32,0852	-0,37289	4,162536	-40,4263	61,34774	5,269678	3,248533	86,85765	73,56231	1,199104
		B	0	32,4647	32,1056	-1,0441	3,547421	-54,3588	71,1191	4,402832	2,807895	97,1922	85,68585	1,204822
			1	32,4647	32,1056	-1,37503	3,222323	-61,4237	76,09788	3,832351	2,487332	101,4132	90,91124	1,194662
			2	32,4647	32,1056	-0,40945	4,170888	-40,8097	61,57088	5,274534	3,250092	87,02553	73,7857	1,198386
LF	Tot 0 wd	A	0	41,8854	41,2064	-0,21185	3,238037	-37,1194	57,55817	4,382106	2,959197	78,54866	65,0668	1,130453
			1	41,8854	41,2064	-1,26852	2,908427	-52,5352	65,18755	3,522797	2,356754	82,53858	72,95094	1,119093
			2	41,8854	41,2064	1,81461	3,870157	-7,55537	42,92664	5,100423	3,782773	60,12187	42,73202	0,995466
		B	0	41,8431	41,2593	-0,21646	3,240223	-37,2703	57,72288	4,381046	2,955564	78,74771	65,24742	1,130356
			1	41,8431	41,2593	-1,27216	2,912525	-52,7203	65,42396	3,522169	2,352711	82,82137	73,19293	1,118748
			2	41,8431	41,2593	1,808135	3,868677	-7,64032	42,95387	5,099722	3,780237	60,08663	42,67013	0,993394
LF	Tot 1 wd	A	0	44,5338	43,7339	-1,19914	3,46506	-53,4372	68,53902	4,232454	2,709038	88,99188	77,95146	1,13733
			1	44,5338	43,7339	-1,62237	3,209041	-61,0469	73,82567	3,71506	2,4757	92,28055	82,40564	1,116219
			2	44,5338	43,7339	-0,38748	3,956048	-38,8433	58,40035	4,983177	3,050546	80,39954	67,52105	1,156175

Tabel K.7 Prestaties per modelvariant zuivel (winkelniveau)



		B	0	44,445	43,7946	-1,11572	3,443535	-52,5515	67,93372	4,242669	2,716806	88,43885	77,24661	1,137088
			1	44,445	43,7946	-1,58729	3,196843	-60,9082	73,68173	3,716824	2,471378	92,07937	82,20656	1,115698
			2	44,445	43,7946	-0,21137	3,916637	-36,5252	56,91026	4,981701	3,081601	78,62447	65,37522	1,148742
LF	Tot 0 gd + wd	A	0	42,2079	41,5326	-0,05252	3,152019	-33,1877	54,72096	4,338476	2,980636	76,39989	62,79246	1,147503
			1	42,2079	41,5326	-1,09381	2,801363	-48,0087	61,66971	3,496468	2,359713	80,26106	70,30085	1,139957
			2	42,2079	41,5326	1,944442	3,824504	-4,76417	41,39476	5,04366	3,817631	58,77528	41,96264	1,013719
		B	0	42,1678	41,5873	-0,05643	3,154605	-33,3209	54,88094	4,33816	2,977509	76,57677	62,93865	1,146822
			1	42,1678	41,5873	-1,09669	2,80546	-48,1704	61,89316	3,496595	2,356367	80,50587	70,49466	1,138973
			2	42,1678	41,5873	1,938554	3,824189	-4,84279	41,43301	5,043887	3,815247	58,76475	41,91907	1,011731
LF	Tot 1 gd + wd	A	0	45,1427	44,333	-0,93328	3,297494	-46,5169	63,05396	4,198486	2,760267	85,33458	73,95249	1,172845
			1	45,1427	44,333	-1,37458	3,014517	-53,8817	67,79476	3,628598	2,441842	87,95929	77,73328	1,146597
			2	45,1427	44,333	-0,08695	3,840185	-32,3928	53,9621	5,012644	3,219063	78,21261	65,20328	1,208316
		B	0	45,0219	44,3598	-0,90571	3,287553	-46,2837	62,79126	4,196843	2,760444	84,60238	73,18449	1,16552
			1	45,0219	44,3598	-1,36267	3,012582	-53,9407	67,76673	3,628385	2,437229	87,34985	77,10898	1,137859
			2	45,0219	44,3598	-0,02935	3,814889	-31,5993	53,24938	5,001043	3,230086	77,03386	63,98552	1,20162
P (LF)	Tot 0	A	0	37,2682	36,9805	0,932236	3,284796	-21,9072	52,31613	4,59936	3,350758	74,79349	57,75566	1,103974
			1	37,2682	36,9805	-0,12183	2,712156	-35,153	56,78204	3,652709	2,448451	79,06029	65,27112	1,149503
			2	37,2682	36,9805	2,953711	4,382998	3,495298	43,75148	5,473165	4,410402	57,96626	38,14337	0,871819
		B	0	37,2506	36,9968	0,957575	3,28268	-21,4582	52,02124	4,603545	3,365697	74,16547	57,03921	1,09646
			1	37,2506	36,9968	-0,10049	2,696545	-34,6378	56,28871	3,639705	2,44537	78,25407	64,44634	1,144925
			2	37,2506	36,9968	2,986714	4,40676	3,81727	43,83715	5,495703	4,436894	57,79332	37,81189	0,862553
P (LF)	Tot 1	A	0	41,6586	41,3289	-0,26868	3,378602	-38,9399	61,22075	4,496369	2,977927	84,6586	70,24338	1,147379
			1	41,6586	41,3289	-0,44323	2,913314	-42,2906	63,16588	3,789804	2,462603	86,67715	72,8668	1,153579
			2	41,6586	41,3289	0,066075	4,270925	-32,514	57,49041	5,596219	3,61256	80,32681	64,81224	1,127357
		B	0	41,6014	41,3298	-0,33003	3,406685	-39,293	61,3454	4,584224	3,084138	84,7422	70,43187	1,14812
			1	41,6014	41,3298	-0,43114	2,875882	-41,3701	62,0316	3,751055	2,4451	84,71241	70,97806	1,144224
			2	41,6014	41,3298	-0,13612	4,424652	-35,3097	60,02943	5,858522	3,838019	84,7279	69,41255	1,156309
P (LF)	Tot 0 gd	A	0	37,7904	37,4882	1,065088	3,229339	-18,8531	50,21392	4,553336	3,381317	72,68194	55,81596	1,111563
			1	37,7904	37,4882	0,02466	2,642244	-31,6424	54,19074	3,625724	2,481716	76,84519	62,99278	1,162427
			2	37,7904	37,4882	3,060406	4,355262	5,673813	42,58722	5,409454	4,432137	56,39089	37,35585	0,877161
		B	0	37,7844	37,499	1,090269	3,227202	-18,4487	49,95962	4,55658	3,395728	72,24052	55,33393	1,107573
			1	37,7844	37,499	0,047555	2,629842	-31,1858	53,78687	3,618242	2,484314	76,30466	62,45193	1,1611
			2	37,7844	37,499	3,089968	4,372811	5,978311	42,61976	5,424561	4,453785	56,2087	37,09072	0,870271

Tabel K.7 Voortgezet



P (LF)	Tot 1 gd	A	0	42,4736	42,1292	-0,24149	3,386396	-35,4608	58,57793	4,759999	3,352859	84,25909	70,17435	1,197966
			1	42,4736	42,1292	-0,30349	2,765493	-37,2433	58,43921	3,716141	2,499449	82,36709	68,95275	1,179906
			2	42,4736	42,1292	-0,12257	4,577156	-32,0425	58,84395	6,297311	4,322685	87,74279	72,51767	1,232373
	B	0	42,4636	42,1576	-0,41531	3,499656	-37,3255	60,09321	4,942818	3,51417	86,91155	73,03657	1,215388	
		1	42,4636	42,1576	-0,38375	2,805619	-37,8685	58,86481	3,760039	2,531185	82,27889	68,82583	1,169219	
		2	42,4636	42,1576	-0,47583	4,830672	-36,2841	62,44901	6,650086	4,590842	95,23147	80,50682	1,289161	
P (LF)	Tot 0 wd	A	0	50,8061	50,2313	0,706562	3,183073	-19,5902	48,26314	4,566159	3,348363	66,19561	49,3476	1,02247
			1	50,8061	50,2313	-0,43351	2,62742	-33,2309	52,00338	3,676004	2,606093	68,69306	55,83256	1,073633
			2	50,8061	50,2313	2,892981	4,248697	6,569672	41,09015	5,261296	4,240622	51,95881	32,43014	0,789244
		B	0	50,7447	50,2638	0,690332	3,208668	-19,9136	48,77772	4,61241	3,383739	67,48656	50,70091	1,039428
			1	50,7447	50,2638	-0,4574	2,658083	-33,6902	52,72786	3,735314	2,662776	70,45253	57,59272	1,092264
			2	50,7447	50,2638	2,891428	4,264571	6,506908	41,2022	5,289561	4,258724	52,08681	32,48035	0,788316
P (LF)	Tot 1 wd	A	0	53,9541	53,2901	-0,56509	3,320156	-36,5921	57,00946	4,612328	3,250123	76,93083	63,29418	1,11024
			1	53,9541	53,2901	-0,81	2,946075	-40,8081	59,42073	4,012399	2,840611	77,08072	63,83012	1,074206
			2	53,9541	53,2901	-0,09539	4,037563	-28,5066	52,38517	5,559148	3,818891	76,05499	62,0446	1,184392
		B	0	53,8733	53,3333	-0,50112	3,321902	-35,738	56,56853	4,664457	3,311652	76,11434	62,20524	1,099644
			1	53,8733	53,3333	-0,75979	2,914477	-39,8582	58,59893	3,989031	2,8264	75,73361	62,36026	1,064188
			2	53,8733	53,3333	-0,00504	4,103254	-27,8364	52,67465	5,712858	3,97137	76,28198	61,77238	1,172715
P (LF)	Tot 0 gd + wd	A	0	51,2214	50,6381	0,835743	3,109878	-16,8069	46,22513	4,526568	3,392901	64,55062	48,07728	1,040068
			1	51,2214	50,6381	-0,30003	2,549224	-30,0775	49,55594	3,676046	2,664428	66,99601	54,18462	1,093403
			2	51,2214	50,6381	3,013914	4,185092	8,643301	39,83734	5,165655	4,270656	50,68787	32,47171	0,815108
		B	0	51,1725	50,669	0,844889	3,106187	-16,7463	46,20075	4,513009	3,380466	64,57843	48,11691	1,041475
			1	51,1725	50,669	-0,28784	2,543337	-30,0176	49,5584	3,651149	2,63431	67,09839	54,27569	1,095186
			2	51,1725	50,669	3,017217	4,185612	8,705046	39,76149	5,168639	4,27609	50,5303	32,33548	0,813236
P (LF)	Tot 1 gd + wd	A	0	54,5896	53,9193	-0,52897	3,348382	-33,2443	54,6924	4,83735	3,53013	77,64042	64,34962	1,176573
			1	54,5896	53,9193	-0,68834	2,840068	-36,2746	55,38484	4,022716	2,929748	73,6636	60,60657	1,094281
			2	54,5896	53,9193	-0,22334	4,32322	-27,4328	53,36444	6,095087	4,298652	84,50782	71,013	1,330718
		B	0	54,4945	53,9464	-0,50758	3,372988	-32,7457	54,52125	4,904903	3,596146	77,15392	63,65022	1,167439
			1	54,4945	53,9464	-0,66667	2,830334	-35,4371	54,66373	4,052782	2,975244	72,28996	59,09303	1,081028
			2	54,4945	53,9464	-0,20247	4,41368	-27,5843	54,248	6,213447	4,374319	85,54104	71,63553	1,320519

Tabel K.7 Voortgezet



Afhank. Variabele	Bouwsample	Model	Test sample	R ²	R ² (DF)	ME	MAE	MPE	MAPE	SE	SAE	SPE	SAPE	VC
LF	SC 0	A	0	55,9597	52,1005	0,390352	2,31466	-12,4026	34,78168	3,114385	2,108535	49,68472	37,4547	1,076852
			1	55,9597	52,1005	-0,66665	2,005194	-27,7711	40,99207	2,647973	1,835182	55,38514	46,27361	1,128843
			2	55,9597	52,1005	1,428134	2,618499	2,68648	28,68419	3,20978	2,32304	38,18831	25,0535	0,873425
		B	0	55,3224	52,1473	0,587531	2,378966	-9,36868	34,82588	3,183322	2,184043	49,44811	36,18879	1,039135
			1	55,3224	52,1473	-0,48012	2,062771	-25,2907	40,82106	2,789348	1,918338	56,71293	46,58589	1,141222
			2	55,3224	52,1473	1,635769	2,689411	6,263879	28,93969	3,220507	2,393759	35,08593	20,44431	0,706445
LF	SC 1	A	0	62,2253	57,7345	-0,24099	2,384595	-20,8251	38,9944	3,00644	1,832581	53,13626	41,55142	1,065574
			1	62,2253	57,7345	-0,97149	2,171817	-33,432	44,94778	2,682393	1,830583	57,41876	48,75734	1,084755
			2	62,2253	57,7345	0,476219	2,593503	-8,44746	33,14927	3,155604	1,82702	45,78306	32,3967	0,977298
		B	0	54,1553	51,1453	0,572568	2,373915	-9,4177	34,73065	3,165319	2,159273	48,94278	35,60229	1,025097
			1	54,1553	51,1453	-0,4872	2,049063	-25,1646	40,46108	2,758453	1,890247	55,9332	45,88836	1,134136
			2	54,1553	51,1453	1,613071	2,69286	6,042901	29,10442	3,216289	2,368315	35,05399	20,08037	0,689942
LF	SC 0 gd	A	0	61,1848	57,5647	1,0181	2,265246	-0,58749	30,53102	3,053638	2,278592	48,00592	36,9343	1,20973
			1	61,1848	57,5647	0,169929	1,902759	-11,6284	34,31135	2,913709	2,197798	55,81367	45,31505	1,320701
			2	61,1848	57,5647	1,85085	2,621141	10,25262	26,81942	2,981815	2,320063	36,19495	26,16364	0,975548
		B	0	60,6725	57,8777	0,965256	2,351469	-1,76947	32,53615	3,135491	2,278386	51,33678	39,62604	1,217908
			1	60,6725	57,8777	0,190393	1,983117	-11,3602	35,95009	2,944679	2,168205	56,35873	44,62065	1,241183
			2	60,6725	57,8777	1,72603	2,713124	7,646911	29,18428	3,156285	2,345022	44,39766	34,10594	1,168641
LF	SC 1 gd	A	0	66,7552	62,5411	0,09626	2,005683	-10,0461	32,78726	2,842363	2,007079	58,97121	49,94501	1,523305
			1	66,7552	62,5411	-0,34683	1,574022	-16,8319	32,42213	2,275136	1,665686	54,08343	46,28873	1,427689
			2	66,7552	62,5411	0,531291	2,429496	-3,38369	33,14575	3,26934	2,228077	63,19099	53,71942	1,620703
		B	0	57,8981	55,5825	0,710771	2,188272	-2,46752	32,39676	2,853889	1,954912	53,73376	42,82749	1,321968
			1	57,8981	55,5825	0,114844	1,791682	-8,87391	33,99306	2,489692	1,715025	53,3624	41,83835	1,230791
			2	57,8981	55,5825	1,295862	2,577652	3,822387	30,82949	3,082497	2,108273	53,83757	44,10563	1,430631
P (LF)	SC 0	A	0	61,691	58,334	0,671159	2,309377	-8,34118	33,13192	3,030298	2,062699	46,6844	33,79	1,019862
			1	61,691	58,334	-0,42982	1,823022	-22,097	36,4398	2,356641	1,534884	49,28234	39,66516	1,088512
			2	61,691	58,334	1,752117	2,786889	5,164494	29,88419	3,242259	2,393414	40,00114	26,78907	0,896429
		B	0	60,8514	58,0693	1,004662	2,414465	-4,04046	32,57679	3,162244	2,266023	45,19781	31,43636	0,964992
			1	60,8514	58,0693	-0,15664	1,798582	-18,0676	34,61635	2,399741	1,577283	47,90202	37,50067	1,083322
			2	60,8514	58,0693	2,144851	3,01915	9,731631	30,57432	3,41683	2,66012	37,99513	24,24847	0,793099
P (LF)	SC 1	A	0	68,0892	64,2956	-0,26459	2,418034	-19,6347	37,84245	3,034313	1,837576	50,88471	39,15395	1,034657
			1	68,0892	64,2956	-0,70122	2,115047	-26,9807	41,25991	2,644248	1,713243	53,74544	43,54041	1,055272
			2	68,0892	64,2956	0,164105	2,715512	-12,4222	34,48714	3,342712	1,921091	47,29142	34,38398	0,997009

Tabel K.8 Prestaties per modelvariant zuivel (SC niveau)



		B	0	67,1648	64,261	-1,64575	3,109268	-33,3966	46,06767	4,520153	3,661734	62,61583	53,89359	1,169879
			1	67,1648	64,261	-1,1351	2,020002	-29,9873	39,28599	2,841456	2,286754	50,91388	43,9991	1,119969
			2	67,1648	64,261	-2,14711	4,178729	-36,7438	52,72605	5,694069	4,396903	72,6239	61,78853	1,171879
P (LF)	SC 0 gd	A	0	66,0977	62,9358	1,088848	2,247327	-0,92423	29,93291	2,931422	2,166232	44,56031	32,89693	1,099022
			1	66,0977	62,9358	0,121251	1,701112	-11,9686	31,37277	2,45236	1,755182	47,90527	37,92154	1,20874
			2	66,0977	62,9358	2,038853	2,78361	9,919288	28,51923	3,070555	2,402132	38,43291	27,36593	0,959561
		B	0	65,5867	62,953	1,368593	2,332078	3,236158	29,28783	2,957519	2,269001	42,16968	30,3831	1,037397
			1	65,5867	62,953	0,405731	1,782776	-7,60612	30,69452	2,508461	1,794949	47,04905	36,2302	1,180347
			2	65,5867	62,953	2,313948	2,871392	13,88131	27,90671	3,079064	2,556672	33,92597	23,53772	0,843443
P (LF)	SC 1 gd	A	0	71,1543	67,4978	-0,98991	2,777841	-23,4515	39,96483	4,435672	3,58836	68,13686	59,88089	1,498339
			1	71,1543	67,4978	-0,32428	1,598061	-17,4363	31,55641	2,220021	1,560017	48,47601	40,55968	1,285307
			2	71,1543	67,4978	-1,64344	3,93617	-29,3574	48,22038	5,799575	4,539342	83,10925	73,59824	1,526289
		B	0	70,4149	67,7985	-0,52573	2,758743	-21,0197	41,23033	4,789559	3,941789	81,53534	73,33655	1,778704
			1	70,4149	67,7985	-0,10921	1,598933	-15,0913	30,81436	2,301134	1,643941	49,09497	40,9258	1,328141
			2	70,4149	67,7985	-0,93468	3,897465	-26,8403	51,45692	6,351281	5,07514	104,2146	94,327	1,833126

Tabel K.8 Voortgezet



Afhang. Variabele	Bouwsample	Model	Test sample	R ²	R ² (DF)	ME	MAE	MPE	MAPE	SE	SAE	SPE	SAPE	VC	
LF	Tot 0	A	0	31,2237	30,162	-0,62579	5,671394	-59,3692	81,93532	7,363727	4,731536	121,8919	107,9932	1,31803	
			1	31,2237	30,162	-0,12044	4,792718	-45,3035	66,1634	6,39086	4,22036	93,58154	80,15373	1,211451	
			2	31,2237	30,162	-1,41101	7,036723	-81,2252	106,4425	8,620683	5,152349	153,7568	137,4201	1,291027	
		B	0	30,8748	30,1671	-0,38955	5,526033	-55,1599	78,17958	7,222265	4,659902	112,5616	97,95153	1,252904	
			1	30,8748	30,1671	0,024294	4,717655	-43,1774	64,46485	6,351913	4,244693	92,12339	78,66194	1,22023	
			2	30,8748	30,1671	-1,03259	6,782128	-73,7789	99,49015	8,374856	4,99756	136,6565	119,1515	1,197621	
LF	Tot 1	A	0	40,4127	38,4822	-0,16548	6,306405	-34,877	82,8908	8,614778	5,864389	152,6436	132,7939	1,602034	
			1	40,4127	38,4822	-1,53944	6,020414	-53,9171	82,31551	8,253113	5,841764	161,6833	149,1975	1,812508	
			2	40,4127	38,4822	1,969457	6,750792	-5,29166	83,7847	8,750071	5,886798	132,4798	102,5816	1,224348	
			B	0	39,9401	38,9178	1,382442	5,855956	-16,8135	70,78282	7,89799	5,471017	126,6602	106,3286	1,502181
				1	39,9401	38,9178	0,55483	5,519011	-27,1488	68,71463	7,504984	5,106202	128,2357	111,5642	1,623587
				2	39,9401	38,9178	2,668423	6,379516	-0,75407	73,99646	8,330136	5,969953	122,7772	97,83203	1,322118
LF	Tot 0 gd	A	0	31,8637	30,7524	-0,85747	5,495749	-59,5074	79,8588	7,120904	4,602171	118,2102	105,5066	1,321164	
			1	31,8637	30,7524	-0,43879	4,604248	-46,0074	64,27813	6,128203	4,059403	89,37035	77,23593	1,20159	
			2	31,8637	30,7524	-1,50803	6,881004	-80,4844	104,0688	8,410934	5,043551	150,4594	135,1408	1,298572	
			B	0	31,4776	30,6577	-0,70555	5,152917	-54,0215	73,32354	6,748564	4,408621	105,8249	93,4663	1,274711
				1	31,4776	30,6577	-0,6689	4,453235	-45,1808	61,65113	5,94935	3,993332	87,08565	76,27927	1,237273
				2	31,4776	30,6577	-0,76249	6,240115	-67,7586	91,46068	7,846686	4,797407	128,7337	113,0446	1,235992
LF	Tot 1 gd	A	0	44,2887	42,3593	1,941728	5,099814	-0,56592	57,44288	6,864273	4,983543	95,59134	76,36557	1,329417	
			1	44,2887	42,3593	2,467159	4,364767	10,59979	48,03049	5,668734	4,373477	74,39847	57,73467	1,202042	
			2	44,2887	42,3593	1,125288	6,241965	-17,9157	72,06829	8,341766	5,629822	119,5644	96,94153	1,345134	
			B	0	25,7863	25,3449	0,193668	5,076469	-45,3989	68,9292	6,798389	4,520319	96,22002	81,01051	1,175271
				1	25,7863	25,3449	-0,4059	4,733238	-46,7247	65,79692	6,275671	4,131783	90,12801	77,26521	1,174298
				2	25,7863	25,3449	1,125305	5,609798	-43,3388	73,79629	7,460631	5,030089	105,1961	86,48811	1,171984
LF	Tot 0 wd	A	0	40,2537	37,9477	-0,61223	5,711357	-55,185	79,12584	7,457782	4,827926	120,1846	105,9356	1,338824	
			1	40,2537	37,9477	-0,03665	4,731021	-40,2531	62,45388	6,178568	3,964768	84,46885	69,62226	1,114779	
			2	40,2537	37,9477	-1,50659	7,234648	-78,3869	105,0315	9,04094	5,604478	158,1389	141,759	1,349681	
			B	0	39,5538	38,25	-0,47403	5,558417	-51,8796	75,75274	7,267403	4,699163	109,7237	94,79541	1,251379
				1	39,5538	38,25	-0,07547	4,664199	-40,1547	61,8	6,111959	3,941443	84,34363	69,99788	1,132652
				2	39,5538	38,25	-1,09333	6,947894	-70,0982	97,43316	8,747512	5,403557	138,6378	120,9023	1,240875
LF	Tot 1 wd	A	0	55,9101	51,7735	-2,31994	7,143923	-51,8175	98,26132	9,228561	6,27861	158,4179	134,5807	1,36962	
			1	55,9101	51,7735	-4,24455	6,709674	-78,7619	96,34122	8,24155	6,389849	157,3975	147,2602	1,528528	
			2	55,9101	51,7735	0,670613	7,818678	-9,94999	101,2449	9,882967	6,056256	151,1007	112,3725	1,109908	

Tabel K.9 Prestaties per modelvariant diepvries (winkelniveau)



		B	0	54,5521	52,1496	-0,74306	6,708799	-30,8859	90,4687	8,929107	5,931582	150,3097	123,8862	1,369382
			1	54,5521	52,1496	-2,344	6,123172	-54,2773	84,78397	8,100341	5,788841	144,1934	128,59	1,516678
			2	54,5521	52,1496	1,744554	7,618773	5,460759	99,30189	9,585779	6,04991	152,745	115,9711	1,167864
LF	Tot 0 gd + wd	A	0	40,6496	38,3048	-0,8145	5,525893	-55,4728	77,10398	7,235804	4,735469	117,3282	104,3664	1,353579
			1	40,6496	38,3048	-0,32001	4,554125	-41,1047	60,81257	5,957799	3,845697	81,77549	68,35209	1,12398
			2	40,6496	38,3048	-1,58286	7,035871	-77,7985	102,4183	8,826082	5,537094	155,0251	139,9036	1,366002
		B	0	39,8293	38,4252	-0,51593	5,527206	-52,8581	76,19726	7,298666	4,788086	115,4954	101,5928	1,333286
			1	39,8293	38,4252	0,04694	4,557912	-38,3202	60,12581	6,039181	3,95355	83,0474	68,87008	1,145433
			2	39,8293	38,4252	-1,39053	7,033338	-75,4478	101,1698	8,856192	5,536502	150,312	134,2659	1,327133
LF	Tot 1 gd + wd	A	0	58,38	54,3707	-0,2495	5,386055	-20,979	67,09199	7,225085	4,816251	103,574	81,59775	1,216207
			1	58,38	54,3707	-0,56667	4,397431	-22,1752	56,78773	5,705986	3,671379	85,31984	67,35963	1,186165
			2	58,38	54,3707	0,243342	6,922224	-19,1202	83,10322	9,091141	5,87743	127,0624	97,82926	1,177202
		B	0	37,2855	36,3174	-0,28313	5,021313	-46,1983	67,6712	6,701999	4,442161	97,84227	84,39838	1,247183
			1	37,2855	36,3174	-0,22574	4,351015	-38,1112	57,16034	5,789476	3,817741	79,35242	66,90261	1,170438
			2	37,2855	36,3174	-0,37231	6,062854	-58,7645	84,00346	7,929668	5,106006	120,2573	104,1149	1,239412
P (LF)	Tot 0	A	0	38,904	37,9609	0,273293	6,278728	-50,5848	82,37689	8,921813	6,338127	143,9973	128,4507	1,559305
			1	38,904	37,9609	1,530212	5,00374	-27,246	59,32172	6,808427	4,8563	83,84204	65,14269	1,098126
			2	38,904	37,9609	-1,67977	8,259862	-86,8497	118,2011	11,20083	7,727725	200,0129	183,1486	1,549466
		B	0	38,5699	37,8879	0,670654	5,61827	-41,5802	71,7811	7,531201	5,05383	105,2022	87,39001	1,217452
			1	38,5699	37,8879	1,222368	4,837138	-29,4242	58,61945	6,640368	4,703003	83,02383	65,68098	1,120464
			2	38,5699	37,8879	-0,18662	6,832029	-60,4687	92,23226	8,686184	5,344864	130,5132	110,265	1,195514
P (LF)	Tot 1	A	0	47,2837	45,5759	1,384276	5,797452	-29,084	66,49056	7,975017	5,642951	115,657	98,9658	1,488419
			1	47,2837	45,5759	0,306746	5,738727	-40,2636	70,4259	7,8986	5,425888	129,6577	116,0234	1,647453
			2	47,2837	45,5759	3,058592	5,888703	-11,7126	60,37564	7,822138	5,977748	87,17993	63,82966	1,057209
		B	0	46,9651	45,9474	1,210284	5,241541	-30,9658	62,33252	7,223515	5,110565	97,594	81,19258	1,302572
			1	46,9651	45,9474	0,38881	4,935127	-37,2923	62,37521	6,82079	4,715796	102,6147	89,56304	1,435876
			2	46,9651	45,9474	2,486729	5,717661	-21,1354	62,2662	7,652524	5,649483	88,59611	66,34163	1,065452
P (LF)	Tot 0 gd	A	0	39,5204	38,5341	0,066568	6,083548	-50,7754	80,32156	8,684679	6,192259	140,6805	126,1341	1,570364
			1	39,5204	38,5341	1,231201	4,775252	-28,5483	57,69183	6,567916	4,666889	81,19185	63,80011	1,105878
			2	39,5204	38,5341	-1,74309	8,116439	-85,3128	115,4847	10,98463	7,582873	196,1356	179,943	1,558155
		B	0	39,2564	38,4243	0,176955	5,895078	-48,5498	77,37507	8,367645	5,935233	130,4681	115,6928	1,49522
			1	39,2564	38,4243	1,047941	4,730827	-30,4152	58,15786	6,514271	4,591591	81,91962	65,15698	1,120347
			2	39,2564	38,4243	-1,17642	7,704145	-76,7282	107,2356	10,50186	7,212513	178,4636	161,889	1,509657

Tabel K.9 Voortgezet



P (LF)	Tot 1 gd	A	0	51,9215	50,2564	2,81866	5,274291	-4,39526	50,54586	7,344318	5,833156	81,43943	63,9665	1,265514
			1	51,9215	50,2564	3,611239	4,621143	10,48817	38,75661	6,099766	5,372681	51,17629	34,96183	0,902087
			2	51,9215	50,2564	1,587113	6,289183	-27,5218	68,86454	8,818043	6,366481	109,6841	89,58345	1,300865
		B	0	31,2949	30,8863	1,855981	5,237308	-26,4409	61,00623	7,142227	5,194075	89,22498	70,23087	1,151208
			1	31,2949	30,8863	1,517102	4,815519	-24,5434	55,63418	6,660393	4,837773	78,76219	60,84773	1,093711
			2	31,2949	30,8863	2,382546	5,892703	-29,3892	69,35358	7,821076	5,654386	103,556	82,20291	1,185273
P (LF)	Tot 0 wd	A	0	47,8771	45,8654	-0,36542	6,750589	-55,5468	87,11189	9,795738	7,101277	161,1038	146,4321	1,680965
			1	47,8771	45,8654	1,40965	4,941972	-25,7576	57,59032	6,59709	4,583812	78,64736	59,3585	1,030703
			2	47,8771	45,8654	-3,12362	9,560903	-101,835	132,9839	12,86501	9,134205	230,918	214,4085	1,612289
		B	0	47,1358	45,9022	-0,24736	6,48266	-52,4505	83,0277	9,393318	6,796049	141,6127	126,1082	1,51887
			1	47,1358	45,9022	1,120242	4,899779	-28,8089	58,69624	6,526878	4,446561	79,77284	61,15351	1,041864
			2	47,1358	45,9022	-2,37241	8,942214	-89,1858	120,835	12,33969	8,806237	198,0911	180,4407	1,493281
P (LF)	Tot 1 wd	A	0	60,5466	56,845	-2,68699	7,709457	-67,2483	94,15967	11,19332	8,542221	154,4685	139,6713	1,483345
			1	60,5466	56,845	-5,2298	8,403268	-96,0834	112,0572	11,49284	9,416906	177,1458	167,4659	1,494468
			2	60,5466	56,845	1,264145	6,631382	-22,4429	66,34964	9,464018	6,853615	94,65955	71,00524	1,070168
		B	0	59,4978	57,5437	0,810259	5,630698	-28,9132	62,56404	8,108217	5,884935	93,63125	75,38123	1,204865
			1	59,4978	57,5437	0,036453	5,309068	-34,5739	61,77634	7,731268	5,611978	93,74775	78,47928	1,270378
			2	59,4978	57,5437	2,012633	6,130462	-20,1174	63,78801	8,543317	6,267659	93,00648	70,47777	1,104875
P (LF)	Tot 0 gd + wd	A	0	48,3409	46,3	-0,55581	6,556747	-55,7005	85,07939	9,621529	7,057332	157,7546	144,0217	1,692792
			1	48,3409	46,3	1,09119	4,739761	-27,3938	56,38883	6,381686	4,402365	76,90852	58,97117	1,045795
			2	48,3409	46,3	-3,11499	9,380063	-99,6848	129,6601	12,76491	9,179156	226,6095	210,812	1,625882
		B	0	47,1634	45,9771	0,008148	5,813761	-44,218	72,57385	8,056734	5,571643	106,2457	89,27342	1,230105
			1	47,1634	45,9771	0,699871	4,676454	-30,7537	57,17058	6,296707	4,265949	77,53534	60,67416	1,061283
			2	47,1634	45,9771	-1,06668	7,580962	-65,1394	96,50816	10,13228	6,785245	137,248	117,2186	1,214598
P (LF)	Tot 1 gd + wd	A	0	64,0636	60,6018	1,050186	5,000533	-18,7265	51,81825	7,532152	5,725625	80,56283	64,42998	1,243384
			1	64,0636	60,6018	1,363899	3,958834	-11,3194	41,44562	5,6094	4,196127	62,89952	48,59502	1,172501
			2	64,0636	60,6018	0,562725	6,619173	-30,2359	67,93571	9,796318	7,228197	101,2408	80,80574	1,189444
		B	0	46,1039	45,0835	0,508248	5,276426	-36,6111	64,50051	7,451741	5,281155	95,35459	79,16364	1,227334
			1	46,1039	45,0835	0,677786	4,46384	-28,0697	53,27057	6,17939	4,31902	74,17279	58,69388	1,101807
			2	46,1039	45,0835	0,244812	6,539061	-49,8831	81,95011	9,093889	6,307086	120,1596	100,9407	1,231734

Tabel K.9 Voortgezet



Afhank. Variabele	Bouwsample	Model	Test sample	R ²	R ² (DF)	ME	MAE	MPE	MAPE	SE	SAE	SPE	SAPE	VC
LF	SC 0	A	0	41,3079	33,0543	-3,19101	4,947449	-73,3136	83,97678	4,706957	2,735792	89,338	79,11966	0,942161
			1	41,3079	33,0543	-2,47962	4,427277	-60,1881	71,66365	4,137624	1,739847	68,68704	55,97126	0,781027
			2	41,3079	33,0543	-4,11164	5,620613	-90,2995	99,91142	5,34349	3,598511	110,5434	101,3769	1,014668
	B	0	38,3595	34,3101	-2,88943	4,971617	-70,4276	83,21098	4,903185	2,691151	89,20778	77,08642	0,926397	
		1	38,3595	34,3101	-2,32391	4,557031	-59,6943	72,86423	4,448337	1,920945	72,18023	58,14695	0,798018	
		2	38,3595	34,3101	-3,62127	5,50814	-84,3176	96,60089	5,487965	3,437309	108,1611	96,63153	1,000317	
LF	SC 1	A	0	67,0218	56,9264	0,070925	5,017123	-1,60066	74,06045	7,161879	5,046161	114,7875	86,88793	1,173203
			1	67,0218	56,9264	-4,14316	4,534106	-62,7921	69,76882	5,372575	5,030969	80,98636	74,76568	1,07162
			2	67,0218	56,9264	5,524442	5,642203	77,58823	79,61434	5,283693	5,149779	104,2768	102,6413	1,289232
	B	0	66,7301	59,825	-2,87547	6,28412	-36,5491	99,2931	8,157684	5,874039	136,5258	99,45709	1,001652	
		1	66,7301	59,825	-6,55594	6,555936	-102,892	102,8921	6,909335	6,909335	94,45649	94,45649	0,918015	
		2	66,7301	59,825	1,887493	5,932359	49,30653	94,63563	7,257034	4,365478	136,6542	108,3596	1,145019	
LF	SC 0 gd	A	0	44,7002	36,427	-2,94924	4,275798	-66,8259	75,1853	4,204097	2,799607	83,6331	76,00087	1,010847
			1	44,7002	36,427	-2,34616	3,599015	-54,3371	61,69106	3,439486	2,006727	63,78471	56,34352	0,913317
			2	44,7002	36,427	-3,7297	5,151635	-82,988	92,64844	5,030165	3,447399	103,827	94,74841	1,022666
	B	0	41,3824	37,9843	-2,53048	3,843367	-58,0638	66,61703	3,744494	2,330855	72,26888	64,25182	0,964495	
		1	41,3824	37,9843	-2,31331	3,323872	-50,5648	56,48285	2,955664	1,663723	52,38009	45,60699	0,807448	
		2	41,3824	37,9843	-2,81152	4,515655	-67,7682	79,73186	4,656795	2,901522	92,87449	82,16291	1,03049	
LF	SC 1 gd	A	0	72,7487	63,6649	-1,59248	3,627375	-16,0223	55,61174	4,707374	3,355293	81,04424	60,478	1,087504
			1	72,7487	63,6649	-3,05026	3,239224	-45,6474	49,1141	3,481831	3,29819	53,10373	49,7579	1,013108
			2	72,7487	63,6649	0,294058	4,129687	22,31593	64,02046	5,478446	3,461942	95,54946	72,82886	1,137587
	B	0	71,5082	65,5948	-1,45527	4,17414	-10,4235	63,10612	5,507656	3,824377	95,57764	71,82905	1,138227	
		1	71,5082	65,5948	-3,39826	3,754156	-48,5609	54,99348	3,889414	3,529987	56,69337	50,16272	0,912158	
		2	71,5082	65,5948	1,059189	4,717647	38,93079	73,60482	6,346686	4,221991	113,5311	93,50592	1,270378	
P (LF)	SC 0	A	0	51,8817	45,1151	-4,2927	6,718168	-97,0283	112,2245	9,314833	7,704338	173,0636	163,363	1,45568
			1	51,8817	45,1151	-1,46082	4,042937	-46,0472	61,28844	4,273808	1,83776	62,37797	46,66025	0,761322
			2	51,8817	45,1151	-7,95749	10,18023	-163,004	178,1418	12,52195	10,67539	240,4748	228,7819	1,284268
	B	0	49,9188	45,8381	-2,36531	4,655071	-61,1313	75,28325	5,005109	2,92457	85,0884	72,5169	0,963254	
		1	49,9188	45,8381	-1,46907	3,952791	-45,5576	60,21498	4,15053	1,766144	61,44385	46,38077	0,770253	
		2	49,9188	45,8381	-3,52515	5,563902	-81,2854	94,78335	5,861087	3,829342	107,1209	94,60327	0,9981	
P (LF)	SC 1	A	0	70,4431	61,395	-3,44735	4,622025	-58,0234	67,23699	7,462508	6,779429	93,74314	87,19696	1,29686
			1	70,4431	61,395	-5,92974	6,037312	-92,2964	92,91253	8,689553	8,611606	107,6543	107,0976	1,152671
			2	70,4431	61,395	-0,23483	2,790477	-13,6702	34,00981	3,703824	2,345947	44,21005	30,39939	0,893842

Tabel K.10 Prestaties per modelvariant diepvries (SC niveau)



		B	0	67,4881	61,4673	-3,96244	5,360997	-57,6025	72,96062	8,496962	7,669149	100,1472	89,28315	1,223717
			1	67,4881	61,4673	-6,35036	6,35036	-93,73	93,72997	8,522836	8,522836	106,0234	106,0234	1,131159
			2	67,4881	61,4673	-0,87218	4,080644	-10,8493	46,08264	7,625337	6,423522	70,34955	53,08285	1,151905
P (LF)	SC 0 gd	A	0	54,7612	47,9932	-3,83365	5,82526	-83,1413	95,92706	8,471863	7,213147	140,7945	132,1867	1,377991
			1	54,7612	47,9932	-1,51627	3,382852	-43,0339	54,0455	3,557371	1,753516	57,30295	46,51586	0,86068
			2	54,7612	47,9932	-6,83262	8,986023	-135,045	150,1267	11,70086	10,03579	194,1543	182,006	1,212349
		B	0	52,2727	48,7633	-1,71771	3,614579	-46,2218	58,92854	3,860326	2,126331	66,84937	55,65569	0,944461
			1	52,2727	48,7633	-1,54361	2,904601	-39,0548	47,06184	2,869906	1,376259	46,26698	37,6598	0,800219
			2	52,2727	48,7633	-1,94301	4,533373	-55,4967	74,28545	4,948404	2,581089	87,41786	71,0706	0,956723
P (LF)	SC 1 gd	A	0	76,3493	68,4657	-2,04194	2,704471	-32,2708	37,98014	4,662727	4,302744	47,46441	42,90952	1,129788
			1	76,3493	68,4657	-2,02019	2,043095	-31,9145	32,33467	1,195668	1,154182	29,50097	29,01771	0,897418
			2	76,3493	68,4657	-2,07007	3,560371	-32,7318	45,28606	7,053868	6,390742	64,86823	56,27803	1,242723
		B	0	47,8115	44,786	-1,81588	3,613933	-47,0719	59,15397	3,833189	2,161786	66,80598	56,08772	0,948165
			1	47,8115	44,786	-1,60982	2,86605	-39,4989	46,88154	2,785019	1,365968	45,68052	37,66469	0,803401
			2	47,8115	44,786	-2,08254	4,581781	-56,8721	75,03593	4,95808	2,624086	87,63565	71,65408	0,95493

Tabel K.10 Voortgezet



Afhank. Variabele	Bouwsample	Model	Test sample	R ²	R ² (DF)	ME	MAE	MPE	MAPE	SE	SAE	SPE	SAPE	VC
LF	Tot 0	A	0	16,8413	15,7627	-0,61982	3,420785	-54,9657	79,61041	4,647897	3,204831	118,0088	102,9818	1,293572
			1	16,8413	15,7627	-0,86652	3,505372	-61,3923	85,48112	4,668675	3,199884	126,7454	111,8933	1,308982
			2	16,8413	15,7627	0,006933	3,205886	-38,6385	64,69565	15,72903	8,776311	382,6278	274,7207	4,246355
		B	0	16,3084	15,7148	-0,41121	3,217012	-51,3007	74,42092	4,434333	3,077381	112,025	98,17936	1,319244
			1	16,3084	15,7148	-0,70574	3,302934	-58,1077	79,71841	4,441243	3,048743	118,4324	105,0829	1,318176
			2	16,3084	15,7148	0,337052	2,998722	-34,0071	60,96241	16,33133	8,255024	435,9207	327,6569	5,374737
LF	Tot 1	A	0	16,5182	15,0354	0,085432	3,163819	-36,796	69,38539	4,456167	3,137233	107,439	89,87956	1,295367
			1	16,5182	15,0354	-0,339	3,235323	-46,3341	76,78629	4,421844	3,030169	117,4742	100,221	1,305194
			2	16,5182	15,0354	1,163717	2,98216	-12,5641	50,58312	15,0434	10,49655	271,1737	158,7108	3,137625
		B	0	16,0523	15,2387	0,130013	3,130345	-35,8944	68,01643	4,42553	3,129009	105,2014	87,89338	1,292237
			1	16,0523	15,2387	-0,37257	3,225168	-46,7179	75,94617	4,396386	3,007837	114,5761	97,65276	1,285815
			2	16,0523	15,2387	1,406852	2,889446	-8,39683	47,87062	15,11452	10,37649	280,1031	167,8557	3,506445
LF	Tot 0 gd	A	0	17,2343	16,1064	-0,44853	3,311016	-50,1684	75,99746	4,504697	3,084953	110,9789	95,14943	1,252008
			1	17,2343	16,1064	-0,6844	3,342298	-55,8085	80,58138	4,4567	3,023344	117,7904	102,4198	1,27101
			2	17,2343	16,1064	0,150716	3,231545	-35,8394	64,35181	16,64266	9,784528	382,3875	266,0177	4,133804
		B	0	16,7349	16,0361	0,117988	2,966358	-35,5641	64,16564	4,145397	2,896164	91,92591	74,79517	1,165658
			1	16,7349	16,0361	-0,0152	2,882585	-37,8504	65,08717	3,98626	2,750716	93,65046	77,21232	1,186291
			2	16,7349	16,0361	0,45635	3,179187	-29,7558	61,82446	17,06553	10,38777	376,1196	255,2315	4,128326
LF	Tot 1 gd	A	0	16,5187	14,9604	0,088903	3,159439	-36,7058	69,26472	4,449621	3,132454	107,1477	89,5876	1,293409
			1	16,5187	14,9604	-0,33515	3,228584	-46,2198	76,60585	4,412416	3,02319	117,1033	99,87177	1,303709
			2	16,5187	14,9604	1,166226	2,983774	-12,5349	50,61426	15,08613	10,52797	271,8715	159,0821	3,14303
		B	0	16,0523	15,2387	0,130013	3,130345	-35,8944	68,01643	4,42553	3,129009	105,2014	87,89338	1,292237
			1	16,0523	15,2387	-0,37257	3,225168	-46,7179	75,94617	4,396386	3,007837	114,5761	97,65276	1,285815
			2	16,0523	15,2387	1,406852	2,889446	-8,39683	47,87062	15,11452	10,37649	280,1031	167,8557	3,506445
LF	Tot 0 wd	A	0	28,5485	26,3805	-0,47191	3,348244	-45,7748	74,72893	4,538548	3,097803	108,8374	91,3896	1,222948
			1	28,5485	26,3805	-0,64123	3,395958	-50,6198	79,69656	4,582396	3,139624	117,8311	100,4404	1,260285
			2	28,5485	26,3805	-0,04175	3,227025	-33,4656	62,10844	12,27027	8,641036	217,6042	125,5232	2,021032
		B	0	28,2833	26,5914	-0,32376	3,230323	-42,2991	71,39839	4,419863	3,031809	104,7954	87,57482	1,226566
			1	28,2833	26,5914	-0,52744	3,300445	-47,565	76,62615	4,476836	3,067322	113,4519	96,207	1,255537
			2	28,2833	26,5914	0,193687	3,052174	-28,9209	58,11703	12,38121	8,64589	222,8743	130,2833	2,241741
LF	Tot 1 wd	A	0	31,5579	28,6958	0,195027	3,298698	-28,2386	69,69761	4,535608	3,116818	105,8811	84,52991	1,212809
			1	31,5579	28,6958	-0,16267	3,351081	-36,5516	76,69117	4,561223	3,095411	116,5874	95,07384	1,239697
			2	31,5579	28,6958	1,103778	3,165618	-7,11894	51,93017	11,97709	11,03653	95,13197	6,206447	0,119515

Tabel K.11 Prestaties per modelvariant vleeswaren en salades (winkelniveau)



		B	0	30,4359	28,6299	-0,07099	3,388136	-36,2445	73,10365	4,635578	3,162206	109,5256	89,22023	1,220462
			1	30,4359	28,6299	-0,49167	3,497184	-46,4351	81,47268	4,68792	3,157015	120,4957	100,1483	1,229225
			2	30,4359	28,6299	0,997744	3,111093	-10,3549	51,8418	12,4876	10,62675	138,8584	37,07643	0,715184
LF	Tot 0 gd + wd	A	0	29,0496	26,8485	-0,28348	3,222526	-40,5198	70,85227	4,385296	2,985528	101,8815	83,65015	1,180628
			1	29,0496	26,8485	-0,43847	3,208243	-44,459	74,33341	4,352378	2,970638	108,7745	90,97661	1,223899
			2	29,0496	26,8485	0,110298	3,258814	-30,5121	62,00829	13,3509	9,799252	218,8659	116,9263	1,885656
		B	0	28,7271	27,0457	0,331151	2,803315	-24,5443	57,46045	3,956483	2,809799	83,62869	65,50603	1,140019
			1	28,7271	27,0457	0,21822	2,712973	-26,1275	58,21009	3,835136	2,717108	86,20071	68,70216	1,180245
			2	28,7271	27,0457	0,618055	3,032833	-20,5223	55,55595	13,45609	10,06766	211,9728	108,3881	1,950973
LF	Tot 1 gd + wd	A	0	31,6357	28,7121	0,233582	3,244997	-27,2189	68,19698	4,457635	3,06296	102,5004	81,18735	1,190483
			1	31,6357	28,7121	-0,11908	3,268703	-35,2468	74,41045	4,448435	3,016518	112,1896	91,01814	1,22319
			2	31,6357	28,7121	1,129544	3,184773	-6,82391	52,41139	12,50896	11,43691	103,4004	2,043042	0,038981
		B	0	30,4793	28,6104	0,343526	3,262245	-25,5655	67,74204	4,516015	3,139547	104,3057	83,30229	1,229699
			1	30,4793	28,6104	-0,01884	3,323574	-34,088	74,94507	4,552613	3,108194	115,1179	93,75204	1,250943
			2	30,4793	28,6104	1,264125	3,106434	-3,91384	49,44243	11,90886	10,97952	94,32579	6,461138	0,13068
P (LF)	Tot 0	A	0	20,3188	19,2853	1,407177	3,91814	-16,3107	74,32686	5,618362	4,263482	141,006	120,9031	1,62664
			1	20,3188	19,2853	1,221124	4,091206	-22,1205	81,06252	5,885844	4,401052	158,0345	137,4129	1,695147
			2	20,3188	19,2853	1,879851	3,478457	-1,55068	57,21466	16,5962	10,67035	340,1644	220,0986	3,846892
		B	0	19,927	19,3591	0,30611	3,462594	-37,0756	70,37667	5,280733	3,99689	128,8168	114,0655	1,620786
			1	19,927	19,3591	0,09294	3,659375	-43,3999	77,01006	5,568719	4,195769	143,5421	128,6473	1,670526
			2	19,927	19,3591	0,847675	2,962666	-21,0086	53,52427	15,83362	9,469711	356,5499	245,129	4,579772
P (LF)	Tot 1	A	0	19,0813	17,644	0,147968	3,656664	-38,8247	74,76039	5,587148	4,224917	140,6239	125,2522	1,675382
			1	19,0813	17,644	-0,28089	3,848524	-49,9456	83,7462	5,857162	4,421305	158,1502	143,1244	1,709026
			2	19,0813	17,644	1,237504	3,169236	-10,5715	51,93157	15,32703	10,83631	269,8928	154,6849	2,978628
		B	0	19,9722	19,3006	0,453403	3,429822	-32,9671	68,13749	5,264808	4,018132	127,3665	112,5247	1,651436
			1	19,9722	19,3006	0,203741	3,618993	-39,9001	74,91067	5,548766	4,208327	142,5586	127,6567	1,704118
			2	19,9722	19,3006	1,087678	2,949223	-15,3536	50,92993	15,57378	9,890221	324,7415	212,6131	4,17462
P (LF)	Tot 0 gd	A	0	21,1964	20,1225	0,251691	3,460192	-36,7861	70,12945	5,221515	3,916564	124,7646	109,5297	1,561821
			1	21,1964	20,1225	0,048731	3,57397	-42,6873	75,41358	5,412207	4,061824	137,8409	122,9969	1,630965
			2	21,1964	20,1225	0,767321	3,171133	-21,794	56,70491	16,30681	10,45217	335,6803	217,8496	3,841812
		B	0	20,6999	20,086	0,586785	3,212541	-29,6552	63,388	4,845932	3,673452	110,8106	95,58443	1,507926
			1	20,6999	20,086	0,431888	3,324099	-33,9301	67,62712	5,01808	3,781366	121,2515	106,1775	1,570043
			2	20,6999	20,086	0,980308	2,929122	-18,7949	52,61832	16,416	9,922201	364,9685	248,9906	4,732013

Tabel K.11 Voortgezet



P (LF)	Tot 1 gd	A	0	19,0863	17,5759	0,172718	3,62716	-38,2559	74,08478	5,555394	4,20942	141,3699	126,3142	1,704996
			1	19,0863	17,5759	-0,25382	3,813731	-49,2831	82,9473	5,822056	4,403465	159,1963	144,5134	1,742232
			2	19,0863	17,5759	1,256353	3,153169	-10,2406	51,56918	15,39045	10,88275	270,9373	155,2456	3,010434
		B	0	19,9722	19,3006	0,453403	3,429822	-32,9671	68,13749	5,264808	4,018132	127,3665	112,5247	1,651436
			1	19,9722	19,3006	0,203741	3,618993	-39,9001	74,91067	5,548766	4,208327	142,5586	127,6567	1,704118
			2	19,9722	19,3006	1,087678	2,949223	-15,3536	50,92993	15,57378	9,890221	324,7415	212,6131	4,17462
P (LF)	Tot 0 wd	A	0	34,0244	32,0225	-0,29405	3,944835	-45,561	79,20075	6,340422	4,970511	152,764	138,3277	1,746545
			1	34,0244	32,0225	-0,33744	3,977568	-50,6832	84,58931	6,434619	5,066482	168,9475	154,7532	1,829465
			2	34,0244	32,0225	-0,18381	3,861678	-32,5478	65,51089	13,51642	9,759345	228,8533	126,3606	1,928849
		B	0	33,7691	32,2067	0,212356	3,500177	-33,8228	68,23271	5,445023	4,174516	126,0023	111,1772	1,629383
			1	33,7691	32,2067	0,049934	3,66457	-39,596	74,45019	5,709704	4,376104	141,1678	126,2786	1,696149
			2	33,7691	32,2067	0,624999	3,082529	-19,1556	52,43695	13,59916	9,635672	238,5211	136,2086	2,597569
P (LF)	Tot 1 wd	A	0	37,4348	34,8184	-0,06876	3,871112	-37,2196	74,72572	6,157643	4,787139	134,3243	117,6395	1,574283
			1	37,4348	34,8184	-0,2859	3,866898	-44,9445	80,2488	6,163971	4,80593	146,4582	130,4695	1,625812
			2	37,4348	34,8184	0,482881	3,881817	-17,5943	60,69412	13,57132	11,11566	170,4388	61,73194	1,017099
		B	0	36,795	34,8625	0,423811	3,458631	-27,2246	65,90773	5,381575	4,142925	121,8316	105,9985	1,608287
			1	36,795	34,8625	0,008357	3,619613	-37,6124	73,54016	5,676266	4,369804	137,5246	122,1166	1,660543
			2	36,795	34,8625	1,479291	3,04965	-0,83395	46,51723	13,61369	11,10761	172,8981	64,04015	1,376697
P (LF)	Tot 0 gd + wd	A	0	34,9648	32,9472	0,148225	3,519018	-32,3282	66,45607	5,512964	4,244468	109,4061	92,70445	1,394973
			1	34,9648	32,9472	0,137524	3,486554	-34,7844	68,78797	5,486242	4,235581	117,0435	100,8519	1,466126
			2	34,9648	32,9472	0,17541	3,601495	-26,0883	60,53178	14,45636	10,74619	230,8785	119,9014	1,9808
		B	0	34,2671	32,8484	3,318301	3,584442	36,63859	48,78441	4,032162	3,797221	41,32297	25,85988	0,530085
			1	34,2671	32,8484	3,395387	3,671966	38,18029	50,83256	4,007739	3,755504	42,14657	25,45816	0,500824
			2	34,2671	32,8484	3,122462	3,362082	32,72183	43,581	14,35819	12,82647	132,261	12,55584	0,288103
P (LF)	Tot 1 gd + wd	A	0	37,5075	34,835	0,029602	3,753316	-34,564	71,74441	5,992789	4,670019	128,5675	112,1248	1,562837
			1	37,5075	34,835	-0,18123	3,736667	-41,7435	76,65699	5,980847	4,670755	139,7128	124,0103	1,617729
			2	37,5075	34,835	0,565222	3,795613	-16,3242	59,26379	13,85457	11,34396	174,1628	63,20334	1,066475
		B	0	36,795	34,8625	0,423811	3,458631	-27,2246	65,90773	5,381575	4,142925	121,8316	105,9985	1,608287
			1	36,795	34,8625	0,008357	3,619613	-37,6124	73,54016	5,676266	4,369804	137,5246	122,1166	1,660543
			2	36,795	34,8625	1,479291	3,04965	-0,83395	46,51723	13,61369	11,10761	172,8981	64,04015	1,376697

Tabel K.11 Voortgezet



Afhank. Variabele	Bouwsample	Model	Test sample	R ²	R ² (DF)	ME	MAE	MPE	MAPE	SE	SAE	SPE	SAPE	VC
LF	SC 0	A	0	55,0286	46,6227	-1,93986	3,235525	-43,3454	61,75752	4,161024	3,2336	81,28113	68,02551	1,101494
			1	55,0286	46,6227	-2,0691	3,593746	-46,972	68,38377	4,526601	3,405091	88,4644	72,67137	1,062699
			2	55,0286	46,6227	-1,54041	2,128297	-32,1358	41,27638	2,886596	2,441308	55,32239	48,19166	1,167536
		B	0	52,8106	48,3358	-1,67502	2,992819	-37,3433	57,26976	3,758575	2,799254	73,15024	58,50479	1,021565
			1	52,8106	48,3358	-1,89216	3,383725	-42,1865	64,60913	4,148443	3,016918	80,28748	63,0783	0,976306
			2	52,8106	48,3358	-1,00387	1,784565	-22,3737	34,58442	2,170463	1,521938	44,1124	34,36357	0,993614
LF	SC 1	A	0	62,3487	50,7637	-0,32239	2,474409	-11,1708	42,68543	3,347936	2,247915	59,00581	41,7834	0,978868
			1	62,3487	50,7637	-0,67128	2,734082	-16,6671	47,77109	3,630085	2,437226	64,73838	46,10898	0,965207
			2	62,3487	50,7637	0,755992	1,671783	5,817665	26,96613	2,034523	1,301391	32,69162	17,4952	0,648784
		B	0	59,0171	52,9251	-0,4135	2,425447	-14,3106	43,48105	3,103173	1,946294	57,03825	39,10549	0,899369
			1	59,0171	52,9251	-0,73126	2,716786	-19,8222	49,02635	3,390019	2,106797	62,53794	42,88823	0,8748
			2	59,0171	52,9251	0,568684	1,524944	2,725271	26,34104	1,744071	0,916256	31,40042	15,19609	0,576898
LF	SC 0 gd	A	0	56,999	48,4799	-1,75549	3,004758	-39,3075	57,57143	3,72043	2,785611	73,94204	60,4799	1,050519
			1	56,999	48,4799	-1,84947	3,236314	-41,8231	61,54389	4,002149	2,958089	79,63239	65,12347	1,058163
			2	56,999	48,4799	-1,46501	2,28904	-31,5318	45,2929	2,81486	2,12618	55,15703	43,35193	0,957146
		B	0	55,4469	51,222	-1,51406	2,840723	-34,6844	54,50692	3,453592	2,453297	68,08026	53,16715	0,97542
			1	55,4469	51,222	-1,64788	3,109209	-37,8676	59,26265	3,767905	2,652317	73,76646	57,44919	0,9694
			2	55,4469	51,222	-1,10043	2,010858	-24,8456	39,80739	2,319608	1,504894	47,91455	35,09628	0,881652
LF	SC 1 gd	A	0	63,1936	51,1165	-0,11242	2,295029	-7,44933	39,49171	3,079603	2,027317	53,81219	36,84379	0,93295
			1	63,1936	51,1165	-0,47217	2,454461	-12,9324	42,89195	3,271628	2,17401	58,12687	40,68883	0,948635
			2	63,1936	51,1165	0,999526	1,802241	9,498434	28,98188	2,146527	1,460704	34,25374	18,67129	0,64424
		B	0	60,314	54,4147	-0,22933	2,209386	-11,4389	39,18448	2,817083	1,731305	51,13299	34,32324	0,87594
			1	60,314	54,4147	-0,49063	2,366272	-15,8378	41,98464	3,016194	1,89117	54,54589	37,65056	0,89677
			2	60,314	54,4147	0,578351	1,724464	2,15768	30,52947	1,986697	1,02164	37,63885	19,91359	0,652274
P (LF)	SC 0	A	0	59,3237	51,7207	-2,06473	3,947313	-42,5218	66,75825	6,696316	5,767602	123,0111	111,4584	1,669583
			1	59,3237	51,7207	-2,04654	4,200412	-44,2746	71,23959	7,008977	5,938256	131,525	118,6996	1,666203
			2	59,3237	51,7207	-2,12095	3,165009	-37,1041	52,90684	5,931209	5,39523	97,21491	88,80358	1,67849
		B	0	57,244	53,5897	-2,21366	3,935912	-42,4844	65,08622	6,393325	5,481128	116,4463	105,2292	1,616766
			1	57,244	53,5897	-2,36977	4,292851	-48,4003	72,9529	6,938784	5,911489	130,6516	118,3216	1,621891
			2	57,244	53,5897	-1,73111	2,832646	-24,1989	40,77106	4,541483	3,885258	53,34399	40,75808	0,999682
P (LF)	SC 1	A	0	68,2718	58,5093	-1,48319	3,438553	-31,8143	58,09893	6,171752	5,314885	116,1322	105,2123	1,810916
			1	68,2718	58,5093	-2,01581	3,97057	-40,9626	67,32523	6,917106	5,982459	131,0505	119,3021	1,772026
			2	68,2718	58,5093	0,163091	1,794138	-3,53766	29,58127	2,399906	1,499327	38,75964	23,52699	0,795334

Tabel K.12 Prestaties per modelvariant vleeswaren en salades (SC niveau)



		B	0	55,9274	52,9645	-1,46634	3,548734	-33,5127	59,36966	6,259357	5,338432	116,67	105,6203	1,779029
			1	55,9274	52,9645	-1,91715	4,114568	-41,5794	68,75918	7,028897	5,979093	131,6716	119,3631	1,735959
			2	55,9274	52,9645	-0,07292	1,79979	-8,57899	30,34751	2,5545	1,722833	42,11659	29,01204	0,955994
P (LF)	SC 0 gd	A	0	63,8131	56,644	-1,98813	3,680671	-40,1788	62,6625	6,620758	5,832813	122,2779	112,1922	1,79042
			1	63,8131	56,644	-2,06197	3,916023	-42,004	65,80478	6,914789	6,032819	130,3913	119,8258	1,820928
			2	63,8131	56,644	-1,75992	2,953218	-34,5371	52,94998	5,916796	5,368601	98,16163	88,67766	1,674744
		B	0	62,9443	58,7187	-2,60822	4,297602	-46,7345	69,07741	7,017342	6,108302	122,8363	111,5454	1,614788
			1	62,9443	58,7187	-2,50818	4,367385	-47,4781	71,25542	7,188871	6,205596	130,7056	119,0598	1,670888
			2	62,9443	58,7187	-2,91742	4,08191	-44,4359	62,34535	6,781359	6,0845	100,029	88,8941	1,425834
P (LF)	SC 1 gd	A	0	70,1312	60,3305	-1,00799	2,95592	-19,6686	45,77111	5,41513	4,6289	81,5972	70,07954	1,531087
			1	70,1312	60,3305	-1,53625	3,370032	-27,1126	52,01359	6,049733	5,227771	91,26486	79,36781	1,525905
			2	70,1312	60,3305	0,624831	1,675937	3,340126	26,47618	2,089226	1,305634	32,22267	16,71781	0,631428
		B	0	58,5051	55,7156	-1,05398	2,839746	-23,7309	46,47246	4,884737	4,092595	78,53798	67,34534	1,449145
			1	58,5051	55,7156	-1,24738	3,231661	-26,6602	51,55367	5,505525	4,599326	87,73355	75,43978	1,463325
			2	58,5051	55,7156	-0,45619	1,628373	-14,6767	30,7669	2,10736	1,324056	40,25061	28,56216	0,92834

Tabel K.12 Voortgezet



Bijlage L Basismodellen

In deze bijlage staan de basismodellen voor de bouwsamples met en zonder LTVA voor assortimentsgroep houdbaar. Na analyse van meerdere varianten blijkt dat deze modellen het beste presteren. Deze modellen vormen input voor de modeloptimalisatie.

L.1 Basismodel voor bouwsample zonder LTVA

Multiple Regression Analysis

 Dependent variable: Logn. kansdichtheid

Parameter	Estimate	Standard Error	T Statistic	P-Value
CONSTANT	0,0251323	0,0338618	0,742202	0,4580
Gem. verkopen	-0,000835746	0,000117454	-7,11549	0,0000
Normale prijs	0,0186373	0,00362974	5,13461	0,0000
Houdbaarheid	-0,000136746	0,0000553785	-2,4693	0,0135
Hardloper	-0,0623392	0,0157975	-3,94613	0,0001
TV	0,0458982	0,0226547	2,02599	0,0428
Raambiljet	-0,0296419	0,0178134	-1,66402	0,0961
Geluid	0,0499513	0,0162811	3,06806	0,0022
Absolute afprijzi	-0,0438058	0,0119631	-3,66176	0,0003
Procentuele afpri	0,0113769	0,000703613	16,1692	0,0000
HG1	0,130839	0,030038	4,35579	0,0000
HG3	0,296749	0,0617175	4,80817	0,0000
HG4	-0,242611	0,0796894	-3,04446	0,0023
HG5	0,188276	0,0357005	5,27376	0,0000
HG6	0,162235	0,03574	4,53931	0,0000
HG7	0,15801	0,0422614	3,73888	0,0002
HG8	0,0714373	0,0399203	1,7895	0,0735
HG9	0,208293	0,0485238	4,2926	0,0000
HG11	0,109643	0,0271708	4,03531	0,0001
HG12	0,386396	0,103321	3,73975	0,0002
HG14	0,406815	0,0960772	4,23425	0,0000
HG15	0,109377	0,0296362	3,69065	0,0002
HG16	0,157625	0,0378225	4,16751	0,0000
HG17	0,502383	0,0827284	6,07269	0,0000
HG19	0,351295	0,0661609	5,30971	0,0000
HG20	0,55933	0,226687	2,46741	0,0136
HG22	0,155935	0,0393433	3,96345	0,0001
HG23	0,118559	0,0237624	4,98934	0,0000
HG24	0,294685	0,0329529	8,94261	0,0000
HG30	0,235608	0,0312211	7,54644	0,0000
HG31	0,219722	0,0375391	5,85315	0,0000
HG33	0,219618	0,0298687	7,35275	0,0000
Weer	0,00205957	0,00107247	1,92039	0,0548
Paasweekend	-0,0603705	0,0333322	-1,81118	0,0701
Koninginnedag	0,0840952	0,0367994	2,28524	0,0223
Pinksteren	-0,0989099	0,0547554	-1,8064	0,0709
Oud en nieuw	-0,086259	0,0465375	-1,85354	0,0638
Zomervakantie	-0,157101	0,0278672	-5,6375	0,0000

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	55,2515	37	1,49328	29,41	0,0000
Residual	77,0693	1518	0,0507703		
Total (Corr.)	132,321	1555			

R-squared = 41,7557 percent
 R-squared (adjusted for d.f.) = 40,3361 percent
 Standard Error of Est. = 0,225323
 Mean absolute error = 0,175442
 Durbin-Watson statistic = 0,807688

The output shows the results of fitting a multiple linear regression model to describe the relationship between Logn. kansdichtheid and 37 independent variables. The equation of the



fitted model is

Logn. kansdichtheid = 0,0251323 - 0,000835746*Gem. verkopen +
 0,0186373*Normale prijs - 0,000136746*Houdbaarheid -
 0,0623392*Hardloper + 0,0458982*TV - 0,0296419*Raambiljet +
 0,0499513*Geluid - 0,0438058*Absolute afprijzing +
 0,0113769*Procentuele afprijzing + 0,130839*HG1 + 0,296749*HG3 -
 0,242611*HG4 + 0,188276*HG5 + 0,162235*HG6 + 0,15801*HG7 +
 0,0714373*HG8 + 0,208293*HG9 + 0,109643*HG11 + 0,386396*HG12 +
 0,406815*HG14 + 0,109377*HG15 + 0,157625*HG16 + 0,502383*HG17 +
 0,351295*HG19 + 0,55933*HG20 + 0,155935*HG22 + 0,118559*HG23 +
 0,294685*HG24 + 0,235608*HG30 + 0,219722*HG31 + 0,219618*HG33 +
 0,00205957*Weer - 0,0603705*Paasweekend + 0,0840952*Koninginnedag -
 0,0989099*Pinksteren - 0,086259*Oud en nieuw - 0,157101*Zomervakantie

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.01, there is a statistically significant relationship between the variables at the 99% confidence level.

L.2 Basismodel voor bouwsample met LTVA

Multiple Regression Analysis

Dependent variable: Logn. kansdichtheid

Parameter	Estimate	Standard Error	T Statistic	P-Value
CONSTANT	-0,0858877	0,0343246	-2,50222	0,0123
Gem. verkopen	-0,000782952	0,000113032	-6,92681	0,0000
Normale prijs	0,0163425	0,00240827	6,78598	0,0000
Houdbaarheid	-0,000189481	0,0000690455	-2,74429	0,0061
Lengte tot vorige Raambiljet	0,00184001	0,000615191	2,99095	0,0028
Geluid	-0,0425861	0,0197033	-2,16136	0,0307
Procentuele afpri	0,0596719	0,0184659	3,23146	0,0012
HG1	0,0111632	0,000624115	17,8864	0,0000
HG3	0,169706	0,0339125	5,00422	0,0000
HG4	0,32108	0,0627138	5,11976	0,0000
HG5	-0,169115	0,0762011	-2,21932	0,0265
HG6	0,248541	0,0433569	5,73245	0,0000
HG7	0,248559	0,0489346	5,07942	0,0000
HG9	0,232167	0,0980297	2,36834	0,0179
HG11	0,374139	0,125544	2,98014	0,0029
HG12	0,153433	0,0299156	5,12884	0,0000
HG14	0,61563	0,213943	2,87755	0,0040
HG15	0,612159	0,127109	4,81602	0,0000
HG16	0,147721	0,0355568	4,1545	0,0000
HG17	0,197676	0,0406937	4,85766	0,0000
HG19	0,597813	0,126649	4,72023	0,0000
HG22	0,403515	0,0763209	5,28708	0,0000
HG23	0,1426	0,0446536	3,19346	0,0014
HG24	0,156622	0,0261908	5,98004	0,0000
HG29	0,303575	0,0395471	7,67628	0,0000
HG30	0,267439	0,1101	2,42906	0,0151
HG31	0,311904	0,0320338	9,73673	0,0000
HG33	0,260258	0,0439443	5,92245	0,0000
Weer	0,238273	0,0332471	7,16671	0,0000
Koninginnedag	0,00257836	0,00125029	2,06222	0,0392
Bevrijdingsdag	0,122604	0,0424664	2,88708	0,0039
Pinksteren	0,0585733	0,0345566	1,695	0,0901
Oud en nieuw	-0,180968	0,0693064	-2,61112	0,0090
Zomervakantie	-0,124563	0,0552485	-2,25459	0,0242
Zomervakantie	-0,159141	0,0296433	-5,36855	0,0000

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	39,5854	34	1,16428	25,79	0,0000
Residual	45,3208	1004	0,0451402		
Total (Corr.)	84,9062	1038			

R-squared = 46,6226 percent
 R-squared (adjusted for d.f.) = 44,8149 percent



Standard Error of Est. = 0,212462
Mean absolute error = 0,162761
Durbin-Watson statistic = 0,89697

The output shows the results of fitting a multiple linear regression model to describe the relationship between Logn. kansdichtheid and 34 independent variables. The equation of the fitted model is

$$\begin{aligned} \text{Logn. kansdichtheid} = & -0,0858877 - 0,000782952 * \text{Gem. verkopen} + \\ & 0,0163425 * \text{Normale prijs} - 0,000189481 * \text{Houdbaarheid} + 0,00184001 * \text{Lengte} \\ & \text{tot vorige actie} - 0,0425861 * \text{Raambiljet} + 0,0596719 * \text{Geluid} + \\ & 0,0111632 * \text{Procentuele afprijzing} + 0,169706 * \text{HG1} + 0,32108 * \text{HG3} - \\ & 0,169115 * \text{HG4} + 0,248541 * \text{HG5} + 0,248559 * \text{HG6} + 0,232167 * \text{HG7} + \\ & 0,374139 * \text{HG9} + 0,153433 * \text{HG11} + 0,61563 * \text{HG12} + 0,612159 * \text{HG14} + \\ & 0,147721 * \text{HG15} + 0,197676 * \text{HG16} + 0,597813 * \text{HG17} + 0,403515 * \text{HG19} + \\ & 0,1426 * \text{HG22} + 0,156622 * \text{HG23} + 0,303575 * \text{HG24} + 0,267439 * \text{HG29} + \\ & 0,311904 * \text{HG30} + 0,260258 * \text{HG31} + 0,238273 * \text{HG33} + 0,00257836 * \text{Weer} + \\ & 0,122604 * \text{Koninginnedag} + 0,0585733 * \text{Bevrijdingsdag} - \\ & 0,180968 * \text{Pinksteren} - 0,124563 * \text{Oud en nieuw} - 0,159141 * \text{Zomervakantie} \end{aligned}$$

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.01, there is a statistically significant relationship between the variables at the 99% confidence level.



Bijlage M Correlatie matrices

In deze bijlage staan de correlatie matrices van modellen voor assortimentsgroep houdbaar. De modellen zijn verkregen na het optimaliseren van de combinatie van variabelen. In dit onderzoek wordt een correlatie coëfficiënt van 0,8 of hoger beschouwd als indicatie van een lineair verband. Aangezien dergelijke waarden niet worden gevonden, kan geconcludeerd worden dat er geen correlatie bestaat tussen de variabelen in de modellen.

M.1 Correlatie matrix bij model zonder LTVA

Correlation matrix for coefficient estimates

	CONSTANT	Gem. verkopen	Normale prijs	Houdbaarheid
CONSTANT	1,0000	-0,0802	-0,4521	-0,3040
Gem. verkopen	-0,0802	1,0000	0,0264	0,0526
Normale prijs	-0,4521	0,0264	1,0000	-0,1968
Houdbaarheid	-0,3040	0,0526	-0,1968	1,0000
Hardloper	-0,3861	-0,2431	0,1309	0,0812
TV	0,1859	0,0689	-0,0489	-0,0471
Raambiljet	-0,0232	-0,0974	0,0309	0,0637
Geluid	-0,1611	-0,0071	0,0169	0,0011
Absolute afprijzi	0,3511	-0,0160	-0,8134	0,0980
Procentuele afpri	-0,5543	0,0551	0,5415	0,0124
HG1	-0,2450	0,0056	0,1707	-0,3709
HG3	-0,1815	-0,0011	0,0493	0,0139
HG4	-0,1905	-0,0056	0,0552	0,0664
HG5	-0,2500	0,0295	0,1110	-0,0294
HG6	-0,3529	-0,0037	0,1537	-0,0393
HG7	-0,1971	-0,0036	0,0810	-0,0905
HG8	-0,2470	0,0209	0,0843	0,0534
HG9	-0,2256	-0,0123	0,1359	-0,1327
HG11	-0,3668	0,0431	0,2451	-0,3530
HG12	-0,1925	-0,0015	0,0643	0,0104
HG14	-0,1339	-0,0020	0,0633	-0,0424
HG15	-0,3242	0,0452	0,1500	-0,1037
HG16	-0,3116	-0,0046	0,1501	-0,2037
HG17	-0,1299	-0,0174	0,0826	-0,0947
HG19	-0,0958	-0,0177	0,0968	-0,2190
HG20	-0,0253	0,0131	0,0158	-0,0483
HG22	-0,1745	-0,0337	-0,0064	-0,0206
HG23	-0,3132	-0,1674	0,1123	-0,0775
HG24	-0,2611	0,0309	0,1566	-0,2634
HG30	-0,2966	0,0092	0,1375	-0,2876
HG31	-0,1520	0,0001	0,1597	-0,3489
HG33	-0,3505	0,0112	0,1881	-0,2974
Weer	-0,2527	-0,0218	-0,0423	0,0143
Paasweekend	-0,1243	-0,0412	0,0085	0,1057
Koninginnedag	-0,0254	0,0161	0,0470	-0,0158
Pinksteren	-0,0054	0,0367	0,0124	-0,0388
Oud en nieuw	-0,0855	-0,0496	0,0129	0,0217
Zomervakantie	0,0511	0,0070	-0,0442	0,0691

	Hardloper	TV	Raambiljet	Geluid
CONSTANT	-0,3861	0,1859	-0,0232	-0,1611
Gem. verkopen	-0,2431	0,0689	-0,0974	-0,0071
Normale prijs	0,1309	-0,0489	0,0309	0,0169
Houdbaarheid	0,0812	-0,0471	0,0637	0,0011
Hardloper	1,0000	-0,0599	-0,0577	-0,0307
TV	-0,0599	1,0000	-0,1370	-0,1095
Raambiljet	-0,0577	-0,1370	1,0000	-0,5738
Geluid	-0,0307	-0,1095	-0,5738	1,0000
Absolute afprijzi	-0,0267	0,0510	-0,0166	0,0087
Procentuele afpri	0,1505	-0,1504	0,0162	-0,0187
HG1	0,1024	0,0170	-0,0181	-0,0336
HG3	0,1563	0,0138	-0,0634	0,0343
HG4	0,1221	-0,0167	0,0915	-0,0790
HG5	0,1222	0,0054	-0,0085	0,0550
HG6	0,2642	-0,0948	0,0484	0,0333
HG7	0,1770	-0,0037	0,0217	0,0946
HG8	0,0773	-0,0045	0,0923	0,0009
HG9	0,1573	-0,0225	0,0950	-0,0322
HG11	0,2018	-0,0711	-0,0281	0,0100
HG12	0,0990	-0,0302	0,0219	0,0176



HG14	0,1030	-0,1216	0,0938	-0,0843
HG15	0,1525	-0,0479	0,0066	0,0602
HG16	0,2294	-0,1960	-0,0690	0,0482
HG17	0,0861	-0,0158	0,0697	-0,0435
HG19	0,0844	-0,0843	-0,0910	0,0930
HG20	-0,0359	-0,0015	0,0028	0,0248
HG22	0,0248	-0,0354	-0,0078	-0,0648
HG23	0,1486	-0,0834	-0,0951	-0,0064
HG24	0,0904	-0,0129	0,0229	0,0136
HG30	0,2322	-0,1875	0,0191	-0,0378
HG31	0,1067	-0,0791	0,0534	-0,0516
HG33	0,2449	-0,0427	-0,0027	0,1354
Weer	-0,0369	-0,0651	-0,0824	0,0928
Paasweekend	0,0998	0,0283	-0,1035	0,0538
Koninginnedag	0,0399	-0,0647	0,0654	-0,1039
Pinksteren	0,0313	0,0633	-0,0431	-0,0529
Oud en nieuw	0,0560	-0,0104	0,0077	0,0149
Zomervakantie	-0,0116	0,0187	0,0983	-0,0468

	Absolute afprij	Procentuele afp	HG1	HG3
CONSTANT	0,3511	-0,5543	-0,2450	-0,1815
Gem. verkopen	-0,0160	0,0551	0,0056	-0,0011
Normale prijs	-0,8134	0,5415	0,1707	0,0493
Houdbaarheid	0,0980	0,0124	-0,3709	0,0139
Hardloper	-0,0267	0,1505	0,1024	0,1563
TV	0,0510	-0,1504	0,0170	0,0138
Raambiljet	-0,0166	0,0162	-0,0181	-0,0634
Geluid	0,0087	-0,0187	-0,0336	0,0343
Absolute afprijzi	1,0000	-0,6582	-0,0795	0,0140
Procentuele afpri	-0,6582	1,0000	0,0927	-0,0256
HG1	-0,0795	0,0927	1,0000	0,1674
HG3	0,0140	-0,0256	0,1674	1,0000
HG4	-0,0075	0,0279	0,1246	0,0739
HG5	-0,0139	-0,0045	0,3012	0,1640
HG6	-0,0359	0,0831	0,3280	0,1781
HG7	0,0253	-0,0963	0,2768	0,1546
HG8	-0,0044	-0,0232	0,2474	0,1353
HG9	-0,0217	0,0182	0,2684	0,1211
HG11	-0,0931	0,0727	0,5150	0,2086
HG12	-0,0251	0,0517	0,1009	0,0581
HG14	-0,0390	0,0601	0,1294	0,0542
HG15	-0,0134	-0,0358	0,3778	0,1919
HG16	-0,0777	0,1421	0,3635	0,1574
HG17	-0,0354	0,0518	0,1626	0,0640
HG19	-0,0461	-0,0283	0,2462	0,0912
HG20	0,0040	-0,0276	0,0524	0,0169
HG22	-0,0946	0,0746	0,2350	0,0997
HG23	0,0067	-0,0522	0,4447	0,2288
HG24	-0,1298	0,0800	0,4039	0,1471
HG30	-0,1785	0,1980	0,4440	0,1609
HG31	-0,0959	-0,0361	0,3922	0,1398
HG33	-0,1257	0,0926	0,4549	0,1899
Weer	0,0296	-0,2203	-0,0837	-0,0242
Paasweekend	-0,0219	0,0893	-0,0317	0,0274
Koninginnedag	-0,0333	0,1403	-0,0736	0,0053
Pinksteren	-0,0475	0,0021	0,0744	0,0351
Oud en nieuw	0,0084	-0,0300	-0,0664	0,0159
Zomervakantie	0,0360	0,1178	0,0228	0,0163

	HG4	HG5	HG6	HG7
CONSTANT	-0,1905	-0,2500	-0,3529	-0,1971
Gem. verkopen	-0,0056	0,0295	-0,0037	-0,0036
Normale prijs	0,0552	0,1110	0,1537	0,0810
Houdbaarheid	0,0664	-0,0294	-0,0393	-0,0905
Hardloper	0,1221	0,1222	0,2642	0,1770
TV	-0,0167	0,0054	-0,0948	-0,0037
Raambiljet	0,0915	-0,0085	0,0484	0,0217
Geluid	-0,0790	0,0550	0,0333	0,0946
Absolute afprijzi	-0,0075	-0,0139	-0,0359	0,0253
Procentuele afpri	0,0279	-0,0045	0,0831	-0,0963
HG1	0,1246	0,3012	0,3280	0,2768
HG3	0,0739	0,1640	0,1781	0,1546
HG4	1,0000	0,1132	0,1364	0,1016
HG5	0,1132	1,0000	0,3111	0,2612
HG6	0,1364	0,3111	1,0000	0,2814
HG7	0,1016	0,2612	0,2814	1,0000
HG8	0,1274	0,2448	0,2550	0,2194



HG9	0,0983	0,2129	0,2455	0,2066
HG11	0,1422	0,3531	0,3988	0,3377
HG12	0,0520	0,0846	0,1071	0,0813
HG14	0,0562	0,0921	0,1245	0,0880
HG15	0,1363	0,3446	0,3654	0,3119
HG16	0,1047	0,2553	0,3116	0,2389
HG17	0,0553	0,1139	0,1364	0,1096
HG19	0,0433	0,1499	0,1653	0,1587
HG20	0,0100	0,0341	0,0304	0,0357
HG22	0,0862	0,1707	0,1759	0,1351
HG23	0,1655	0,3694	0,3845	0,3225
HG24	0,1099	0,2627	0,2877	0,2537
HG30	0,1175	0,2779	0,3395	0,2648
HG31	0,0937	0,2452	0,2724	0,2564
HG33	0,1265	0,3270	0,3760	0,3374
Weer	-0,0018	-0,1554	-0,1526	-0,0908
Paasweekend	0,0141	-0,1055	-0,0721	0,0025
Koninginnedag	0,0085	0,0264	0,0476	0,0049
Pinksteren	0,0158	0,0511	0,0458	0,0437
Oud en nieuw	-0,1714	0,0017	0,0116	0,0147
Zomervakantie	0,0149	0,0791	0,0819	0,0344

	HG8	HG9	HG11	HG12
CONSTANT	-0,2470	-0,2256	-0,3668	-0,1925
Gem. verkopen	0,0209	-0,0123	0,0431	-0,0015
Normale prijs	0,0843	0,1359	0,2451	0,0643
Houdbaarheid	0,0534	-0,1327	-0,3530	0,0104
Hardloper	0,0773	0,1573	0,2018	0,0990
TV	-0,0045	-0,0225	-0,0711	-0,0302
Raambiljet	0,0923	0,0950	-0,0281	0,0219
Geluid	0,0009	-0,0322	0,0100	0,0176
Absolute afprijzi	-0,0044	-0,0217	-0,0931	-0,0251
Procentuele afpri	-0,0232	0,0182	0,0727	0,0517
HG1	0,2474	0,2684	0,5150	0,1009
HG3	0,1353	0,1211	0,2086	0,0581
HG4	0,1274	0,0983	0,1422	0,0520
HG5	0,2448	0,2129	0,3531	0,0846
HG6	0,2550	0,2455	0,3988	0,1071
HG7	0,2194	0,2066	0,3377	0,0813
HG8	1,0000	0,1795	0,2768	0,0781
HG9	0,1795	1,0000	0,3197	0,0797
HG11	0,2768	0,3197	1,0000	0,1319
HG12	0,0781	0,0797	0,1319	1,0000
HG14	0,0859	0,0950	0,1659	0,0414
HG15	0,2853	0,2712	0,4658	0,1116
HG16	0,1917	0,2210	0,4277	0,0988
HG17	0,0963	0,1160	0,1838	0,0447
HG19	0,1224	0,1308	0,2687	0,0484
HG20	0,0300	0,0309	0,0604	0,0126
HG22	0,1504	0,1220	0,2429	0,0570
HG23	0,3167	0,2771	0,4988	0,1161
HG24	0,2238	0,2331	0,4379	0,0953
HG30	0,2211	0,2503	0,4905	0,1032
HG31	0,1990	0,2348	0,4475	0,0825
HG33	0,2621	0,2895	0,5311	0,1224
Weer	-0,0912	-0,0402	-0,0105	0,0582
Paasweekend	-0,0301	-0,0504	-0,0398	0,0180
Koninginnedag	-0,0897	0,0223	0,0335	0,0021
Pinksteren	0,0334	-0,0480	0,0755	0,0091
Oud en nieuw	-0,0747	0,0167	0,0247	0,0219
Zomervakantie	0,0354	0,0069	-0,0669	-0,0133

	HG14	HG15	HG16	HG17
CONSTANT	-0,1339	-0,3242	-0,3116	-0,1299
Gem. verkopen	-0,0020	0,0452	-0,0046	-0,0174
Normale prijs	0,0633	0,1500	0,1501	0,0826
Houdbaarheid	-0,0424	-0,1037	-0,2037	-0,0947
Hardloper	0,1030	0,1525	0,2294	0,0861
TV	-0,1216	-0,0479	-0,1960	-0,0158
Raambiljet	0,0938	0,0066	-0,0690	0,0697
Geluid	-0,0843	0,0602	0,0482	-0,0435
Absolute afprijzi	-0,0390	-0,0134	-0,0777	-0,0354
Procentuele afpri	0,0601	-0,0358	0,1421	0,0518
HG1	0,1294	0,3778	0,3635	0,1626
HG3	0,0542	0,1919	0,1574	0,0640
HG4	0,0562	0,1363	0,1047	0,0553
HG5	0,0921	0,3446	0,2553	0,1139



HG6	0,1245	0,3654	0,3116	0,1364
HG7	0,0880	0,3119	0,2389	0,1096
HG8	0,0859	0,2853	0,1917	0,0963
HG9	0,0950	0,2712	0,2210	0,1160
HG11	0,1659	0,4658	0,4277	0,1838
HG12	0,0414	0,1116	0,0988	0,0447
HG14	1,0000	0,1386	0,1298	0,0568
HG15	0,1386	1,0000	0,3191	0,1424
HG16	0,1298	0,3191	1,0000	0,1325
HG17	0,0568	0,1424	0,1325	1,0000
HG19	0,0632	0,1988	0,2010	0,0736
HG20	0,0101	0,0487	0,0335	0,0163
HG22	0,0829	0,2040	0,1943	0,0799
HG23	0,1372	0,4382	0,3787	0,1570
HG24	0,1173	0,3349	0,3095	0,1408
HG30	0,1674	0,3575	0,3990	0,1592
HG31	0,1301	0,3351	0,3086	0,1372
HG33	0,1507	0,4250	0,3855	0,1679
Weer	-0,0221	-0,0464	-0,0726	-0,0413
Paasweekend	-0,0079	-0,1620	0,0240	-0,0004
Koninginnedag	0,0271	0,0094	0,0519	0,0222
Pinksteren	0,0160	0,0350	0,0544	-0,0579
Oud en nieuw	0,0052	0,0180	0,0120	0,0060
Zomervakantie	-0,0964	-0,1007	0,0361	0,0242

	HG19	HG20	HG22	HG23
CONSTANT	-0,0958	-0,0253	-0,1745	-0,3132
Gem. verkopen	-0,0177	0,0131	-0,0337	-0,1674
Normale prijs	0,0968	0,0158	-0,0064	0,1123
Houdbaarheid	-0,2190	-0,0483	-0,0206	-0,0775
Hardloper	0,0844	-0,0359	0,0248	0,1486
TV	-0,0843	-0,0015	-0,0354	-0,0834
Raambiljet	-0,0910	0,0028	-0,0078	-0,0951
Geluid	0,0930	0,0248	-0,0648	-0,0064
Absolute afprijzi	-0,0461	0,0040	-0,0946	0,0067
Procentuele afpri	-0,0283	-0,0276	0,0746	-0,0522
HG1	0,2462	0,0524	0,2350	0,4447
HG3	0,0912	0,0169	0,0997	0,2288
HG4	0,0433	0,0100	0,0862	0,1655
HG5	0,1499	0,0341	0,1707	0,3694
HG6	0,1653	0,0304	0,1759	0,3845
HG7	0,1587	0,0357	0,1351	0,3225
HG8	0,1224	0,0300	0,1504	0,3167
HG9	0,1308	0,0309	0,1220	0,2771
HG11	0,2687	0,0604	0,2429	0,4988
HG12	0,0484	0,0126	0,0570	0,1161
HG14	0,0632	0,0101	0,0829	0,1372
HG15	0,1988	0,0487	0,2040	0,4382
HG16	0,2010	0,0335	0,1943	0,3787
HG17	0,0736	0,0163	0,0799	0,1570
HG19	1,0000	0,0297	0,1054	0,2393
HG20	0,0297	1,0000	0,0217	0,0492
HG22	0,1054	0,0217	1,0000	0,2845
HG23	0,2393	0,0492	0,2845	1,0000
HG24	0,2090	0,0474	0,2193	0,3686
HG30	0,2378	0,0365	0,2741	0,4056
HG31	0,2218	0,0488	0,1942	0,3641
HG33	0,2455	0,0519	0,2318	0,4147
Weer	0,0072	0,0339	-0,0249	-0,0732
Paasweekend	-0,0082	-0,0072	0,0015	0,0135
Koninginnedag	-0,1484	-0,0081	0,0159	-0,0367
Pinksteren	0,0337	0,0039	0,0288	0,0278
Oud en nieuw	0,0039	0,0058	-0,0512	-0,0346
Zomervakantie	-0,0212	-0,0128	-0,0082	0,0373

	HG24	HG30	HG31	HG33
CONSTANT	-0,2611	-0,2966	-0,1520	-0,3505
Gem. verkopen	0,0309	0,0092	0,0001	0,0112
Normale prijs	0,1566	0,1375	0,1597	0,1881
Houdbaarheid	-0,2634	-0,2876	-0,3489	-0,2974
Hardloper	0,0904	0,2322	0,1067	0,2449
TV	-0,0129	-0,1875	-0,0791	-0,0427
Raambiljet	0,0229	0,0191	0,0534	-0,0027
Geluid	0,0136	-0,0378	-0,0516	0,1354
Absolute afprijzi	-0,1298	-0,1785	-0,0959	-0,1257
Procentuele afpri	0,0800	0,1980	-0,0361	0,0926
HG1	0,4039	0,4440	0,3922	0,4549



HG3	0,1471	0,1609	0,1398	0,1899
HG4	0,1099	0,1175	0,0937	0,1265
HG5	0,2627	0,2779	0,2452	0,3270
HG6	0,2877	0,3395	0,2724	0,3760
HG7	0,2537	0,2648	0,2564	0,3374
HG8	0,2238	0,2211	0,1990	0,2621
HG9	0,2331	0,2503	0,2348	0,2895
HG11	0,4379	0,4905	0,4475	0,5311
HG12	0,0953	0,1032	0,0825	0,1224
HG14	0,1173	0,1674	0,1301	0,1507
HG15	0,3349	0,3575	0,3351	0,4250
HG16	0,3095	0,3990	0,3086	0,3855
HG17	0,1408	0,1592	0,1372	0,1679
HG19	0,2090	0,2378	0,2218	0,2455
HG20	0,0474	0,0365	0,0488	0,0519
HG22	0,2193	0,2741	0,1942	0,2318
HG23	0,3686	0,4056	0,3641	0,4147
HG24	1,0000	0,3969	0,3445	0,4160
HG30	0,3969	1,0000	0,3921	0,4772
HG31	0,3445	0,3921	1,0000	0,4047
HG33	0,4160	0,4772	0,4047	1,0000
Weer	-0,0240	-0,1099	0,0008	-0,0598
Paasweekend	-0,0040	0,0052	-0,0325	0,0035
Koninginnedag	-0,0531	0,0007	-0,0165	0,0182
Pinksteren	0,0444	0,0670	0,0659	0,0683
Oud en nieuw	-0,0279	-0,0151	0,0134	0,0062
Zomervakantie	-0,0101	-0,0165	-0,0722	-0,0780

	Weer	Paasweekend	Koninginnedag	Pinksteren
CONSTANT	-0,2527	-0,1243	-0,0254	-0,0054
Gem. verkopen	-0,0218	-0,0412	0,0161	0,0367
Normale prijs	-0,0423	0,0085	0,0470	0,0124
Houdbaarheid	0,0143	0,1057	-0,0158	-0,0388
Hardloper	-0,0369	0,0998	0,0399	0,0313
TV	-0,0651	0,0283	-0,0647	0,0633
Raambiljet	-0,0824	-0,1035	0,0654	-0,0431
Geluid	0,0928	0,0538	-0,1039	-0,0529
Absolute afprijzi	0,0296	-0,0219	-0,0333	-0,0475
Procentuele afpri	-0,2203	0,0893	0,1403	0,0021
HG1	-0,0837	-0,0317	-0,0736	0,0744
HG3	-0,0242	0,0274	0,0053	0,0351
HG4	-0,0018	0,0141	0,0085	0,0158
HG5	-0,1554	-0,1055	0,0264	0,0511
HG6	-0,1526	-0,0721	0,0476	0,0458
HG7	-0,0908	0,0025	0,0049	0,0437
HG8	-0,0912	-0,0301	-0,0897	0,0334
HG9	-0,0402	-0,0504	0,0223	-0,0480
HG11	-0,0105	-0,0398	0,0335	0,0755
HG12	0,0582	0,0180	0,0021	0,0091
HG14	-0,0221	-0,0079	0,0271	0,0160
HG15	-0,0464	-0,1620	0,0094	0,0350
HG16	-0,0726	0,0240	0,0519	0,0544
HG17	-0,0413	-0,0004	0,0222	-0,0579
HG19	0,0072	-0,0082	-0,1484	0,0337
HG20	0,0339	-0,0072	-0,0081	0,0039
HG22	-0,0249	0,0015	0,0159	0,0288
HG23	-0,0732	0,0135	-0,0367	0,0278
HG24	-0,0240	-0,0040	-0,0531	0,0444
HG30	-0,1099	0,0052	0,0007	0,0670
HG31	0,0008	-0,0325	-0,0165	0,0659
HG33	-0,0598	0,0035	0,0182	0,0683
Weer	1,0000	0,0078	-0,1790	-0,0399
Paasweekend	0,0078	1,0000	0,0198	0,0200
Koninginnedag	-0,1790	0,0198	1,0000	0,0197
Pinksteren	-0,0399	0,0200	0,0197	1,0000
Oud en nieuw	0,1419	0,0235	0,0179	0,0060
Zomervakantie	-0,4400	0,0546	0,1083	0,0241

	Oud en nieuw	Zomervakantie
CONSTANT	-0,0855	0,0511
Gem. verkopen	-0,0496	0,0070
Normale prijs	0,0129	-0,0442
Houdbaarheid	0,0217	0,0691
Hardloper	0,0560	-0,0116
TV	-0,0104	0,0187
Raambiljet	0,0077	0,0983
Geluid	0,0149	-0,0468



Absolute afprijzi	0,0084	0,0360
Procentuele afpri	-0,0300	0,1178
HG1	-0,0664	0,0228
HG3	0,0159	0,0163
HG4	-0,1714	0,0149
HG5	0,0017	0,0791
HG6	0,0116	0,0819
HG7	0,0147	0,0344
HG8	-0,0747	0,0354
HG9	0,0167	0,0069
HG11	0,0247	-0,0669
HG12	0,0219	-0,0133
HG14	0,0052	-0,0964
HG15	0,0180	-0,1007
HG16	0,0120	0,0361
HG17	0,0060	0,0242
HG19	0,0039	-0,0212
HG20	0,0058	-0,0128
HG22	-0,0512	-0,0082
HG23	-0,0346	0,0373
HG24	-0,0279	-0,0101
HG30	-0,0151	-0,0165
HG31	0,0134	-0,0722
HG33	0,0062	-0,0780
Weer	0,1419	-0,4400
Paasweekend	0,0235	0,0546
Koninginnedag	0,0179	0,1083
Pinksteren	0,0060	0,0241
Oud en nieuw	1,0000	-0,0426
Zomervakantie	-0,0426	1,0000

M.2 Correlatie matrix bij model met LTVA

Correlation matrix for coefficient estimates

	CONSTANT	Gem. verkopen	Normale prijs	Lengte tot vori
CONSTANT	1,0000	-0,1833	-0,7444	-0,2569
Gem. verkopen	-0,1833	1,0000	0,1352	0,0676
Normale prijs	-0,7444	0,1352	1,0000	0,1211
Lengte tot vorige	-0,2569	0,0676	0,1211	1,0000
Loss leader	0,0141	-0,0447	-0,0182	0,1714
TV	0,0796	0,0603	0,0041	-0,1748
Raambiljet	0,0212	-0,1067	0,0149	-0,0643
Geluid	-0,1436	-0,0216	0,0750	0,0189
Procentuele afpri	-0,1157	0,1095	-0,0308	-0,1005
HG1	-0,8510	0,1177	0,6385	0,0954
HG3	-0,6524	0,0972	0,5255	0,0472
HG4	-0,6110	0,0803	0,4818	0,0881
HG5	-0,7625	0,1145	0,6300	-0,0014
HG6	-0,7550	0,1255	0,5949	0,0948
HG7	-0,5137	0,0815	0,3686	0,0920
HG8	-0,6693	0,0785	0,5448	0,0205
HG9	-0,4317	0,0560	0,3394	0,0070
HG11	-0,8903	0,1549	0,6956	0,1225
HG12	-0,2730	0,0432	0,1927	0,0330
HG14	-0,3865	0,0738	0,3011	0,0436
HG15	-0,8263	0,1357	0,6492	0,1378
HG16	-0,7856	0,1209	0,5818	-0,0114
HG17	-0,3788	0,0579	0,2976	-0,0840
HG19	-0,5872	0,0790	0,4542	0,0681
HG21	-0,8825	0,1082	0,6873	0,1555
HG22	-0,7108	0,0623	0,4504	0,1413
HG23	-0,8607	0,0492	0,6789	0,1250
HG24	-0,7989	0,1232	0,5927	-0,0004
HG29	-0,4624	0,0728	0,3256	0,1192
HG30	-0,8376	0,1506	0,5635	0,1358
HG31	-0,7848	0,1189	0,6145	0,1313
HG33	-0,8464	0,1424	0,6116	0,0421
Weer	-0,1582	-0,0391	0,0052	0,0062
Paasweekend	-0,0018	-0,0513	-0,0219	-0,0061
Koninginnedag	-0,0512	0,0365	0,0598	0,0212
Bevrijdingsdag	-0,0082	0,0483	-0,0932	0,0525
Pinksteren	0,0242	0,0698	-0,0084	-0,0220
Oud en nieuw	0,0384	-0,0036	-0,0268	-0,0927
Zomervakantie	0,0681	0,0066	-0,0549	-0,0078



Wintervakantie	-0,0797	0,0103	0,0592	0,0736

	Loss leader	TV	Raambiljet	Geluid
CONSTANT	0,0141	0,0796	0,0212	-0,1436
Gem. verkopen	-0,0447	0,0603	-0,1067	-0,0216
Normale prijs	-0,0182	0,0041	0,0149	0,0750
Lengte tot vorige	0,1714	-0,1748	-0,0643	0,0189
Loss leader	1,0000	-0,0219	-0,2388	-0,0613
TV	-0,0219	1,0000	-0,1209	-0,0882
Raambiljet	-0,2388	-0,1209	1,0000	-0,4894
Geluid	-0,0613	-0,0882	-0,4894	1,0000
Procentuele afpri	-0,1439	-0,1592	0,0842	-0,0165
HG1	-0,0364	0,0206	-0,0020	-0,0116
HG3	0,0320	0,0464	-0,0808	0,0466
HG4	0,0133	-0,0033	0,0561	-0,0575
HG5	-0,0207	0,0423	-0,0203	0,0636
HG6	-0,0427	-0,0121	0,0145	0,0821
HG7	-0,0116	-0,0140	-0,0097	0,0692
HG8	-0,0196	0,0248	0,0234	0,0274
HG9	-0,0106	0,0097	0,0129	0,0214
HG11	0,0153	-0,0007	-0,0347	0,0213
HG12	-0,0071	-0,0101	-0,0066	0,0416
HG14	-0,0076	0,0085	0,0313	-0,0466
HG15	0,0072	-0,0176	-0,0449	0,0577
HG16	-0,0124	-0,1159	-0,0581	0,0493
HG17	-0,0350	0,0243	0,0506	-0,0391
HG19	0,0136	0,0000	-0,0934	0,1056
HG21	-0,0093	0,0166	-0,0501	0,0143
HG22	-0,0615	-0,0097	-0,0797	0,0181
HG23	-0,1318	-0,0228	-0,0713	0,0223
HG24	-0,0587	0,0362	-0,0214	0,0475
HG29	0,0060	-0,0082	-0,0194	0,0668
HG30	0,0139	-0,1113	-0,0234	-0,0054
HG31	0,0074	0,0131	0,0244	-0,0157
HG33	-0,0386	0,0075	-0,0120	0,1029
Weer	0,0890	-0,0451	-0,0899	0,1389
Paasweekend	0,0466	0,0382	-0,0807	0,0310
Koninginnedag	-0,0217	-0,0440	0,0430	-0,0879
Bevrijdingsdag	-0,0945	-0,0558	-0,1343	-0,0176
Pinksteren	0,1356	0,0778	-0,1195	-0,0317
Oud en nieuw	-0,0659	0,0496	0,0075	0,0017
Zomervakantie	-0,0762	0,0012	0,0981	-0,0446
Wintervakantie	0,0031	-0,0237	-0,0264	0,0763

	Procentuele afp	HG1	HG3	HG4
CONSTANT	-0,1157	-0,8510	-0,6524	-0,6110
Gem. verkopen	0,1095	0,1177	0,0972	0,0803
Normale prijs	-0,0308	0,6385	0,5255	0,4818
Lengte tot vorige	-0,1005	0,0954	0,0472	0,0881
Loss leader	-0,1439	-0,0364	0,0320	0,0133
TV	-0,1592	0,0206	0,0464	-0,0033
Raambiljet	0,0842	-0,0020	-0,0808	0,0561
Geluid	-0,0165	-0,0116	0,0466	-0,0575
Procentuele afpri	1,0000	-0,0337	-0,1113	-0,0427
HG1	-0,0337	1,0000	0,6596	0,6142
HG3	-0,1113	0,6596	1,0000	0,4654
HG4	-0,0427	0,6142	0,4654	1,0000
HG5	-0,0623	0,7871	0,6277	0,5517
HG6	0,0021	0,7447	0,5739	0,5231
HG7	-0,0141	0,4855	0,3756	0,3426
HG8	-0,1125	0,6798	0,5357	0,4836
HG9	-0,0554	0,4183	0,3303	0,3000
HG11	-0,0730	0,8807	0,6959	0,6248
HG12	0,0034	0,2469	0,1920	0,1755
HG14	-0,0027	0,3994	0,3040	0,2828
HG15	-0,1130	0,8226	0,6459	0,5815
HG16	0,0255	0,7964	0,6172	0,5557
HG17	0,0190	0,3984	0,3062	0,2819
HG19	-0,1314	0,5931	0,4753	0,4145
HG21	-0,0808	0,8745	0,6863	0,6188
HG22	-0,0540	0,7212	0,5548	0,5034
HG23	-0,0954	0,8820	0,6797	0,6189
HG24	-0,0692	0,8111	0,6293	0,5656
HG29	-0,0859	0,4385	0,3445	0,3115
HG30	-0,0051	0,8442	0,6444	0,5927
HG31	-0,1563	0,7921	0,6200	0,5666
HG33	-0,0347	0,8429	0,6545	0,5889



Weer	-0,2436	-0,0554	0,0032	-0,0028
Paasweekend	0,0218	-0,0162	-0,0097	-0,0146
Koninginnedag	0,1068	-0,0077	0,0431	0,0439
Bevrijdingsdag	0,1043	0,0173	-0,1137	-0,0067
Pinksteren	-0,0822	0,0016	0,0196	-0,0006
Oud en nieuw	-0,0536	-0,0523	-0,0090	-0,1308
Zomervakantie	0,1786	0,0077	-0,0252	-0,0082
Wintervakantie	0,0134	0,0323	0,0272	0,0251

	HG5	HG6	HG7	HG8
CONSTANT	-0,7625	-0,7550	-0,5137	-0,6693
Gem. verkopen	0,1145	0,1255	0,0815	0,0785
Normale prijs	0,6300	0,5949	0,3686	0,5448
Lengte tot vorige	-0,0014	0,0948	0,0920	0,0205
Loss leader	-0,0207	-0,0427	-0,0116	-0,0196
TV	0,0423	-0,0121	-0,0140	0,0248
Raambiljet	-0,0203	0,0145	-0,0097	0,0234
Geluid	0,0636	0,0821	0,0692	0,0274
Procentuele afpri	-0,0623	0,0021	-0,0141	-0,1125
HG1	0,7871	0,7447	0,4855	0,6798
HG3	0,6277	0,5739	0,3756	0,5357
HG4	0,5517	0,5231	0,3426	0,4836
HG5	1,0000	0,6999	0,4463	0,6396
HG6	0,6999	1,0000	0,4301	0,6016
HG7	0,4463	0,4301	1,0000	0,3875
HG8	0,6396	0,6016	0,3875	1,0000
HG9	0,3886	0,3627	0,2417	0,3437
HG11	0,8193	0,7743	0,5035	0,7078
HG12	0,2251	0,2166	0,1471	0,1982
HG14	0,3666	0,3488	0,2220	0,3223
HG15	0,7638	0,7377	0,4722	0,6697
HG16	0,7452	0,6992	0,4519	0,6338
HG17	0,3762	0,3456	0,2205	0,3226
HG19	0,5592	0,5220	0,3430	0,4836
HG21	0,8054	0,7614	0,4983	0,6970
HG22	0,6468	0,6178	0,4093	0,5618
HG23	0,8047	0,7612	0,4938	0,6971
HG24	0,7496	0,6998	0,4597	0,6508
HG29	0,4004	0,3849	0,2601	0,3541
HG30	0,7662	0,7315	0,4797	0,6594
HG31	0,7303	0,6885	0,4518	0,6439
HG33	0,7887	0,7470	0,4873	0,6816
Weer	-0,1091	-0,1113	0,0132	-0,0028
Paasweekend	-0,0217	-0,1774	-0,0063	-0,0540
Koninginnedag	0,0728	0,0747	0,0339	0,0457
Bevrijdingsdag	-0,0835	-0,0043	0,0042	-0,0215
Pinksteren	0,0078	-0,0109	-0,0044	0,0043
Oud en nieuw	-0,0113	-0,0226	-0,0137	-0,0027
Zomervakantie	0,0349	0,0384	-0,0048	-0,0496
Wintervakantie	0,0256	0,0341	0,0302	0,0228

	HG9	HG11	HG12	HG14
CONSTANT	-0,4317	-0,8903	-0,2730	-0,3865
Gem. verkopen	0,0560	0,1549	0,0432	0,0738
Normale prijs	0,3394	0,6956	0,1927	0,3011
Lengte tot vorige	0,0070	0,1225	0,0330	0,0436
Loss leader	-0,0106	0,0153	-0,0071	-0,0076
TV	0,0097	-0,0007	-0,0101	0,0085
Raambiljet	0,0129	-0,0347	-0,0066	0,0313
Geluid	0,0214	0,0213	0,0416	-0,0466
Procentuele afpri	-0,0554	-0,0730	0,0034	-0,0027
HG1	0,4183	0,8807	0,2469	0,3994
HG3	0,3303	0,6959	0,1920	0,3040
HG4	0,3000	0,6248	0,1755	0,2828
HG5	0,3886	0,8193	0,2251	0,3666
HG6	0,3627	0,7743	0,2166	0,3488
HG7	0,2417	0,5035	0,1471	0,2220
HG8	0,3437	0,7078	0,1982	0,3223
HG9	1,0000	0,4352	0,1270	0,1911
HG11	0,4352	1,0000	0,2569	0,4169
HG12	0,1270	0,2569	1,0000	0,1115
HG14	0,1911	0,4169	0,1115	1,0000
HG15	0,4059	0,8640	0,2393	0,4012
HG16	0,3902	0,8218	0,2311	0,3687
HG17	0,1999	0,4058	0,1142	0,1873
HG19	0,2964	0,6200	0,1739	0,2696
HG21	0,4290	0,9096	0,2536	0,4077



HG22	0,3450	0,7393	0,2078	0,3358
HG23	0,4262	0,9019	0,2497	0,4027
HG24	0,4044	0,8300	0,2373	0,3709
HG29	0,2212	0,4583	0,1336	0,1988
HG30	0,4042	0,8691	0,2429	0,3990
HG31	0,3944	0,8257	0,2291	0,3794
HG33	0,4179	0,8730	0,2491	0,4047
Weer	0,0630	-0,0216	0,0480	-0,0630
Paasweekend	-0,0044	-0,0491	0,0002	-0,0277
Koninginnedag	0,0193	0,0718	0,0108	0,0422
Bevrijdingsdag	-0,0118	-0,0606	0,0005	-0,0052
Pinksteren	0,0022	0,0104	-0,0032	0,0002
Oud en nieuw	-0,0012	-0,0195	-0,0050	-0,0013
Zomervakantie	-0,0340	-0,0482	-0,0207	-0,1382
Wintervakantie	0,0212	0,0362	0,0182	-0,0035

	HG15	HG16	HG17	HG19
CONSTANT	-0,8263	-0,7856	-0,3788	-0,5872
Gem. verkopen	0,1357	0,1209	0,0579	0,0790
Normale prijs	0,6492	0,5818	0,2976	0,4542
Lengte tot vorige	0,1378	-0,0114	-0,0840	0,0681
Loss leader	0,0072	-0,0124	-0,0350	0,0136
TV	-0,0176	-0,1159	0,0243	0,0000
Raambiljet	-0,0449	-0,0581	0,0506	-0,0934
Geluid	0,0577	0,0493	-0,0391	0,1056
Procentuele afpri	-0,1130	0,0255	0,0190	-0,1314
HG1	0,8226	0,7964	0,3984	0,5931
HG3	0,6459	0,6172	0,3062	0,4753
HG4	0,5815	0,5557	0,2819	0,4145
HG5	0,7638	0,7452	0,3762	0,5592
HG6	0,7377	0,6992	0,3456	0,5220
HG7	0,4722	0,4519	0,2205	0,3430
HG8	0,6697	0,6338	0,3226	0,4836
HG9	0,4059	0,3902	0,1999	0,2964
HG11	0,8640	0,8218	0,4058	0,6200
HG12	0,2393	0,2311	0,1142	0,1739
HG14	0,4012	0,3687	0,1873	0,2696
HG15	1,0000	0,7672	0,3735	0,5873
HG16	0,7672	1,0000	0,3821	0,5608
HG17	0,3735	0,3821	1,0000	0,2694
HG19	0,5873	0,5608	0,2694	1,0000
HG21	0,8514	0,8076	0,3968	0,6140
HG22	0,6961	0,6681	0,3206	0,5034
HG23	0,8495	0,8192	0,3983	0,6184
HG24	0,7759	0,7576	0,3838	0,5683
HG29	0,4333	0,4012	0,1928	0,3177
HG30	0,8148	0,8027	0,3854	0,5844
HG31	0,7807	0,7264	0,3625	0,5606
HG33	0,8250	0,7959	0,3969	0,5961
Weer	-0,0302	-0,0764	-0,0334	-0,0034
Paasweekend	-0,1168	-0,0140	-0,0090	-0,0077
Koninginnedag	0,0625	0,0831	0,0398	0,0361
Bevrijdingsdag	-0,0052	0,0314	-0,0034	0,0031
Pinksteren	0,0079	0,0057	0,0014	0,0151
Oud en nieuw	-0,0144	-0,0178	0,0011	-0,0085
Zomervakantie	-0,1050	0,0299	0,0150	-0,0113
Wintervakantie	0,0298	0,0264	0,0056	0,0284

	HG21	HG22	HG23	HG24
CONSTANT	-0,8825	-0,7108	-0,8607	-0,7989
Gem. verkopen	0,1082	0,0623	0,0492	0,1232
Normale prijs	0,6873	0,4504	0,6789	0,5927
Lengte tot vorige	0,1555	0,1413	0,1250	-0,0004
Loss leader	-0,0093	-0,0615	-0,1318	-0,0587
TV	0,0166	-0,0097	-0,0228	0,0362
Raambiljet	-0,0501	-0,0797	-0,0713	-0,0214
Geluid	0,0143	0,0181	0,0223	0,0475
Procentuele afpri	-0,0808	-0,0540	-0,0954	-0,0692
HG1	0,8745	0,7212	0,8820	0,8111
HG3	0,6863	0,5548	0,6797	0,6293
HG4	0,6188	0,5034	0,6189	0,5656
HG5	0,8054	0,6468	0,8047	0,7496
HG6	0,7614	0,6178	0,7612	0,6998
HG7	0,4983	0,4093	0,4938	0,4597
HG8	0,6970	0,5618	0,6971	0,6508
HG9	0,4290	0,3450	0,4262	0,4044
HG11	0,9096	0,7393	0,9019	0,8300



HG12	0,2536	0,2078	0,2497	0,2373
HG14	0,4077	0,3358	0,4027	0,3709
HG15	0,8514	0,6961	0,8495	0,7759
HG16	0,8076	0,6681	0,8192	0,7576
HG17	0,3968	0,3206	0,3983	0,3838
HG19	0,6140	0,5034	0,6184	0,5683
HG21	1,0000	0,7404	0,9074	0,8198
HG22	0,7404	1,0000	0,7557	0,6755
HG23	0,9074	0,7557	1,0000	0,8264
HG24	0,8198	0,6755	0,8264	1,0000
HG29	0,4549	0,3755	0,4498	0,4167
HG30	0,8571	0,7214	0,8591	0,7883
HG31	0,8167	0,6641	0,8125	0,7473
HG33	0,8575	0,7081	0,8542	0,8059
Weer	-0,0210	-0,0119	-0,0556	0,0150
Paasweekend	-0,0259	-0,0306	-0,0289	-0,0119
Koninginnedag	0,0710	0,0555	0,0533	-0,0108
Bevrijdingsdag	-0,0294	0,0177	0,0404	0,0068
Pinksteren	-0,0381	0,0001	-0,0341	0,0057
Oud en nieuw	-0,0214	-0,0306	-0,0344	-0,0047
Zomervakantie	-0,0279	-0,0371	0,0044	-0,0215
Wintervakantie	0,0393	0,0271	0,0355	0,0307

	HG29	HG30	HG31	HG33
CONSTANT	-0,4624	-0,8376	-0,7848	-0,8464
Gem. verkopen	0,0728	0,1506	0,1189	0,1424
Normale prijs	0,3256	0,5635	0,6145	0,6116
Lengte tot vorige	0,1192	0,1358	0,1313	0,0421
Loss leader	0,0060	0,0139	0,0074	-0,0386
TV	-0,0082	-0,1113	0,0131	0,0075
Raambiljet	-0,0194	-0,0234	0,0244	-0,0120
Geluid	0,0668	-0,0054	-0,0157	0,1029
Procentuele afpri	-0,0859	-0,0051	-0,1563	-0,0347
HG1	0,4385	0,8442	0,7921	0,8429
HG3	0,3445	0,6444	0,6200	0,6545
HG4	0,3115	0,5927	0,5666	0,5889
HG5	0,4004	0,7662	0,7303	0,7887
HG6	0,3849	0,7315	0,6885	0,7470
HG7	0,2601	0,4797	0,4518	0,4873
HG8	0,3541	0,6594	0,6439	0,6816
HG9	0,2212	0,4042	0,3944	0,4179
HG11	0,4583	0,8691	0,8257	0,8730
HG12	0,1336	0,2429	0,2291	0,2491
HG14	0,1988	0,3990	0,3794	0,4047
HG15	0,4333	0,8148	0,7807	0,8250
HG16	0,4012	0,8027	0,7264	0,7959
HG17	0,1928	0,3854	0,3625	0,3969
HG19	0,3177	0,5844	0,5606	0,5961
HG21	0,4549	0,8571	0,8167	0,8575
HG22	0,3755	0,7214	0,6641	0,7081
HG23	0,4498	0,8591	0,8125	0,8542
HG24	0,4167	0,7883	0,7473	0,8059
HG29	1,0000	0,4339	0,4183	0,4397
HG30	0,4339	1,0000	0,7774	0,8339
HG31	0,4183	0,7774	1,0000	0,7943
HG33	0,4397	0,8339	0,7943	1,0000
Weer	0,0501	-0,0700	-0,0012	-0,0401
Paasweekend	-0,0059	-0,0224	-0,0251	-0,0236
Koninginnedag	0,0196	0,0478	0,0568	0,0640
Bevrijdingsdag	-0,0005	0,0159	-0,0117	0,0002
Pinksteren	0,0016	0,0036	0,0103	-0,0013
Oud en nieuw	-0,0103	-0,0338	0,0838	0,0498
Zomervakantie	-0,0255	-0,0093	-0,0717	-0,0617
Wintervakantie	0,0294	0,0288	-0,0933	-0,0447

	Weer	Paasweekend	Koninginnedag	Bevrijdingsdag
CONSTANT	-0,1582	-0,0018	-0,0512	-0,0082
Gem. verkopen	-0,0391	-0,0513	0,0365	0,0483
Normale prijs	0,0052	-0,0219	0,0598	-0,0932
Lengte tot vorige	0,0062	-0,0061	0,0212	0,0525
Loss leader	0,0890	0,0466	-0,0217	-0,0945
TV	-0,0451	0,0382	-0,0440	-0,0558
Raambiljet	-0,0899	-0,0807	0,0430	-0,1343
Geluid	0,1389	0,0310	-0,0879	-0,0176
Procentuele afpri	-0,2436	0,0218	0,1068	0,1043
HG1	-0,0554	-0,0162	-0,0077	0,0173
HG3	0,0032	-0,0097	0,0431	-0,1137



HG4	-0,0028	-0,0146	0,0439	-0,0067
HG5	-0,1091	-0,0217	0,0728	-0,0835
HG6	-0,1113	-0,1774	0,0747	-0,0043
HG7	0,0132	-0,0063	0,0339	0,0042
HG8	-0,0028	-0,0540	0,0457	-0,0215
HG9	0,0630	-0,0044	0,0193	-0,0118
HG11	-0,0216	-0,0491	0,0718	-0,0606
HG12	0,0480	0,0002	0,0108	0,0005
HG14	-0,0630	-0,0277	0,0422	-0,0052
HG15	-0,0302	-0,1168	0,0625	-0,0052
HG16	-0,0764	-0,0140	0,0831	0,0314
HG17	-0,0334	-0,0090	0,0398	-0,0034
HG19	-0,0034	-0,0077	0,0361	0,0031
HG21	-0,0210	-0,0259	0,0710	-0,0294
HG22	-0,0119	-0,0306	0,0555	0,0177
HG23	-0,0556	-0,0289	0,0533	0,0404
HG24	0,0150	-0,0119	-0,0108	0,0068
HG29	0,0501	-0,0059	0,0196	-0,0005
HG30	-0,0700	-0,0224	0,0478	0,0159
HG31	-0,0012	-0,0251	0,0568	-0,0117
HG33	-0,0401	-0,0236	0,0640	0,0002
Weer	1,0000	0,0664	-0,1889	-0,0545
Paasweekend	0,0664	1,0000	-0,0058	0,0434
Koninginnedag	-0,1889	-0,0058	1,0000	0,0318
Bevrijdingsdag	-0,0545	0,0434	0,0318	1,0000
Pinksteren	0,0094	0,0228	0,0073	0,0227
Oud en nieuw	0,0442	0,0018	0,0134	-0,0051
Zomervakantie	-0,4665	0,0432	0,1086	0,0822
Wintervakantie	0,0658	0,0117	-0,0080	0,0015

	Pinksteren	Oud en nieuw	Zomervakantie	Wintervakantie
CONSTANT	0,0242	0,0384	0,0681	-0,0797
Gem. verkopen	0,0698	-0,0036	0,0066	0,0103
Normale prijs	-0,0084	-0,0268	-0,0549	0,0592
Lengte tot vorige	-0,0220	-0,0927	-0,0078	0,0736
Loss leader	0,1356	-0,0659	-0,0762	0,0031
TV	0,0778	0,0496	0,0012	-0,0237
Raambiljet	-0,1195	0,0075	0,0981	-0,0264
Geluid	-0,0317	0,0017	-0,0446	0,0763
Procentuele afpri	-0,0822	-0,0536	0,1786	0,0134
HG1	0,0016	-0,0523	0,0077	0,0323
HG3	0,0196	-0,0090	-0,0252	0,0272
HG4	-0,0006	-0,1308	-0,0082	0,0251
HG5	0,0078	-0,0113	0,0349	0,0256
HG6	-0,0109	-0,0226	0,0384	0,0341
HG7	-0,0044	-0,0137	-0,0048	0,0302
HG8	0,0043	-0,0027	-0,0496	0,0228
HG9	0,0022	-0,0012	-0,0340	0,0212
HG11	0,0104	-0,0195	-0,0482	0,0362
HG12	-0,0032	-0,0050	-0,0207	0,0182
HG14	0,0002	-0,0013	-0,1382	-0,0035
HG15	0,0079	-0,0144	-0,1050	0,0298
HG16	0,0057	-0,0178	0,0299	0,0264
HG17	0,0014	0,0011	0,0150	0,0056
HG19	0,0151	-0,0085	-0,0113	0,0284
HG21	-0,0381	-0,0214	-0,0279	0,0393
HG22	0,0001	-0,0306	-0,0371	0,0271
HG23	-0,0341	-0,0344	0,0044	0,0355
HG24	0,0057	-0,0047	-0,0215	0,0307
HG29	0,0016	-0,0103	-0,0255	0,0294
HG30	0,0036	-0,0338	-0,0093	0,0288
HG31	0,0103	0,0838	-0,0717	-0,0933
HG33	-0,0013	0,0498	-0,0617	-0,0447
Weer	0,0094	0,0442	-0,4665	0,0658
Paasweekend	0,0228	0,0018	0,0432	0,0117
Koninginnedag	0,0073	0,0134	0,1086	-0,0080
Bevrijdingsdag	0,0227	-0,0051	0,0822	0,0015
Pinksteren	1,0000	0,0111	-0,0089	-0,0071
Oud en nieuw	0,0111	1,0000	-0,0676	-0,7722
Zomervakantie	-0,0089	-0,0676	1,0000	0,0403
Wintervakantie	-0,0071	-0,7722	0,0403	1,0000



Bijlage N Optimale combinatie van variabelen

In deze bijlage staat het model voor de bouwsample met LTVA, welke optimaal is wat betreft de combinatie van variabelen. Dit model is gewijzigd ten opzichte van het (significante) basismodel uit bijlage L. Het eveneens in bijlage L afgebeelde basismodel voor de bouwsample zonder LTVA bevat al een optimale combinatie van variabelen (zie 7.3.1).

Multiple Regression Analysis

Dependent variable: Logn. kansdichtheid

Parameter	Estimate	Standard Error	T Statistic	P-Value
CONSTANT	-0,18359	0,0729323	-2,51727	0,0118
Gem. verkopen	-0,000748755	0,000114076	-6,56367	0,0000
Normale prijs	0,0165092	0,00315017	5,24074	0,0000
Lengte tot vorige	0,00197988	0,000651039	3,04111	0,0024
Loss leader	0,0212794	0,0282178	0,754112	0,4508
TV	0,0129147	0,0268819	0,480422	0,6309
Raambiljet	-0,0457688	0,0206443	-2,21702	0,0266
Geluid	0,0623386	0,0187077	3,33224	0,0009
Procentuele afpri	0,011071	0,000644913	17,1667	0,0000
HG1	0,188087	0,0645272	2,91486	0,0036
HG3	0,383445	0,0872207	4,39627	0,0000
HG4	-0,0916	0,0976389	-0,93815	0,3482
HG5	0,298712	0,0741983	4,02586	0,0001
HG6	0,286536	0,0787213	3,63988	0,0003
HG7	0,258447	0,112805	2,2911	0,0220
HG8	0,120107	0,0859721	1,39704	0,1624
HG9	0,406984	0,139097	2,9259	0,0034
HG11	0,176354	0,0655573	2,69007	0,0071
HG12	0,665521	0,222004	2,99779	0,0027
HG14	0,642534	0,139596	4,60282	0,0000
HG15	0,197628	0,0705018	2,80316	0,0051
HG16	0,214461	0,0678484	3,16088	0,0016
HG17	0,616647	0,13802	4,46782	0,0000
HG19	0,419199	0,0947834	4,42271	0,0000
HG21	0,0625208	0,0663941	0,941663	0,3464
HG22	0,1877	0,0672033	2,79301	0,0052
HG23	0,200944	0,0665543	3,01925	0,0025
HG24	0,325559	0,0668537	4,86972	0,0000
HG29	0,27923	0,122547	2,27856	0,0227
HG30	0,328362	0,0600947	5,46408	0,0000
HG31	0,261435	0,0724498	3,60851	0,0003
HG33	0,253624	0,0625545	4,05444	0,0001
Weer	0,00282123	0,00126639	2,22778	0,0259
Paasweekend	0,0429291	0,0430178	0,997938	0,3183
Koninginnedag	0,115383	0,0426844	2,70317	0,0069
Bevrijdingsdag	0,0542563	0,0349385	1,55291	0,1204
Pinksteren	-0,184421	0,0703336	-2,62208	0,0087
Oud en nieuw	-0,228307	0,0877858	-2,60073	0,0093
Zomervakantie	-0,153079	0,0298169	-5,13397	0,0000
Wintervakantie	0,101334	0,0684935	1,47947	0,1390

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	39,5143	39	1,01319	22,30	0,0000
Residual	45,3919	999	0,0454373		
Total (Corr.)	84,9062	1038			

R-squared = 46,5388 percent
 R-squared (adjusted for d.f.) = 44,4517 percent
 Standard Error of Est. = 0,21316
 Mean absolute error = 0,163249
 Durbin-Watson statistic = 1,06607

The output shows the results of fitting a multiple linear regression model to describe the relationship between Logn. kansdichtheid and 39 independent variables. The equation of the



fitted model is

Logn. kansdichtheid = -0,18359 - 0,000748755*Gem. verkopen +
0,0165092*Normale prijs + 0,00197988*Lengte tot vorige actie +
0,0212794*Loss leader + 0,0129147*TV - 0,0457688*Raambiljet +
0,0623386*Geluid + 0,011071*Procentuele afprijzing + 0,188087*HG1 +
0,383445*HG3 - 0,0916*HG4 + 0,298712*HG5 + 0,286536*HG6 + 0,258447*HG7
+ 0,120107*HG8 + 0,406984*HG9 + 0,176354*HG11 + 0,665521*HG12 +
0,642534*HG14 + 0,197628*HG15 + 0,214461*HG16 + 0,616647*HG17 +
0,419199*HG19 + 0,0625208*HG21 + 0,1877*HG22 + 0,200944*HG23 +
0,325559*HG24 + 0,27923*HG29 + 0,328362*HG30 + 0,261435*HG31 +
0,253624*HG33 + 0,00282123*Weer + 0,0429291*Paasweekend +
0,115383*Koninginnedag + 0,0542563*Bevrijdingsdag -
0,184421*Pinksteren - 0,228307*Oud en nieuw - 0,153079*Zomervakantie +
0,101334*Wintervakantie

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.01, there is a statistically significant relationship between the variables at the 99% confidence level.



Bijlage O Vergelijking lineaire en complexere verbanden

In deze bijlage worden voor de metrische variabelen de prestaties van simpele lineaire regressie verbanden vergeleken met complexere relaties. Deze complexere relaties, tweedegraads en LN, zijn gebruikt voor modeloptimalisatie (7.3). In tabel O.1 worden lineaire verbanden vergeleken met tweedegraads verbanden. In tabel O.2 worden lineaire verbanden vergeleken met LN-verbanden. De vergelijking vindt plaats aan de hand van R^2 (DF). Van het verband met de hoogste R^2 (DF) worden de beste resultaten verwacht.

Onafhankelijke variabele	Lineair verband	Tweedegraads verband	Beste verband
Gemiddelde verkopen	6,694	11,005	Tweedegraads
Normale prijs	1,187	3,217	Tweedegraads
Houdbaarheid	0,767	1,896	Tweedegraads
Per aantal KE	0,007	0,136	Tweedegraads
Lengte tot vorige actie	3,477	1,728	Lineair
Absolute afprijzing	7,592	11,611	Tweedegraads
Procentuele afprijzing	22,208	23,303	Tweedegraads
Weer	1,953	2,204	Tweedegraads

Tabel O.1 Prestaties onafhankelijke variabelen bij lineaire en tweedegraads verbanden

Onafhankelijke variabele	Lineair verband	LN-verband	Beste verband
Gemiddelde verkopen	6,694	14,908	LN
Normale prijs	1,187	3,342	LN
Houdbaarheid	0,767	1,802	LN
Per aantal KE	0,007	0,197	LN
Lengte tot vorige actie	3,477	3,3252	Lineair
Absolute afprijzing	7,592	14,972	LN
Procentuele afprijzing	22,208	17,808	Lineair
Weer	1,953	2,012	LN

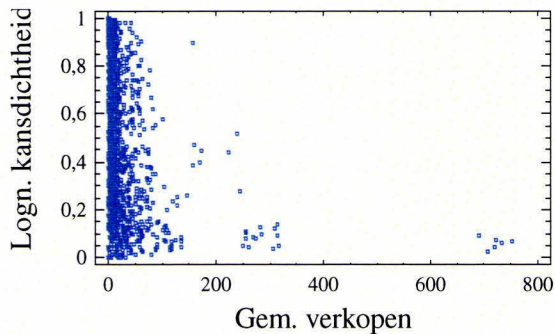
Tabel O.2 Prestaties onafhankelijke variabelen bij lineaire en LN-verbanden

Uit tabel O.2 blijkt dat met name de LN-verbanden voor gemiddelde verkopen, normale prijs en absolute afprijzing een verbetering brengen. Daarom zijn bij de modeloptimalisatie ook aparte modellen gemaakt met alleen LN-verbanden voor die variabelen.



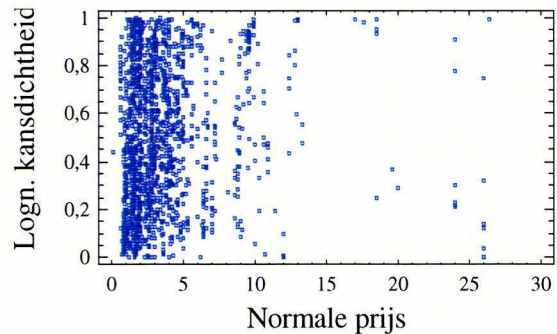
Bijlage P P(LF) versus variabelen

In deze bijlage staan scatter plots afgebeeld van de metrische variabelen tegen P(LF) voor assortimentsgroep houdbaar. Aan de hand van deze plots is bepaald of het aannemelijk is om verschillende verbanden tussen P(LF) en bepaalde waardegebieden van een variabele te veronderstellen. Wanneer dat het geval is, worden bij de modeloptimalisatie deze extra verbanden aangebracht. De variabele "Per aantal KE" ontbreekt omdat deze niet voorkomt in een van de modellen.



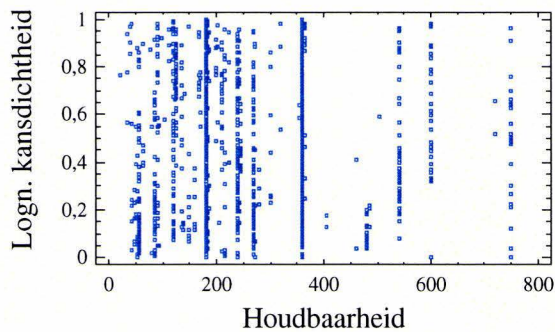
Figuur P.1 Gemiddelde verkopen versus P(LF)

Op basis van deze plot lijkt het aannemelijk om verschillende verbanden te veronderstellen voor gemiddelde verkopen lager dan 250 en gemiddelde verkopen groter en gelijk aan 250.



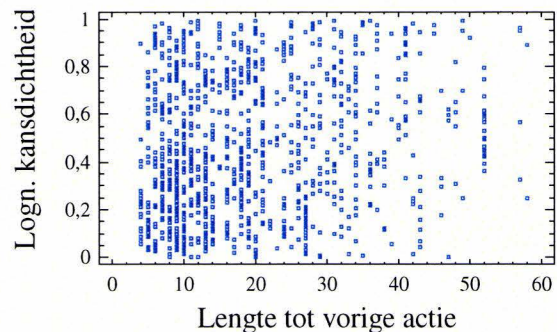
Figuur P.2 Normale prijs versus P(LF)

Op basis van deze plot lijkt het niet aannemelijk om verschillende verbanden te veronderstellen voor verschillende waardegebieden van normale prijs.



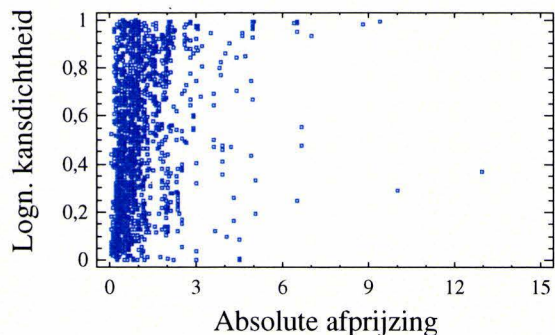
Figuur P.3 Houdbaarheid versus P(LF)

Op basis van deze plot lijkt het niet aannemelijk om verschillende verbanden te veronderstellen voor verschillende waardegebieden van houdbaarheid.



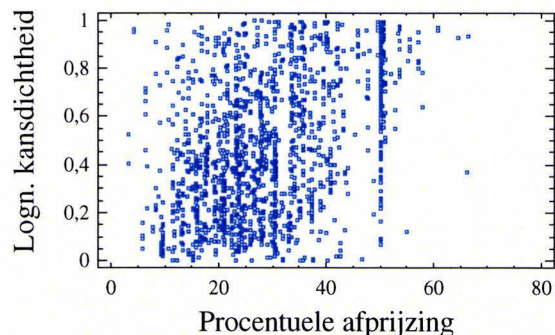
Figuur P.4 LTVA versus P(LF)

Op basis van deze plot lijkt het niet aannemelijk om verschillende verbanden te veronderstellen voor verschillende waardegebieden van LTVA.



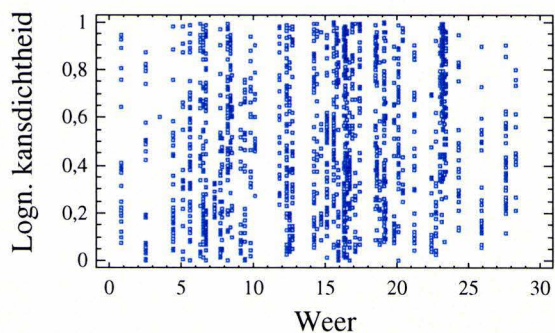
Figuur P.5 Absolute afprijzing versus $P(LF)$

Op basis van deze plot lijkt het niet aannemelijk om verschillende verbanden te veronderstellen voor verschillende waardegebieden van absolute afprijzing.



Figuur P.6 Procentuele afprijzing versus $P(LF)$

Op basis van deze plot lijkt het niet aannemelijk om verschillende verbanden te veronderstellen voor verschillende waardegebieden van procentuele afprijzing.



Figuur P.7 Weer versus $P(LF)$

Op basis van deze plot lijkt het niet aannemelijk om verschillende verbanden te veronderstellen voor verschillende waardegebieden van weer.



Bijlage Q Analyse variabele versus Percentage Error

In deze bijlage worden verschillende analyses uitgevoerd naar het verband tussen de waarde van een variabele en Percentage Errors (PEs) voor assortimentsgroep houdbaar.

In tabel Q.1 staan de resultaten van simpele lineaire regressie analyses tussen variabelen en PE. De variabelen, HG4, HG12, HG14, HG17, HG20 en alle feestdagen en de wintervakantie ontbreken in de tabel omdat er geen records met deze variabelen voorkomen in de test samples.

De significantiewaarde geeft aan hoe "zeker" de gevonden relatie is. Een hogere correlatie coëfficiënt duidt op een sterker lineair verband (0= geen lineair verband, -1 of 1 = lineair verband). Het teken van de coëfficiënt geeft de richting van de relatie weer.

Variabele	Significantiewaarde in %	Correlatie coëfficiënt
Gem. verkopen	99	0,128
Normale prijs	-	0,025
Houdbaarheid	-	-0,03
Hardloper	95	0,105
Per aantal KE	-	-0,039
LTVA	-	0,076
Loss leader	99	0,200
TV	-	0,014
Raambiljet	95	0,094
Geluid	-	0,052
Absolute afprijzing	-	0,041
Procentuele afprijzing	-	-0,051
HG1	99	-0,133
HG3	99	-0,302
HG5	90	0,080
HG6	-	0,063
HG7	-	-0,039
HG8	95	0,089
HG9	90	-0,075
HG11	99	-0,190
HG15	95	-0,094
HG16	90	-0,078
HG19	-	0,041
HG21	95	0,097
HG22	-	-0,002
HG23	95	0,114
HG24	95	0,109
HG27	-	0,018
HG29	95	0,112
HG30	-	0,036
HG31	-	0,062
HG33	99	0,132
HG39	99	0,136
Weer	-	0,066
Zomervakantie	99	0,267

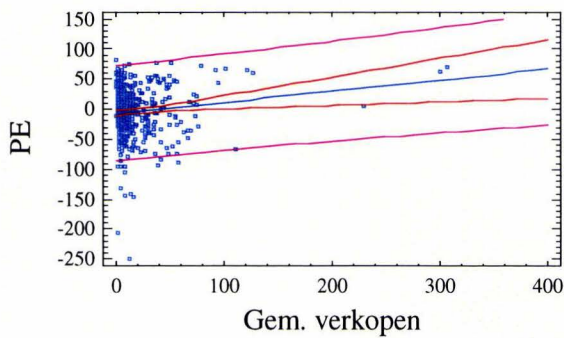
Tabel Q.1 *Significantiewaarden en correlatie coëfficiënten tussen variabelen en PE*

De variabelen gem. verkopen, hardloper, loss leader, raambiljet, HG1, HG3, HG5, HG8, HG9, HG11, HG15, HG16, HG21, HG23, HG24, HG29, HG33, HG39 en zomervakantie blijken een significante relatie te hebben met PE. Deze variabelen hebben tevens allemaal een correlatie coëfficiënt van rond de (-)0,10 of meer.

Opvallende variabelen zijn loss leader, HG3, HG11 en zomervakantie. Deze hebben allen een correlatie coëfficiënt van rond de (-)0,2 of hoger, zelfs -0,3 voor HG3. De hoge waarde van HG3 is te verklaren door het feit dat er slechts twee waarnemingen in de test sample zijn voor deze HG.

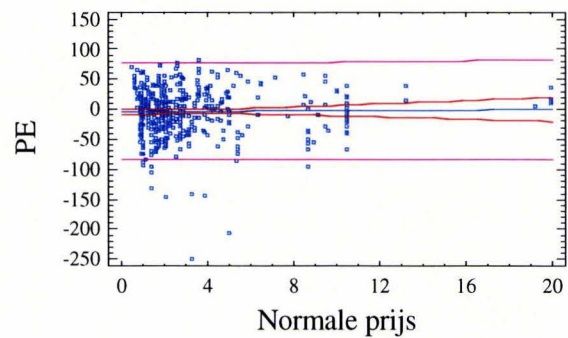


In de figuren Q.1 tot en met Q.35 staan de grafische verbanden tussen de variabelen en PE. De middelste lijn geeft de best passende lijn door de data. Idealiter loopt deze lijn horizontaal vanuit het nulpunt. Des te groter de afwijking van die lijn des te groter de PE. Onder de nullijn betekent overschatting. Boven de nullijn onderschatting. Onder de figuren staat hoe de afbeelding geïnterpreteerd moet worden.



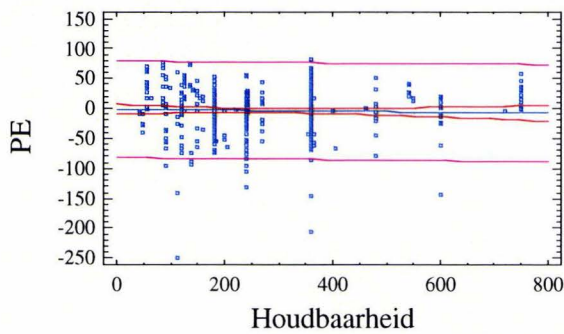
Figuur Q.1 Gem. verkopen versus PE

De middelste lijn loopt van het nulpunt naar boven het nulpunt. Dit duidt er op dat bij hoge gem. verkopen onderschatting dreigt.



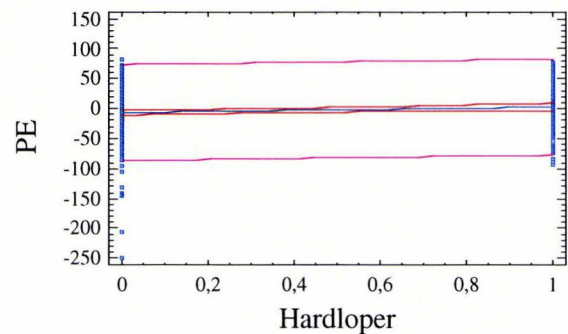
Figuur Q.2 Normale prijs versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt horizontaal. Er is geen aanleiding om over- of onderschatting te verwachten.



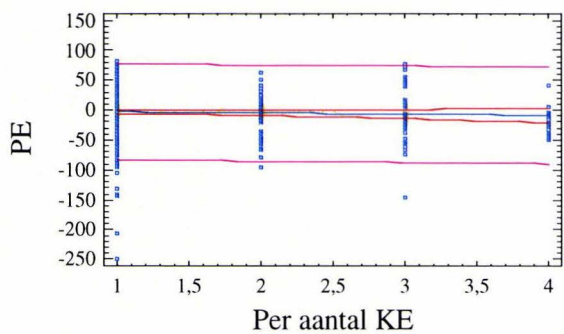
Figuur Q.3 Houdbaarheid versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt horizontaal. Er is geen aanleiding om over- of onderschatting te verwachten.



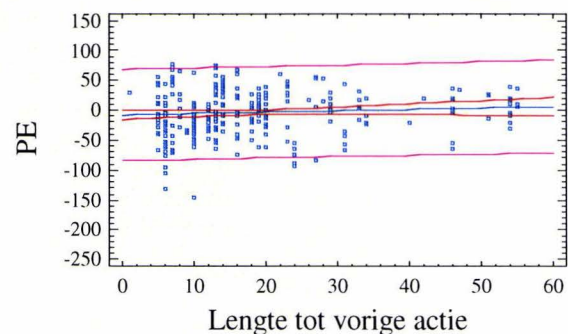
Figuur Q.4 Hardloper versus PE

De middelste lijn loopt van onder het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat niet hardlopers iets overschat dreigen te worden en hardlopers iets onderschat.



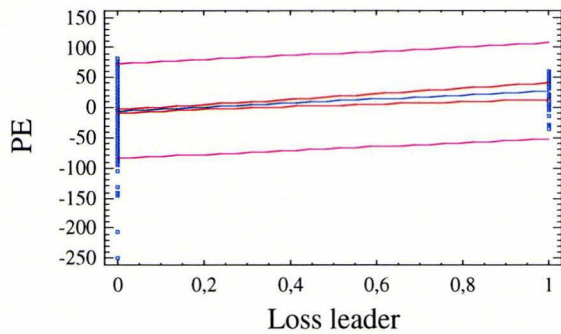
Figuur Q.5 Per aantal KE versus PE

De middelste lijn vanuit het nulpunt naar iets onder het nulpunt. Dit duidt er op dat wanneer er meerdere artikelen tegelijk één actie vormen iets overschatting dreigt. Opgemerkt moet worden dat deze variabele ontbreekt in de modellen.



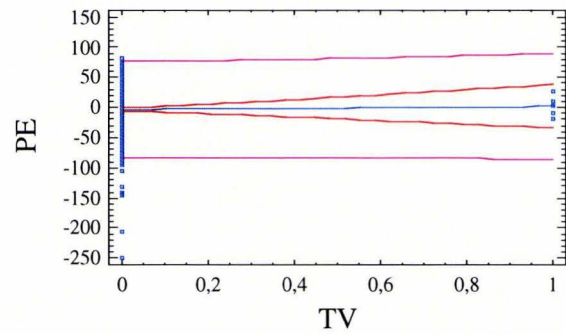
Figuur Q.6 LTVA versus PE

De middelste lijn loopt van iets onder het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen met een korte LTVA iets overschat dreigen te worden en artikelen met een lange LTVA iets onderschat.



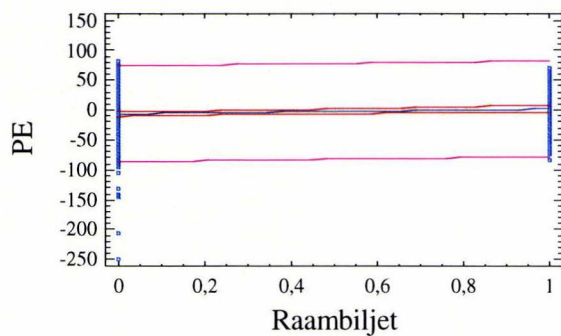
Figuur Q.7 Loss leader versus PE

De middelste lijn loopt van iets onder het nulpunt naar boven het nulpunt. Dit duidt er op dat niet loss leaders iets overschat dreigen te worden en loss leaders onderschat.



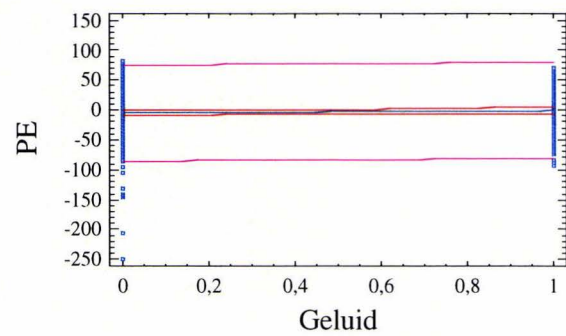
Figuur Q.8 TV versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt horizontaal. Er is geen aanleiding om over- of onderschatting te verwachten.



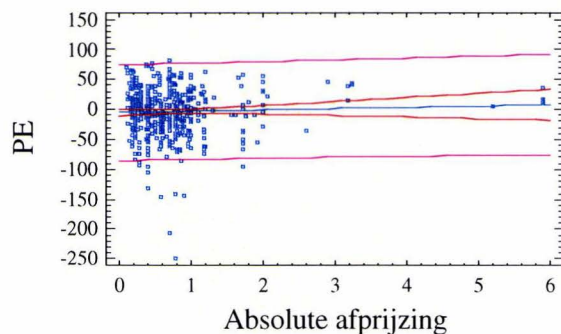
Figuur Q.9 Raambiljet versus PE

De middelste lijn loopt van onder het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen zonder raambiljet iets overschat dreigen te worden en artikelen met raambiljet iets onderschat.



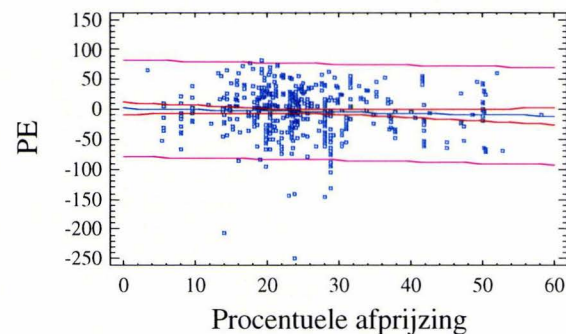
Figuur Q.10 Geluid versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt horizontaal. Er is geen aanleiding om over- of onderschatting te verwachten.



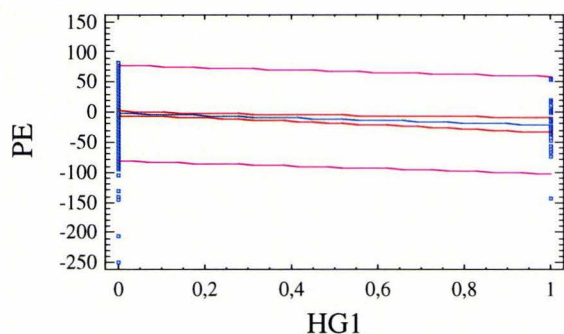
Figuur Q.11 Absolute afprijzing versus PE

De middelste lijn loopt van onder het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen met een lage absolute afprijzing iets overschat dreigen te worden en artikelen met een hogere absolute afprijzing iets onderschat.



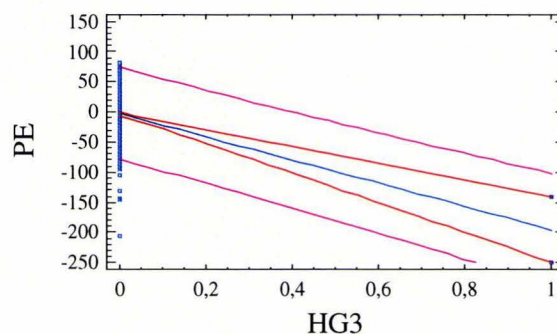
Figuur Q.12 Procentuele afprijzing versus PE

De middelste lijn loopt van iets boven het nulpunt naar iets onder het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen met een lage procentuele afprijzing iets onderschat dreigen te worden en artikelen met een hogere procentuele afprijzing iets overschat.



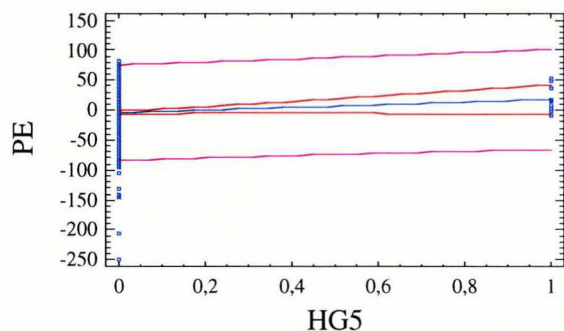
Figuur Q.13 HG1 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets onder het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG1 iets overschat dreigen te worden.



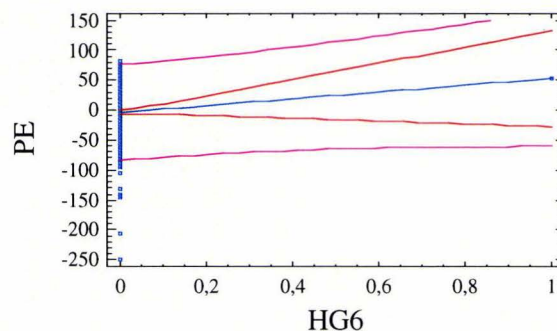
Figuur Q.14 HG3 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar onder het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG3 overschat dreigen te worden. Opgemerkt moet worden dat er slechts twee records zijn met deze variabele in de test sample.



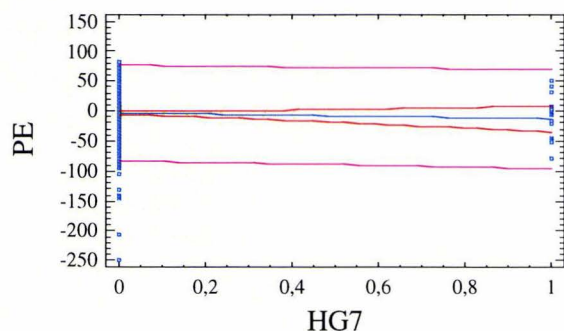
Figuur Q.15 HG5 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG5 iets onderschat dreigen te worden.



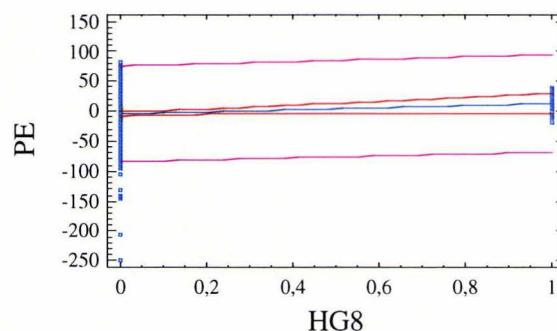
Figuur Q.16 HG6 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG6 onderschat dreigen te worden. Opgemerkt moet worden dat er slechts één record is met deze variabele in de test sample.



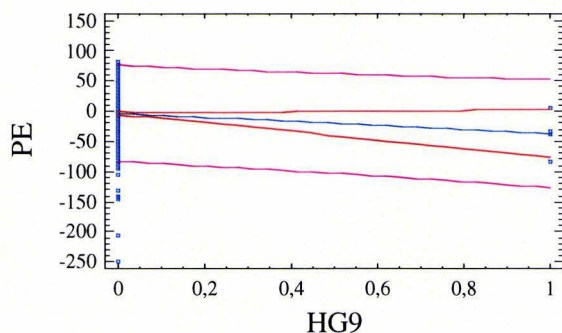
Figuur Q.17 HG7 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets onder het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG7 iets overschat dreigen te worden.



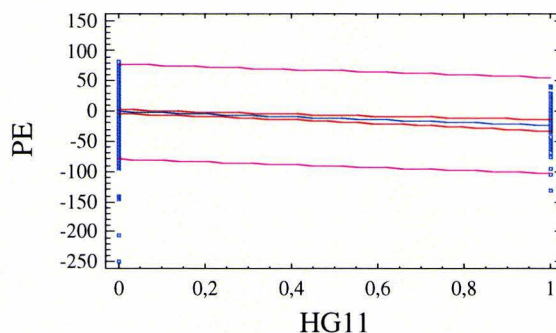
Figuur Q.18 HG8 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG8 iets onderschat dreigen te worden.



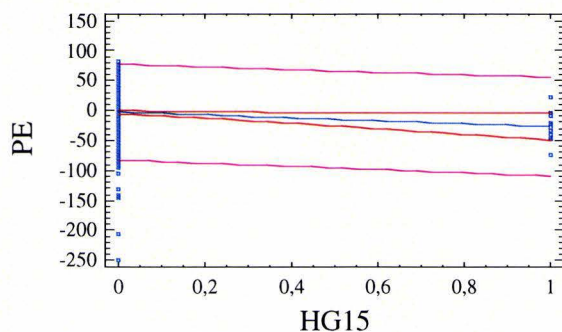
Figuur Q.19 HG9 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar onder het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG9 overschat dreigen te worden.



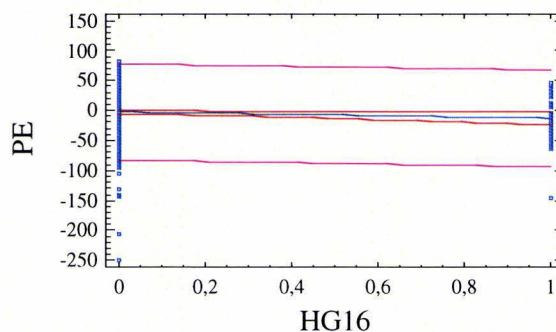
Figuur Q.20 HG11 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets onder het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG11 iets overschat dreigen te worden.



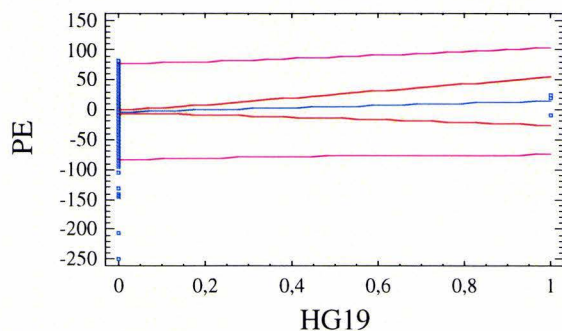
Figuur Q.21 HG15 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets onder het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG15 iets overschat dreigen te worden.



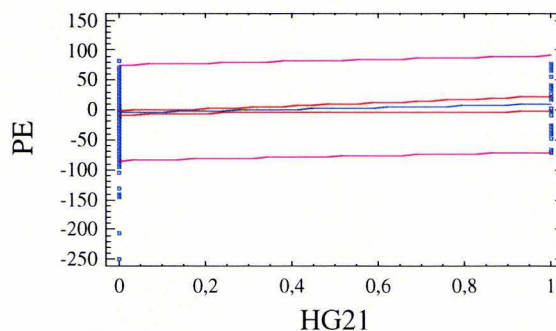
Figuur Q.22 HG16 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets onder het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG16 iets overschat dreigen te worden.



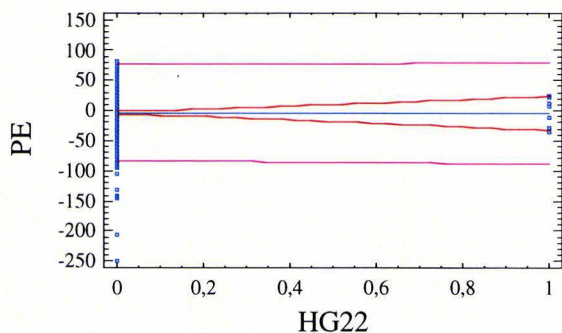
Figuur Q.23 HG19 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG19 iets onderschat dreigen te worden.



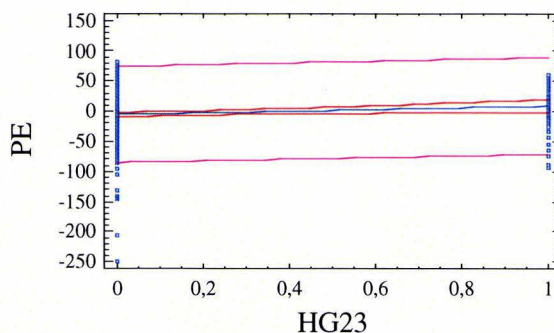
Figuur Q.24 HG21 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG21 iets onderschat dreigen te worden.



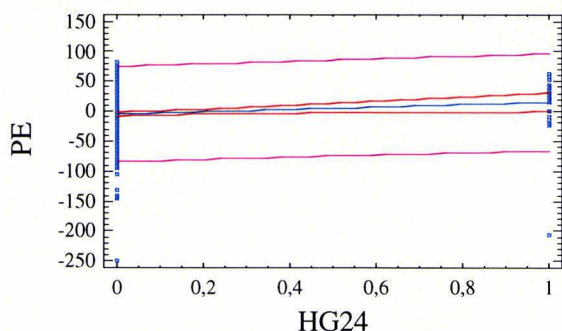
Figuur Q.25 HG22 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt vrijwel horizontaal. Er is geen aanleiding om over- of onderschatting te verwachten voor artikelen behorend tot HG22.



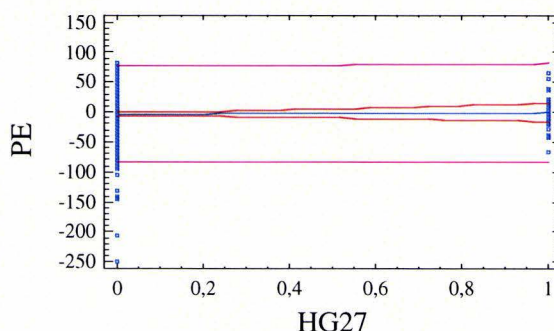
Figuur Q.26 HG23 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG23 iets onderschat dreigen te worden.



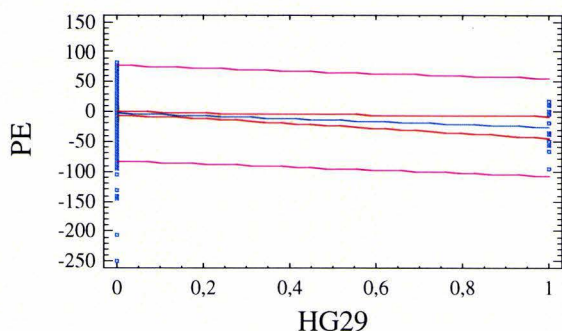
Figuur Q.27 HG24 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG24 iets onderschat dreigen te worden.



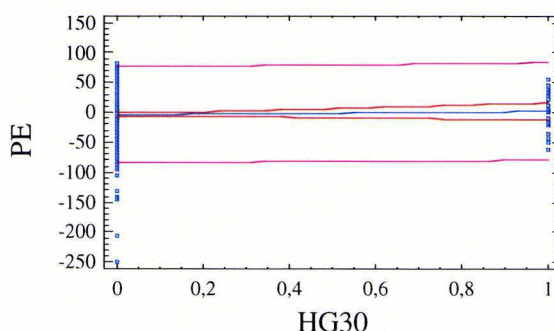
Figuur Q.28 HG27 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt vrijwel horizontaal. Er is geen aanleiding om over- of onderschatting te verwachten voor artikelen behorend tot HG27.



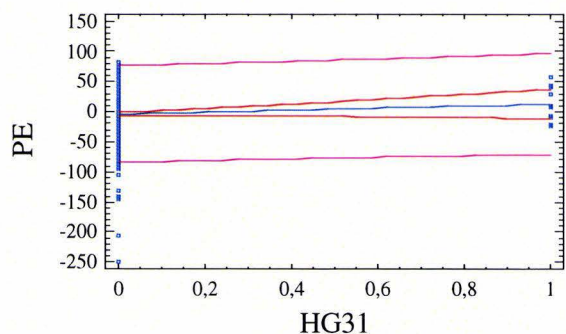
Figuur Q.29 HG29 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar onder het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG29 overschat dreigen te worden.



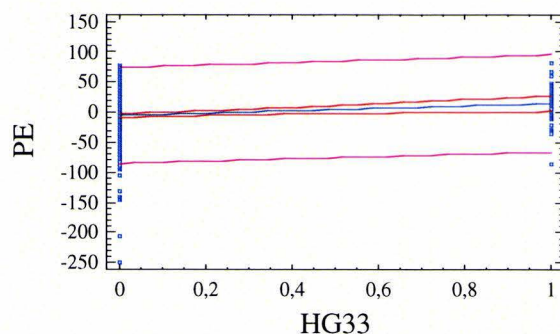
Figuur Q.30 HG30 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt vrijwel horizontaal. Er is geen aanleiding om over- of onderschatting te verwachten voor artikelen behorend tot HG30.



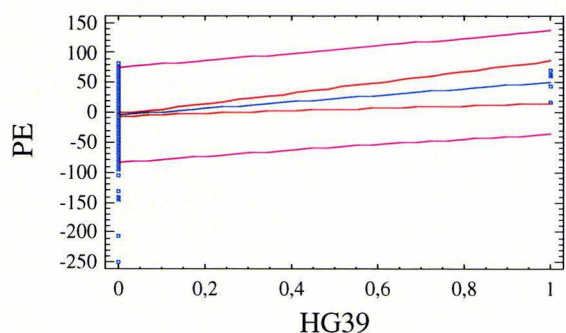
Figuur Q.31 HG31 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG31 iets onderschat dreigen te worden.



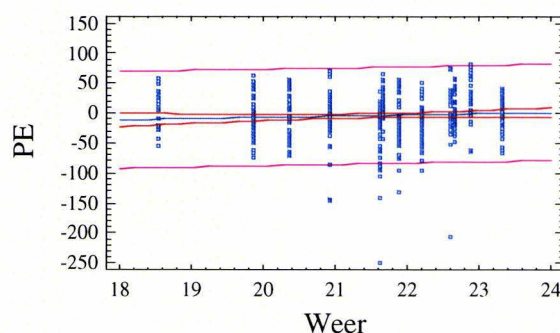
Figuur Q.32 HG33 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG33 iets onderschat dreigen te worden.



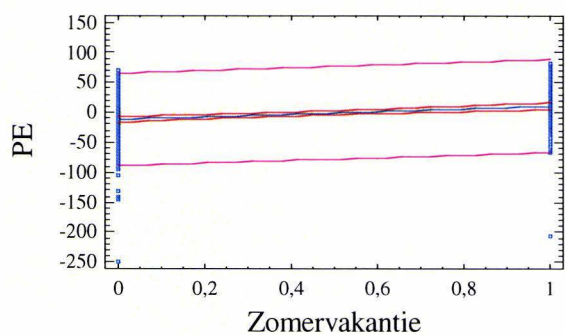
Figuur Q.33 HG39 versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar boven het nulpunt. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG39 onderschat dreigen te worden.



Figuur Q.34 Weer versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat acties bij lage temperaturen iets overschat dreigen te worden.



Figuur Q.35 Zomervakantie versus PE

De middelste lijn loopt vanuit het nulpunt naar iets boven het nulpunt. Dit duidt er op dat acties in de zomervakantie iets onderschat dreigen te worden.

Opgemerkt moet worden dat 36% van de test sample acties in de zomervakantie bevat, terwijl er slechts één zomervakantie is opgenomen in de bouwsamples.



In tabel Q.2 staat voor drie waardegebieden van PE de gemiddelde waarde van een variabele gegeven. In de drie rechter kolommen staat per waardegebied aangegeven of en zo ja van welk waardegebied de gemiddelde waarde significant afwijkt. Die analyse is uitgevoerd door middel van Fisher's least significant difference procedure.

Variabele	1: PE < -20	2: -20 < PE < 20	3: PE > 20	1: PE < -20	2: -20 < PE < 20	3: PE > 20
Gem. verkopen	16,295	14,065	22,887	3	3	1 en 2
Normale prijs	2,924	3,400	3,067	-	-	-
Houdbaarheid	276,208	301,031	272,197	-	-	-
Hardloper	0,299	0,272	0,387	-	3	2
Per aantal KE	1,474	1,395	1,292	-	-	-
Lengte tot vorige actie	14,785	19,465	17,366	2	1	-
Loss leader	0,019	0,041	0,146	3	3	1 en 2
TV	0,000	0,021	0,007	-	-	-
Raambiljet	0,292	0,272	0,380	-	3	2
Geluid	0,351	0,287	0,401	-	3	2
Absolute afprijzing	0,671	0,765	0,751	-	-	-
Procentuele afprijzing	26,637	24,484	25,627	2	1	-
HG1	0,123	0,092	0,022	3	3	1 en 2
HG3	0,013	0,000	0,000	-	-	-
HG4	0,000	0,000	0,000	-	-	-
HG5	0,000	0,041	0,022	-	-	-
HG6	0,000	0,000	0,007	-	-	-
HG7	0,039	0,026	0,022	-	-	-
HG8	0,000	0,072	0,058	-	-	-
HG9	0,019	0,005	0,000	-	-	-
HG11	0,208	0,123	0,058	2 en 3	1	1
HG12	0,000	0,000	0,000	-	-	-
HG14	0,000	0,000	0,000	-	-	-
HG15	0,065	0,010	0,007	2 en 3	1	1
HG16	0,136	0,113	0,066	-	-	-
HG17	0,000	0,000	0,000	-	-	-
HG19	0,000	0,010	0,015	-	-	-
HG20	0,000	0,000	0,000	-	-	-
HG21	0,078	0,051	0,117	-	3	2
HG22	0,019	0,015	0,015	-	-	-
HG23	0,091	0,092	0,182	3	3	1 en 2
HG24	0,019	0,036	0,109	3	3	1 en 2
HG27	0,039	0,087	0,036	-	-	-
HG29	0,065	0,046	0,000	-	-	-
HG30	0,032	0,077	0,073	-	-	-
HG31	0,013	0,026	0,029	-	-	-
HG33	0,039	0,072	0,131	3	3	1 en 2
HG39	0,000	0,005	0,029	-	-	-
Weer	21,380	21,696	21,663	2	1	-
Paasweekend	0,000	0,000	0,000	-	-	-
Koninginnedag	0,000	0,000	0,000	-	-	-
Hemelvaartsdag	0,000	0,000	0,000	-	-	-
Bevrijdingsdag	0,000	0,000	0,000	-	-	-
Pinksteren	0,000	0,000	0,000	-	-	-
Kerstmis	0,000	0,000	0,000	-	-	-
Oud en nieuw	0,000	0,000	0,000	-	-	-
Zomervakantie	0,169	0,395	0,533	2 en 3	1 en 3	1 en 2
Wintervakantie	0,000	0,000	0,000	-	-	-

Tabel Q.2 Vergelijking gemiddelde waarde van variabelen per waardegebied van PE



Uit de tabel blijkt dat:

- De gemiddelde waarde van de variabele “gem. verkopen” voor PEs groter dan 20 significant afwijkt van het gemiddelde van zowel PEs tussen de -20 en 20 als van PEs kleiner dan -20. De gevonden waarde voor PEs groter dan 20 is hoger. Dit duidt er op dat artikelen met hogere gem. verkopen onderschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “hardloper” voor PEs tussen de -20 en 20 significant afwijkt van de gemiddelde waarde voor PEs groter dan 20. De gevonden gemiddelde waarde voor PEs groter dan 20 is hoger. Dit duidt er op dat hardlopers onderschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “LTVA” voor PEs kleiner dan -20 significant afwijkt van de gemiddelde waarde voor PEs tussen de -20 en 20. De gevonden waarde voor PEs kleiner dan -20 is lager. Dit duidt er op dat artikelen met een korte LTVA overschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “loss leader” voor PEs groter dan 20 significant afwijkt van het gemiddelde van zowel PEs tussen de -20 en 20 als van PEs kleiner dan -20. De gevonden waarde voor PEs groter dan 20 is hoger. Dit duidt er op dat loss leaders onderschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “raambiljet” voor PEs groter dan 20 significant afwijkt van het gemiddelde van PEs tussen de -20 en 20. De gevonden waarde voor PEs groter dan 20 is hoger. Dit duidt er op dat artikelen ondersteund met een raambiljet onderschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “geluid” voor PEs groter dan 20 significant afwijkt van het gemiddelde van PEs tussen de -20 en 20. De gevonden waarde voor PEs groter dan 20 is hoger. Dit duidt er op dat artikelen ondersteund met geluid onderschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “procentuele afprijzing” voor PEs kleiner dan -20 significant afwijkt van de gemiddelde waarde voor PEs tussen de -20 en 20. De gevonden waarde voor PEs kleiner dan -20 is hoger. Dit duidt er op dat artikelen met een hogere procentuele afprijzing overschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “HG1” voor PEs groter dan 20 significant afwijkt van het gemiddelde van zowel PEs tussen de -20 en 20 als van PEs kleiner dan -20. De gevonden waarde voor PEs groter dan 20 is lager. Dit duidt er op dat artikelen niet behorend tot HG1 onderschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “HG11” voor PEs kleiner dan -20 significant afwijkt van het gemiddelde van zowel PEs tussen de -20 en 20 als van PEs groter dan 20. De gevonden waarde voor PEs kleiner dan -20 is hoger. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG11 onderschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “HG15” voor PEs kleiner dan -20 significant afwijkt van het gemiddelde van zowel PEs tussen de -20 en 20 als van PEs groter dan 20. De gevonden waarde voor PEs kleiner dan -20 is hoger. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG15 onderschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “HG21” voor PEs tussen de -20 en 20 significant afwijkt van de gemiddelde waarde voor PEs groter dan 20. De gevonden gemiddelde waarde voor PEs groter dan 20 is hoger. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG21 onderschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “HG23” voor PEs groter dan 20 significant afwijkt van het gemiddelde van zowel PEs tussen de -20 en 20 als van PEs kleiner dan -20. De gevonden waarde voor PEs groter dan 20 is hoger. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG23 onderschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “HG24” voor PEs groter dan 20 significant afwijkt van het gemiddelde van zowel PEs tussen de -20 en 20 als van PEs kleiner dan -20. De gevonden waarde voor PEs groter dan 20 is hoger. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG24 onderschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “HG33” voor PEs groter dan 20 significant afwijkt van het gemiddelde van zowel PEs tussen de -20 en 20 als van PEs kleiner dan -20. De gevonden waarde voor PEs groter dan 20 is hoger. Dit duidt er op dat artikelen behorend tot HG33 onderschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “weer” voor PEs kleiner dan -20 significant afwijkt van de gemiddelde waarde voor PEs tussen de -20 en 20. De gevonden waarde voor PEs kleiner dan -20 is lager. Dit duidt er op dat acties die plaatsvinden bij lagere temperaturen overschat dreigen te worden.
- De gemiddelde waarde van de variabele “zomervakantie” wijkt voor alle PE waardegebieden significant van elkaar af. De gevonden waarde voor PEs kleiner dan -20 is lager. Dit duidt er op dat acties die niet in de zomervakantie plaatsvinden overschat dreigen te worden. De gevonden waarde voor PEs groter dan 20 is hoger. Dit duidt er op dat acties die in de zomervakantie plaatsvinden onderschat dreigen te worden.



Bijlage R Correctiefactor per hoofdgroep

In deze bijlage staan de gemiddelde correctiefactoren per HG voor de assortimentsgroep houdbaar. De gewogen gemiddelde correctiefactor voor de hele assortimentsgroep is 1,17.

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	15,96	15,73	15,96	18,33	20,71	13,31	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	9326	9192	9331	10715	12103	7781	58448
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	604	671	707 (basisdag)	691	546	389	
(5) Potentiële verkopen: 707*(2)	10907	9679	9331	10960	15667	14140	70683
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	1581	487	0	245	3564	6359	12235
(7) Aandeel gemiste verkopen	12,92	3,98	0,00	2,00	29,13	51,97	100,00
(8) Correctiefactor							12235/58448 + 1 = 1,21

Tabel R.1 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 1

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	12,97	14,23	16,41	18,21	23,55	14,64	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	3021	3315	3823	4243	5487	3412	23301
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	196	242	290 (basisdag)	274	248	171	
(5) Potentiële verkopen: 290*(2)	4469	3966	3823	4490	6419	5793	28960
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	1448	651	0	247	932	2381	5659
(7) Aandeel gemiste verkopen	25,59	11,50	0,00	4,37	16,47	42,08	100,00
(8) Correctiefactor							5659/23301 + 1 = 1,24

Tabel R.2 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 3

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	19,34	17,51	18,61	17,90	18,81	7,82	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	1234	1117	1187	1142	1200	499	6379
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	80	82	90 (basisdag)	74	54	25	
(5) Potentiële verkopen: 90*(2)	1388	1231	1187	1394	1993	1799	8992
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	154	114	0	252	793	1300	2613
(7) Aandeel gemiste verkopen	5,88	4,37	0,00	9,65	30,35	49,75	100,00
(8) Correctiefactor							2613/6379 + 1 = 1,41

Tabel R.3 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 5



	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	18,85	18,10	15,91	16,72	19,02	11,39	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	1333	1280	1125	1182	1345	805	7070
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	86	93 (basisdag)	85	76	61	40	
(5) Potentiële verkopen: 93*(2)	1442	1280	1234	1449	2072	1870	9348
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	109	0	109	267	727	1065	2278
(7) Aandeel gemiste verkopen	4,81	0,00	4,78	11,74	31,91	46,76	100,00
(8) Correctiefactor	$2278/7070 + 1 = 1,32$						

Tabel R.4 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 6

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	21,30	14,99	15,58	17,11	20,24	10,80	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	361	254	264	290	343	183	1695
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	23 (basisdag)	19	20	19	15	9	
(5) Potentiële verkopen: 23*(2)	361	320	309	363	519	468	2339
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	0	66	45	73	176	285	644
(7) Aandeel gemiste verkopen	0,00	10,30	6,96	11,29	27,24	44,22	100,00
(8) Correctiefactor	$644/1695 + 1 = 1,38$						

Tabel R.5 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 7

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	18,78	15,77	15,15	16,31	21,03	12,95	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	4204	3529	3391	3651	4706	2899	22380
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	272 (basisdag)	258	257	235	212	145	
(5) Potentiële verkopen: 272*(2)	4204	3731	3596	4224	6038	5450	27243
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	0	202	205	573	1332	2551	4863
(7) Aandeel gemiste verkopen	0,00	4,14	4,22	11,79	27,40	52,45	100,00
(8) Correctiefactor	$4863/22380 + 1 = 1,22$						

Tabel R.6 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 8



	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	20,39	17,72	16,31	16,91	19,05	9,61	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	1290	1121	1032	1070	1205	608	6326
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	84 (basisdag)	82	78	69	54	30	
(5) Potentiële verkopen: 84*(2)	1290	1145	1104	1296	1853	1672	8360
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	0	24	72	226	648	1064	2034
(7) Aandeel gemiste verkopen	0,00	1,17	3,52	11,12	31,86	52,33	100,00
(8) Correctiefactor							2034/6326 + 1 = 1,32

Tabel R.7 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 9

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	13,53	14,99	13,98	17,45	22,93	17,11	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	121	134	125	156	205	153	894
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	8	10	9	10 (basisdag)	9	8	
(5) Potentiële verkopen: 10*(2)	155	138	133	156	223	201	1006
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	34	4	8	0	18	48	112
(7) Aandeel gemiste verkopen	30,56	3,36	6,97	0,00	16,05	43,05	100,00
(8) Correctiefactor							112/894 + 1 = 1,13

Tabel R.8 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 10

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	16,96	15,59	15,94	17,55	20,92	13,05	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	7372	6773	6926	7627	9090	5670	43458
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	478	495	525 (basisdag)	492	410	283	
(5) Potentiële verkopen: 525*(2)	8096	7184	6926	8135	11629	10495	52465
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	724	411	0	508	2539	4825	9007
(7) Aandeel gemiste verkopen	8,04	4,57	0,00	5,64	28,18	53,57	100,00
(8) Correctiefactor							9007/43458 + 1 = 1,21

Tabel R.9 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 11



	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	17,79	15,67	15,49	16,17	20,94	13,94	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	2294	2021	1998	2085	2701	1798	12897
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	149	148	151 (basisdag)	134	122	90	
(5) Potentiële verkopen: 151*(2)	2336	2073	1998	2347	3355	3028	15135
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	42	52	0	262	654	1230	2238
(7) Aandeel gemiste verkopen	1,86	2,30	0,00	11,70	29,20	54,94	100,00
(8) Correctiefactor							2238/12897 + 1 = 1,17

Tabel R.10 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 15

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	16,22	15,42	16,82	16,71	21,48	13,35	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	1515	1441	1571	1561	2007	1247	9342
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	98	105	119 (basisdag)	101	91	62	
(5) Potentiële verkopen: 119*(2)	1836	1630	1571	1845	2638	2381	11900
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	321	189	0	284	631	1134	2558
(7) Aandeel gemiste verkopen	12,56	7,37	0,00	11,11	24,65	44,31	100,00
(8) Correctiefactor							2558/9342 + 1 = 1,27

Tabel R.11 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 16

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	20,00	17,90	15,43	20,49	19,88	6,30	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	162	145	125	166	161	51	810
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	10	11	9	11 (basisdag)	7	3	
(5) Potentiële verkopen: 11*(2)	165	147	141	166	237	214	1071
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	3	2	16	0	76	163	261
(7) Aandeel gemiste verkopen	1,23	0,61	6,27	0,00	29,28	62,61	100,00
(8) Correctiefactor							261/810 + 1 = 1,32

Tabel R.12 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 17*

* Zes waarnemingen



	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	19,08	15,58	14,85	19,49	19,20	11,79	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	1484	1212	1155	1516	1493	917	7777
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	96	89	87	98 (basisdag)	67	46	
(5) Potentiële verkopen: 98*(2)	1509	1339	1291	1516	2167	1956	9777
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	25	127	136	0	674	1039	2000
(7) Aandeel gemiste verkopen	1,24	6,34	6,78	0,00	33,70	51,94	100,00
(8) Correctiefactor							$2000/7777 + 1 = 1,26$

Tabel R.13 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 19

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	14,28	13,76	14,91	17,65	24,11	15,28	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	16639	16035	17367	20565	28085	17801	116492
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	1078	1171	1316	1326 (basisdag)	1267	890	
(5) Potentiële verkopen: 1326*(2)	20467	18162	17509	20565	29397	26531	132630
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	3828	2127	142	0	1312	8730	16138
(7) Aandeel gemiste verkopen	23,72	13,18	0,88	0,00	8,13	54,10	100,00
(8) Correctiefactor							$16138/116492 + 1 = 1,14$

Tabel R.14 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 21

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	9,11	10,70	14,96	18,00	25,90	21,34	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	7758	9115	12738	15328	22059	18177	85175
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	503	666	965	989	995 (basisdag)	909	
(5) Potentiële verkopen: 995*(2)	15358	13628	13138	15432	22059	19909	99524
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	7600	4513	400	104	0	1732	14349
(7) Aandeel gemiste verkopen	52,96	31,45	2,79	0,72	0,00	12,07	100,00
(8) Correctiefactor							$14349/85175 + 1 = 1,17$

Tabel R.15 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 22



	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	14,15	13,22	14,76	18,64	23,29	15,94	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	24873	23224	25929	32762	40919	28016	175723
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	1612	1696	1964	2113 (basisdag)	1846	1401	
(5) Potentiële verkopen: 2113*(2)	32605	28933	27893	32762	46832	42267	211293
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	7732	5709	1964	0	5913	14251	35570
(7) Aandeel gemiste verkopen	21,74	16,05	5,52	0,00	16,62	40,07	100,00
(8) Correctiefactor	$35570/175723 + 1 = 1,20$						

Tabel R.16 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 23

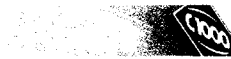
	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	12,52	14,32	16,00	18,83	23,19	15,13	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	7833	8957	10008	11779	14502	9464	62543
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	508	654	758	760 (basisdag)	654	473	
(5) Potentiële verkopen: 760*(2)	11723	10402	10028	11779	16838	15196	75967
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	3890	1445	20	0	2336	5732	13424
(7) Aandeel gemiste verkopen	28,98	10,77	0,15	0,00	17,40	42,70	100,00
(8) Correctiefactor	$13424/62543 + 1 = 1,21$						

Tabel R.17 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 24

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	14,55	29,09	7,27	16,36	21,82	10,91	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	8	16	4	9	12	6	55
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	1	1 (basisdag)	0	1	1	0	
(5) Potentiële verkopen: 1*(2)	18	16	15	18	26	23	117
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	10	0	11	9	14	17	62
(7) Aandeel gemiste verkopen	16,22	0,00	18,47	14,74	22,47	28,09	100,00
(8) Correctiefactor	$62/55 + 1 = 2,13$						

Tabel R.18 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 27*

* Achttien waarnemingen



	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	12,55	10,31	14,59	19,65	27,14	15,76	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	129	106	150	202	279	162	1028
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	8	8	11	13 (basisdag)	13	8	
(5) Potentiële verkopen: 13*(2)	201	178	172	202	289	261	1303
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	72	72	22	0	10	99	275
(7) Aandeel gemiste verkopen	26,22	26,35	8,00	0,00	3,55	35,89	100,00
(8) Correctiefactor							275/1028 + 1 = 1,27

Tabel R.19 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 28*

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	15,43	15,90	15,27	13,31	19,58	20,52	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	197	203	195	170	250	262	1277
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	13	15 (basisdag)	15	11	11	13	
(5) Potentiële verkopen: 15*(2)	229	203	196	230	329	297	1482
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	32	0	1	60	79	35	205
(7) Aandeel gemiste verkopen	15,46	0,00	0,34	29,14	38,25	16,82	100,00
(8) Correctiefactor							205/1277 + 1 = 1,16

Tabel R.20 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 29

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	17,88	14,09	15,71	17,05	21,61	13,66	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	1933	1523	1698	1843	2336	1477	10810
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	125	111	129 (basisdag)	119	105	74	
(5) Potentiële verkopen: 129*(2)	1985	1761	1698	1994	2851	2573	12863
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	52	238	0	151	515	1096	2053
(7) Aandeel gemiste verkopen	2,53	11,61	0,00	7,38	25,09	53,40	100,00
(8) Correctiefactor							2053/10810 + 1 = 1,19

Tabel R.21 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 30

* Zes waarnemingen



	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	16,38	16,64	15,98	17,84	20,90	12,26	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	4375	4445	4267	4766	5581	3275	26709
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	284	325 (basisdag)	323	307	252	164	
(5) Potentiële verkopen: 325*(2)	5009	4445	4285	5033	7195	6493	32461
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	634	0	18	267	1614	3218	5752
(7) Aandeel gemiste verkopen	11,02	0,00	0,32	4,65	28,06	55,96	100,00
(8) Correctiefactor	$5752/26709 + 1 = 1,22$						

Tabel R.22 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 31

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	19,26	15,92	16,54	17,91	18,78	11,59	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	1595	1318	1370	1483	1555	960	8281
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	103	96	104 (basisdag)	96	70	48	
(5) Potentiële verkopen: 104*(2)	1601	1421	1370	1609	2300	2076	10378
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	6	103	0	126	745	1116	2097
(7) Aandeel gemiste verkopen	0,31	4,92	0,00	6,02	35,54	53,22	100,00
(8) Correctiefactor	$2097/8281 + 1 = 1,25$						

Tabel R.23 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 33

	Ma	Di	Wo	Do	Vrij	Zat	Totaal
(1) Onzuiver vraagpatroon	15,17	15,99	15,01	17,68	21,45	14,70	100,00
(2) Zuiver vraagpatroon	15,43	13,69	13,20	15,51	22,16	20,00	100,00
(3) Gerealiseerde verkopen	2840	2994	2809	3309	4016	2751	18719
(4) Bepaling basisdag: (3)/(2)	184	219 (basisdag)	213	213	181	138	
(5) Potentiële verkopen: 219*(2)	3374	2994	2886	3390	4846	4374	21864
(6) Gemiste verkopen: (5)-(3)	534	0	77	81	830	1623	3145
(7) Aandeel gemiste verkopen	16,98	0,00	2,46	2,58	26,39	51,59	100,00
(8) Correctiefactor	$3145/18719 + 1 = 1,17$						

Tabel R.24 Bepaling gemiste verkopen door OOS voor HG 39