

Kwantitatief voorraadbeheer magazijnartikelen MST

Onderzoeksrapport
Medisch Spectrum Twente

Dirk-Jan Fokkens

Supervisie:
dr.ir. E.W. Hans (UT)
Rogier van Vliet (MST)

Voor u ligt het rapport van het onderzoek dat ik ter afsluiting van de bachelor Technische Bedrijfskunde heb gedaan. Zoals voor zovelen die een onderzoeksverslag hebben gemaakt, heeft het opstellen van dit verslag veel voeten in de aarde gehad. Waar op de planning stond dat de opdracht in augustus klaar zou zijn, is het inmiddels de laatste maand van het kalenderjaar. Verschillende obstakels zijn overwonnen: ten eerste zou dit onderzoek in samenwerking met Chan-Fie gedaan worden. Echter bleek bij het inleveren van de eerste opzet in juli dat het echt van belang was om duidelijk te hebben wie wat heeft gedaan, terwijl dit geenszins het geval was. Uiteindelijk bleek dat het handiger was om onze eigen weg te gaan en zo geschiedde.

Lastig en leerzaam was het om alle bevindingen in perspectief te plaatsen. De eerste dag dat ik als onderzoeker in het MST binnenliep, was de taakstelling om de voorraadhoogte naar beneden te krijgen, want er lag overal te veel voorraad. Ambitieuze als we waren zijn we direct naar mogelijkheden op zoek gegaan om toch vooral een manier te vinden om de voorraad omlaag te brengen. Ondertussen speelden er allemaal vragen en verzoeken op: wat is de gewenste servicegraad, wordt de order niet te groot, wat is een duur artikel, houden we wel voldoende op voorraad op de afdeling, kun je ook hier naar kijken, mag wel iets minder voorraad maar dan moet er wel vaker de voorraad gecontroleerd worden, wat is het effect van feestdagen,..., en wat al niet meer. Door alle vragen en de focus op het verlagen van de voorraad, heeft het lang geduurd voordat het totaalplaatje in zicht kwam. Een eyeopener was de bespreking van de eerste versie met de heer Van der Heijden. Hier moesten we ruiterlijk toegeven dat de nieuwe methode waar we het over hadden, niet in het verslag terug te vinden was. In dat gesprek kwamen dan ook enkele verhelderende uitspraken als “leg alsjeblieft voldoende van goedkope artikelen op voorraad”, “schrijf op wat je nu toelicht” en “wat onderzoeken jullie nu eigenlijk” naar voren. Harde en heldere uitspraken waar het onderzoek veel aan gehad heeft.

Tot slot wil ik graag Rogier bedanken voor het geduld dat hij uiteindelijk heeft moeten opbrengen, Erwin bedanken voor de spaarzame maar verhelderende momenten en Johan en Henk bedanken voor de tijd die ze gemaakt hebben om mij gevraagd en ongevraagd van advies te voorzien.

Management samenvatting

Inleiding

Door de toenemende concurrentie is het in de zorg noodzakelijk om een efficiënte en effectieve bedrijfsvoering te hanteren. Dit wordt niet alleen van de primaire zorgprocessen gevraagd, maar juist ook van de ondersteunende bedrijfsonderdelen. Dit rapport presenteert een methode om het voorraadbeheer van centraal beheerde artikelen te bepalen op basis van de minimalisering van de totale kosten van het betreffende logistieke proces. Het onderzoek heeft plaats gevonden binnen het centraal magazijn van het Medisch Spectrum Twente, een topklinisch ziekenhuis met een begroting van 292 miljoen per jaar, 1070 bedden, 4000 medewerkers en jaarlijks bijna 500.000 polikliniek bezoeken.

Doel van het onderzoek

Het huidige voorraadbeheer wordt intuïtief gerund zonder dat men beslissingen onderbouwt met cijfers en berekeningen. Het doel van het onderzoek is om een methode te ontwikkelen om het voorraadbeheer van magazijnartikelen een kwantitatieve inslag te geven met betrekking tot assortiments-, bestelpolitiek- en voorraadhoogtebepaling op de afdelingen. De minimalisering van de totale kosten van voorraad, tekorten en arbeid is leidend.

Methode

Om te beginnen analyseren wij de context van het onderzoek op basis van meelopen in het proces, het afnemen van interviews bij verschillende partijen en het bekijken van de data uit het ERP systeem Oracle. Deze analyse resulteert in verschillende kenmerken en knelpunten. Vervolgens is in de literatuur onderzocht met welke factoren rekening dient te worden gehouden bij het beheren van voorraad in een ziekenhuis omgeving. Met de analyse en de toepassing van de literatuur op het MST, zoals een ABC-analyse van de artikelen, bepalen van de verdeling van de vraag en bepaling van relevante kosten, hebben we de nieuwe methode van voorraadbeheer opgesteld en uitgewerkt. Met behulp van de Decision Support System die we in Excel hebben gemaakt, is inzichtelijk wat de verschillende factoren voor effect hebben op de voorraadwaarde en de grootte van de bestelorder. Met de Decision Support System hebben we werkbare keuzes gemaakt voor drie afdelingen, te weten de verpleegafdeling G5, de Intensive Care Begane Grond (ICBG) en de Intensive Care Verdieping Eén (ICV1). Voor deze drie afdelingen hebben we het effect op de totale kosten berekend. Op basis van de resultaten trekken we de conclusies met betrekking tot de kwantitatieve inslag.

Resultaten

De voorraadhoogtes zijn zo gesteld dat er naar verwachting op basis van de vraagverdeling een servicegraad van 99% wordt gehaald. De gewenste servicegraad is bepaald door een optimum te bepalen met kosten van voorraad en tekortkosten. Aangezien de huidige minimale voorraad van veel artikelen lager is dan de voorraadhoogte die wij aanraden, zullen er minder tekorten optreden. Het voordeel van minder tekorten is dat de medewerkers op de afdeling minder tijd kwijt zijn met het verzinnen van oplossingen.

Voordat de individuele voorraadhoogtes bepaald worden, dient gekozen te worden hoe vaak de voorraad gecontroleerd moet worden en hoe groot het verschil tussen de minimale en maximale voorraad per artikelgroep moet zijn. Voor de drie afdelingen is het mogelijk het met twee keer voorraad controleren te doen. Aangezien op de afdelingen ICV1 en ICBG nu driemaal in de week de voorraad gecontroleerd wordt, komt dit neer op een besparing van

€4160,- voor beide afdelingen samen. Eén cyclus van controleren en aanvullen zorgt met een prijskaartje van €40,- per keer jaarlijks voor een kostenpost van €2080,-. Echter minder scannen leidt niet direct tot deze besparing: een groot gedeelte van de kosten zijn vaste kosten.

Het blijkt dat het aantal orderregels per order voornamelijk bepaald wordt door de hardlopende artikelen die minder dan twintig euro per stuk zijn. Om de ordergroottes in te perken is het voldoende om alleen voor deze artikelgroep meer dan de minimale voorraad neer te leggen. Het verschil tussen de minimale en maximale voorraad is het verwachte verbruik voor twee periodes. De andere artikelen worden aangevuld bij verbruik. Aangezien de G5 weinig overbodige voorraad heeft, is het effect op de voorraadkosten een toename van €177,50 per jaar. De ICBG en de ICV1 hebben een overbodig hoge voorraad van dure artikelen met een laag verbruik op voorraad liggen. Het effect op de totale voorraadwaarde is een vermindering van €4.521,- (een jaarlijkse besparing van €1.130,25). Dit is een bijkomstig voordeel en geen garantie dat iedere afdeling bespaart op voorraad.

Het resultaat van dit onderzoek is de methode om gericht de voorraad te bepalen om de gewenste productbeschikbaarheid zo goed en voordelig mogelijk te halen. De winst is voornamelijk de vermindering van tekorten: dit heeft een positief effect op de tijd, de geboden service, de kwaliteit van de zorg en de kwaliteit van het voorraadbeheer. Of er daadwerkelijk op de handlingkosten bespaard kan worden hangt af van de benodigde capaciteit bij de nieuwe methode.

Conclusies

Op basis van het onderzoek concluderen we dat met de gepresenteerde methode het voorraadbeheer een kwantitatieve inslag gegeven wordt. Het belangrijkste is dat het efficiënt behalen van de gewenste productbeschikbaarheid, de service, leidend is voor het verbeteren van het voorraadbeheer. Zo worden de totale kosten van voorraad, tekorten en handling minimaal gehouden.

Per afdeling verschilt de optimale invulling van de voorraadbeheermethode, omdat het verbruik van artikelen verschilt. Ter ondersteuning geeft het Decision Support System op basis van afdelingsspecifieke gegevens inzicht in het effect van tactische beslissingen op de totale kosten. Met dit inzicht kan er per afdeling worden onderzocht wat de meest voordelige invulling van het voorraadbeheer is.

Hoe nu verder?

Per afdeling kan het stappenplan van de nieuwe voorraadbeheermethode gepresenteerd in §3.6 toegepast worden. Wanneer voor iedere afdeling de methode is toegepast kan de benodigde capaciteit bepaald worden. Wellicht komen er manuren vrij die voor andere activiteiten ingezet kunnen worden.

Er moet een heldere instructie gemaakt worden om de veranderingen te communiceren naar de afdelingen. Wij raden namelijk aan dat zij meer verantwoordelijkheden op zich nemen met betrekking tot het bestellen van dure artikelen met een laag verbruik.

Voor het gebruikersgemak van het ondersteunende ERP systeem Oracle, moet er worden onderzocht hoe de reactietijd van het ERP systeem kan worden verkort. Deze investering zal ervoor zorgen dat men minder tijd kwijt is met het bestellen van artikelen en tegelijkertijd de frustraties veroorzaakt door een langzaam systeem wegnemen.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Management samenvatting.....	3
1 Introductie	7
1.1 Medisch Spectrum Twente	7
1.2 Probleemstelling	7
1.3 Plaatsen onderzoek	7
1.4 Doel onderzoek	9
1.5 Onderzoeksvragen.....	9
1.6 Begrippenlijst	11
2 Context analyse	13
2.1 Centraal Magazijn	13
2.2 Afdeling.....	14
2.2.1 Huidig voorraadbeleid.....	14
2.2.2 Assortiment.....	16
2.2.3 ERP systeem Oracle	17
2.2.4 Verantwoordelijkheden voorraad	17
2.2.5 Prestaties op afdeling	18
2.3 Knelpunten afdeling	20
3 Theorie en Toepassing.....	21
3.1 Supply chain.....	21
3.2 Factoren van een voorraadbeheermethode	22
3.2.1 Belang van een artikel: ABC analyse	22
3.2.2 Continu vs Periodiek.....	23
3.2.3 Servicegraad.....	23
3.2.4 Voorraadbeheerpolitiek	24
3.2.5 Koppeling ABC artikelen aan voorraadbeheerpolitiek	24
3.3 Kosten van voorraadbeheer	25
3.4 Vraagvoorspelling.....	27
3.5 Voorraadhoogtes bepalen	28
3.5.1 Vergelijking voorraadbeheersystemen	28
3.5.2 Minimale voorraadhoogte.....	29
3.5.3 Maximale voorraadhoogte	29
3.6 Nieuwe Methode Voorraadbeheer.....	30
4 Oplossingen.....	31

4.1	Oracle.....	31
4.1.1	Zoekfunctie	31
4.1.2	Hardware.....	31
4.2	Tactische beslissingen	32
4.2.1	Decision Support System	32
4.2.2	Bepalen parameters ABC classificatie	33
4.2.3	Bepalen periode R.....	35
4.2.4	Bepalen parameter servicegraad per artikelgroep.....	36
4.3	Verantwoordelijkheden	38
4.3.1	Algemene verantwoordelijkheden.....	38
4.3.2	Verantwoordelijkheden betreffende A artikelen	38
4.3.3	Verantwoordelijkheden betreffende B artikelen	39
4.3.4	Verantwoordelijkheden betreffende C artikelen	39
5	Resultaten.....	40
5.1	Bepalen controlefrequentie en maximale voorraad.....	40
5.2	Resultaat waarde voorraad	41
5.2.1	Toelichting bepalen voorraadhoogtes	41
5.2.2	Vergelijking voorraadhoogtes	42
5.2.3	Vergelijking maximale voorraadwaarde	42
5.2.4	Resultaat handlingkosten	43
5.3	Effect verantwoordelijkheid B artikel.....	43
6	Implementatieplan.....	44
7	Conclusies.....	45
7.1	De nieuwe methode geeft de kwantitatieve inslag	45
7.2	Nieuwe methode op basis van totale kosten.....	45
7.3	Per afdeling verschilt de optimale invulling	45
7.4	Winst methode: betere productbeschikbaarheid	45
8	Aanbevelingen.....	46
8.1	Uitzoeken hoe de responsietijd van Oracle verkort kan worden	46
8.2	Strak plan in het geval van een tekort	46
8.3	Automatiseren van de voorraadhoogtebepaling.....	46
8.4	Levertijden en leverbetrouwbaarheid in kaart brengen	46
8.5	Extra onderzoek parameters t.b.v. professionalisering.....	46
8.6	Registreren van het verbruik per patiënt.....	46
9	Bibliografie	47

1 Introductie

Zorginstellingen kunnen het zich niet meer permitteren om alleen nog vanuit de patiënt te redeneren. Het ziekenhuis is inmiddels een bijzonder complexe organisatie met tal van afdelingen en processen. Door de toenemende vraag naar zorg en daarbij stijgende kosten, is men genoodzaakt om ook in deze sector efficiënter en effectiever te gaan werken. Dit is niet alleen nodig in het primaire zorgproces, maar ook in de ondersteunende taken. Dit onderzoek betreft het beheer van de voorraad van diverse artikelen die centraal georganiseerd wordt. Het beheer binnen het ziekenhuis, het Medisch Spectrum Twente (MST), is nu voornamelijk afgestemd op intuïtie en ervaring en niet op een model om de totale kosten te minimaliseren. Met dit onderzoek maken we de stap naar het kwantitatief beheren van de voorraad.

1.1 Medisch Spectrum Twente

De hoofdvestiging van het MST staat in Enschede. Met enkele vestigingen in de omgeving neemt het de zorg voor circa 264.000 mensen op zich. Het MST behoort met een jaarlijks budget van 292 miljoen euro en 4000 werknemers, waarvan 250 medisch specialisten tot één van de grotere non-academische ziekenhuizen van Nederland. De organisatie van 1070 bedden, 32.400 opnames en bijna een half miljoen polikliniekbezoeken per jaar vergt de nodige capaciteit en planning (Website MST, 2011). De meer dan 80 verschillende afdelingen, waaronder 5 operatiekamers (naast alle poliklinieken), hebben zo ieder hun eigen assortiment met rond de 250 verschillende artikelen. Het centraal magazijn zorgt voor de distributie van alle artikelen die binnenkomen en heeft daarnaast de beschikking over een magazijn met meer dan 2000 verschillende artikelen op voorraad.

1.2 Probleemstelling

Het centraal magazijn dient de afdelingen te ondersteunen en service te bieden om misgrijpen te voorkomen. Dit heeft in de loop van de tijd geleid tot het beheren van steeds meer artikelen. In het centraal magazijn, de schappen van de kasten bij de afdelingen en op de kamers zelf staan veel producten. De afdelingen hebben geen zicht op wat ze verbruiken, en hierdoor kan er niet doelgericht een voorraad aangelegd worden. Het gebrek aan het zicht zorgt voor onnodige voorraad van artikelen met een laag verbruik, terwijl het voor een ander artikel misschien voordeliger is om meer voorraad aan te leggen. Het centraal magazijn heeft de behoefte om de voorraden beter te beheren en controleren. Men weet echter niet wat het effect is van belangrijke vraagstukken als de frequentie van de controles en de servicegraad op de totale kosten. Sterker nog, niemand weet hoe het huidige voorraadbeheer precies bepaald is, laat staan hoe het bepaald zou moeten worden.

1.3 Plaatsen onderzoek

Aan de hand van *A Framework for Health Care Planning and Control* (Hans, Houdenhoven, & Hulshof, 2011) plaatsen we het onderzoek. Met dit framework worden de management activiteiten ingedeeld naar de hiërarchische gebieden van besturingsniveau (strategische, tactisch en off-en online operationele) en de managementonderdelen (medical, resource capacity, materials en financial). De beslissingen die genomen worden bij de hogere management-activiteiten, bepalen het kader waarin de lagere management activiteiten opereren. De probleemstelling heeft voornamelijk betrekking op management activiteiten in de tactische laag van de “Materials Planning”. Onder tabel 1 zullen we het verder toelichten.

	Medical Planning	Resource Capacity Planning	Materials Planning	Financial Planning
Strategic			1. Ketenintegratie inkoop en logistiek 2. Santeon verband 3. ERP systeem 4. Magazijnindeling	
Tactical	1. Keuze behandeling 2. Protocol selectie	1. Blokindeling behandeling 2. Stafindeling	1. Leveranciers keuze 2. Procedure Voorraadbeheer 3. Assortiment bepaling 4. Vraagvoorspelling 5. Indeling voorraadkast	1. Budget alloceren
Offline Operational	1. Planning behandelingen	1. Dagschema	1. Scanschema afdeling 2. Voorraad tellingen 3. Verwacht verbruik inventariseren	
Online Operational			1. Voorraad aanvullen 2. Spoedleveringen	

Tabel 1 A Framework for Health Care Planning and Control ingevuld voor magazijnartikelen in een ziekenhuis

Toelichting Framework

Tabel 1 geeft een overzicht van de activiteiten die direct uitgevoerd of indirect invloed hebben op het logistiek proces. Het centraal magazijn heeft zelf geen medische planning, de afdelingen wel. Om hun activiteiten uit te kunnen voeren, hebben ze de artikelen nodig die in de protocollen, die volgen uit de keuze van behandeling, beschreven zijn. De Resource Capacity Planning gaat over de planning van de eigen herbruikbare (renewable) resources, zoals de werknemers. Het dagschema volgt onder andere uit de blokindeling van de behandeling en de stafindeling, welke weer voortvloeien uit de Materials Planning. Het strategische deel van de Materials Planning vormt het kader voor de tactische beslissingen. Natuurlijk vloeien er ook beperkingen uit de operationele lagen. Deze beperkingen hebben vaak te maken met de capaciteit op de werkvloer: er kan met de huidige werknemers een maximum aantal afdelingen bezocht worden en er is een maximum aan aantallen artikelen die per keer meegenomen kunnen worden. Deze beperkingen kunnen bedwongen worden door slim om te gaan met de beschikbare capaciteit of de capaciteit gericht uit te breiden.

Hoe hoger in de hiërarchie de beslissingen genomen worden, hoe groter de impact op het proces. Veel vraagstukken die opkomen bij de ontwikkeling van een kwantitatieve methode vallen onder het tactische bestuurniveau. Een groot deel van het onderzoek beslaat deze vraagstukken.

1.4 Doel onderzoek

In dit onderzoek willen we een methode ontwikkelen om de voorraadhoogte van een individueel artikel te bepalen, waarbij de minimalisering van de totale kosten van voorraad, tekorten en arbeid leidend is. We stellen ons hierbij het volgende doel:

Het doel van het onderzoek is om een methode te ontwikkelen om het voorraadbeheer van magazijnartikelen een kwantitatieve inslag te geven met betrekking tot assortiments-, bestelpolitiek- en voorraadhoogtebepaling op de afdelingen.

De ‘magazijnartikelen’ die worden behandeld zijn artikelen waar het centraal magazijn zelf een voorraad van in het magazijn heeft. Het centraal magazijn is er voor verantwoordelijk dat deze artikelen op de plaats zijn waar ze nodig zijn en is verantwoordelijk voor een helder plan in het geval van het optreden van een tekort.

De ‘kwantitatieve inslag’ houdt in dat keuzes worden onderbouwd met het effect van de relevante parameters en variabelen op de kosten inzichtelijk. Verschillende inzichten zijn vervolgens gesimuleerd in een Decision Support System, waarmee enkele tactische beslissingen op basis van het effect op de totale kosten en benodigde capaciteiten genomen kunnen worden.

De ontwikkelde methode wordt op drie afdelingen, te weten de kleine verpleegafdeling G5 (G5) en de grote afdelingen Intensive Care Begane Grond (ICBG) en de Intensive Care Verdieping Eén (ICV1), toegepast. Voor deze afdelingen wordt voor het huidige assortiment per artikel een nieuwe voorraadhoogte bepaald. Op basis van de vergelijking tussen de nieuwe voorraadhoogtes en de huidige voorraadhoogtes kunnen enkele conclusies getrokken worden.

1.5 Onderzoeksvragen

De volgende onderzoeksvragen worden behandeld om de doelstelling te behalen.

Hoofdstuk 2) *Wat is de huidige situatie met betrekking tot het voorraadbeheer van de magazijnartikelen?*

Met het waarnemen van de activiteiten van het centraal magazijn, het bestuderen van afgiftegegevens en verscheidene interviews hebben we in kaart gebracht hoe het huidige voorraadbeheer nu functioneert en wat de belangrijkste knelpunten zijn. Het onderzoek richt zich primair op de afdelingen. De activiteiten die het centraal magazijn zelf onderneemt om de eigen centrale voorraad op peil te houden bespreken we kort, maar laten we verder buiten beschouwing.

Hoofdstuk 3) *Wat is er in de literatuur te vinden op het gebied van voorraadbeheer en hoe passen we deze toe op de afdelingen?*

We bespreken de factoren die een rol spelen bij de bepaling van het voorraadbeheer en de bijbehorende voorraadhoogte. Het resultaat van Hoofdstuk 3 is een stappenplan om op basis van het verbruik per artikel de voorraadhoogte te bepalen.

Hoofdstuk 4) *Hoe kan men het voorraadbeheer efficiënt organiseren?*

In Hoofdstuk 4 wordt de kwantitatieve methode van voorraadbeheer vormgegeven. Voor de knelpunten die in Hoofdstuk 2 zijn geïdentificeerd wordt een oplossing geformuleerd. Daarbij is het stappenplan, gepresenteerd in §3.6, de basis voor het uitwerken van de tactische vraagstukken. Deze uitwerking is onderdeel van de input voor het Decision Support System en simuleert het effect van de benoemde variabelen en parameters op de totale kosten en de verwachte grootte van de order.

Hoofdstuk 5) *Wat zijn de resultaten die met de kwantitatieve methode geboekt worden?*

De huidige situatie in voorraadbeheer verschilt per afdeling, alsmede de benodigde hoeveelheid werk en voorraad. We bekijken de resultaten voor een kleine afdeling, de G5, en twee vergelijkbare grote afdelingen, de ICBG en de ICV1.

Hoofdstuk 6) *Hoe kunnen de veranderingen voor het nieuwe voorraadbeheer ingevoerd worden?*

Om het nieuwe voorraadbeheer in werking te laten treden, worden hier overzichtelijk de benodigde stappen weergegeven.

Hoofdstuk 7) *Wat zijn de conclusies voor een efficiënt voorraadbeheer van magazijn-artikelen binnen een zorgomgeving?*

De belangrijkste conclusies worden getrokken: conclusies met betrekking tot het huidige voorraadbeheer en de gepresenteerde methode.

Hoofdstuk 8) *Wat zijn de aanbevelingen om het voorraadbeheer nog verder te verbeteren?*

De punten die kunnen leiden tot een beter voorraadbeheer worden hier aangestipt. Naar aanleiding van deze punten kan er vervolgonderzoek plaatsvinden.

1.6 Begrippenlijst

De uitleg van enkele begrippen die in het rapport voorkomen.

ABC-analyse – De indeling van de artikelen waarmee de voorraadbeheerpolitiek wordt bepaald. Zie ook *Verbruik grens hoog – laag* en *Waarde grens duur - goedkoop*

A artikel – een artikel dat een hoog verbruik kent.

B artikel – een duur artikel met een laag verbruik.

C artikel – een goedkoop artikel met een laag verbruik.

Backorder – Een bestelling van een artikel dat niet op voorraad is, is een backorder. Deze komt op een backorderlijst en wordt geleverd zodra het artikel binnen is.

Barcodescansysteem – Het voorraadbeheersysteem dat in het MST gebruikt wordt. Met een controle wordt gecontroleerd of de voorraadstand onder de minimale voorraadstand is gekomen. Wanneer dit het geval is wordt de voorraad aangevuld tot de maximale voorraadstand.

Bestelpunt – Binnen het barcodescan systeem is het bestelpunt bereikt wanneer de voorraadhoogte onder de minimale voorraadstand komt.

Cyclus – De periode tussen het controleren van de voorraad op barcodescancontrole (moment van scannen) X tot het aanvullen van de voorraad van het moment van scannen X+1.

Centraal magazijn – De afdeling die artikelen ontvangt, beheert en distribueert. Er wordt ook wel eens met centraal magazijn gerefereerd naar het magazijn van het centraal magazijn.

DSS – Decision Support System. Een Excel sheet die de kosten van voorraad, kosten van handling en de ordergrootte berekent opdat het effect van de tactische beslissingen wordt bepaald. De DSS zorgt ervoor dat de invulling van het voorraadbeheer gecontroleerd kan worden op haalbaarheid en totale kosten.

Empirische verdeling – Op basis van de beschikbare gegevens wordt gekeken wat de spreiding van de vraag is. Aangezien het in de regel goedkope artikelen betreft, wordt voor de bepaling van de minimale voorraad het dubbele van de verwachte vraag gehanteerd. De vraag in het verleden kan dan getoetst worden

I-Procurement – Een bestelling die geplaatst is in de koopomgeving van Oracle .

Koopartikelen – Een koopartikel is een artikel dat niet in het magazijn ligt, maar dat wel via een I-Procurement besteld kan worden.

Magazijnartikelen – Magazijnartikelen zijn artikelen die in het magazijn op voorraad liggen.

Maximale voorraadstand 'max' – De maximale voorraadstand stellen we voor het MST vast op basis van het type artikel en de hoeveelheid orderregels die we per periode gemiddeld willen. In de literatuur wordt vaak een EOQ bepaling voorgeschreven.

Minimale voorraadstand ‘min’ – De voorraadhoogte die voor periode R het minimum is om in de bepaalde servicegraad te voorzien. De minimale voorraadstand wordt vastgesteld op basis van het verwachte verbruik, de verdeling van de vraag en de gewenste servicegraad.

Oracle – Het ERP systeem dat 1 januari 2010 in het ziekenhuis is ingevoerd en onder andere de logistieke activiteiten ondersteunt.

Ordergrootte – Twee definities: de eerste is het aantal verschillende artikelen dat met een order geleverd wordt, in het geval dat er van de capaciteit van een order voor een afdeling gesproken wordt. De tweede is de aanvulhoeveelheid van een individueel artikel.

Periode R – De duur van de periode waarin de voorraad moet voorzien. Er wordt gewerkt met een verwacht verbruik per dag. De periode R wordt uitgedrukt in het verwacht aantal voorraaddagen.

Poisson verdeling – De verdeling van de vraag die de literatuur voorschrijft voor artikelen waarvan het verwacht verbruik onder de 10 stuks per periode is. Op de afdelingen blijkt dat deze verdeling voor 90%-100% van de artikelen geldt.

Productbeschikbaarheid – Zie servicegraad.

Servicegraad – De beschikbaarheid van een artikel (productbeschikbaarheid). De servicegraad wordt uitgedrukt in het percentage van het aantal cyclussen dat de voorraad in de vraag moet voorzien. Bepaald met het optimaliseren van de tekortkosten en de kosten van voorraad.

Tactische beslissing – Er zijn twee verschillende definities te onderscheiden. De eerste is de beslissing die genomen worden in de Tactische Managementlaag, zie §1.3. De tweede definitie die we gebruiken is één van de drie hoofdvragen die het voorraadbeheersysteem bepaalt: frequentie van voorraadcontrole, het bestelpunt en de ordergrootte. Deze beslissingen kunnen genomen worden met behulp van het DSS.

Verbruik grens hoog-laag – Vastgesteld op basis van het aantal potentiële orderregels. Eens in de twee weken is de grens.

Verwacht verbruik – Het verwacht verbruik komt overeen met het gemiddelde verbruik in de periode dat de data beschikbaar is.

Voorraadbeheerpolitiek – De wijze van het bepalen van het orderpunt, controlefrequentie en de ordergrootte.

Voorraadbeheermethode – De methode waarop het voorraadbeheer is ingericht. De methode beslaat de gehele organisatie van het voorraadbeheer; voorraadbeheerpolitiek zijn slechts een stel regels om van beschikbare gegevens een voorraadhoogte te bepalen.

Waarde grens duur- goedkoop – De €20,- is vastgesteld op basis van het idee “een deel artikelen zorgt voor een groter deel van de totale waarde” en “voor een dergelijk artikel zou je wel een keer op en neer willen lopen”.

2 Context analyse

Aan de hand van de volgende vragen zal in dit hoofdstuk de huidige situatie beschreven worden. De beschrijving van de situatie binnen het centraal magazijn is beknopt, omdat dit onderzoek zich primair richt op de voorraden op de afdeling. Het wordt wel besproken omdat het inzicht geeft in de huidige werkwijze.

Centraal Magazijn (§2.1)

1. Met welke artikelen heeft het centraal magazijn te maken?
2. Wat zijn de verantwoordelijkheden en bijbehorende taken bij de verschillende artikelen?

Afdeling (§2.2)

1. Wat is het huidige voorraadbeleid? Hoeveel voorraad ligt er?
2. Wat voor artikelen zijn er nodig op de afdeling? Hoeveel worden ze gebruikt en hoe belangrijk zijn ze?
3. Hoe zijn de verantwoordelijkheden verdeeld?
4. Wat zijn de gewenste prestaties voor de afdelingen? Met welke prestatie-indicatoren is dit te kwantificeren?
5. Welke knelpunten zijn er in het huidige voorraadbeheersysteem?

2.1 Centraal Magazijn

Onder het Centraal Magazijn wordt de logistieke afdeling die de magazijnartikelen beheert en distribueert verstaan. Hier worden de artikelen en verantwoordelijkheden van het centraal magazijn kort behandeld.

De magazijnartikelen

De artikelen zijn grofweg op te delen in twee groepen: de magazijnartikelen en de koopartikelen. Het centraal magazijn heeft plusminus 2000 verschillende artikelen op voorraad, waar iedere afdeling een selectie van circa 200 tot 350 artikelen op de afdeling heeft liggen. De voorraadhoogte binnen het magazijn wordt bijgehouden door het ERP systeem Oracle op basis van ontvangst en uitgifte gegevens. Er wordt in het magazijn gebruik gemaakt van een min-max policy, waarbij Oracle twee keer in de week orders genereert als de voorraad van een artikel onder de gestelde minimale voorraad komt, de 'min'. De ordergrootte is het verschil tussen de voorraadstand op het bestelmoment en de maximale voorraad, de 'max'. De min-max per artikel is vastgesteld op basis van ervaring.

De koopartikelen

De artikelen die niet onder de magazijnartikelen vallen, zijn de koopartikelen. Wanneer een afdeling een koopartikel bestelt, gaat de order rechtstreeks naar de afdeling inkoop. Het centraal magazijn ontvangt vervolgens de bestelling en distribueert de artikelen bij ontvangst. De medicijnen vallen buiten de artikelen waar het centraal magazijn mee bezig is.

Verantwoordelijkheden

Het centraal magazijn is verantwoordelijk voor de voorraad van de magazijnartikelen in het magazijn. De min-max-en moeten zo worden bepaald dat er in de vraag wordt voorzien en hebben grote invloed op het totaal aantal handelingen en de waarde van de voorraad. Het bepalen van de minimale voorraad wordt bemoeilijkt doordat de afdeling Inkoop, die

verantwoordelijk is voor de leveranciers, geen inzicht heeft in de betrouwbaarheid van de leveranciers en de levertijd van de artikelen.

Het centraal magazijn wordt verantwoordelijk gehouden voor de aanwezigheid van artikelen die tot het assortiment op de afdeling behoren. Dit doen de medewerkers van het centraal magazijn door de voorraad in de kasten op de afdeling één tot driemaal in de week te controleren. De bestelling wordt geplaatst door de barcode te scannen als uit de telling van het individuele artikel blijkt dat de voorraad onder de minimum-voorraad is gekomen.

De medewerkers van het kantoor van de afdeling zijn verantwoordelijk voor de administratieve taken. Hier worden onder andere de pickorders geprint en telefoontjes beantwoord.

2.2 Afdeling

Voor het opstellen van de situatie op de afdeling hebben we veelvuldig contact gehad met de medewerkers die de voorraadhoogtes tellen en scannen op de afdeling. Daarnaast hebben we met medewerkers van één afdeling enkele malen om tafel gezeten om van hen input te krijgen. Dit is gedaan met de medewerkers van de afdeling G5. Onderstaande analyse geeft de aandachtspunten aan, maar is niet allesomvattend. Iedere afdeling heeft namelijk zijn eigen activiteiten en gewoontes.

2.2.1 Huidig voorraadbeleid

Verschillende aspecten van het huidig voorraadbeleid op een afdeling worden besproken.

Plek en indeling van de voorraad

Op de afdeling zijn er verschillende plekken voor de voorraad. Het grootste deel van het assortiment is gepositioneerd in één kamer, maar de voorraad van enkele artikelen kunnen een andere plek op de afdeling hebben. Dit leidt nog wel eens tot het missen van voorraadcontroles, aangezien medewerkers die nieuw zijn op de afdeling er niet altijd bewust van zijn dat er verschillende plaatsen van voorraad zijn. De eerste indeling van de artikelen is op basis van het type artikel, een magazijnartikel of een koopartikel. Op de afdeling zijn deze artikelen geplaatst in verschillende kasten. De tweede indeling is naar steriel of een onsteriel artikel: de steriele artikelen mogen namelijk niet bij niet-steriele artikelen. Artikelen die direct voor het grijpen moeten liggen, of zware artikelen, zouden natuurlijk zonder een trap te pakken moeten zijn. Enkele artikelen liggen op onhandige plekken en dit wordt niet gecommuniceerd met het centraal magazijn, die in principe over de indeling gaat.

Het is niet gebruikelijk dat er gecommuniceerd wordt over tactische onderwerpen als de indeling van de voorraadkast.

Huidige hoogte van de voorraad

De basis voor de huidige minimale en maximale voorraad, de voorraadhoogtes, zijn de gegevens van het oude systeem. Het is onbekend hoe deze voorraadhoogtes destijds bepaald zijn. Gezien het feit dat niemand kennis heeft van een berekening die gemaakt is en men het momenteel op basis van ervaring aanpast, is het niet onwaarschijnlijk dat dit in het verleden ook op basis van ervaring is gedaan.

Er waren begin 2010 veel problemen met de overstap naar het ERP systeem Oracle, waardoor er veel artikelen uit de voorraad liepen. De oplossing is toen gezocht in het neerleggen van meer voorraad bij het artikel waar wel eens tekort van was. Tabel 2 geeft voor de afdelingen

G5, ICV1 en ICBG weer voor hoeveel weken voorraad er nu ligt. Dit is berekend door het gemiddelde verbruik te delen door de theoretische maximum hoeveelheid.

Tabel 2 Aantal artikelen met een aantal weken voorraad

Afdeling (aantal artikelen)	Aantal weken	Minder dan 1 week voorraad	Tussen 1&2 weken voorraad	Tussen 2&4 weken voorraad	Tussen 4<13 weken voorraad	Tussen 13&26 weken voorraad	Meer dan 26 weken voorraad
G5 (230)		1	42	53	79	28	27
ICV1 (280)		13	46	64	115	24	18
ICBG (280)		14	45	63	87	27	44

Uit Tabel 2 blijkt dat voor meer dan de helft van de artikelen er meer dan een maand aan voorraad ligt.

Procedure gebruik voorraad

Wanneer er een artikel nodig is, pakt men deze uit de kast. Hoewel op enkele afdelingen de voorraadkamers afgesloten zijn, is dit op de meeste niet zo. Hoewel er geen aanleiding is om dit als probleem aan te duiden, is het wel opmerkelijk dat iedereen relatief gemakkelijk de voorraadkamer in kan komen. Verder worden de uitgiften niet geregistreerd, waardoor het niet terug te vinden is op welk moment een artikel verbruikt is. Een verwachtingspatroon per patiënt is dan niet uit de gegevens af te leiden. Dit heeft ook tot gevolg dat de kosten van de zorg niet transparant zijn. Het verbruik van artikelen is zonder registratie namelijk niet toe te wijzen aan een bepaalde patiënt of behandeling.

Het achterwege laten van de administratie van gebruik uit de voorraadkast, is niet bevorderlijk voor de transparantie van de zorg.

Bestelprocedures

Tabel 3 beschrijft de drie verschillende manieren waarop een afdeling aan artikelen kan komen.

Tabel 3 aanvulmethode voor magazijnartikelen

Aanvulmethode	Beschrijving
Barcode scanning	De voorraad wordt enkele malen in de week gecontroleerd door een medewerker van het centraal magazijn. Naar aanleiding hiervan worden er bestellijsten uitgedraaid van de artikelen waarvan minder dan de minimale voorraad ligt. Deze worden dan dezelfde dag geleverd.
I-Procurement (Oracle bestelling)	In de bestelomgeving van het programma Oracle kunnen alle artikelen, magazijn- en koop-, besteld worden. Ook kan een artikel als 'spoed' bestempeld worden. Wanneer er voor 14:00u. besteld is, wordt dezelfde dag nog het magazijnartikel geleverd. Na 14:00u. wordt de volgende werkdag (m.u.v. het weekend) geleverd.
Balieorder	Er kan extra voorraad gehaald worden door langs te gaan bij het centraal magazijn. Orders zonder spoed mogen niet meer zomaar opgehaald worden, die behoren via een I-Procurement besteld te worden.

De data van de leveringen die op één van deze manier besteld zijn, zijn beschikbaar voor het onderzoek. Het is alleen niet mogelijk de met 'spoed' bestempelde I-Procurement orders te onderscheiden van de reguliere.

Onder normale omstandigheden moet de barcode scanning methode, met de aanvulmomenten en de gekozen minimale en maximale voorraad, in de vraag van de artikelen die tot het assortiment behoren, voorzien. Er kan niet met alle uitzonderingen rekening gehouden worden, waardoor een tekort voor kan komen. Het is vervolgens zaak om te zorgen dat er de tekorten worden opgevangen. Dit kan met een spoedorder in Oracle of een balieorder gedaan worden. De huidige tendens is dat balieorders worden ontmoedigd, want dit leidt de medewerkers van het centraal magazijn af. Het probleem is echter dat de spoed functie in Oracle nog niet operationeel is; dit maakt het lastig om in tijden van nood aan artikelen te komen. Hierdoor heeft men graag veel artikelen op voorraad.

Het huidige systeem heeft de mogelijkheden voor een goed opvangnet in het geval van tekorten, maar de uitvoering schiet tekort.

Afstemming afdeling met centraal magazijn

Op de verpleegafdeling G5 is het zo dat er na de ochtendronde de werkvoorraad, waarmee de afdeling rond gelopen wordt, wordt aangevuld. Dit is het moment dat er het meest uit de voorraadkast geput wordt. De pieken van de afdelingen zijn afdelingsspecifiek, maar is vaak wel met een bepaald patroon. Om elkaar niet in de weg te lopen is het handig de voorraadcontrole hierop af te stemmen. Zo is er nu onenigheid doordat het aanvulmoment van de G5 precies plaatsvindt als men bij het centraal magazijn de order aan het verwerken is. Bij het vaststellen van de voorraadhoogtes is hier geen rekening mee gehouden en komt het nog wel eens voor dat er te weinig ligt na een aanvulmoment.

In de huidige situatie is er met het vaststellen van het controleschema geen rekening gehouden met het ritme van verbruik op de afdeling.

2.2.2 Assortiment

De 80 afdelingen hebben zo tussen de 200 en 350 verschillende artikelen op voorraad. De definitie van een magazijnartikel luidde in het verleden "een artikel dat door meerdere afdelingen gebruikt wordt". Een artikel is in een assortiment opgenomen als de medewerkers op de afdeling dachten het te gebruiken. Dit heeft geleid tot zeer diverse omvangrijke assortimenten, waarbij een groot gedeelte maar af en toe gebruikt wordt. Het is uit de uitgifte gegevens van de G5, ICBG en ICB1 gebleken dat tussen de 60% en 70% minder dan eens in de 5 dagen gebruikt wordt. Ook zijn er enkele koopartikelen, die niet geregeld worden door het centraal magazijn, die significant meer gebruikt worden op de afdeling dan de magazijnartikelen. Het zou natuurlijk kunnen dat de afdeling de enige afdeling is die dit artikel gebruikt, maar die informatie is nu niet inzichtelijk. Men heeft geen kwantitatieve verwachting van het verbruik van de artikelen, waardoor het aanpassen van de voorraden niet onderbouwd kan worden. Daarnaast ontbreekt de gekwantificeerde methode om de voorraadhoogte van de artikelen die in het assortiment vallen te bepalen.

Er is geen gekwantificeerde methode om het assortiment of de voorraadhoogte van artikelen te bepalen. Hierdoor is het niet mogelijk om een voorraadvermindering te onderbouwen.

Grootverpakkingen

Het huidige beleid is dat er een nieuwe verpakking naar de afdeling gaat als de verpakking aangebroken is. Dit heeft invloed op artikelen waarvan de minimale voorraad gelijk is aan de maximale. Het probleem ligt hem in het vaststellen van het aanvulpunt; men weet niet wanneer er een nieuwe verpakking nodig is. Om het zekere voor het onzekere te nemen heeft men de vuistregel dat er een nieuwe verpakking komt als de oude is aangebroken. Zoals te zien in de bijlagen 1,2 en 3 is te zien dat erg veel artikelen geleverd worden in een grootverpakking. Voor de goedkopere artikelen is het vanuit financieel oogpunt niet zo erg als er wat extra voorraad ligt. Voor de werkbaarheid maakt het wel uit, omdat extra voorraad zorgt voor vollere kasten.

Wanneer er voor verschillende grootverpakkingen meer dan de maximale voorraad ligt, zorgt dit voor verborgen voorraadkosten en een minder overzichtelijke kast.

2.2.3 ERP systeem Oracle

Uit de gesprekken is gekomen dat het grootste obstakel om actief de voorraad te beheren de omgang met het ERP systeem Oracle is. Dit systeem is 1 januari 2010 ingevoerd, zonder dat er aan verschillende randvoorwaarden voor goed gebruik is voldaan. De frustraties komen op het volgende neer: om te beginnen werken er 30 medewerkers op de G5 en zijn er een beperkt aantal licenties beschikbaar. Nu is het geval dat het af en toe voorkomt dat er geen medewerkers met licenties beschikbaar zijn, waardoor men niet aan de benodigde artikelen kan komen. Wanneer iemand met een licentie bereid is gevonden om artikelen te bestellen, kan men met de huidige zoekfunctie niet altijd de artikelen vinden, omdat de zoektermen niet overeenkomen met de naamgeving op de werkvloer. Op de afdeling is men visueel ingesteld en zou een foto van het artikel in het zoeksysteem het vinden van het juiste artikel versnellen. Er wordt naar verluidt gewerkt aan een bestelsysteem met foto's. Een ander punt is dat Oracle een responstijd van 3 tot 120 seconden heeft, waardoor het zoeken naar en bestellen van enkele artikelen erg veel tijd in beslag kan nemen. Met een database met foto's zal dit overigens, waarschijnlijk, alleen maar erger worden. Dit trage systeem heeft tot gevolg dat men liever niet te maken heeft met het programma, waardoor er van alle artikelen het liefst een voorraad op de afdeling aanwezig is. Immers het zelf doen van een bestelling neemt erg veel tijd in beslag.

Er kan gesteld worden dat na 1,5 jaar het systeem nog steeds niet snel en gebruikersvriendelijk is.

2.2.4 Verantwoordelijkheden voorraad

Het algemene idee is dat het centraal magazijn verantwoordelijk is voor de aanwezigheid van de artikelen in het assortiment van de voorraadkast. Aangezien er geen voorspelling van de vraag is, wordt er niet bewust efficiënt met de materialen omgegaan. Er is op basis van de ervaring een ruime hoeveelheid per artikel neergelegd. Daarnaast is het een gemis dat de kennis van de medewerkers op de afdeling niet gebruikt wordt. De medewerkers van de afdeling kunnen namelijk tekorten aan zien komen. Hoewel men niet weet wat voor een patiënt morgen zal arriveren, weet men na een dag wel globaal wat deze aan artikelen nodig heeft. Als het schap van een dergelijk artikel dan bijna leeg raakt, dan is het een kleine moeite een I-Procurement te plaatsen.

Naast het gebrek aan vraagvoorspelling is het een gemis dat de afdeling niet een bepaalde verantwoordelijkheid heeft om spoedvoorspellingen te voorkomen.

2.2.5 Prestaties op afdeling

Tot op heden is er geen prestatie-meetsysteem actief om de prestaties van het voorraadbeheer te meten. Er is in het verleden wel eens een inventarisatie gedaan van het logistieke proces van destijds. Het aantal handelingen, telfouten, leveranciers en nog een heel aantal factoren is toen, in 2006, in kaart gebracht. Dit was de aanleiding om een ander systeem te gaan hanteren, maar het effect van het nieuwe systeem is niet nader onderzocht. Dit rapport is namelijk in een lade verdwenen, alsof met de invoering van het nieuwe systeem de kous af was. Het tegendeel is bewezen, met de intrede van het nieuwe systeem zijn er een hoop nieuwe problemen opgetreden. Zo duurt het bijvoorbeeld erg lang voordat men gewenste rapporten krijgt, ondersteunt het systeem geen hogere voorraad in het geval van vrije dagen (men moet een week van te voren beginnen met extra scannen), werkt Oracle erg traag en heeft men geen inzicht in de doorloop van artikelen (voor voorraadbepaling). Maar het belangrijkste blijft dat de artikelen beschikbaar zijn. De prestatie-indicatoren die wij stellen hebben met de beschikbaarheid van artikelen te maken.

Prestatie-indicatoren

Een goede productverkrijgbaarheid is belangrijk voor de service en het vertrouwen in het logistieke systeem (Engelbregt, 1999, pp. 151-155). De productverkrijgbaarheid binnen het centraal magazijn kan gemeten worden door de backorders in kaart te brengen. Een backorder is een bestelling die niet geleverd kan worden doordat het artikel niet op voorraad is. Het aantal backorders per maand en de gemiddelde duur van een backorder zijn goede indicatoren om de leverancier te beoordelen. Als een artikel regelmatig kortstondig in de backorder belandt, moet er gecontroleerd worden of dit niet te wijten is aan een te laag bestelpunt. Per afdeling is het aantal backorders niet inzichtelijk.

Naast de algemene productverkrijgbaarheid van het centraal magazijn is de productverkrijgbaarheid van een artikel in de voorraadkast op de afdeling ook een prestatie-indicator. Deze beschouwen we als de behaalde servicegraad. Deze servicegraad is vast te stellen door te tellen hoe vaak het voorkomt dat het schap van een bepaald artikel leeg raakt. Dit kan benaderd worden door het aantal spoedorders te tellen, maar dit is op zichzelf niet voldoende. In verband met de vervangbaarheid (denk aan voeding) leiden niet alle lege schappen tot een spoedbestelling. Daarnaast wordt het artikel in verband met de lange bestelprocedure ook wel gehaald bij een andere afdeling. Voor de productverkrijgbaarheid moet er worden bijgehouden hoe vaak een artikel dat niet meer aanwezig is wel nodig is. De behaalde servicegraad kan dan per artikel bepaald worden. Tot slot kan er bepaald worden voor hoeveel artikelen er het afgelopen jaar een bepaalde servicegraad is gehaald door het aantal tekorten te bekijken ten opzichte van het aantal periodes (in het geval van één keer scannen in de week zijn er 52 periodes).

Zoals hierboven gesteld, zijn het aantal spoedorders een indicatie van de productverkrijgbaarheid. Om te beoordelen hoe vaak de voorraden op raken bekijken we in Tabel 4 het aantal balieorders en het aantal I-Procurement bestellingen van december 2010 tot juni 2011 voor de afdeling G5, ICV1 en ICBG.

Tabel 4 Aantal spoedorders per afdeling in de periode dec'10-juni'11

Afdeling	Soort	Balieorders steriele artikelen	I- Procurements Steriele artikelen	Balieorders onsteriele artikelen	I- Procurements onsteriele artikelen
G5		8	9	4	40
ICV1		16	0	8	0
ICBG		1	44	1	24

Het blijkt dat de ICV1 geen gebruik maakt van de mogelijkheid om een I-Procurement bestelling te plaatsen, waardoor ze meer balieorders plaatsen. Dit is voor henzelf arbeidsintensiever (ze zijn minimaal vijftien minuten kwijt aan het heen en weer wandelen naar het magazijn). Al met al vallen het aantal balieorders mee. In zeven maanden zijn er voor drie afdelingen 38 balieorders geweest: 1,8 balieorder per afdeling per maand. Het centraal magazijn heeft namelijk dagelijks tijd en ruimte ingeroosterd om I-Procurements, al dan niet met spoed, af te handelen.

Voor het centraal magazijn is het belangrijk dat de afdelingen zo goed mogelijk worden ondersteund. De totale kosten die gemaakt worden, geven in belangrijke mate aan hoe efficiënt het centraal magazijn werkt. Tabel 5 geeft de totale waarde van de maximale voorraad, de bijbehorende kosten over geïnvesteerd kapitaal en de jaarlijkse handling kosten aan. Hierbij gaan we uit van 25% voorraadkosten en de kosten van één cyclus gesteld op €40,- (zie §3.3). Bij de G5 wordt er twee keer per week gescand en ICBG en ICV1 wordt er driemaal per week gescand, wat neerkomt op respectievelijk 104 en 156 cyclussen per jaar.

Tabel 5 Waarde van maximale voorraad, jaarlijkse kosten van voorraad en handlingkosten

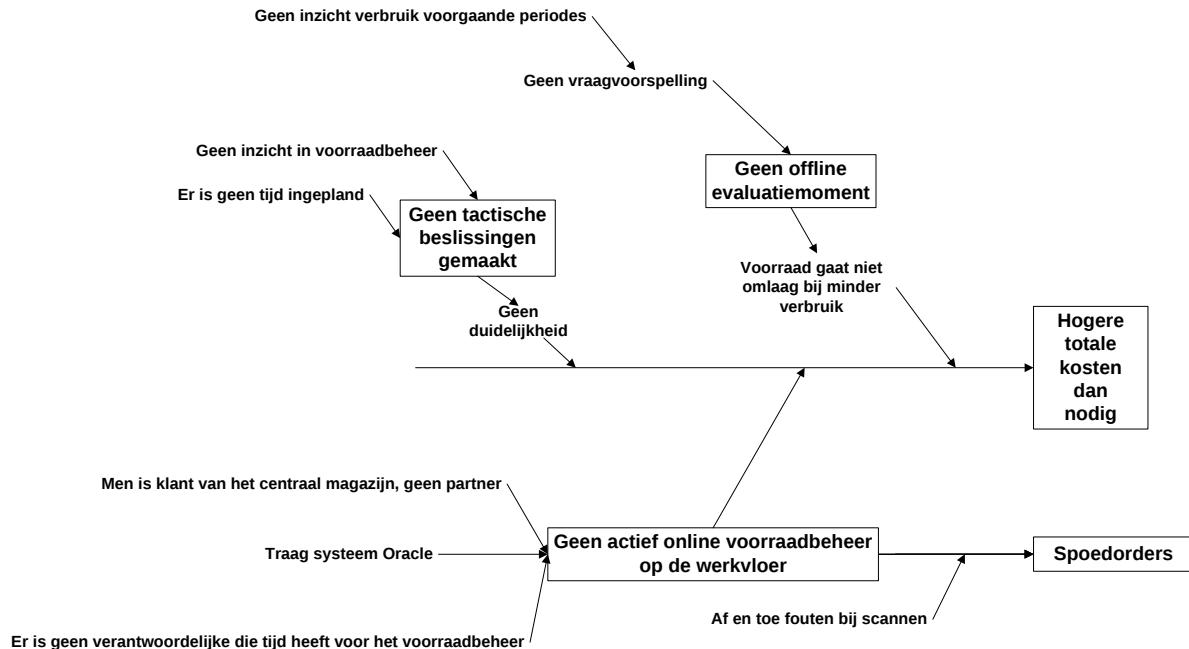
Afdeling	Totale waarde max. voorraad	Jaarlijkse kosten van voorraad (25%)	Jaarlijkse handling- kosten (€40,- per cyclus)
G5	€2.702,-	€676,-	€4160,-
ICBG	€12.313,-	€3078,-	€6240,-
ICV1	€12.283,-	€3071,-	€6240,-

Hoewel minder voorraad goed is voor de overzichtelijkheid, is een voorraad verlaging op zichzelf geen pluspunt. Wanneer de voorraadverlaging gepaard gaat met hogere handlingkosten, dan kan dit waarschijnlijk niet uit. Wekelijks één keer vaker scannen is namelijk €2080,- euro waard. Het is dus van belang om de totale kosten als prestatie-indicator te gebruiken en niet de totale waarde van de voorraad.

Om de prestaties te meten kan er gebruik worden gemaakt van prestatie-indicatoren. Bruikbare indicatoren voor zijn het aantal backorders, de duur van een backorder, het aantal spoedorders per maand, de productverkrijgbaarheid (servicegraad) en de totale kosten.

2.3 Knelpunten afdeling

In paragrafen 2.2.1 tot 2.2.5 zijn knelpunten die invloed hebben op de afdeling naar voren gekomen. Deze zijn in een probleemkluwen samengebracht om inzicht te krijgen in de onderlinge samenhang. Voor meer inzicht is het ook relevant de koppeling te leggen naar Tabel 1 van §1.3.



Figuur 1 Probleemkluwen afdeling

De problemen die in §2.2 zijn beschreven kunnen opgedeeld worden naar de managementlagen van het framework van §1.3. De blokken “Geen tactische beslissingen gemaakt”, “Geen offline evaluatiemoment” en “Geen actief online voorraadbeheer op de werkvloer” vallen onder respectievelijk de tactische, offline operationele en de online operationele laag. Daarbij zou het trage systeem Oracle onder de strategische laag vallen. Nu is het “Traag systeem Oracle” de oorzaak van “Geen actief online voorraadbeheer op de werkvloer” omdat dit de hoofdoorzaak is van een soort afgunst van het systeem en daarbij het voorraadbeheer.

Verder is er momenteel geen medewerker op de afdeling verantwoordelijk om een bestelling te plaatsen bij een verwacht tekort. Om minder achter de feiten aan te lopen is het belangrijk dat er tijd aan het beheer van de voorraad wordt besteed. Deze kleine investering zal zich uitbetalen in het voorkomen van lege schappen.

Plan naar aanleiding van probleemkluwen

Het plan is dat de knelpunten in de hogere managementlagen (Tactisch en Offline Operationeel) eerst aangepakt worden, omdat ze zoals gesteld in 1.3 een grotere impact hebben op het proces. Voor het beste resultaat is het echter van belang dat alle knelpunten worden aangepakt. Hoofdstuk 3 zal theorie bespreken en toepassen die de tactische beslissingen ondersteunt, de andere knelpunten behoeven minder theoretische ondersteuning en worden in Hoofdstuk 4 weer opgepikt.

3 Theorie en Toepassing

Er is veel literatuur te vinden met betrekking tot het voorraadbeheer. Er zal een uiteenzetting komen van verschillende toepasbare methodes die het antwoord vormen op de volgende vragen. Uiteindelijk wordt in §3.6 de nieuwe methode voor het bepalen van de voorraadhoogte weergegeven.

- §3.1 Wat zijn de effecten van het deel uit maken van een supply chain op voorraadbeheer?
- §3.2 Welke factoren zijn van belang in een voorraadbeheermethode?
Op basis van de theorie koppelen we aan de verschillende artikelgroepen een voorraadbeheermethode.
- §3.3 Wat zijn de relevante kosten?
De kosten van voorraad, een tekort en een order worden voor de berekeningen bepaald.
- §3.4 Hoe kan de vraag voorspeld worden?
Voor de beschikbare gegevens wordt een verwachte vraag en verdeling van de vraag bepaald.
- §3.5 Hoe kunnen de voorraadstanden bepaald worden?
- §3.6 Wat is de nieuwe methode om de voorraadstanden per afdeling te bepalen?
De nieuwe methode is het stappenplan om op basis van de beschikbare gegevens de voorraadhoogte van een individueel artikel te bepalen.

3.1 Supply chain

Een ziekenhuis maakt deel uit van een supply chain. Binnen het ziekenhuis is er sprake van een ‘multi-echelon’ voorraadsituatie. De voorraadbeheermethode kan voor ieder voorraadpunt onafhankelijk of alle voorraadpunten samen genomen worden. Factoren die meespelen zijn de kosten en service, de verwachte vraag van het opvolgende voorraadpunt en de herbevoorradingstijd.

Een multi-echelon situatie brengt extra uitdagingen met zich mee, namelijk het voorkomen van dubbele veiligheidsvoorraden ten opzichte van de vertraging van de leveranciers. Alsook de uitdaging om aan de vraag van verschillende opvolgende voorraadpunten te voldoen met een lage voorraad in het centrale magazijn. Het is één grote locatie met veel afdelingen en enkele locaties in de regio, waardoor het met de korte interne levertijden als één voorraadpunt kan worden beschouwd. Het is niet wenselijk veelvuldig op zoek te moeten gaan naar artikelen op andere afdelingen, dus dient er een optimum bepaald te worden tussen de voorraadkosten en de kosten van een tekort op de afdeling. Een tekort op de locaties in de regio is iets duurder in verband met de levertijd. Voor het onderzoek maakt dit weinig uit en gaan we uit van één soort tekortkosten. (Silver, Pyke, & Peterson, 1998, p. 487)

Het voorraadbeheer in een ziekenhuis kan behandeld worden als een Distribution Inventory System; het heeft grote gelijkenissen met een centraal warenhuis met verschillende retailers. Gebruikelijk is dat de optimale oplossing van de voorraad in het centraal warenhuis (magazijn) een stuk lager is dan verwacht (Axsäter, 2000, pp. 116-117). Voor het MST is het van belang dat er wordt onderzocht wat de levertijden zijn, zonder deze tijden kan men niet op een zekere wijze weinig voorraad houden.

De kenmerken van de supply chain zijn het kader waarin het voorraadbeheer moet opereren. Van groot belang is inzicht in de verschillende levertijden.

3.2 Factoren van een voorraadbeheermethode

Er zijn drie hoofdvragen die de voorraadbeheermethode bepalen. Dit zijn de tactische beslissingen die genomen moeten worden.

- 1) Hoe vaak moet de voorraadstand gecontroleerd worden?
- 2) Wanneer moet een voorraad aangevuld worden?
- 3) Met welke hoeveelheid wordt er aangevuld?

De frequentie van controleren dient zo gekozen te worden dat de totale kosten minimaal zijn. De tweede vraag is de keuze van het orderpunt, waarbij de afweging gemaakt moet worden gemaakt tussen de kosten van de voorraad en de kosten van een tekort of een spoedorder. Het derde punt hangt af van de levertijd en de arbeid die beschikbaar is. De eerste en derde hoofdzaken zullen we beantwoorden met behulp van het Decision Support System (DSS). De tweede hoofdzaak hangt nauw samen met de gewenste servicegraad. De servicegraad wordt op basis van het optimum van tekortkosten en kosten van voorraad vastgesteld.

De verschillende artikelgroepen behandelen we verschillend, omdat het optimum van de bovengenoemde drie hoofdzaken per artikelgroep verschilt. Om de artikelen in te delen wordt gebruik gemaakt van de volgende factoren:

- 1) Hoe belangrijk is het artikel?
- 2) Wordt de voorraad continu of periodiek gecontroleerd?
- 3) Welke specifieke kosten- dan wel servicedoelen worden er gesteld?
- 4) Welke voorraadpolitiek wordt gehanteerd?

(Silver, Pyke, & Peterson, 1998, p. 35)

We zullen deze 4 parameters behandelen.

3.2.1 Belang van een artikel: ABC analyse

Vanuit bedrijfskundig oogpunt wordt alles in geld uitgedrukt, dus ook het belang van een artikel. Waar het bij reguliere bedrijven om het maximaliseren van de winst gaat, gaat het bij het voorraadbeheer binnen een ziekenhuis om het minimaliseren van de totale kosten. Met het plaatsen van een artikel in één van de ABC groepen, wordt de voorraadbeheermethode bepaald. Er kunnen verschillende criteria opgesteld worden om de artikelen in te delen. Een artikel dat voor veel kosten kan zorgen, verdient meer aandacht dan een artikel die dat niet doet. Tabel 5 geeft aan dat de grootste kostenpost de handling kosten zijn. Het eerste criterium is hierop gebaseerd. Aangezien artikelen die vaak gebruikt worden veel handelingen kunnen veroorzaken, zijn dit de A artikelen. Vervolgens kan een tweede onderscheid gemaakt worden op basis van de waarde van een artikel. Tabel 6 geeft de ABC indeling weer.

Tabel 6 ABC analyse artikelen op afdeling

	Waarde artikel	Duur artikel	Goedkoop artikel
Verbruik			
Hoog verbruik		A	A
Laag verbruik		B	C

3.2.2 Continu vs Periodiek

Voorraden kunnen continu of periodiek gecontroleerd worden. Met een periodieke controle wordt de voorraadstand op gezette tijden gemeten. Bij een continue controle heeft men altijd kennis van het moment dat de voorraadstand op het bestelniveau komt. Het voordeel van een continu systeem is dat de veiligheidsvoorraad lager is dan bij een periodieke controle, aangezien men direct weet dat een stand op het bestelpunt is gekomen (dat men dus een order moet plaatsen) en daar niet pas achter komt op het moment dat men controleert.

De meeste artikelen zijn goedkope artikelen, waarbij een periodieke controle goed en voordelig is. Een continu controle systeem is zonder investeringen overigens mogelijk. De medewerkers die artikelen uit de kast halen, zien hoeveel artikelen er nog liggen. Als ze controleren bij gebruik, is er een continu systeem. Als er geen bestelling geplaatst wordt, ligt er blijkbaar voldoende voorraad. Voor dure artikelen met een laag verbruik zou dit met weinig moeite de voorraad minimaal houden. Door de controle bij de medewerkers op de afdeling neer te leggen, kan het bestelpunt omlaag en wordt het probleem benoemd in §2.2.2 verholpen. Er hoeft immers niet meer bij het aanbreken van een grootverpakking aangevuld te worden, maar de afdeling kan dan bijvoorbeeld een 20% in de grootverpakking een bestelling plaatsen.

De mensen die uit de voorraad putten kunnen een continue controle toepassen; voor dure artikelen met een laag verbruik is de voorraad minimaal.

3.2.3 Servicegraad

Mensen hebben het over het bieden van een bepaalde service, het liefst met een bepaald percentage. Maar wat is nu de servicegraad en hoe kan deze gemeten worden? De service die in het ziekenhuis geboden wordt is het beschikbaar hebben van een artikel. Waar in het bedrijfsleven nog sprake is van lost sales, is dit in het ziekenhuis niet altijd het geval, omdat enkele artikelen cruciaal zijn en dus geleverd moeten worden. De beschikbaarheid van een artikel kan op twee manieren benaderd worden: het artikel moet direct uit de voorraadkast op de afdeling gepakt worden of het artikel moet in het ziekenhuis aanwezig zijn en binnen een uur op de afdeling kunnen zijn (het magazijn moet het op voorraad hebben of het artikel kan bij een andere afdeling gehaald kunnen worden). Als er kosten worden toegewezen aan de factoren voorraad, levering en spoedlevering kunnen de optimale servicegraden per artikelgroep berekend worden. Het servicegraadvraagstuk wordt dus een kostenberekening.

Het is handig om twee servicegraden te onderscheiden. De eerste is de productverkrijgbaarheid van een artikel direct uit de voorraadkast. In X procent van de aanvulcycli moet de hoeveelheid in de voorraadkast voldoende zijn. De tweede is de productverkrijgbaarheid van een artikel vanuit het centraal magazijn. In X procent van de tijd dient het centraal magazijn direct vanuit de voorraad te kunnen leveren. Voor onze berekeningen nemen we aan dat het artikel altijd wel in het ziekenhuis aanwezig is, ofwel in het centraal magazijn of ergens op een andere afdeling.

Het is voor de vaststelling van de gewenste servicegraad nodig om inzicht te hebben in de kosten van tekorten en de kosten van artikelen op voorraad.

3.2.4 Voorraadbeheerpolitiek

Met het bepalen van de voorraadbeheerpolitiek wordt de wijze van het bepalen van het orderpunt en de ordergrootte gekozen. Per politiek moeten de parameters zodanig bepaald worden dat de totale kosten van het beheren van de voorraad minimaal zijn. De tekortkosten worden opgevangen door het bepalen van de servicegraad, niet met het bepalen van de voorraadbeheerpolitiek. De literatuur bespreekt verschillende voorraadbeheerpolitieken. In deze paragraaf volgt een opsomming van de politieken.

Enkele politieken bij een continu controle systeem zijn:

- (s,Q) systeem: als de voorraadstand onder de s komt, dan wordt er de vaste ordergrootte Q besteld.
- (s,S) systeem: als de voorraadstand op de s komt, dan wordt de voorraad aangevuld tot S met een variabele bestelhoeveelheid.
- (S-1,S) systeem: een vorm van een (s,S) systeem waarbij er direct bij het verbruik van een stuks een nieuwe artikel besteld en geleverd wordt.

De periodieke politieken zijn de volgende:

- (R,S) systeem: iedere vastgestelde periode R worden de voorraden tot het niveau S gebracht.
- (R,s,S) systeem: iedere periode R controleren we of de stand van de voorraad onder de s is gekomen, waarna we de voorraad tot de S aanvullen.

De politieken (S-1,S) en (R,S) hebben een minimum voorraad met een maximum aantal handelingen bij respectievelijk continue en periodieke controle van de voorraadstand. Artikelen die weinig verbruikt worden, zullen nooit veel handelingen veroorzaken, dus kan er uit Tabel 7 een politiek worden gekozen die minimale voorraad tot gevolg heeft. De politieken (s,Q), (s,S) en (R,s,S) zijn er op gericht een balans te vinden tussen de handelingen en de voorraad. De parameters zijn nader te bepalen (N.T.B.), door de relevante kosten te optimaliseren. Zie tabel 7 voor het overzicht van het effect van de voorraadbeheerpolitiek op het aantal handelingen en de hoogte van de voorraad.

Tabel 7 Effect politiek op aantal handelingen en hoogte voorraad van één artikel

	Politiek	(s,Q)	(s,S)	(S-1,S)	(R,S)	(R,s,S)
Aantal handelingen		N.T.B.	N.T.B.	Maximaal	Maximaal	N.T.B.
Hoogte voorraad		N.T.B.	N.T.B.	Minimaal	Minimaal	N.T.B.

3.2.5 Koppeling ABC artikelen aan voorraadbeheerpolitiek

Met behulp van tabel 7 en de bepaling van een continu of periodiek systeem kunnen de koppelingen gemaakt worden.

A artikelen

Het huidige systeem gaat uit van een periodieke controle. Continue controle van de A artikelen vergt een grote investering van geld, door ofwel een automatisering in te voeren of

veel tijd van de werknemers in beslag te nemen. A artikelen kunnen veel handelingen veroorzaken, omdat de artikelen regelmatig gebruikt worden. Met een (R,s,S) politiek zijn de handelingen te reguleren. Voor de A artikelen wordt een (R,s,S) politiek gehanteerd.

B artikelen

De B artikelen zijn de dure artikelen waarvan het verbruik laag is. Veel B artikelen zijn zoals in Bijlage 1 te zien grootverpakkingen. Het huidige beleid is dat er een nieuwe grootverpakking geleverd wordt als de verpakking aangebroken is. Dit leidt tot een dubbele voorraad, immers er ligt al een nieuwe verpakking als de oude verpakking slechts is aangebroken. Dit probleem kan aangepakt worden door een continu controle systeem in te stellen. De medewerkers van de afdeling kunnen weten wanneer de verpakking bijna leeg is, ze pakken immers zelf het artikel. Voor een grootverpakking is het een (s,Q) systeem met s is een 20% van de verpakking en $Q = 1$. Voor B artikelen die geleverd worden in stuks, kan er een (S-1,S) gehanteerd worden.

C artikelen

De C artikelen zijn de goedkope artikelen die weinig gebruikt worden. De voorraadkosten kunnen dan geminimaliseerd worden, omdat het aantal handelingen nooit heel veel wordt. Voor de C artikelen voldoet een (R,S) systeem, maximale handelingen en een minimale voorraad bij een bepaalde servicegraad.

Overzicht

Tabel 8 Politiek per type artikel

Type artikel	Politiek	Toelichting
A	(R,s,S),	Voor zowel de dure als de goedkope A-artikelen is het nodig dat er een goede afweging wordt gemaakt tussen voorraadhoogtes en de handelingen.
B	(s,Q), (S-1,S)	Voor het controleren van de voorraad van deze artikelen is een continue methode geschikt. Het is handig als de medewerkers van de afdeling bij het gebruik van een dergelijk artikel controleren of er nog voldoende aanwezig is en indien nodig een nieuw artikel bestellen.
C	(R,S)	De handelingen per artikel vallen bij een laag verbruik per definitie mee. Het voorraadplafond wordt zo gekozen dat de kans op een extra bestelling minimaal is.

3.3 Kosten van voorraadbeheer

Het is als voorraadbeheerder zaak de vraag in een zo voordelig mogelijke manier te voorzien. Daarvoor is het belangrijk om een inschatting te kunnen maken welke invloed bepaalde factoren zoals de servicegraad, de waarde van een artikel en bepaalde risico's hebben op de totale kosten. Paul Durlinger (Durlinger, maart 2005) stelt dat niemand precies weet wat voorraad nu eigenlijk kost. De 25% per jaar van de aanschafkosten is niet meer dan een ervaringsgetal, daar zijn promotieonderzoek geen bevredigend antwoord kan vinden in de literatuur. Traditioneel wordt er vaak de EOQ gebruikt om het totaal van kosten te minimaliseren door de kosten van leveringen en de kosten van voorraad te optimaliseren. De servicegraad per artikelgroep wordt zo gekozen dat de tekort- en voorraadkosten minimaal zijn. Het centraal magazijn hoeft geen winst te maken op de handelingen van de voorraad, maar het ziekenhuis mag ook geen verlies draaien. Het verlies kan voorkomen worden door

de kosten van de voorraad door te berekenen naar de afdelingen. Om dit te kunnen doen, is er wel inzicht nodig in de kosten en de relevante handelingen.

Overzicht relevante kosten voorraadbeheer

De kosten van het voorraadbeheer hebben betrekking op de handelingen binnen het proces en de voorraad zelf. Per industrie verschilt de verdeling van de kosten, omdat ieder logistiek systeem zijn eigen specifieke kosten heeft. Durlinger geeft aan dat de kosten van voorraad grofweg tussen de 20-40% zitten. Voor het centraal magazijn, dat alleen de kosten van kapitaal neigt mee te nemen, is dit een stuk hoger dan de 6% waar men nu berekeningen mee zou doen. Voor dit onderzoek is het niet nodig de kosten exact in kaart te brengen, maar een indicatie is noodzakelijk voor het bepalen van de servicegraden en daarmee de berekening van de voorraadhoogte.

Wanneer men wil dat het voorraadbeheer op basis van de minimalisatie van de kosten doet, is het belangrijk dat alle relevante kosten meegenomen worden. Het is namelijk zo dat bezuinigen op basis van de verkeerde aannames het risico van tekorten, en daarmee tekortkosten, aanzienlijk vergroten (Silver, Pyke, & Peterson, 1998, pp. 53-57). Voor een ziekenhuisomgeving kunnen de gevolgen van een tekort erg hoog zijn; het kan levensbedreigend zijn niet voldoende van bepaalde artikelen op voorraad te hebben. Zodoende is er een hoge gewenste productbeschikbaarheid binnen het ziekenhuis. Het transporteren van een artikel vanuit het centraal magazijn naar de afdeling is niet heel duur: het is slechts een kwestie van een bestelling plaatsen en heen en weer lopen.

De relevante kosten voor de afdeling in tabelvorm:

Tabel 9 Relevante kosten voorraadbeheer, (percentages) ‘Kosten van voorraad’ op basis van artikel Durlinger

Kosten van voorraad	Kosten van levering	Kosten van tekort
• Rente, geïnvesteerd kapitaal (10%-18%) • De huurkosten voor de ruimte op de afdeling (3%-6%) • Risico dat een artikel niet meer gebruikt wordt: ander artikel (2%-30%)	• Kosten die het magazijn maakt voor levering (handling, kosten van inkooporders) N.B. De afdelingen samen zijn de klanten van magazijn: kosten leveringen samen moeten totale kosten magazijn dekken	• Boete voor schade patiënt • Kosten van medewerker die het artikel moet leveren + boete vertraging ander werk.

Kosten van voorraad

Het exact bepalen van de kosten van voorraad is veel werk, maar een benadering van deze kosten van voorraad is goed te doen. Dit geldt ook voor de kosten van een levering. Voor de exacte bepaling van deze kosten, dienen onder andere alle kosten van personeel, overhead, inkoop en dergelijk toegewezen te worden aan de leveringen. Op basis van de kosten van een levering kan er bepaald worden wat de meest voordelige frequentie van leveren is. Voor het onderzoek worden de kosten van voorraad gesteld op 25%, want het centraal magazijn beheert geen buitengewone artikelen met heel veel risico, maar de artikelen zijn ook niet risico vrij in verband met de kans op incourant raken en dergelijk.

Kosten van levering, ordercyclus

De totale verwerking van een order kost ongeveer een uur: met €30,- personeels- en afschrijvingskosten en €10,- euro administratiekosten schatten we de kosten van een levering op €40,- euro. Deze kosten worden vermenigvuldigd met het aantal maal scannen in de week en met de 52 weken die een jaar telt om de jaarlijkse kosten van arbeid per afdeling te berekenen. Uit Tabel 5 blijkt dat met een prijskaartje van €40,- per cyclus de kosten van arbeid het grootste deel van de kosten bedragen. Zo lang de kosten van een cyclus niet richting de €10,- gaat, dan blijft het zaak om een weg te vinden waarin zo min mogelijk arbeid in de voorraadbeheer wordt gebruikt. Een extra scancyclus in de week kan bij €10,- per cyclus eventueel uit als dat een voorraadwaardevermindering van $€520,-/0,25 = €2080,-$ betekent.

Kosten van een tekort

De tekortkosten bepalen mede de servicegraad die gebruikt wordt voor de wenselijke minimale voorraadhoogte. Hele hoge kosten van een tekort betekenen een hoge gewenste servicegraad. In het geval van een tekort kan er een spoedlevering geplaatst worden, een andere afdeling bezocht worden of een minder ideaal artikel worden gebruikt. In alle gevallen is men tijd kwijt en/of is de zorg van een mindere kwaliteit. Voor de berekeningen gaat men uit van de kosten van een halve order, €20,-. Voor bepaalde artikelen zullen de kosten van een tekort een stuk hoger uitvallen. In de praktijk is het echter zo dat de artikelen die acuut nodig zijn en niet in het hele ziekenhuis verkrijgbaar, niet vaak verbruikt worden. Hierdoor geeft een voorraad van één al een verwachte servicegraad van richting de 100% . Om niet uit te gaan van een te hoge servicegraad, gaan we uit van een kostenpost van €20,- per tekort.

Voor het onderzoek maken we gebruik van de volgende indicaties van kosten: 25% kosten van voorraad, €40,- kosten per ordercyclus en €20,- kosten per tekort.

3.4 Vraagvoorspelling

De voorraadstand heeft alles te maken met de verwachte vraag. Aangezien deze stochastisch is, moet er rekening gehouden worden met een spreiding van het verbruik. Met historische gegevens kan de verwachte vraag en bijbehorende spreiding geformuleerd worden: inzicht in de trend (lineaire, cyclische of constante) kan zorgen voor betere resultaten. Met een stijgende of dalende trend is het mogelijk een moving-average gebruiken, bij een constante vraag of een cyclus is het wellicht mogelijk de verschillende stadia te beschrijven met een Poisson verdeling, normale verdeling of anders een empirische. Bij de empirische verdeling kunnen de uitschieters bepaald worden, zodat de minimale voorraad hierop ingesteld kan worden. (Göttgens, 2011)

De gegevens die we hebben zijn de uitgifte gegevens van het centraal magazijn. Deze laten weinig ruimte over om precies de vraag te gaan voorspellen. Het is namelijk niet bekend hoeveel van een artikel op een dag verbruikt wordt. Iets wat bepaald kan worden is het gemiddelde verbruik over de periode dat er data beschikbaar is. Op basis van de historische gegevens wordt een verwacht verbruik μ bepaald. Wanneer het verwacht verbruik kleiner is dan tien stuks per periode, simuleert de Poisson verdeling de vraag.

Voor de artikelen waarbij het verbruik gemiddeld meer dan tien stuks per periode is, zou er met de log-likelihood methode een benadering van de standaardafwijking geformuleerd kunnen worden. Echter de artikelen kosten niet meer dan vijf euro per stuk en de data moet worden vertaald naar een verbruik per dag, terwijl de beschikbare data maximaal tweewekelijks cijfers weergeeft. Er kan ook een empirische methode toegepast worden.

Ter bepaling van de voorraadhoogte om de servicegraad te halen kan het volgende gedaan worden: leg tweemaal het verwacht verbruik per periode neer en controleer vervolgens of er periodes zijn geweest dat het verbruik hoger is geweest dan deze minimale voorraad. Wanneer dit het geval is, dan is het nodig om de minimale voorraad op te schroeven.

Tabel 10 Verdeling vraag volgens theorie naar aanleiding van waargenomen gemiddelde per periode

$\mu < 10$	$\mu \geq 10$
Poisson verdeling	Empirische verdeling

(Silver, Pyke, & Peterson, 1998, pp. 273, 319), (Göttgens, 2011)

Op basis van de historische gegevens kan er een verwachting per periode opgesteld worden. Voor het bepalen van de voorraadhoogte wordt er gebruik gemaakt van de verdelingen beschreven in tabel 10.

3.5 Voorraadhoogtes bepalen

Voordat de voorraadhoogtes bepaald worden, dient het ondersteunend systeem bepaald te worden. Het systeem schept de voorwaarden waaraan de voorraadbeheermethode moet voldoen. Vervolgens kan met de voorraadbeheermethode de minimale en maximale voorraadhoogte bepaald worden.

3.5.1 Vergelijking voorraadbeheersystemen

Enkele van de verschillende systemen die binnen de zorg gebruikt kunnen worden zijn de volgende: een two-bin systeem, het huidige barcodescansysteem, een RFID (Radio Frequency IDentification) systeem te implementeren of een methode waarbij de medewerkers op de afdeling aangeven welke artikelen weer aangevuld moeten worden.

Het barcodescansysteem werkt voor een breed scala aan artikelen. Voor zowel hoog als laag verbruik is het geschikt: de voorraadhoogtes worden simpelweg op het verwachte verbruik aangepast. Bij het scannen van de voorraad moeten alle voorraadhoogtes van de artikelen geteld worden om te controleren of het artikel aangevuld moet worden.

Een two-bin systeem heeft voor ieder artikel twee bakken. Als de ene bak leeg is, dan moet het artikel aangevuld worden. Er is relatief veel ruimte nodig voor een two-bin systeem. Nu zijn de voorraadkasten al vol, dus die ruimte is een beperking. Het verbruik van een artikel verschilt per afdeling. De ordergroottes kunnen niet gestandaardiseerd worden, waardoor het enige voordeel is dat de medewerker die de voorraad scant minder tijd per afdeling kwijt is.

Een RFID systeem zou ervoor kunnen zorgen dat het hele scannen van de artikelen niet meer hoeft. Op iedere afdeling kan continu bijgehouden kunnen worden hoeveel voorraad er nog

ligt. Dit vergt een forse investering in tijden van bezuinigingen. Zelfs al zou het geld er zijn, de besparing is gering (2 fte op de voorraadcontroleurs) en de service wordt er niet direct beter van, want deze hangt af van de minimale voorraad. Wel schept een RFID systeem de mogelijkheid om het inzicht in het verbruik te krijgen. Het moment dat een artikel uit de voorraadkast gehaald wordt, kan namelijk automatisch geregistreerd worden.

Een systeem waarbij de medewerkers zelf aangeven welke artikelen aangevuld moeten worden, kan zonder een forse investering. De vraag is of dit wenselijk is, want de medewerkers zullen altijd ruim in de voorraad willen zitten. Daarnaast zijn de medewerkers op de afdeling hier liever niet mee bezig: ze kunnen de tijd goed gebruiken voor het uitvoeren van de medische taken.

De keuze

Het werk dat komt kijken bij de verschillende systemen verschilt maar marginaal. Voor iedere variant moeten op basis van voorspellingen de voorraadhoogte bepaald worden. Vervolgens moet de voorraad gecontroleerd worden. De voorraad moet vervolgens aangevuld worden door medewerkers. Het enige verschil, op enkele secundaire voordelen na, zit in de tijd die nodig is voor het controleren van de voorraad. Er is voldoende mankracht en precisie om de controle zelf correct uit te voeren. We kiezen voor het huidige barcodescansysteem.

Het probleem zit niet in het huidige systeem, maar in de invulling ervan. Overgaan op een ander systeem kost geld en levert niet direct verbeteringen of besparingen op.

3.5.2 Minimale voorraadhoogte

De minimale voorraad waarborgt de service. Er moet rekening gehouden worden met de periode waarin de minimale voorraad moet voorzien. Deze is afhankelijk van de scanmomenten in de week. Er moet voldoende voorraad liggen voor de periode tussen een scanmoment tot het aanvullen bij het volgende scanmoment. Wanneer de servicegraad bekend is, deze wordt bepaald voor de A, B en C artikelen in §4.2, kan er in het geval van de Poissonverdeling met behulp van de Inverse Poisson de voorraadhoogte bepaald worden. De invoer is de servicegraad en het verwachte verbruik voor de betreffende periode.

3.5.3 Maximale voorraadhoogte

In de literatuur wordt de maximale voorraadhoogte vaak ingesteld op de meest voordelige ordergrootte (bijvoorbeeld de EOQ). Aangezien er standaard een aantal maal in de week een afdeling wordt bezocht, zijn de kosten om één artikel mee te nemen minimaal. De beperking zit echter in de ordergrootte: er kunnen niet oneindig veel verschillende artikelen meegenomen worden met één bezoek. Door de maximum voorraadhoogte hoger te stellen dan de minimum voorraad, wordt er voorkomen dat bij ieder verbruik een artikel naar de afdeling moet. Per A, B en C artikelen bepalen we wat de maximum voorraadhoogte moet zijn.

Door op basis van verwachte orderregels te werken, kan er direct invloed uitgeoefend worden op het aantal handelingen. Zo kunnen de kosten van handling gecontroleerd worden.

Het aantal orderregels per artikelgroep is de volgende:

orderregels per order = verwacht verbruik x aantal artikelen / leveren per X periodes.

De maximale voorraadhoogte is de minimale voorraadhoogte plus $X - 1$ maal het gemiddelde verbruik gedurende een periode.

Bij de bepaling van het aantal handelingen moeten er voldoende groepen geformeerd worden om een redelijke representatie van de werkelijkheid te verkrijgen. Binnen de A, B en C artikelen dient waar nodig nog onderscheid gemaakt te worden. Bijvoorbeeld in het geval van een heel hoog verbruik (meer dan 20 per periode).

3.6 Nieuwe Methode Voorraadbeheer

De nieuwe methode van het voorraadbeheer is in te passen in de huidige manier van het beheren van de voorraad. Het verschil zit in de kwantitatieve benadering van het bepalen van de factoren van de voorraadbeheermethode (§3.2), in plaats van de benadering op basis van ervaring. Het stappenplan voor de kwantitatieve methode is de volgende:

- 1) Verzamelen uitgifte gegevens van één afdeling over periode van 12 maanden (Rapport Oracle draaien).
- 2) Het berekenen van het gemiddelde verbruik per artikel in de periode van 12 maanden (Het gemiddelde verbruik is het verwachte verbruik).
- 3) Artikelen indelen op basis van de ABC indeling (§4.2.2).
- 4) Artikelgroepen bepalen: aantal artikelen, gemiddelde waarde, gemiddeld verbruik.
- 5) Bepalen of het mogelijk is de wekelijkse controles af te stemmen op het ritme van de afdeling (§4.2.3).
- 6) Voorraadhoogte en controlefrequentie bepalen met de optimale uitkomst vanuit het Decision Support System (Bijlage 4. voor het DSS, §4.2 voor de bepaling van de parameters en variabelen van het DSS).
- 7) Minimale en maximale voorraad per artikel bepalen op basis van het verwacht verbruik, de verdeling van het verbruik en de bijbehorende voorraadbeheerpolitiek (Tabel 8. §3.2).
- 8) Assortiment aanpassen na evaluatie met de betreffende afdeling: de Poisson verdeling houdt rekening met bepaalde fluctuaties in het verbruik, waardoor er een hoge voorraad wordt aangegeven. Het kan zijn dat het verbruik relatief constant is, waardoor er met minder voorraad de beoogde servicegraad kan worden gehaald.
- 9) Nieuwe kastindeling maken met de barcodes.
 - a. Duidelijk aangeven welke artikelen B artikelen zijn (afdeling moet hier namelijk zelf orders voor plaatsen).
 - b. Zorgen dat de benodigde ruimte per artikel optimaal is.
- 10) Kasten vullen.
- 11) Afdeling kan met stap 5 en 6 in gedachten opgenomen worden in het scanschema.
- 12) Jaarlijks het assortiment evalueren.
 - a. Artikelen die niet worden gebruikt identificeren

4 Oplossingen

Men kan het voorraadbeheer binnen het MST op verschillende manieren verbeteren. In 2.2.6 is een overzicht gemaakt van de huidige knelpunten op de afdeling. Door deze knelpunten aan te pakken zal het proces verbeterd worden. Er is niet één hoofdprobleem, dus we kunnen op verschillende vlakken verbeteringen invoeren. Door de knelpunten samen aan te pakken, wordt het beste resultaat behaald. Het hele voorraadbeheer draait om zo goed en goedkoop mogelijk in de vraag te voorzien. Wanneer er met alle relevante kosten rekening gehouden wordt, zal blijken dat goed en goedkoop geen tegenstellingen zijn. We werken de oplossingen uit aan de hand van de gestelde problemen en de hiërarchie gesteld door het framework van 1.3. De oplossingen worden in de volgende volgorde uitgewerkt:

- 1) ERP systeem Oracle
- 2) De inzichten om de tactische beslissingen te nemen
- 3) De verantwoordelijkheden en de taken

4.1 Oracle

In 2.2.3 is geconstateerd dat het systeem Oracle na 1,5 jaar nog niet gebruikersvriendelijk is. Omdat het bestellen van artikelen, ook in het geval van spoed, via dit systeem moet, is het van belang dat het gebruikersvriendelijk is. Het belangrijkste hiervoor is een korte responsietijd van het systeem en een eenvoudige manier om de betreffende artikelen te vinden.

4.1.1 Zoekfunctie

Een veelgehoorde klacht is dat men artikelen niet kan vinden binnen de winkelomgeving van Oracle. Een database met foto's zou het probleem grotendeels oplossen. Deze verantwoordelijkheid ligt bij de inkoop afdeling en er schijnt aan gewerkt te worden. Wanneer het systeem echter met foto's werkend is, weet nog niemand. In de communicatie en planning kan blijkbaar ook nog wel wat verbeterd worden.

4.1.2 Hardware

Om mensen straks gemakkelijk en snel bestellingen te kunnen laten plaatsen, is het van belang dat het systeem een korte responsietijd heeft. Wachten op een systeem is een bron van frustratie, die relatief gemakkelijk op te lossen is. Het is aan te raden om te bekijken hoe het systeem het beste verbeterd kan worden. Er is al heel veel geld in de licenties en software gaan zitten en het systeem snel maken is vergeleken daarmee goedkoop. De snelheid van een systeem bepaalt echter grotendeels de ervaring, dus is cruciaal. Iemand moet dus kijken of de prestaties verbeterd kunnen worden door een investering in de hardware. Het is van belang dat dit duidelijk wordt gemaakt.

Om draagvlak te creëren voor de veranderingen is het noodzakelijk om het systeem Oracle gebruikersvriendelijk te maken. Daarnaast zullen de medewerkers met een sneller systeem, minder tijd kwijt zijn aan voorraadbeheer.

4.2 Tactische beslissingen

Er dienen verschillende beslissingen genomen te worden om het voorraadbeheer invulling te geven. Met het doorlopen van het stappenplan in §3.6 kunnen we vaststellen welke parameters nog vastgesteld moeten worden voordat we antwoord kunnen geven op de drie hoofdzaken van een voorraadbeheermethode gesteld in §3.2. De stappen waar geen nader onderzoek naar hoeft te worden gedaan, slaan we voor dit overzicht over.

Stap 3)	Vaststellen grenzen voor de ABC classificatie	(§4.2.2)
Stap 5)	Vaststellen bepaling periode R	(§4.2.3)
Stap 6)	Vaststellen benodigheden Decision Support System	(§4.2.1)
	Vaststellen gewenste servicegraad	(§4.2.4)

Om het effect van de tactische beslissingen te berekenen op de totale kosten en de hoeveelheid werk, moeten alle parameters en onderlinge afhankelijkheden besproken en vastgesteld in §3.2 tot en met §3.5 gemodelleerd worden. De bovengenoemde variabelen moeten daarnaast vanwege de invloed op het voorraadbeheer nog vastgesteld worden.

4.2.1 Decision Support System

De Decision Support System neemt geen beslissingen, maar ondersteunt degene die de beslissing moet maken. De ondersteuning wordt geboden door het effect van alle parameters te berekenen op de totale kosten van de voorraad (25% van de totale voorraadwaarde) en de kosten van handling (€40,- per scancycus). De invloed van iedere parameter of variabele kan vervolgens eenvoudig aangepast worden om het effect op de totale kosten en de verwachte ordergrootte te onderzoeken. Om te controleren of de set beslissingen haalbaar is, kan de verwachte ordergrootte bepaald worden (zie §3.5.3). Volgens de medewerkers van het centraal magazijn is tot honderd verschillende artikelen goed mogelijk.

De tactische beslissingen die met behulp van de DSS uiteindelijk genomen dienen te worden zijn:

Hoe vaak moet de voorraad gecontroleerd worden? Wat neerkomt op het aantal maal scannen in de week.

Hoeveel moet er per artikelgroep aangevuld worden? Wat neerkomt op het verschil tussen de minimale en maximale voorraad per artikelgroep.

Alle andere vragen hebben betrekking op parameters die als input voor het model gelden. De parameters worden bepaald door de gegevens te trekken uit het systeem (zoals de verdeling van het assortiment en de gemiddelde waardes ervan) of een bepaald optimum te vinden (in het geval van de grens tussen duur-goedkoop). Al deze optima zijn resultaten van een kostenvraagstuk of een handling vraagstuk: een berekening geeft de uitkomst.

Met de DSS kunnen de voorraadbeheerbeslissingen op basis van de invloed van de beslissingen op de verwachte totale kosten en de verwachte ordergrootte gemaakt worden.

4.2.2 Bepalen parameters ABC classificatie

De parameters waar het om gaat zijn de waarde van het artikel en het verwachte verbruik van het artikel. Om de kosten van voorraadbeheer te beperken moet er niet te veel van dure artikelen op voorraad liggen en om de handlingkosten te beperken moeten de hardlopende artikelen niet te vaak aangevuld worden. De vraag is wat duur en wat hardlopend is.

Grens Duur-Goedkoop artikel

In Tabel 11 is de verdeling van de waarde van de artikelen van de afdelingen G5, ICV1 en ICBG weergegeven. De waarde van de weergegeven voorraad is de waarde van de totale maximale voorraadstand die in het systeem bekend is.

Tabel 11 Aantal individuele artikelen met bepaalde waarde per afdeling

Artikelgroep	Afdeling	G5	ICV1	ICBG	Totaal € (#)	Percentage € (#)
# artikelen €0 tot €2		113 (€481,-)	116 (€1.094,-)	117 (€1.095,-)	€2670,- (346)	9,8% (44,6%)
# artikelen €2 tot €5		42 (€453,-)	41 (€895,-)	41 (€891,-)	€2239,- (124)	8,2% (16,0%)
# artikelen €5 tot €10		28 (€431,-)	32 (€1.210,-)	32 (€1.217,-)	€2858,- (92)	10,5% (11,8%)
# artikelen €10 tot €20		21 (€393,-)	34 (€1.212,-)	35 (€1.237,-)	€2842,- (90)	10,4% (11,6%)
# artikelen €20 tot €50		15 (€569,-)	30 (€2.721,-)	30 (€2.721,-)	€6011,- (75)	22,0% (9,7%)
# artikelen €50 of meer		5 (€374,-)	22 (€5.154,-)	22 (€5.154,-)	€10682,- (49)	39,1% (6,3%)
Totaal		224 (€2.701)	275 (€12.286)	277 (€12.315)	€27.302	776

Wanneer voor een artikelgroep het percentage van de totale waarde minimaal twee maal zo groot is als het percentage van het aantal artikelen, dan is het een relatief duur artikel. Tabel 11 geeft weer dat dit vanaf twintig euro geldt.

De grens tussen een goedkoop en een duur artikel is €20.

Grens hoog-laag verbruik

De grens tussen hoog en laag verbruik moet ook gesteld worden. De stempel van 'laag verbruik' betekent voor een duur artikel dat er de afdeling de controle op zich neemt (continu) en bij een goedkoop artikel dat er aangevuld wordt bij verbruik. De grens moet zo gesteld worden dat het aantal handelingen voor de artikelen met laag verbruik niet te groot wordt.

In Tabel 12 is weergegeven voor hoeveel dure en goedkope artikelen geldt dat er op de drie afdelingen een bepaald verbruik is.

Tabel 12 aantal individuele artikelen per verbruik per afdeling

verbruik	Duur artikel			Goedkoop artikel			Totaal	
	G5	ICV1	ICBG	G5	ICV1	ICBG	Stuks	%
>7x per week	0	0	0	15	32	31	78	10%
2-7x per week	1	2	3	34	44	41	125	16%
1-2x per week	0	4	5	26	29	29	93	12%
0,5-1x per week	1	8	8	21	36	34	108	14%
0,33-0,5x per week	2	3	6	30	15	17	73	10%
0,25-0,33x per week	3	3	5	13	11	14	49	6%
0-0,25x per week	13	32	25	65	56	59	250	32%
Totaal	20	52	52	204	223	225	776	100%

De verdeling van Tabel 12 wordt gebruikt voor het opstellen van Tabel 13 om te bepalen hoeveel orderregels we verwachten onder verschillende omstandigheden. De verwachte ordergrootte wordt bepaald voor een afdeling met 200 en een afdeling met 300 artikelen. Het verschil tussen leveren bij verbruik en het maximaal eens in de twee weken leveren van een artikel wordt met Tabel 13 in kaart gebracht. Het verwachte aantal orderregels is het verwachte verbruik per week met de limiet op het aantal levermomenten vermenigvuldigd met het aantal binnen de verbruikscategorie: *orderregels per week = verwacht verbruik x aantal artikelen*.

Tabel 13 Hoeveelheid werk: verwachte bestelregels per levering gebaseerd op verdeling artikelen van afdelingen G5, ICBG en ICV1

	Percentage artikelgroep	Verwachte bestelregels per week per afdeling					
		Aantal orderregels bij 2x scannen 200 artikelen op voorraad			Aantal orderregels bij 2x scannen 300 artikelen op voorraad		
Stuks per week		Minimale regels per week	Maximale regels per week	Max 1x per 2 weken leveren	Minimale regels per week	Maximale regels per week	Max 1x per 2 weken leveren
>7	10%	40	40	10	60	60	15
2-7	16%	64	64	16	96	96	24
1-2	12%	24	48	12	36	72	18
0,5-1	14%	14	28	14	21	42	21
0,33-0,5	10%	7	10	10	10	15	15
0,25-0,33	6%	3	4	4	5	6	6
0-0,25	32%	0	16	16	0	24	24
Totaal # regels per week	100%	152	210	82	228	315	123
Verwachte regels per scanbeurt		76	105	41	114	152	62

Uit Tabel 13 blijkt dat het verwacht aantal maximale orderregels bij de artikelen die vanaf 0,5 en meer keer in de week verbruikt worden, afneemt wanneer er gesteld wordt dat er maximaal eens in de twee weken geleverd wordt. Voor artikelen die minder dan eens in de twee weken verbruikt worden is het aantal verwachte orderregels al dusdanig laag, dat er geleverd kan worden bij verbruik.

Het aantal orderregels per order van de G5 schommelt momenteel rond de veertig artikelen (met twee keer in de week scannen) en voor de ICV1 en ICBG schommelt het rond de vijftig artikelen (met drie keer in de week scannen). Het is aannemelijk dat met vergelijkbare orderregels niet geïnvesteerd hoeft te worden in het vergroten van de te leveren ordergrootte.

De grens voor hoog en laag verbruik wordt gesteld op 0,5 per week. Een artikel dat maximaal eens in de twee weken verbruikt wordt, zal maximaal eens in de twee weken geleverd worden en hoeft dus geen extra voorraad om de handelingen te beperken.

4.2.3 Bepalen periode R

Het aantal maal controleren bepaalt voor de (R,S) en (R,s,S) methodieken de periode R, het aantal dagen dat er voorraad moet liggen. Hoewel de mensen op de afdelingen het vaker controleren van de voorraad zien als een betere service, is het juist de combinatie van de frequentie van scannen en de bijbehorende voorraadhoogte die de productverkrijgbaarheid, de service, bepaalt. Voor het bepalen van de voorraadhoogte is het noodzakelijk dat de periode R goed vast wordt gesteld.

Omstandigheden vaststellen periode R

Het centraal magazijn is nu vijf dagen in de week open. Als dit zo blijft, dient er altijd rekening gehouden te worden dat er voldoende voorraad ligt voor in het weekend (mits de afdeling dan open is natuurlijk).

Als de medewerkers in de tijd die er zit tussen het scannen en het aanvullen van de voorraad, putten uit de voorraad, dan moet er bij het vaststellen van de periode rekening worden gehouden met één extra dag.

De medewerkers van het centraal magazijn kunnen een beperkte hoeveelheid artikelen per order transporteren: honderd verschillende orderregels (artikelen) is veel, maar mogelijk.

De opbergruimte op de afdelingen is beperkt. Heel veel meer voorraad dan er nu ligt, is met de huidige omstandigheden niet mogelijk.

Formule bepalen periode

De voorraadhoogtes moeten worden vastgesteld op de langste periode die er in de week is tussen twee opeenvolgende scanmomenten. (Silver, Pyke, & Peterson, 1998, pp. 276-277) De formule voor het vaststellen van die periode luidt als volgt:

Periode R = afronden naar beneden (Aantal werkdagen / aantal scanmomenten) + niet afstemmen op afdeling + niet werken in het weekend

Waarbij “afronden naar beneden (Aantal werkdagen / aantal scanmomenten)” een minimum heeft van één.

Het “niet afstemmen op afdeling” heeft een waarde ‘1’ als dit van toepassing is en waarde ‘0’ als dit niet van toepassing is. Het afstemmen op de afdeling houdt in dat de afdeling in de tijd die er zit tussen het scannen en aanvullen van de voorraad geen artikelen verbruikt.

De periode R is niet alleen afhankelijk van het aantal maal scannen in de week, maar ook met het al dan niet vrije weekend, de afstemming op de werkzaamheden van de afdeling, de consequenties voor de totale grote van de voorraad en de ordergroottes.

4.2.4 Bepalen parameter servicegraad per artikelgroep

De servicegraad bepalen we aan de hand van de afweging tussen de kosten voor tekorten en de kosten van voorraad met het samengesteld voorraadkostenmodel (Visser & Goor van, 2008, pp. 160-181). De servicegraden van B artikelen zijn niet nodig, omdat de medewerkers op de afdeling zelf verantwoordelijk zijn voor het bestellen van deze artikelen (zie §3.2.5).

Optimum bepalen per goedkoop en duur artikel

De kosten waar de servicegraad invloed op heeft zijn de kosten van de voorraad en de kosten van een tekort.

Totale relevante kosten servicegraad = tekortkosten + voorraadkosten

De tekortkosten per artikel worden berekend met de formule: $K_T = (1 - S) * B * C_s$.

Waarbij ‘ K_T ’ de tekortkosten zijn, ‘ S ’ de servicegraad, ‘ B ’ het aantal cycli per jaar en ‘ C_s ’ de kosten van een spoedlevering. In §3.3.1 is gesteld dat de kosten van een interne spoedlevering €20,- zijn. Het aantal cycli is afhankelijk van het aantal maal scannen in de week. Het aantal cycli wordt vervolgens gereduceerd met de factor “gemiddeld leveren in X aantal periodes” (zie §3.5.3). Wanneer de methode zo gekozen is dat er geleverd wordt bij verbruik, zijn er $52 * 2 = 104$ cycli. In het geval dat er gestreefd wordt naar eens in de twee weken leveren, zijn er gemiddeld 26 cycli. Tabel 14 geeft een indicatie van de tekortkosten per artikel bij verschillende servicegraden.

Tabel 14 Verwachte jaarlijkse tekortkosten K_T per artikel met $B = 26$ & 104 en $C_s = 20$ euro bij verschillende servicegraad

S	80,00%	90,00%	95,00%	99,00%	99,50%	99,90%	99,98%
K_T bij $B = 26$	€ 104	€ 52	€ 26	€ 5	€ 3	€ 1	€ 0
K_T bij $B = 104$	€ 416	€ 208	€ 104	€ 21	€ 10	€ 2	€ 0

De voorraadkosten per artikel worden berekend met de formule: $K_V = V_C * C_V$.

De parameter ‘ K_V ’ is de voorraadkosten, ‘ V_C ’ de waarde van de gemiddelde voorraad en ‘ C_V ’ de kosten om één euro een jaar op voorraad te hebben. De waarde van de gemiddelde voorraad wordt gelijk gesteld aan de minimale voorraad. De minimale voorraad is afhankelijk van het verwachte verbruik bij een bepaalde servicegraad. Tabel 15 geeft de hoogte van de voorraad weer bij een verwacht verbruik van 0,2 en 2 artikelen per periode.

Tabel 15 Benodigde voorraad om de beoogde servicegraad te behalen

	Service -graad	80,00%	90,00%	95,00%	99,00%	99,50%	99,90%	99,98%
Benodigde voorraad (A) verbruik = 2		3	4	5	6	7	8	9
Benodigde voorraad (C) verbruik = 0,2		0	1	1	2	2	3	3

De Tabellen 14 en 15 geven inzicht in de opbouw van de voorraadkosten. Aangezien er gestreefd wordt naar het eens in de twee weken leveren van de artikelen, wordt er voor tabel 16 aangenomen dat er 26 cycli zijn. De gemiddelde voorraad wordt benaderd met de voorraad beschreven in Tabel 15.

Tabel 16 Verwachte jaarlijkse voorraadkosten per artikelgroep bij bepaalde servicegraad

Artikel groep	Service graad	80%	90%	95%	99%	99,5%	99,9%	99,98%
A artikel, duur (€20)		€ 119	€ 72	€ 51	€ 35	€ 33	€ 41	€ 45
A artikel, duur (€50)		€ 142	€ 102	€ 89	€ 80	€ 90	€ 101	€ 113
A artikel, goedkoop (€19)		€ 118	€ 71	€ 50	€ 34	€ 31	€ 39	€ 43
A artikel, goedkoop (€1)		€ 105	€ 53	€ 28	€ 8	€6	€ 4	€ 3
C artikel (€19)		€ 104	€ 56	€ 30	€ 15	€ 13	€ 18	€ 16
C artikel (€1)		€ 104	€ 52	€26	€ 5	€ 3	€ 3	€ 1

Op basis van tabel 16 kan geconcludeerd worden dat een servicegraad van minimaal 99% voordelig is. Een servicegraad hoger dan 99%, vermindert de verwachte totale kosten weinig. Voor het overzicht is minder voorraad beter, dus wordt de servicegraad op 99% gesteld.

Tekorten

Zoals in Tabel 14 te zien, zijn de verwachte tekortkosten behoorlijk hoog bij een servicegraad onder de 99%. Wanneer Tabel 4 erbij genomen wordt, valt op dat er met de huidige voorraadstanden weinig spoedorders zijn. De nieuwe minimale voorraadstanden op basis van de 99% servicegraad zijn voor de A artikelen regelmatig hoger dan de huidige voorraadstanden, zie de Bijlage 1,2 en 3. Het blijkt uit Tabel 4 dat de afdelingen niet vaak bij

het centraal magazijn een extra bestelling plaatsen. Kan de servicegraad dan niet lager voor het bepalen van de voorraden? Nee, want in het geval van een tekort, moet een medewerker wel een oplossing verzinnen. Dit is vervelend, kost tijd, geld en gaat ten koste van de patiënt.

Tekorten voorkomen

Wanneer één medewerker op de afdeling uitzonderlijk veel verbruik van een bepaald artikel registreert/ verwacht, kan deze medewerker bijtijds een extra bestelling plaatsen zodat er geen tekort ontstaat. Ook vanuit dit oogpunt is 99% servicegraad prima. Per periode, van twee weken, is de verwachting dat bij een afdeling met 300 artikelen er 3 magazijnartikelen bijbesteld worden. Dit kan met de reguliere levering van koopartikelen geleverd worden en heeft dus geen extra kosten voor het centraal magazijn.

De servicegraad wordt voor de A en C artikelgroepen gesteld op 99%. De 1% verwachte tekorten kunnen opgevangen worden als een medewerker op de afdeling inspeelt op te verwachten uitzonderlijke verbruiken.

4.3 Verantwoordelijkheden

Uit de knelpunten beschreven in 2.3 blijkt dat er geen actief voorraad beheer uitgevoerd wordt door de medewerkers op de afdeling zelf. Dit is jammer, aangezien in 2.2.4 is gesteld dat de medewerkers wel kennis hebben van het verwachte verbruik op de korte termijn. De gewenste verantwoordelijkheden worden op een rijtje gezet.

4.3.1 Algemene verantwoordelijkheden

De kennis van het voorraadbeheer zit binnen het centraal magazijn. Zij horen de voorraadbeheerpolitiek te bepalen op basis van de waarde van het artikel en het verwacht verbruik. Vervolgens bepalen zij op deze gegevens de voorraadhoogte. Het blijft zo dat afdelingen kunnen aangeven wat ze graag op voorraad willen hebben. Echter bepalen zij nu ook de voorraadhoogte, terwijl het centraal magazijn dit zou moeten doen.

De afdeling heeft meer kennis van het verbruik op de korte termijn. Wanneer zij doorhebben dat er een tekort dreigt te ontstaan doordat er uitzonderlijk veel van één artikel wordt verbruikt, dienen zij een extra bestelling te plaatsen opdat de levering geen spoedlevering hoeft te worden. De standaardlevering wordt altijd binnen een werkdag geleverd.

Het evalueren van het assortiment behoort ook toe aan het centraal magazijn. Zij kunnen de overzichten draaien om inzicht te krijgen in verschuivingen binnen het verbruik. Wanneer er jaarlijks met een afdeling wordt overlegd om de voorraden te evalueren, zullen de voorraden nuttig en effectief blijven.

De afdeling kan aangeven wat ze op voorraad willen, het centraal magazijn bepaalt de voorraadhoogte. Eens per jaar dient de voorraad geëvalueerd te worden, om in te spelen op veranderingen in het verbruik.

4.3.2 Verantwoordelijkheden betreffende A artikelen

De A artikelen zijn de belangrijkste artikelen vanuit het oogpunt van handlingkosten. Het zijn de artikelen die gemiddeld meer dan eens in de twee weken gebruikt worden, waardoor de kans ontstaat dat er vaak kleine hoeveelheden naar de afdeling worden getransporteerd. De

voorraadhoogte is zo gekozen dat de medewerkers van het centraal magazijn in 99% van de periodes tijdig weer arriveren om de voorraad aan te vullen.

Meestal ziet de afdeling wel aankomen wanneer een tekort van een artikel dreigt. Het is zaak om de spoedorder voor te zijn door bijtijds bij te bestellen. Het centraal magazijn kan dan binnen twaalf uur het artikel leveren met de levering van koopartikelen.

Het centraal magazijn zorgt dat in 99% van de periodes er voldoende van de A artikelen op voorraad ligt.

4.3.3 Verantwoordelijkheden betreffende B artikelen

De verantwoordelijkheid voor het bestellen van B artikelen ligt bij de medewerkers van de afdeling. Het gaat namelijk om dure artikelen die niet vaak gebruikt worden. Wanneer de grootverpakking richting de 25% gaat, dan zou iemand op de afdeling een bestelling moeten plaatsen. Dit omdat het voor de medewerkers van het centraal magazijn niet in te schatten is hoeveel er van een grootverpakking moet liggen. Daarnaast is de winst dat de afdeling bewuster met de voorraad om gaat. Met verantwoordelijkheid en handigheid in het bestellen van artikelen, zullen andere spoedorders ook gemakkelijker voorkomen kunnen worden.

Door het controleren van de voorraad aan de medewerkers op de afdeling over te laten, zal er minder overbodige voorraad op de afdeling liggen.

4.3.4 Verantwoordelijkheden betreffende C artikelen

De C artikelen zijn de artikelen die goedkoop zijn en weinig verbruikt worden. Het centraal magazijn is verantwoordelijk voor de voorraadhoogte van deze artikelen. Aangezien het zonde is om extra te lopen voor deze groep, ligt er ruim voldoende op voorraad. Vaak wordt er met één stuks op voorraad een servicegraad van bijna 100% gehaald (tevens omdat het vaak grootverpakkingen zijn). In de jaarlijkse evaluatie moet kritisch gekeken worden of al deze artikelen wel op voorraad horen.

Vaak is één stuks al goed voor een servicegraad van bijna 100%. Het centraal magazijn draagt zorg voor voldoende op voorraad.

5 Resultaten

In dit hoofdstuk zal het verwachte effect van de nieuwe methode berekend worden voor de drie afdelingen. Voordat er overgegaan kan worden naar resultaten, moeten eerst de controlefrequentie en de maximale voorraad per artikelgroep worden bepaald, stap 6 van de nieuwe voorraadbeheermethode van §3.6. Dit doen we met behulp van het Decision Support System. Vervolgens worden de nieuwe voorraadhoogtes bepaald volgens §3.5. Tevens zal het effect van de verschuiving van de verantwoordelijkheden van de B artikelen worden berekend.

5.1 Bepalen controlefrequentie en maximale voorraad

Nu de parameters bepaald zijn, is de DSS opgesteld als in Bijlage 4. Zoals aangegeven in §4.2.1 kunnen de tactische beslissingen *de voorraadcontrolefrequentie* in combinatie met *de aanvulhoeveelheid* genomen worden.

Tabel 12 laat zien dat er 8 dure A artikelen zijn die naar verwachting meer dan 1x in de week verbruikt worden. Deze artikelgroep kan iedere levering meegenomen worden. De goedkope A artikelen betreft gemiddeld 44,2% van het assortiment. Iedere keer dit deel van 270 artikelen aan moeten vullen levert veel orderregels. We zullen de voorraadhoogte en de ordergrootte met de goedkope A artikelen reguleren.

Om de controlefrequentie te bepalen is met behulp van de DSS, te zien in Bijlage 4, Tabel 17 opgesteld. De afdeling met 270 artikelen en de verdeling van de artikelen is vergelijkbaar met de ICBG en de ICV1.

Bepalen aantal orderregels per week

Met het eens per twee periodes leveren, wordt het totaal aantal regels gehalveerd. Aan de andere kant komen er per week meer orderregels bij als er vaker gescand wordt, bijvoorbeeld: een artikel dat dagelijks verbruikt wordt, kan in het geval van zeven maal controleren in de week zorgen voor zeven orderregels. De DSS houdt rekening met deze invloeden op het aantal orderregels per week.

Tabel 17 Kosten en orderregels voor afdeling met 270 artikelen per scenario [scanbeurt, goedkope A artikelen leveren per X periodes]. (verdere specificaties afdeling: zie Bijlage 4)

Scenario [Scannen, X]	Totale voorraadkosten (25% waarde van voorraad)	Totale handling kosten (€40,- per order)	Totaal kosten excl. Tekort kosten	Verwacht aantal orderregels per scanbeurt
1x scannen, 1x	€ 2.699,78	€ 2.080,00	€ 4.779,78	167
1x scannen , 2x	€ 3.366,83	€ 2.080,00	€ 5.446,83	103
1x scannen, 3x	€ 4.033,89	€ 2.080,00	€ 6.113,89	82
2x scannen, 1x	€ 2.118,59	€ 4.160,00	€ 6.278,59	138
2x scannen, 2x	€ 2.557,88	€ 4.160,00	€ 6.717,88	81
2x scannen, 3x	€ 2.907,64	€ 4.160,00	€ 7.067,64	62
3x scannen, 1x	€ 1.743,24	€ 6.240,00	€ 7.983,24	120
3x scannen, 2x	€ 2.076,77	€ 6.240,00	€ 8.316,77	69
3x scannen, 3x	€ 2.410,30	€ 6.240,00	€ 8.650,30	52

Wat is het gunstigst?

In het onderzoek is gesteld dat honderd orderregels veel is, maar mogelijk. Echter het verwachte aantal orderregels, is een gemiddelde, dus het is verstandig daar onder te gaan zitten. De scenario's [1x scannen, 3] en [2x scannen, 2] hebben beide rond de 80 regels. De voorraadwaarde en dus de totale voorraad bij scenario één keer scannen is ruim 50% hoger dan het scenario met twee keer scannen. De werkbaarheid en overzichtelijkheid van de voorraad bij het scenario met twee keer scannen is beter. Het aantal artikelen per orderregel is bovendien ook een stuk handzamer, omdat het verbruik van een halve week nou eenmaal lager is dan het verwacht verbruik van een hele week.

De beste uitkomst bij het Decision Support System is met tweemaal scannen en de maximale voorraadhoogte van de goedkope A artikelen zo dat er gemiddeld eens per twee cycli geleverd wordt.

5.2 Resultaat waarde voorraad

Nu de controlefrequentie en de maximale voorraad per artikelgroep bepaald zijn, kan de proef op de som genomen worden voor de drie afdelingen die voor dit onderzoek onderzocht zijn. In de Bijlagen 1, 2 en 3 zijn de nieuwe en oude voorraadstanden van respectievelijk de afdelingen G5, ICBG en ICV1 te bekijken. Voor deze overzichten is geen evaluatie met de afdeling geweest en is er ook niet afgestemd op verpakkingseenheden. Het is vooral interessant te kijken hoe de oude minimale voorraadhoogtes zich verhouden tot de nieuwe minimale voorraadhoogtes en het effect op de maximale voorraadwaarde van de afdeling.

5.2.1 Toelichting bepalen voorraadhoogtes

Voor artikelen met een verbruik onder de tien stuks per periode wordt de minimale voorraad bepaald met de Inverse Poisson functie. De invoer is de servicegraad en het verwacht verbruik voor de periode van vijf voorraaddagen (bij 2x scannen in de week, zie 4.2.3).

Voor artikelen met een verbruik hoger dan tien per periode, wordt de empirische verdeling toegepast. Als richtlijn wordt voor de minimale voorraad het dubbele van het verwachte verbruik genomen. Mocht dit lager zijn dan de huidige minimale voorraad, dan kan er gekeken worden of het verbruik in het afgelopen jaar wel eens hoger is geweest dan de nieuwe minimale voorraad. Mocht dit het geval zijn, dan kan de voorraad eventueel omhoog geschroefd worden.

De nieuwe voorraadhoogtes zijn gebaseerd op een spreiding van de vraag benaderd met de Poisson verdeling. Het kan zijn dat de vraag constanter is dan de Poisson verdeling voorschrijft. We raden aan om de nieuwe voorraadhoogtes te bespreken met de afdeling om te ontdekken van welke artikelen het verbruik minder fluctueert. Mocht het verbruik minder fluctueren, dan kan de voorraad omlaag worden bijgesteld.

De maximale voorraad is voor de dure A en C artikelen gelijk aan de minimale voorraad. De maximale voorraad van de goedkope A artikelen wordt bepaald door bij de minimale voorraad het verwacht verbruik voor één periode op te tellen.

5.2.2 Vergelijking voorraadhoogtes

De oude en de nieuwe hoogte van de minimale en maximale voorraden zijn te vinden in Bijlagen 1, 2 en 3. Het blijkt dat de minimale voorraad van veel A artikelen op de G5 lager is dan wij op basis van het onderzoek aanraden. Het bewust omlaag brengen van de voorraad op de G5 heeft er dus toe geleid dat er van veel artikelen een krappe voorraad gehanteerd wordt. De artikelen met een laag verbruik hebben al een lage voorraad, waardoor er op de dure artikelen met laag verbruik niets bespaard kan worden.

De ICBG en ICV1 hanteren nu een ruime minimale voorraad, terwijl de voorraad er momenteel drie keer in de week gecontroleerd wordt. De maximale voorraadhoogte van de goedkope A artikelen valt wel eens hoger uit, omdat we het aantal orderregels haalbaar willen houden. Met het huidige verschil tussen de minimale en maximale voorraad wordt dit over het algemeen niet gehaald omdat het verwachte verbruik voor één periode hoger is dan het verschil in voorraadhoogte.

5.2.3 Vergelijking maximale voorraadwaarde

Per artikelgroep bekijken we in Tabel 18 het verschil in de waarde van de maximale voorraadhoogte. Dit om te kijken wat het effect op de kosten per artikelgroep is.

Tabel 18 veranderingen geïnvesteerd kapitaal per artikelgroep

Artikelgroep	Max per Afdeling	G5	ICBG	ICV1
		Waarde Max	Waarde Max	Waarde Max
B, heel duur (>€100,-)		-	-€ 1.267	-€ 1.795
A, duur		€ 101	- € 2	- €538
A, goedkoop en heel veel (>20 per 5 dagen)		-	€ 569	€ 571
A, goedkoop		€ 585	€ 616	€ 805
B		€ 0	-€ 1.305	-€ 1.575
C		€24	-€ 307	-€ 293
Totaal		€ 710	-€ 1.696	-€ 2.825

Conclusies op basis van Tabel 18

Per afdeling trekken we enkele conclusies op basis van Tabel 18. De afdeling G5 heeft van de artikelen die het weinig gebruikt, de B en C artikelen, een minimale voorraad. De voorraad van deze artikelen zorgt op basis van het verbruik in het verleden al een verwachte servicegraad van minimaal 99% en de voorraadhoogte behoeft dus geen aanpassing. Voor veel A artikelen raden we aan meer voorraad neer te leggen. Uit Bijlage 1 blijkt dat dit voor zowel de minimale voorraad als de maximale voorraad geldt. Het is belangrijk te beseffen dat de kosten van iets meer goedkope voorraad minimaal zijn, maar dat ieder tekort vervelend is omdat het vertragend werkt. Door €686,- te investeren in A artikelen, kan de gewenste servicegraad gehaald worden.

Voor de Intensive Care afdelingen geldt dat er van de artikelen met een laag verbruik te veel op voorraad ligt. Een voorraad van één of twee artikelen is al voldoende voor een verwachte servicegraad van minimaal 99%. Uit de verbruiksgegevens, en daarmee Tabel 18, blijkt dat

het verbruik van de twee IC afdelingen verschilt. Hoewel er natuurlijk overeenkomsten zijn in het verbruik, raden we aan iedere afdeling, ook vergelijkbare afdelingen, apart te behandelen en niet zoals in het verleden de assortimenten standaard overeen te laten komen.

De totale voorraadwaarde van de drie afdelingen gaat met €3.811,- omlaag. Een dergelijke daling van voorraadwaarde komt neer op een besparing van $0,25 * €3811 = €952,75$. Deze besparing gaat niet ten koste van de service: deze gaat voor alle afdelingen namelijk naar minimaal 99%.

5.2.4 Resultaat handlingkosten

Momenteel wordt er drie keer in de week gescand bij de ICBG en de ICV1. Door tweemaal in de week te gaan scannen hoeven jaarlijks 104 minder orders uitgevoerd te worden. Met een prijskaartje van €40,- per order, komt dat neer op een besparing van €4160,-.

Echter een groot gedeelte van de gestelde orderkosten bestaat uit vaste kosten. Om uiteindelijk daadwerkelijk te besparen, zou de benodigde capaciteit voor het voorzien van alle afdelingen bepaald moeten worden. Vervolgens zouden er stappen genomen moeten worden om te kijken wat er daadwerkelijk bespaard kan worden op de handling. Natuurlijk moet daarvoor wel het gehele takenpakket van het Centraal Magazijn meegenomen worden.

Het belangrijkste resultaat van §5.2 is het inzicht dat een verbetering van de productbeschikbaarheid niet bewerkstelligd moet worden door meer arbeid aan te wenden, maar door de voorraadhoogtes af te stemmen op het verwachte verbruik. Dit blijkt mogelijk zonder dat er meer kosten gemaakt hoeven te worden.

5.3 Effect verantwoordelijkheid B artikel

Uit Tabel 11 blijkt dat de dure artikelen ongeveer 60% van de voorraadwaarde en daarmee de kosten van voorraad bepalen. Uit Tabel 12 blijkt dat 92 van de 124 dure artikelen minder dan eens in de twee weken verbruikt wordt en dus een B artikel is. Bovendien zijn de B artikelen grotendeels grootverpakkingen, waarbij het beleid van het centraal magazijn is dat er geleverd wordt bij het aanbreken van de verpakking. Een nog onbekende hoeveelheid euro's buiten de administratie (boven de maximale voorraad) kan op de afdelingen liggen. De artikelen zijn gemiddeld 60 euro waard, waardoor er dan op per afdeling rond de $30 * 60 = €1800,-$ kan liggen buiten de administratie.

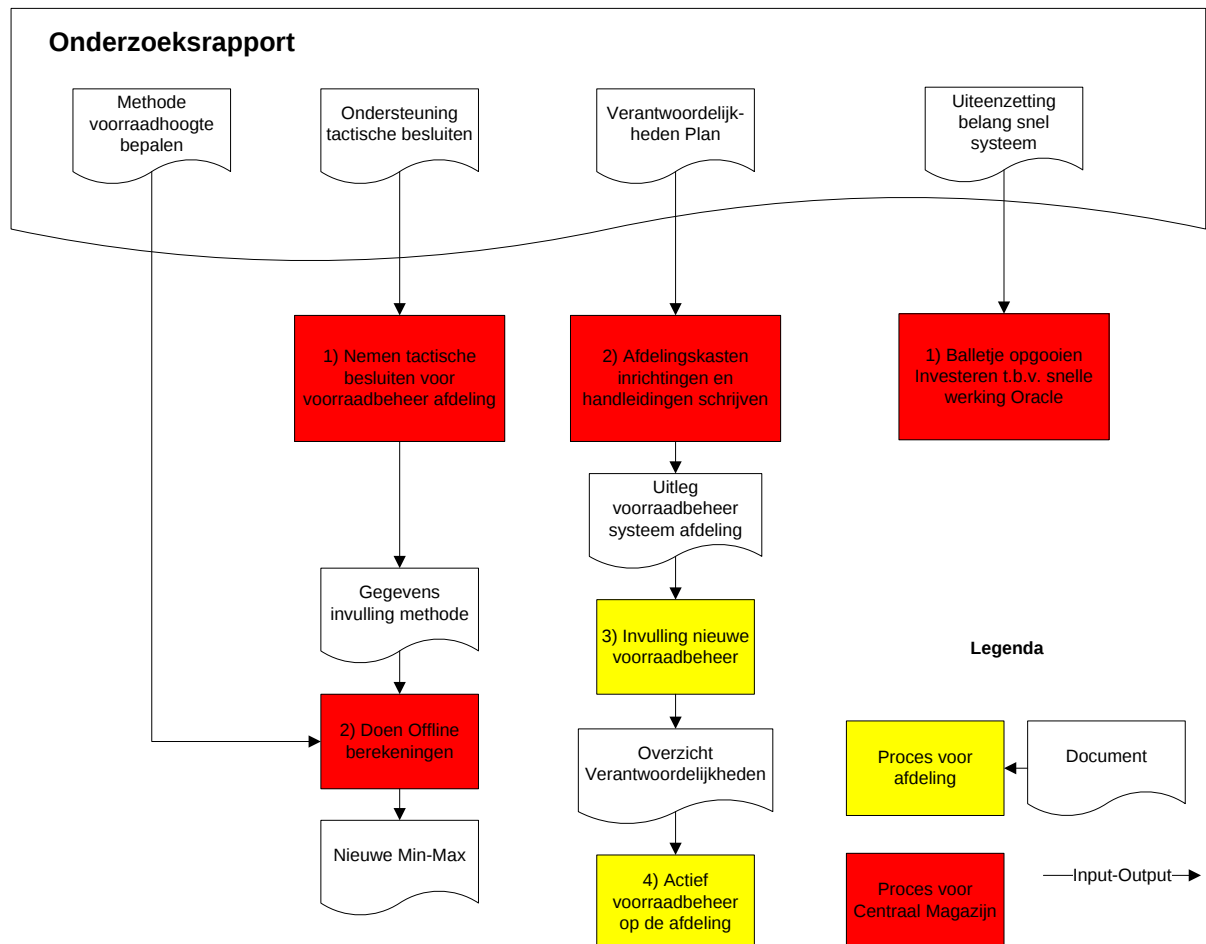
Deze voorraad buiten de administratie kan opgelost worden door de afdeling verantwoordelijkheid voor deze artikelen te geven. Als zij nu eens gaan bestellen op het moment dat er nog een kwart van de verpakking over is, scheelt dit 75% van de overbodige voorraad. De bespaarde kosten zijn dan 'kosten van voorraad' * 'besparing overbodige voorraad' * 'besparing': $25\% * 75\% * €1800,- = €337,50$ op jaarbasis per afdeling. Deze kosten staan overigens nergens op de balans, dus er is gewoon meer kapitaal beschikbaar.

Daarnaast is zoals gesteld in §4.3.3 de winst dat de afdeling bewuster met de voorraad omgaat. Met verantwoordelijkheid en handigheid in het bestellen van artikelen, zullen andere spoedorders ook gemakkelijker voorkomen kunnen worden.

Door de verantwoordelijkheid voor het bijbestellen van B artikelen bij de afdeling neer te leggen, zal er minder overbodige voorraad op de afdeling liggen. Het voordeel ligt niet hoofdzakelijk bij de kostenbesparing, maar vooral bij de extra betrokkenheid en handigheid bij de medewerkers op de afdeling.

6 Implementatieplan

Het volgende figuur geeft het implementatieplan weer om van de huidige situatie naar de gekwantificeerde voorraadbeheer situatie te gaan.



Figuur 2 Implementatieplan voorraadhoogte bepaling afdeling

Toelichting implementatieplan

Met behulp van het stappenplan van de nieuwe voorraadbeheermethode kan er begonnen worden met het bepalen van de voorraadhoogtes. Tegelijkertijd moet de budgethouder ervan overtuigd worden dat een snel werkend ERP systeem veel huidige frustraties weghaalt. Deze frustraties zijn het grootste probleem met betrekking tot actief voorraadbeheer. Er moet onderzocht worden hoe het ERP systeem snel en gebruikersvriendelijk gemaakt kan worden.

Op basis van de verantwoordelijkheden beschreven in §4.3 kan er een handleiding geschreven worden voor de medewerkers op de afdeling. De kasten moeten heringedeeld worden en de medewerkers moeten op de hoogte zijn dat zij de B artikelen zelf met een order dienen bij te vullen. Dit omdat er anders spoedorders volgen, aangezien de B artikelen niet gescand worden.

7 Conclusies

Het doel van het onderzoek is om een methode te ontwikkelen om het voorraadbeheer in het ziekenhuis een kwantitatieve inslag te geven. We trekken de belangrijkste conclusies van het onderzoek.

7.1 De nieuwe methode geeft de kwantitatieve inslag

De nieuwe methode neemt alle beslissingen en bepalingen aan de hand van kwantitatieve benaderingen. Enkele parameters zijn natuurlijk arbitrair, zoals de prijs van een order of de grens van een duur en een goedkoop artikel, maar hebben bij kleine veranderingen slechts marginale invloed op de voorraadhoogte. De minimale voorraadhoogte, welke bepalend is voor de servicegraad, wordt namelijk op basis van het verwacht verbruik en de gewenste servicegraad gemaakt. De leidraad van het nieuwe stappenplan is het zo voordelig mogelijk voorzien in de gewenste servicegraad, welke is vastgesteld op de optimalisatie van de tekorten voorraadkosten.

7.2 Nieuwe methode op basis van totale kosten

Waar het onderzoek is ingesteld om de voorraad omlaag te brengen, is het resultaat een methode voor het voorraadbeheer die niet als doel heeft om de voorraad omlaag te brengen, maar wel om de voorraadhoogtes gericht vast te stellen tegen minimale kosten. Op basis van een kostenminimalisatie worden de voorraadhoogtes en bijbehorende controlefrequentie per afdeling bepaald. Daarbij wordt de oplossing ook nog getoetst op de haalbaarheid van de verwachte ordergrootte, zodat er niet onverhoopt extra kosten gemaakt hoeven te worden.

7.3 Per afdeling verschilt de optimale invulling

Iedere afdeling heeft een eigen assortiment en een eigen verbruik per artikelgroep. Het aantal maal scannen en de hoogte van de voorraad moeten uiteindelijk zo bepaald worden dat de totale kosten minimaal zijn en de ordergrootte haalbaar. De richtlijn daarbij is dat de verwachte ordergrootte rond de 80 verschillende artikelen zit en dat het aantal maal scannen in de week zo min mogelijk is. Wanneer voor alle afdelingen is bepaald hoe vaak de voorraad gescand moet worden, kan de benodigde capaciteit van het centraal magazijn bepaald worden. Minder scannen levert zonder het benutten van de vrijgekomen capaciteit verder geen financiële voordelen op.

7.4 Winst methode: betere productbeschikbaarheid

Het resultaat van dit onderzoek is de methode om de gewenste productbeschikbaarheid zo goed en voordelig mogelijk te behalen. Het is gebleken dat de minimale voorraden ten opzichte van de huidige situatie voor veel artikelen omhoog gaat, wat dus betekent dat voor veel artikelen er een hogere fluctuatie in het verbruik opgevangen zal worden. De winst is de vermindering van tekorten: dit heeft een positief effect op de tijd, de geboden service, de kwaliteit van de zorg en de kwaliteit van het voorraadbeheer. Deze winst wordt behaald zonder dat er meer kapitaal geïnvesteerd hoeft te worden: met het reduceren van de voorraad van de artikelen met een laag verbruik, wordt dusdanig veel bespaard dat de investering in de artikelen met een hoog verbruik gecompenseerd wordt. Ook als er iets extra kapitaal geïnvesteerd zou moeten worden in de voorraad, dan raden we aan om de productbeschikbaarheid aan te blijven houden, omdat dit de totale kosten minimaliseert.

8 Aanbevelingen

Hieronder de aanbevelingen die bij uitvoering ervan zorgen voor een beter voorraadbeheer.

8.1 Uitzoeken hoe de responsietijd van Oracle verkort kan worden

Om draagvlak te creëren voor de veranderingen is het aan te raden om het systeem Oracle gebruikersvriendelijk te maken. Dit zal voor het bestellen van B artikelen voornamelijk te maken hebben met een korte responsietijd. Het voordeel is bovendien dat de medewerkers met een sneller systeem, minder tijd kwijt zijn aan voorraadbeheer.

Voor de waardering van de logistiek is een gebruikersvriendelijk ERP systeem cruciaal.

8.2 Strak plan in het geval van een tekort

Er kan nog zoveel voorraad neergelegd worden, in gevallen van uitzonderlijk verbruik, kan de voorraad tekortschieten. Het is belangrijk dat de afdeling weet waar het een artikel in geval van nood vandaan kan halen.

8.3 Automatiseren van de voorraadhoogtebepaling

Om de nieuwe voorraadhoogtes per afdeling te bepalen is het handig als het gemiddelde verbruik opgevraagd kan worden. Wanneer deze automatisch gekoppeld wordt aan de waarde van het artikel, kan de ABC analyse zonder veel handelingen toegepast worden.

Voor de periodieke assortiments bepaling is het handig als er een rapport gedraaid kan worden waaruit blijkt welke artikelen heel weinig verbruikt worden. Dan kan in overleg met de afdeling bepaald worden of het artikel op voorraad moet liggen of niet.

8.4 Levertijden en leverbetrouwbaarheid in kaart brengen

Het centraal magazijn wordt verantwoordelijk gehouden voor de aanwezigheid van de magazijnartikelen, maar kan de voorraad niet afstemmen op de levertijd en leverbetrouwbaarheid doordat de afdeling Inkoop het overzicht niet heeft.

8.5 Extra onderzoek parameters t.b.v. professionalisering

In dit onderzoek zijn de benaderingen van de verschillende kosten en de capaciteiten prima geschikt voor het maken van de beslissingen. Met exactere bepaling van de parameters kan de werkelijkheid beter gesimuleerd kan worden, waardoor in het geval van verdere belasting van het logistiek systeem, de bottlenecks geïdentificeerd kunnen worden. Verdere beslissingen om het proces te verbeteren kunnen dan genomen worden. De beslissingen zullen in de huidige situatie slechts marginaal veranderen, maar voor de professionalisering van de zorg is het essentieel inzicht te hebben in de kosten en capaciteiten (om efficiënt verdere verbeterlagen door te kunnen voeren).

8.6 Registreren van het verbruik per patiënt

Het verbruik van artikelen bepaalt mede wat een patiënt aan kosten heeft. Het registreren van het verbruik per patiënt leidt tot meer transparantie met betrekking tot de kosten in de zorg. Wanneer het verbruik geregistreerd wordt kan er bovendien een verbruik per dag geformuleerd worden. Met deze gegevens kan er een preciezere voorspelling van het verbruik gedaan worden, waardoor de voorraadhoogte beter ingesteld kan worden. Met het huidige systeem zal de registratie erg veel tijd in beslag nemen, dus is het niet aan te raden.

9 Bibliografie

- Onze organisatie*. (2011, mei 18). Opgehaald van MST: www.mst.nl/onzeorganisatie
- Axsäter, S. (2000). *Inventory Control*. Norwell: Kluwer Academic Publishers.
- Durlinger, P. (maart 2005). Wat kost voorraad? *IT Logistiek*, 16-17.
- Engelbregt, i. A. (1999). *Logistiek management in dienstverlening*. Utrecht: Uitgeverij LEMMA BV.
- Göttgens, J. (2011). Voorraadoptimalisatie bij de Nederlandse apotheek. *STAtOR*, 25-30.
- Hans, E., Houdenhoven, M. v., & Hulshof, P. J. (2011). *A Framework for Health Care Planning and Control*. Enschede: University of Twente.
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Peterson, R. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. New York: John Wiley & Sons.
- Visser, H., & Goor van, A. (2008). *Werken met Logistiek*. Groningen: Wolters-Noordhoff bv.