



Voorraadbeheer in een Engineer-to-Order bedrijf

Verbetering van de performance van de fabriek van
Vanderlande Industries middels verhoging van de
beschikbaarheid der onderdelen

Sarajan Graanoogst

11-7-2012

UNIVERSITEIT TWENTE.



Titelpagina

Titel verslag: Voorraadbeheer in een Engineer-to-Order bedrijf

Naam: Sarajan

Initialen: S.C.G.

Familienaam: Graanoogst

studentnummer: 1021052

Universiteit: Universiteit Twente

Faculteit: Management en Bestuur

Educational program: Technische Bedrijfskunde

Supervisor: Dr. ir. L.L.M. van der Wegen

Bedrijf: Vanderlande Industries
Vanderlandelaan 2
5466 RB Veghel
The Netherlands

Departement: Corporate procurement and logistics

Externe begeleider: Ir. Wouter van Beusekom

Confidential: Nee



Samenvatting

Dit verslag gaat over het onderzoek dat is uitgevoerd om middels voorraadbeheer de performance van de fabriek van Vanderlande Industries in Veghel te verbeteren. Het verhogen van de beschikbaarheid van de INSI-onderdelen voor het proces assemblage is de sleutel hiertoe. Vandaar dat de volgende probleemstelling is onderzocht:

“Op welke wijze kan Vanderlande het voorraadbeheer zo inrichten dat, gegeven de huidige inrichting van operaties, de beschikbaarheid van Standaard Inkoop onderdelen verbeterd wordt ?”

In hoofdstuk 2 wordt de term voorraadbeheer toegelicht.

Volgens van Goor et al. (1993) is voorraadbeheer een onderdeel van interne logistieke processen. Er zijn verschillende vormen van voorraad. Ze kunnen aan de hand van verschillende aspecten ingedeeld worden. Gekeken naar de plaats waar de voorraad ligt of naartoe beweegt wordt de relevante voorraad geïdentificeerd als de voorraad van halffabricaten en componenten. Gekeken naar het doel waarvoor de voorraad wordt aangehouden zijn de volgende vormen, buffervoorraad, veiligheidsvoorraad en eventueel anticipatievoorraad, belangrijk. De andere aspecten worden niet actief gebruikt in dit verslag.

Voorraadbeheer zelf zou bestaan uit vier hoofdtaken volgens van Goor et al. (1993) en Silver (1981):

1. Stel vast waarop (welk onderdeel) het voorraadbeheer gericht moet zijn;
2. Stel vast wat de bestelhoeveelheid is;
3. Stel vast op welk moment moet worden bijbesteld;
4. Stel vast hoe vaak de status van de voorraad moet worden bijgehouden.

Voor de eerste taak wordt theorie aangedragen in hoofdstuk 2. De Pareto-analyse en de multi-criteria ABC-analyse worden gebruikt om onderdelen in te delen in groepen. Aan de hand van deze indeling kunnen de groepen worden geïdentificeerd waarvoor voorraadbeheer nodig is. Ook kan deze indeling hulp verschaffen bij het bepalen van een hoofdbeleid voor de onderdelen. Onderdelen van één groep zullen genoeg gemeen hebben om dit te kunnen realiseren.

In hoofdstuk 3 komen drie van de hoofdtaken van voorraadbeheer aan bod.

De eerste taak bestaat uit het identificeren van de onderdelen waarvoor het voorraadbeheer dient te worden ingericht. De theorie die in hoofdstuk 2 werd aangedragen zal hiervoor worden gebruikt. De eerste stap hiertoe was de criteria identificeren die invloed hebben op voorraadbeheer. De volgende criteria kwamen naar voren:

1. Fase in levenscyclus
2. Lead Times
3. Criticality
4. Spreiding in de vraag
5. Gebruik*prijs
6. Verkrijgbaarheid
7. Commonality onderdelen
8. Betrouwbaarheid leveranciers

Vervolgens wordt gekeken welke criteria kunnen worden gebruikt om onderdelen te herkennen die voorraadbeheer nodig hebben. Uiteindelijk is een eerste screening gedaan aan de hand van het criterium “fase in levenscyclus”. Onderdelen in de growth-stage en de maturity-stage komen door deze screening heen. Een tweede screening werd uitgevoerd middels een multicriteria ABC analyse volgens de methode van Flores & Whybark (1988), waarbij de criteria “Lead-Time” en “Criticality” werden gebruikt. De volgende grenzen zijn bepaald voor de Lead-Time. De Lead-Time is lang wanneer deze langer is dan 5 weken, gemiddeld wanneer hij ligt tussen 3 weken en 5 weken en kort wanneer deze lager is dan 3 weken. De Criticality geeft aan hoe belangrijk het onderdeel is voor de



productie. Als ze direct nodig is voor de assemblage dan is de Criticality hoog. Als het mogelijk is om binnen twee weken het onderdeel nog te assembleren dan is de Criticality gemiddeld. Onderdelen die je op elk gewenst moment kunt assembleren, rekening gehouden met de deadline van de klant, hebben een lage Criticality. De onderdelen die ook door de multi-criteria ABC-analyse heenkomen hebben voorraadbeheer nodig. Na de screening wordt een ABC categorie-indeling gedaan aan de hand van het criterium "Lead-Time" om hoofdgroepen te identificeren aan de hand waarvan een hoofdbeleid geformuleerd kan worden. Dezelfde grenzen als van de multi-criteria ABC-analyse gelden hier.

De tweede en derde taak, het bepalen van de bestelhoeveelheid en het bestelmoment, kunnen worden samengenomen onder de kop het bepalen van het bestelsysteem.

Aan de hand van de categorie-indeling die gemaakt is kan het bestelsysteem worden bepaald. Voor onderdelen met een lange en gemiddelde Lead-Time (A- en B-groep) is vastgesteld dat de voorraden van deze onderdelen op basis van voorspellingen moeten worden opgebouwd en aangevuld. Een handig hulpmiddel hiervoor is een "afroepdeal". Dit houdt in dat de leveranciers op basis van voorspelling op voorraad produceren. Vanderlande zal dan op basis van een bestelsysteem de onderdelen afroepen. Hiervoor werd gekozen voor het Service Level Model. Dit model houdt in dat een servicegraad wordt vastgesteld als doel. Met behulp van formules wordt dan uitgerekend hoe hoog het bestelniveau (voorraadniveau waarbij een bestelling moet worden gedaan) en de veiligheidsvoorraad moet zijn om dat doel te realiseren.

Voor onderdelen met een korte Lead-Time (C-groep) is het Lot-for-lot systeem geselecteerd. De onderdelen worden aan de hand van de behoefte, die bekend wordt middels het MRP systeem, besteld. Er wordt precies genoeg besteld om de nettobehoeftte te kunnen dekken (met eventueel een kleine correctie vanwege afgesproken standaard bestelhoeveelheden).

Andere criteria die complicaties opleveren worden onder Implicaties van andere criteria besproken. Voor deze criteria wordt geredeneerd vanuit voorraadbeheer hoe met de complicaties kan worden omgegaan.

In hoofdstuk 4 wordt de laatste taak van het voorraadbeheer besproken.

De vierde taak heeft te maken met organisatie. Dit wordt het laatst besproken, ondanks het belang van dit punt. De informatie die nodig is om het beleid uit te voeren wordt hier besproken, waarbij ook wordt uitgelegd waarom die informatie van belang is.

Vervolgens wordt uitgewerkt hoe de organisatie rondom het geadviseerde beleid moet zijn. Hiertoe wordt het RACI-model gebruikt (Jacka & Keller, 2009) om aan te geven welke (functionele) rollen welke verantwoordelijkheden hebben ten aanzien van de geïdentificeerde taken.

De geïdentificeerde taken en bevoegdheden zijn als volgt:

1. Data monitoren van onderdelen
2. Hoofdbeleid indien nodig aanpassen
3. Monitoren van de voorraden
4. Vraagpatroon monitoren
5. Voorspellingen maken
6. Onderhandelen met leveranciers ten aanzien van afroepregeling
7. Voorraadparameters evalueren
8. Bestelniveau, veiligheidsvoorraad en bestelhoeveelheid vaststellen
9. Toewijzen voorraad mogelijk maken

Het RACI-model geeft het volgende aan:

Wie is Responsible (verantwoordelijk) voor de uitvoer van de taak?

Wie is Accountable (de eindverantwoordelijke) van de taak?

Wie is de Consulted (geraadpleegde) partij?

Wie is de Informed (geïnformeerde) partij?



In het laatste hoofdstuk worden de conclusies gepresenteerd die uit het rapport getrokken kunnen worden. Ook worden de aanbevelingen hier gepresenteerd die moeten leiden tot een betere beschikbaarheid van de standaard inkoop onderdelen voor Vanderlande. Tot slot worden enkele aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek.



Voorwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd in de afrondende fase van mijn bachelorstudie Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Na drie drukke jaren kan ik met opgeheven hoofd zeggen dat ik mijn doelstelling heb gehaald. Namelijk nominaal afstuderen. Hoewel ik naar mijn gevoel het studentenleven niet echt heb meegemaakt en mijn algemene ontwikkeling een beetje is achtergebleven heb ik laten zien wat ik kan als ik me vol ergens voor inzet.

Het doel van het onderzoek was om een theoretisch raamwerk samen te stellen volgens welke een voorraadbeheer bij Vanderlande Industries kan worden opgezet dat de beschikbaarheid van de Standaard Inkoop (INSI)onderdelen zou verhogen. Dit was echter een middel om ervoor te zorgen dat de performance van de fabriek te Veghel zou toenemen.

Dankwoord

In de afrondende fase van mijn bachelorstudie heb ik het niet bepaald makkelijk gehad. Vooral het vinden van een stageplek bleek een uitdaging te zijn.

En na het vinden van een geschikte plaats moest ik op kort termijn een leefruimte vinden gezien de grote afstand tussen Vanderlande Industries in Veghel en mijn huidige woonplek Enschede. Gelukkig vond ik op tijd een kamer op goede reisafstand van mijn werkplek.

Ook mijn stage zelf was een periode vol ups en downs. Ik kan vol overtuiging zeggen dat het zeker niet makkelijk was.

Daarom wil ik de volgende mensen danken voor hun steun in vele verschillende vormen.

Mijn ouders, broer en kamergenoten voor hun mentale steun. Voor hun opmonteringen en vertrouwen in mijn kunnen en het in leven houden van mijn geloof dat ik, met inzet, doorzet en daadkracht, elk door mij gesteld doel kan bereiken.

Mijn begeleiders zowel van de Universiteit Twente en binnen het bedrijf zelf. Dr. Ir. Leo van der Wegen en Ir. Wouter van Beusekom voor hun kritische feedback, tips en verschaft informatie. Hun inzichten zijn van onschatbare waarde geweest tijdens mijn onderzoek. Ik wil ze dus hartelijk bedanken voor de vrijgemaakte tijd en de moeite die ze hebben gedaan om mijn onderzoek in goede banen te leiden.

Voorts wil ik enkele werknemers bij Vanderlande persoonlijk bedanken. Tommy Koenders voor zijn sturing, inzichten en uitleg tijdens de beginfase van mijn stage waarin hij mij wegwijs heeft gemaakt bij het bedrijf. Roger van der Molen en Shanko van Lendt voor hun tips, inzichten en kritische feedback tijdens discussiesessies.

Verder wil ik nog de vele werknemers bedanken die hun medewerking hebben verleend aan mijn onderzoek door mij te woord te staan in interviews.

Op het laatst en niet in het minst wil ik nog een paar goede kennissen en een nieuwe kennis bedanken voor het feit dat ze me een aantal nachten onderdak hebben willen geven op momenten dat ik nergens anders terecht kon. Mia en Gerard Lebbing, Eli. Ik zal jullie niet vergeten.

Sarajan



Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 Introductie	9
1.1 Vanderlande Industries	9
1.2 Probleem indicatie	9
1.3 Probleemidentificatie	10
1.4 Probleemstelling.....	15
Hoofdstuk 2 Wat houdt voorraadbeheer in?	17
2.1 Inleiding	17
2.2 Voorraadbeheer	19
2.3 De Pareto (ABC-)analyse, multi-criteria ABC-analyse.....	20
2.4 Samenvatting.....	21
Hoofdstuk 3 Indeling van SKU's (stock keeping units) in categorieën en formulering beleid	22
3.1 Theoretische indeling in categorieën	22
3.2 Praktische indeling in hoofdcategorieën.....	25
3.3 Voorraadbeheer voor geïdentificeerde categorieën	26
3.4 Implicaties andere criteria.....	29
3.5 Toepassing op voorbeelddata	31
3.6 Samenvatting.....	32
Hoofdstuk 4 Organisatie en Informatiebeheer ter ondersteuning voorraadbeheer	34
4.1 Informatiebeheer	34
4.2 Organisatie	35
4.3 Samenvatting.....	37
Hoofdstuk 5 Conclusies en Aanbevelingen	38
5.1 Conclusies.....	38
5.2 Aanbevelingen.....	40
Bibliografie	42
Appendices	44
Appendix 1 Organisation charts uit verslag Bas Leenders (Leenders, 2011)	44
Appendix 2 Overzicht vestigingen Vanderlande Industries wereldwijd	45
Appendix 3.1 Afbeeldingen van Vanderlande equipment (magazijnautomatisering).....	46
Appendix 3.2 Afbeeldingen van Vanderlande equipment (bagage handling)	47
Appendix 3.3 Afbeeldingen van Vanderlande equipment (post & pakket)	48
Appendix 4 Grafiek waaruit aantal tekorten van activiteiten naar voren komt	49



Appendix 5 Begrippenlijst	50
Appendix 6 Verslagen Interviews	51
Appendix 7 Tabel Normal Loss Function	59
Appendix 8 Reflectieverslag	62



Hoofdstuk 1 Introductie

1.1 Vanderlande Industries

Vanderlande Industries is een internationaal opererend bedrijf dat klantgericht logistieke oplossingen ontwerpt en implementeert. Verder levert Vanderlande service in de vorm van onderhoud om de systemen optimaal draaiend te houden. Ze hebben vestigingen in Europa, Azië, Afrika, de Verenigde Staten en Australië vanwaar ze de klanten die ze in desbetreffende regio's hebben bedienen. In appendix 1 is een weergave van de organisatiestructuur toegevoegd. Een overzicht van de vestigingen die Vanderlande wereldwijd heeft staat in appendix 2.

De logistieke oplossingen die Vanderlande ontwerpt en implementeert zijn materiaal handelingsystemen die onder te verdelen zijn in drie grote groepen. Van elk zijn een aantal afbeeldingen in appendix 3 geplaatst.

De eerste groep betreft bagage afhandelingsystemen voor grote en kleine, nationale en regionale luchthavens. Deze automatiseren transport, opslag en het sorteren van bagage.

De tweede groep bestaat uit systemen voor het optimaliseren van distributiecentra middels magazijnautomatisering. Ontvangst, opslag, orderpicken en shipping wordt geautomatiseerd.

De laatste groep zijn systemen voor pakket- en postsorteercentra.

Afgelopen boekjaar (lopend van 1 april 2011 tot 31 maart 2012) is een omzet gegenereerd van € 564,6 miljoen. Verder is er een nettowinst gedraaid van €16,6 miljoen.

Momenteel zijn er 2350 werknemers in dienst van Vanderlande, waarvan 1000 in Veghel, Nederland, waar het hoofdkantoor en de fabriek gelokaliseerd zijn. In deze fabriek worden componenten geproduceerd die Vanderlande vervoert naar de plek waar het systeem uiteindelijk in elkaar wordt gezet en getest.

Voor mijn onderzoek zal gekeken worden naar het voorraadbeheer voor de fabriek te Veghel.

1.2 Probleem indicatie

Voor Vanderlande Industries (in vervolg Vanderlande genoemd) is tijdig opleveren van klantorders belangrijk. Het is belangrijk dat de systemen die klanten bestellen, projecten, op tijd worden afgeleverd.

Het is belangrijk vanuit het perspectief van een goede service naar de klant toe en omdat vertraging in projecten extra kosten met zich meebrengt. Hierbij moet vooral gedacht worden aan meer arbeidskosten (in de fabriek en op locatie van installatie), extra administratieve kosten (intern en in communicatie met externe partijen), extra transportkosten (vanwege noodzaak van naleveren), extra inkoopkosten (vanwege noodzaak expediting), boetes, etc. Verder zorgen herhaaldelijke vertragingen voor schade aan reputatie. Voor toekomstperspectieven speelt dit zeker een rol. In appendix 4 staat aangegeven wat gedurende een aantal perioden de tekorten waren in de fabriek. De tekorten zijn de daadwerkelijke tekorten die dus tot vertraging leiden. Lopende tekorten hier zijn tekorten die nog op tijd zouden kunnen komen.

Nu blijkt dat de laatste tijd steeds meer moeite gedaan moet worden om projecten op tijd af te leveren doordat de materiaalbeschikbaarheid laag is. Er is hierdoor gevaar voor een verminderde "delivery-performance" naar de klant toe.

Het vermoeden bestaat bij Vanderlande dat onder andere het voorraadbeheer hier iets mee te maken heeft.

Er zijn namelijk problemen omtrent het voorraadbeheer waargenomen.



Eenzijds ligt er van onderdelen die niet veel nodig zijn te veel in voorraad/er wordt te veel van besteld. Dit resulteert in onnodige kosten en lagere efficiëntie van de voorraad (en inrichting warehouse).

Anderzijds is de beschikbaarheid van onderdelen niet altijd wat het moet zijn. Dit resulteert in slechte performance naar de klant toe.

Aan de hand van gesprekken met Wouter van Beusekom (manager Supply Chain Centre Europe en tevens mijn begeleider en opdrachtgever) en met Tommy Koenders (Senior Group Leader Manufacturing Engineering) is de volgende opdrachtformulering gevormd.

Vragen gesteld:

1. *Wat is de relatie tussen de voorraadkosten (agv voorraadparameters zoals inkoopseries, veiligheidsvoorraden, etc.), de servicegraad van de voorraad en de voorraadbeschikbaarheid op activiteitsniveau?*
Dit is duidelijk een kennisprobleem.
2. *Hoe kunnen we deze optimaliseren, dus de gewenste performance tegen zo laag mogelijke kosten, voor Vanderlande?*
Dit is een handelingsprobleem

Een antwoord op deze vragen zou gewenst zijn. Wel moet duidelijk gemaakt worden dat de opdracht niet over alle vestigingen van Vanderlande moet worden gezien. Het gaat om de performance van de vestiging in Veghel. De operaties die hierbij komen kijken hebben betrekking op de operaties in Europa. Verder zal alleen naar de beschikbaarheid van standaard inkooponderdelen worden gekeken.

Alvorens te beginnen met het opstellen van de daadwerkelijke probleemstelling is besloten eerst de probleemsituatie beter in kaart te brengen. Dit wordt gedaan in sectie 1.3, Probleemidentificatie.

1.3 Probleemidentificatie

Teneinde het probleem en de probleemhebbers te identificeren is besloten eerst het proces in kaart te brengen.

Dit proces loopt vanaf het ordermoment tot het moment van oplevering.

Het proces kan in de volgende 11 stappen worden omschreven. Voor de duidelijkheid moet wel vermeld worden dat een project in deelprojecten wordt opgedeeld die activiteiten heten. Er staat ook een weergave van dit proces in figuur 1.1.

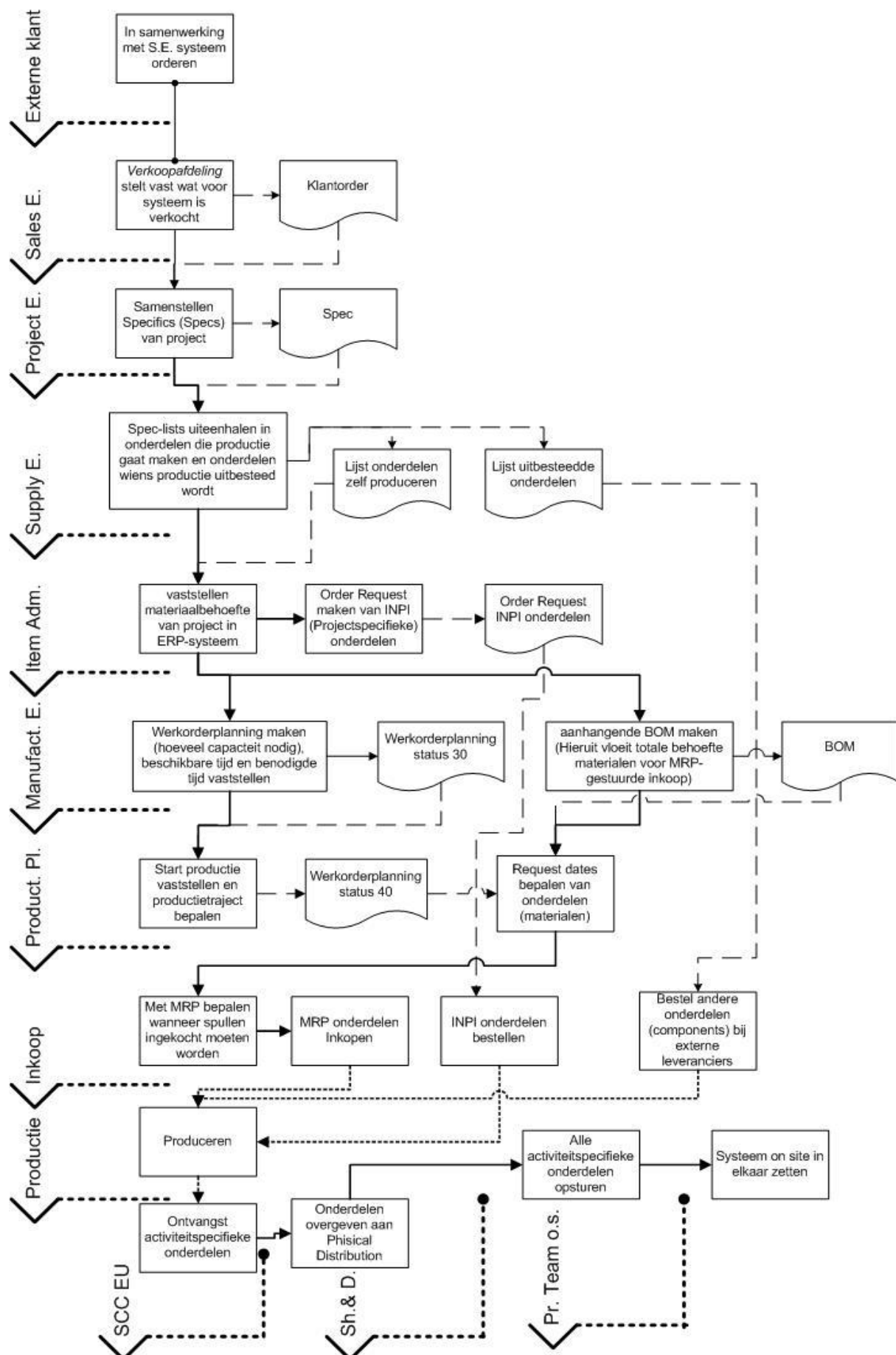
1. De eerste stap wordt in overleg met de klant gedaan. De *Sales Engineers* zijn hierbij betrokken. Samen wordt vastgesteld wat voor systeem de klant wil hebben aan de hand van de eisen waar het systeem aan moet voldoen. De output van deze fase is een klantorder.
2. Hierna worden door *Project Engineering* de specifieke details van het systeem vastgesteld. Het systeem kan nog enigszins veranderen hier doordat Project Engineering mogelijk enkele opties ter verbetering ziet. Dit wordt uiteraard weer met de klant besproken. De output van deze fase is een *Spec* (specifieke detaillijst van het verkochte systeem).
3. Vervolgens wordt het stokje overgedragen aan *Supply Engineering*. Zij zullen de *Spec* uiteenhalen en vaststellen welke benodigde componenten zullen worden gemaakt door de fabriek zelf en welke zullen worden uitbesteed. Voor de uitbesteede onderdelen worden leveranciers gezocht. Het uiteindelijke zoeken en contracteren wordt gedaan door inkoop. De outputs van deze stap zijn een lijst van wat zelf wordt geproduceerd en een lijst van te bestellen componenten. Voor deze stap is 1 week beschikbaar.



4. *Item Administration* is de volgende in de keten. Zij stellen de aard van de onderdelen vast die nodig zijn voor de componenten die zelf worden geproduceerd. INSI (standaard inkoop) of INPI (project specifieke inkoop). Van de INPI-onderdelen wordt door Item Administration een order request gemaakt.
5. Hierna is *Manufacturing Engineering* aan de beurt. Zij maken een *werkorder planning*. Ze maken een lijst van wat gemaakt moet worden, welke bewerkingsstappen in de fabriek nodig zijn, hoeveel tijd nodig is voor de productie en hoeveel tijd beschikbaar is (rekening houdend met de datum van aflevering bij de klant). Verder maken ze een *Bill of Materials* (BOM) voor alle activiteiten (deelprojecten). De outputs van deze stappen zijn *werkorders met status 30* (werkorders die nog niet zijn ingepland in productieschema van de fabriek) en BOM-lijsten.

Voor de stappen 4 en 5 samen is wederom 1 week beschikbaar.

6. De *Productieplanning* gaat dan middels back scheduling bepalen wanneer de productie moet starten, wat het productietraject is en wat de *request dates* (momenten van nodige beschikbaarheid) van de benodigde onderdelen zijn. De outputs van deze stap zijn een *werkorder met status 40* (werkorder ingepland in productieschema van de fabriek) en "Lijst" (dit staat in het systeem) met request dates van onderdelen.
7. Via de MRP module wordt dan op basis van de huidige voorraadniveaus, de lead time en de request dates vastgesteld welke onderdelen wanneer besteld moeten worden om op tijd binnen te zijn.
Inkoop zal dan de benodigde inkopen doen.
8. Wanneer de onderdelen binnen zijn kan de productie beginnen. Op het moment dat deze stap klaar is worden deze doorgesluisd naar de Supply Chain Centre Europe. Voor de productie zijn 6 weken beschikbaar waarvan eerst 4 weken onderdelen (zoals staal platen) worden bewerkt. Daarna zijn er nog twee weken over voor assemblage.
9. Wanneer alle activiteitgerelateerde onderdelen bij Supply Chain Centre Europe binnen zijn dan worden ze doorgegeven aan Shipping en Distributie.
10. Shipping en Distribution zorgt ervoor dat alle benodigde componenten en onderdelen naar de locatie worden gebracht waar het systeem voor de klant in elkaar wordt gezet.
11. De Project teams on site zetten het systeem on site in elkaar. Daarna zijn er nog testfases waarna het systeem wordt overgedragen aan de klant.



Figuur 1.1 grafische weergave proces van klantorder tot kort voor oplevering.



Uit dit proces kunnen de partijen binnen Vanderlande gefilterd worden die last ondervinden van het probleem van slechte beschikbaarheid van onderdelen.

De partijen die last ondervinden van het probleem zijn:

1. De project teams on site. Ze krijgen/hebben niet op tijd de benodigde componenten waardoor het project vertraging oploopt tenzij overuren gemaakt worden en het Supply Chain Centre haast zet achter de levering van missende onderdelen/componenten.
2. Shipping & Distributie. Ze zijn verantwoordelijk voor de fysieke distributie. Als de onderdelen bij hen niet op tijd binnen zijn, dan kunnen zij ook niet op tijd leveren. Vaak moeten zij kunstgrepen uitvoeren om de site bij tekorten/vertraging zo spoedig mogelijk te voorzien.
3. Supply Chain Centre Europe (SCC EU). Hun performance wordt minder als zij niet op tijd de onderdelen/ componenten kunnen overdragen aan Shipping & Distributie. Als de beschikbaarheid van de onderdelen slecht is dan kunnen zij niet op tijd gestuurd worden.
4. De fabriek in Veghel oftewel de productie van Vanderlande. Door de slechte beschikbaarheid van onderdelen daalt hun performance en daarmee de beschikbaarheid voor componenten en onderdelen bij SCC EU.

Om beter inzicht te krijgen in de probleemsituatie is een probleemkluwen gevormd waarvan een grafische weergave in figuur 1.2 staat. Door verschillende mensen in de organisatie te interviewen die betrokken zijn bij het proces van projectontwikkeling, productie en levering is de benodigde informatie verkregen. De verslagen van de interviews zijn bijgevoegd in appendix 6.

Deze probleemkluwen is een eerste blik op het probleem. Hieruit blijkt welke (deel-)oorzaken bijdragen aan het hoofdprobleem, namelijk (gevaar voor)de verminderde performance naar de klant toe.

In figuur 1.2 op pagina 12 staat de probleemkluwen die hier wordt beschreven.

Uit de opdrachtschrijving en gesprekken met mijn begeleider Wouter van Beusekom en Tommy Koenders is het hoofdprobleem gevormd.

Er is sprake van een verminderde delivery-performance van projecten naar de klant toe. Dit is vooral een tijdsaspect. Het wordt steeds lastiger om projecten binnen de deadline af te ronden. En de kosten van het overschrijden van een deadline zijn hoog. Vooral de operationele kosten die worden gemaakt vanwege de inefficiëntie die ontstaat als gevolg van vertraging. Middels een boeteclausule kunnen er nog meer kosten bijkomen. Dan is de schade die de reputatie van Vanderlande zou oplopen nog niet eens genoemd.

Deze verminderde performance is het gevolg van een verminderde performance van het Supply Chain Centre Europe. Doordat deze niet op tijd de benodigdheden kan leveren zodat Shipping & Distribution deze kan versturen naar de "projecten on site" hebben de teams on site steeds meer moeite met het halen van deadlines van de klant.

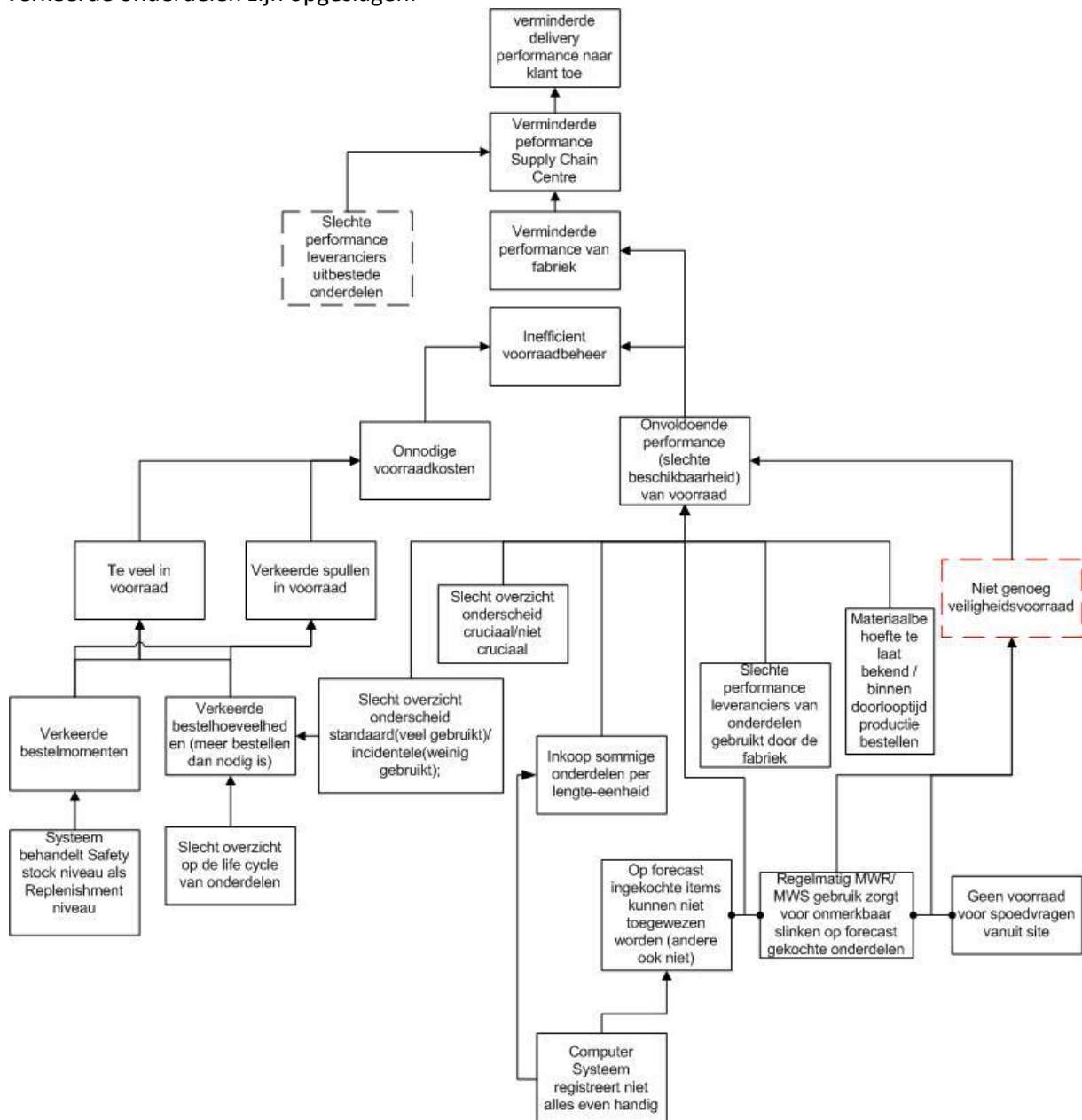
De verminderde performance van het Supply Chain Centre is weer te wijten aan een verminderde performance van de fabriek. Wanneer de fabriek immers niet op tijd de productie gereed heeft kan niets geleverd worden door het Supply Chain Centre Europe. Ook de performance van de leveranciers van uitbestede productie speelt hier hoogstwaarschijnlijk een rol. Omdat mijn opdracht echter gericht was op de performance van Vanderlande zelf wordt dit niet verder onderzocht. Wat duidelijk moet zijn alvorens verder te gaan is dat er mogelijk anderszins andere factoren zouden kunnen zijn die tot een slechte performance van de fabriek leiden. Vanuit het bedrijf is echter de wens voortgekomen om naar het voorraadbeheer te kijken.

De performance van de fabriek wordt weer beïnvloed door de performance van het voorraadbeheer.



Er is sprake van een inefficiënt voorraadbeheer. Dit blijkt uit het feit dat er enerzijds onnodige voorraadkosten worden gemaakt en anderzijds de voorraad onvoldoende performance haalt. Dat wil zeggen dat door afwezigheid belangrijke onderdelen projecten vertragen en de performance van de fabriek daalt.

De onnodige kosten komen enerzijds door het feit dat er te veel onderdelen in voorraad zijn. Hieronder wordt vooral bedoeld te veel van bepaalde onderdelen. Anderzijds komt het doordat de verkeerde onderdelen zijn opgeslagen.



Figuur 1.2 Initiële probleemkluwen samengesteld aan de hand van interviews. De gestreepte hokjes zijn gebaseerd op sterk vermoeden door logische gevolgtrekking en de gekoppelde hokjes vormen samen een probleem.

Beide worden veroorzaakt door verkeerde bestelmomenten (bepaalde onderdelen worden te vroeg besteld waardoor ze onnodig lang in voorraad liggen) en verkeerde bestelhoeveelheden (meer bestellen dan nodig is).

Het eerste komt doordat het Systeem het niveau van Safety Stocks als Replenishment niveau ziet. Het gevolg hiervan is dat met spoed bestellingen worden gedaan zodra voorraden onder het niveau van Safety Stocks terecht komt. De onderdelen in kwestie moeten dan binnen zijn op de request date



(datum dat ze nodig zouden zijn voor productie) terwijl de veiligheidsvoorraad juist om die reden wordt aangehouden. Ligt de request date voor het moment dat ze volgens normale levertijden zouden binnen zijn dan is er geen probleem. Echter wanneer dit niet het geval is, moet middels moeilijke discussies met de leverancier en extra betaling een spoedlevering worden gerealiseerd. De onderdelen komen dan tegen hogere kosten binnen terwijl ze nog niet nodig zijn waardoor van de verkeerde onderdelen te veel in voorraad is wat weer onnodige kosten tot gevolg heeft.

Het laatste komt doordat er een slecht overzicht is in welke onderdelen standaard worden gebruikt (heel veel) en welke incidenteel worden gebruikt.

Aansluitend is het probleem van slecht overzicht op de life cycle van onderdelen. Sommige onderdelen zijn al verouderd en worden alleen voor incidentele projecten gebruikt. Hierdoor kan soms een piekvraag ontstaan voor een bepaald onderdeel in een periode waardoor de indruk wordt gewekt dat het een hardlopend onderdeel is en dus op voorraad moet liggen, terwijl ze alleen voor die ene order zullen worden gebruikt.

Voor het onderzoek zal alleen gekeken worden naar de performance van de voorraad. De onderdelen waarop gelet zal worden zijn de onderdelen die niet door Vanderlande zelf bewerkt worden maar die bij de assemblage nodig zijn. Inzake de onvoldoende performance zijn er zes oorzaken geïdentificeerd.

De eerste is slecht overzicht standaard onderdelen en incidentele onderdelen. Hierdoor kan van sommige onderdelen te weinig worden ingeslagen waardoor de beschikbaarheid niet goed is.

De tweede is slecht overzicht op welke onderdelen cruciaal zijn en welke niet. Welke onderdelen moeten absoluut aanwezig zijn op een specifiek moment en moeten derhalve zeker in voorraad zijn wil vertraging worden voorkomen.

De derde is de registratiewijze van een aantal onderdelen in het systeem.

Enkele worden per lengte eenheid ingekocht. Voorraad, verbruik en restwaarde wordt dan ook per lengte eenheid aangegeven. Hierdoor kan het voorkomen dat er aardig wat kleine stukjes in voorraad liggen die in feite onbruikbaar zijn, maar samen meer dan genoeg lengte hebben om volgens de registratie in de behoefte van een aantal orders te voldoen. Er is dus een fictieve voorraad aanwezig. Nog een tekortkoming in het systeem is dat voorraden niet kunnen worden toegewezen. Hierdoor kunnen items die op voorspelling waren ingekocht voor andere orders tussendoor worden gebruikt. De MWR's/MWS'en (materials die zonder Request, niet via specification uit het magazijn worden gehaald) spelen hier ook een rol bij. Dit zijn materialen die zonder request/specification (2 namen voor hetzelfde) uit het magazijn mogen worden gehaald. Dit moet met toestemming van voorraadbeheerder Jan van der Biezen. Deze wordt gegeven als er nog geen vraag in het systeem staat aangegeven waarvoor ze gebruikt moeten worden.

De vierde is het feit dat niet alle leveranciers op tijd leveren (betrouwbaar zijn).

De vijfde is het feit dat door de huidige manier van opereren de materiaalbehoefte van sommige onderdelen te laat bekend is; gegeven de levertijden en de request date die ze hebben. Dit blijkt uit het feit dat vaak binnen de doorlooptijd wordt besteld (interview Jozef van Breugel).

De zesde, onvoldoende veiligheidsvoorraad, is nog niet helemaal zeker.

Dit zou echter moeten komen door regelmatig MWR/MWS gebruik. Deze kan een veiligheidsvoorraad opslokken voor er erg in is (als er geen andere vraag bekend is). Er komen vaak spoedvragen door (ook voor INSI-onderdelen) vanuit site om uiteenlopende redenen (tekorten door verkeerde levering/verkeerde specificatie, kapot geleverd, kapot gegaan, etc.). Deze worden in de regel haast altijd voorzien zodat productie op site niet stagneert. Dit kan ervoor zorgen dat onderdelen die ergens anders voor ingekocht waren worden gebruikt voor spoedgevallen. Dit leidt tot tekorten op andere momenten.

1.4 Probleemstelling

De meeste problemen die aan het eind van de kluwen staan, en leiden tot onvoldoende performance van de voorraad, illustreren dat deze voortkomen uit de huidige manier van werken en de wijze



waarop het systeem is ingericht. Informatie opslag en registratie (inrichting huidige systeem) (problemen 1, 2 en 3) en gemaakte keuzes ten aanzien van het proces (probleem 5 en indicaties probleem 6) leveren complicaties op van tijd tot tijd.

Deze zijn echter ontstaan door de aard van Vanderlande als bedrijf en de strategie die zij hebben gekozen. Binnen het kader van dit onderzoek liggen de strategische keuzes vast en is het wenselijk dat er onderzocht wordt hoe het best in het huidige kader van operaties de performance verbeterd kan worden.

In dit onderzoek zal alleen worden gekeken naar Standaard inkooponderdelen waarvan voorraad wordt aangehouden bij Vanderlande.

Vandaar dat uiteindelijk in overleg voor de volgende probleemstelling is gekozen:

“Op welke wijze kan Vanderlande het voorraadbeheer zo inrichten dat, gegeven de huidige inrichting van operaties, de beschikbaarheid van Standaard Inkoop onderdelen verbeterd wordt ?”

Het doel van dit onderzoek is dat met het antwoord op de probleemstelling als instrument de performance van de fabriek in Veghel verbeterd wordt.

Om deze probleemstelling te beantwoorden/op te lossen zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Wat wordt verstaan onder voorraadbeheer?

Met het antwoord op deze vraag moet worden vastgesteld wat voorraadbeheer inhoudt en derhalve op welk gebied onderzoek zal plaatsvinden om de probleemstelling te beantwoorden. Dit zal aan bod komen in hoofdstuk 2.

2. a) Welke categorie-indeling kan ik maken voor de standaard inkoop (INSI) onderdelen?
b) Wat is de beste wijze om voorraadbeheer in te richten voor deze categorieën volgens de theorie?

Door het beantwoorden van deze vraag zal worden vastgesteld welke werkwijze het voorraadbeheer zal verbeteren. Dit wordt gedaan door eerst een categorie-indeling te maken en daarna per categorie een beleid uit te stippelen. Dit zal uitvoerig worden beschreven in hoofdstuk 3.

3. Welke ondersteuning is nodig qua organisatie, procedures en informatie om het uitgestippelde beleid mogelijk te maken?

Het antwoord op deze vraag moet vooral gezien worden als een lijst van benodigdheden. Het moet duidelijk zijn dat het beleid uitgestippeld in hoofdstuk 3 niet kan worden uitgevoerd zonder aan deze te voldoen. Het zal echter een globaal overzicht zijn van benodigdheden en geen uitgebreid implementatieplan vanwege gebrek aan tijd.

Methodologie

Om deze onderzoeksvragen te beantwoorden zal een literatuuronderzoek plaatsvinden. Relevante literatuur zal uit verschillende bronnen worden gezocht. Studieboeken en relevante boeken uit de universiteitsbibliotheek zullen worden geraadpleegd. Verder zullen wetenschappelijke artikelen worden gezocht via search engines zoals *Scopus*, *JStor*, *google scholar*, etc. op het internet. Aan de hand van een afstudeeropdracht die door een student van Tilburg is gedaan bij Vanderlande kunnen via backward search wellicht ook wat bruikbare artikelen gevonden worden.

Hoofdstuk 2 Wat houdt voorraadbeheer in?

In dit hoofdstuk wordt eerst een inleiding verschaft ten aanzien van voorraadbeheer. Hieruit moet duidelijk worden wat voorraden zijn en waarom ze nodig zijn. Verder wordt uitgelegd welke voorraad bij Vanderlande wordt aangepakt. Ten slotte wordt de term voorraadbeheer toegelicht. Wat is voorraadbeheer en welke handelingen behoren hiertoe.

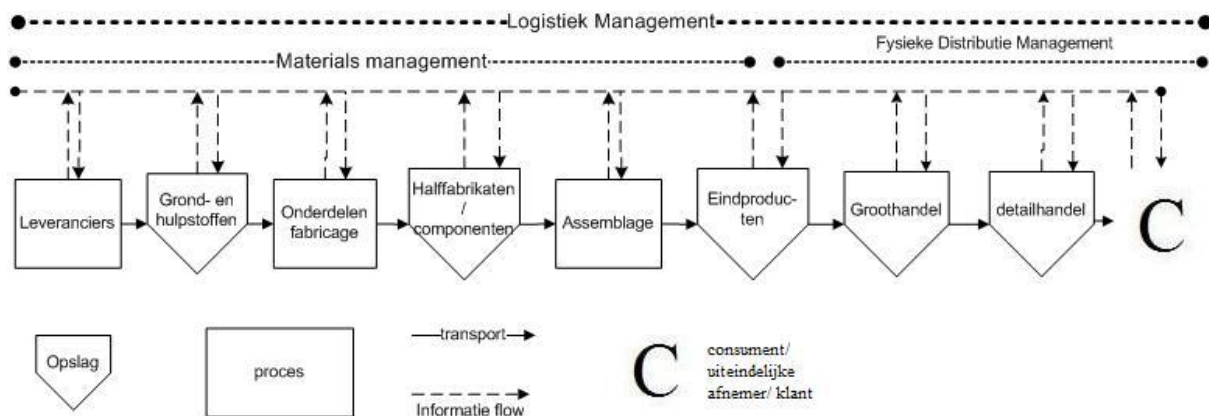
2.1 Inleiding

De eerste vraag van belang is: wat is voorraad? Er bestaan ongetwijfeld vele definities. De volgende definitie zal in dit verslag worden aangehouden. Voorraad is al het materiaal dat op een bepaald moment aanwezig is in een bedrijf (Tersine, 1994). Onder materiaal kan dan worden verstaan grondstoffen, halffabricaten, componenten en eindproducten.

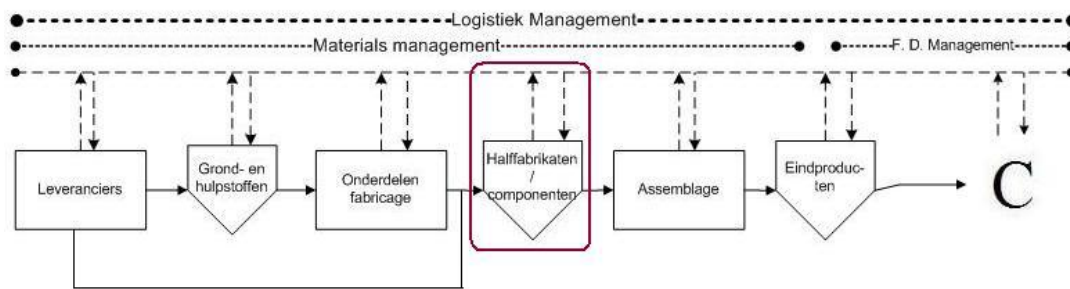
De volgende vraag die moet worden beantwoord is: Waarom is voorraad nodig? Het antwoord op deze vraag is gevonden in het boek Operations Management 2nd edition (Slack, Chambers, Harland, Harrison, & Johnston, 1998). Voorraad is nodig om het tijdsverschil tussen aanbod en vraag te kunnen overbruggen en zo op tijd aan vraag te kunnen voldoen.

In het boek "Goederenstroombesturing, voorraadbeheer en materials handling 2^e druk" (Goor van, Kruijzer, & Esmeijer, Hoofdstuk 8 Inleiding voorraadtheorie, 1993) wordt gedefinieerd wat voorraadbeheer is.

Voorraadbeheer is een onderdeel van de interne logistieke processen (zie figuur 2.1). Logistiek Management is in te delen in Materials Management en Fysieke Distributie Management. In beide takken zijn tussen processen opslagplaatsen waar te nemen. Deze opslagplaatsen zijn voorraden en worden gemanaged middels voorraadbeheer. Eerst zal dieper worden ingegaan op de aard van deze voorraden om vervolgens in paragraaf 2.2 terug te komen op wat voorraadbeheer precies inhoudt.



Figuur 2.1 Weergave logistiek management (Goor van, Kruijzer, & G.W., Logistiek management)



Figuur 2.2 weergave logistiek proces van Vanderlande in termen van van Goor et al.

Hoe dit bij Vanderlande eruit ziet is weergegeven in figuur 2.2. Dat er meerdere opslagplaatsen zijn maakt meteen duidelijk dat er meerdere soorten voorraden zijn die anders moeten worden gemanaged. De voorraad waar dit verslag de focus op legt is de voorraad van halffabricaten en componenten die door leveranciers worden geleverd (in figuur 2.2 de omcirkelde opslag).

Er zijn verschillende vormen voorraad, zoals in figuur 2.2 duidelijk wordt gemaakt. We weten nu op welke voorraad (de halffabricaten en componenten) de focus gelegd is, maar er is nog onduidelijkheid over de aard van deze voorraad. Daarom zal een typering van voorraden gegeven worden waarna duidelijk wordt vermeld van welke aard de voorraad is van de halffabricaten en componenten bij Vanderlande.

Voorraden kunnen ingedeeld worden naar verschillende aspecten (Goor van & Visser, Hoofdstuk 4 Voorraadbeheer, 2009):

1. De plaats waar de voorraad ligt of naar toe beweegt
2. Soorten voorraad die voor een bepaald doel of een andere oorzaak zijn ontstaan
3. De theoretische voorraad
4. Normvoorraadbegrippen aan de hand waarvan bepaalde handelingen worden ondernomen

Gekeken naar het eerste aspect wordt de voorraad als *voorraad van halffabricaten en componenten* geïdentificeerd. De voorraad die wordt aangelegd om de productie (assemblage) te voorzien van de benodigde halffabricaten en componenten.

Als naar het tweede aspect wordt gekeken dan zijn er meerdere vormen mogelijk, afhankelijk van de functie van de voorraad. De meest voorkomende is de *buffervoorraad*. Deze wordt aangehouden om de productie zo veel mogelijk te voorzien van al wat ze nodig hebben aan grond- en hulpstoffen en halffabricaten en componenten.

De voorraad die daarna het meest voorkomt is de *veiligheidsvoorraad*. Deze wordt aangewend als buffer tegen onzekerheden in vraag of aanvoer in de doorlooptijden (levertijden) van de gewenste onderdelen.

Dan kan *anticipatievoorraad* nog een rol spelen. Dit is voorraad die kan worden gebruikt om op een verwachte ontwikkeling te reageren. In het geval van Vanderlande zou dit niet op seizoen gebaseerd zijn maar op acquisitie van nieuwe projecten. In dat geval kan van te voren extra voorraad worden opgebouwd.

Gekeken naar het derde aspect wordt de voorraad ingedeeld bij de *beschikbare voorraad*. Dit is de voorraad die aanwezig en beschikbaar is voor productie. Enkele andere soorten hier zijn *bestelde voorraad* (bestaat uit bestelde onderdelen), *gereserveerde* – (voorraad die gereed staat om uitgeleverd te worden; meestal eindproducten), *economische voorraad* (bestaat uit de bestelde- en de beschikbare voorraad), *fysieke voorraad* (bestaat uit de beschikbare- en de gereserveerde voorraad) en *effectieve voorraad* (bestaat uit de bestelde-, beschikbare- en gereserveerde voorraad).



Het vierde aspect is belangrijk om een beleid voor de voorraden te formuleren. Hier kunnen vele verschillende termen een rol gaan spelen zoals minimum -, maximum -, gemiddelde voorraad, etc. Deze zullen, voor zover ze nodig zijn, nog nauwkeuriger aan bod komen in hoofdstuk 3 waarin een beleid zal worden opgezet voor de voorraad.

2.2 Voorraadbeheer

In voorraadbeheer zijn er een viertal grote beslissingen die moeten worden genomen [(Goor van, Kruijzer, & Esmeijer, Hoofdstuk 8 Inleiding voorraadtheorie, 1993) , (Silver, 1981)]:

1. Stel vast waarop (welk onderdeel) het voorraadbeheer gericht moet zijn;
2. Stel vast wat de bestelhoeveelheid is;
3. Stel vast op welk moment moet worden bijbesteld;
4. Stel vast hoe vaak de status van de voorraad moet worden bijgehouden.

Ad. 1

Om dit te bepalen zijn een aantal zaken relevant. Er kan onder andere gekeken worden naar welk aandeel in de totale voorraadkosten verschillende voorraden (van aspect 1) innemen. Echter is in deze opdracht al vastgesteld voor welke voorraad er een beleid gaat worden opgezet, namelijk voor de voorraad van halffabricaten en componenten bij Vanderlande.

Er kan ook worden gekeken naar welke onderdelen het grootste aandeel hebben in het jaarverbruik in geld uitgedrukt. In plaats hiervan zal eerst worden bepaald voor welke INSI-onderdelen van de halffabricaten- en componentenvoorraad een voorraadbeheer nodig is. Hierna zal een indeling in categorieën worden gemaakt van deze onderdelen waarvoor dan een geschikte wijze van beheer zal worden geformuleerd. De theorie om deze indelingen te maken zal worden toegelicht in sectie 2.3.

Ad. 2

De optimale bestelhoeveelheid hangt af van een aantal variabelen waaronder de vraag, de wijze waarop de voorraad wordt aangevuld, de aanwezige voorraad, etc. In hoofdstuk 3 komt dit verder aan bod.

Er zijn grofweg twee methoden die gebruikt worden in modellen voor het berekenen van de optimale bestelhoeveelheid:

1. Via een bestelling aanvullen tot vastgesteld niveau S zodra de voorraad onder een bepaald niveau zakt (zal zakken).
2. Volgens vaste bestelhoeveelheden (of veelvoud van deze) aanvullen zodra de voorraad onder een bepaald niveau zakt (zal zakken).

Ad.3

Op welk moment wordt bijbesteld kan worden berekend met modellen die in twee methoden zijn onder te verdelen.

Continu – er wordt besteld zodra het vastgesteld bestelniveau $B/s/r$ wordt bereikt (per model verschilt de naam van de variabele)

Periodiek – om een vastgesteld tijdstip wordt besteld (bijv. om de week).

Dit onderdeel is kritiek bij het verzekeren van een bepaald service-level alsook de beschikbaarheid van onderdelen.

Ad. 4

Dit is vooral een kwestie van het monitoren van de voorraad om op tijd de juiste handelingen te kunnen verrichten voor zover dit niet in de gaten wordt (kan worden) gehouden door het huidige computersysteem. Dit zal verder in hoofdstuk 4 aan bod komen.

2.3 De Pareto (ABC-)analyse, multi-criteria ABC-analyse

Wanneer er een indeling in categorieën gemaakt moet worden van onderdelen die op voorraad gehouden moeten worden is de eerste methode die naar voren komt de Pareto-analyse oftewel de ABC-analyse (Pareto, 1906 (translation 1971)). Volgens deze indeling worden drie groepen gevormd (A, B en C) aan de hand van de dollar-usage van de onderdelen. Dit wordt bepaald door verbruik * prijs. De Pareto-analyse is een verfijning van de 80-20% regel. Volgens deze regel is een klein aantal items, ca 20% (groep A), verantwoordelijk voor het grootste gedeelte van de totale dollar-usage (ca 80%).

Vaak genoeg wordt er niet een duidelijk beleid voorgeschreven voor deze groepen en is dit nogal lastig (Flores & Whybark, 1988). Afgezien van adviezen die neerkwamen op “let meer op groep A en minder op groep C” werd niet zoveel gezegd.

Een andere tekortkoming was het feit dat maar naar één criteria werd gekeken. Toch zijn er vele andere belangrijke criteria die voor het opzetten van een beleid relevant zijn. Doorlooptijden van de items, beschikbaarheid, graad van kritiek zijn voor processen, etc.

Voor al om de laatste reden hebben Flores & Whybark een methode ontwikkeld om meerdere criteria te gebruiken in een ABC-analyse. Ze combineren echter maar twee criteria. De dollar-usage en criticality (belangrijkheid van betreffend onderdeel voor het proces). Dit wordt op de volgende wijze gedaan. Voor elk criterium wordt een ABC analyse gemaakt (gerangschikt in ABC en 1,2,3) en vervolgens wordt een overkoepelende indeling gemaakt, AA, BB en CC (zie tabel 2.1) afhankelijk van eigen oordeel. In het artikel is de indeling, zoals die waarvan in de tabel een weergave staat, puur mechanisch gemaakt. Er is echter geen wet van Meden en Perzen die vaststelt hoe dit precies moet gebeuren. Dit gebeurt grotendeels naar eigen inzicht.

	1	2	3		Uiteindelijke categorieën
A	AA	AA	BB		AA
B	AA	BB	CC		BB
C	BB	CC	CC		CC

Tabel 2.1 ABC-analyse met twee criteria

Om het aantal groepen waarvoor een beleid uitgewerkt moet worden zo klein mogelijk te maken (hoe meer criteria, hoe meer combinaties mogelijk zijn) zou het aantal criteria zo klein mogelijk moeten worden gehouden. Als er dus meer belangrijke criteria zijn is het lastig om deze methode te gebruiken tenzij je de bewuste criteria kunt herleiden naar een ander (bijvoorbeeld naar kosten) of bewust een keuze maakt voor een tweetal criteria.

Flores & Whybark hebben een “policy-driven” benadering gebruikt om items te categoriseren. Ze hebben eerst het beleid opgesteld voor de categorieën en hebben toen de items ingedeeld.

Er zijn nog andere wijzen om een multicriteria ABC analyse te maken. Door andere auteurs wordt de Analytic Hierarchy process (AHP) gebruikt om een indeling te maken (Guenir & Erel, 1998). Weer anderen maken gebruik van Genetic Algorithms (Guenir & Erel, 1998) of Artificial-Intelligence-based classifications techniques (Yu, 2011) waaronder Artificial Neural Networks (Partovi & Anandarajan, 2002). In dit verslag zal ik deze methoden niet verder uitdiepen. Het eindresultaat van al deze methoden is hetzelfde namelijk een uiteindelijke ABC indeling van onderdelen.

Het voordeel van een klein aantal categorieën is dat er minder verschillende soorten beleid ontwikkeld hoeven worden. Echter is het nogal lastig om op basis van meerdere criteria maar drie overkoepelende groepen te identificeren en daarvoor drie overkoepelende beleidsplannen op te stellen. Dit is misschien mogelijk als je al drie verschillende beleidsplannen hebt en dan op basis



daarvan middels de criteria de items zou indelen. Dit is echter niet het geval in deze situatie. Er moet een beleidsplan worden opgezet aan de hand van de criteria en categorie-indeling. In het volgend hoofdstuk zal derhalve een nieuwe aanpak worden opgezet.

2.4 Samenvatting

Aan het eind van dit hoofdstuk is antwoord gegeven op onderzoeksvraag 1. Het is nu duidelijk wat voorraad en voorraadbeheer inhoudt. Ook zijn er verschillende vormen van voorraad onder de loep genomen en is er globaal vastgesteld welke vormen bij Vanderlande waarschijnlijk een rol zullen spelen. De voorraad van halffabricaten en componenten zal centraal staan, terwijl de volgende vormen, de buffervoorraad en de veiligheidsvoorraad, een belangrijke rol zullen spelen.

Bij het toelichten van de term voorraadbeheer blijkt uit de definitie dat er vier taken behoren tot voorraadbeheer:

1. Stel vast waarop (welk onderdeel) het voorraadbeheer gericht moet zijn;
2. Stel vast wat de bestelhoeveelheid is;
3. Stel vast op welk moment moet worden bijbesteld;
4. Stel vast hoe vaak de status van de voorraad moet worden bijgehouden.

In de laatste sectie van dit hoofdstuk is een theorie aangedragen op basis waarvan de eerste taak van voorraadbeheer kan worden uitgevoerd, namelijk het vaststellen waarop het voorraadbeheer gericht moet zijn. De Pareto-analyse (ABC-analyse), een verfijning van de 80-20%-regel, is de eerst behandelde methode. De Multi-criteria ABC-analyse volgens de methode van Flores en Whybark is de tweede. Volgens de laatste wordt van twee criteria een ABC-analyse gemaakt. Deze worden dan middels een matrix samengevoegd om één overkoepelende ABC-analyse te creëren. De toepassing hiervan zal verder worden behandeld in hoofdstuk 3.

Hoofdstuk 3 Indeling van SKU's (stock keeping units) in categorieën en formulering beleid

In dit hoofdstuk wordt eerst vermeld welke criteria belangrijk zijn bij het bepalen van het voorraadbeheer. Vervolgens wordt middels de methode van (Flores & Whybark, 1988) gekeken bij welke groepen onderdelen een voorraadbeheer nodig is. Dit gebeurt in paragraaf 3.1. In de daaropvolgende sectie wordt gekeken naar welke hoofdindelingen gemaakt kunnen worden voor een beleid. Daarna wordt ten slotte het beleid per hoofdgroep uitgestippeld. Ook worden in een daaropvolgende paragraaf een aantal implicaties van de andere criteria vermeld en hoe met deze moet worden omgegaan. Ik zal me daar beperken tot de criteria die invloed hebben op de beschikbaarheid van de INSI-onderdelen. Tot slot zal nog voor enkele onderdelen de toepassing worden gedemonstreerd.

3.1 Theoretische indeling in categorieën

Besloten is om volgens de volgende methode te werk gaan. Eerst zullen alle relevante criteria worden opgenoemd met een korte beschrijving. Vervolgens zal worden bekeken op welke wijze de scores op deze criteria in negatieve zin van invloed zijn op de beschikbaarheid van onderdelen of op welke wijze ze beslissingen ten aanzien van het voorraadbeheer kunnen beïnvloeden. De grenzen voor deze criteria voor zover ze te definiëren zijn, zijn weergegeven in tabel 3.1. Het criterium gebruik*inkoopprijs wordt hier wel vermeld maar is niet van belang bij het verbeteren van de beschikbaarheid.

Hierna wordt gekeken welke criteria in principe bepalen of er voorraad(-beheer) nodig. Vervolgens wordt middels de methode van Flores en Whybark (1988) een AA-BB-CC-indeling gemaakt waarmee voor elk item kan worden bepaald in welk categorie hij thuishoort.

De relevante criteria zijn:

1. Fase in levenscyclus
 - a. Introduction stage – onderdelen zijn hier nog in ontwikkelingsfase en derhalve is voorraad niet nodig.
 - b. Growth stage – hier staat het ontwerp al vast en gebruik neemt toe. Voorraad is wellicht gewenst.
 - c. Maturity stage– hier is het onderdeel standaard geworden. Voorraad is zeker gewenst.
 - d. Decline stage– het onderdeel is verouderd en hiervan is derhalve geen voorraad nodig voor de fabriek. Alleen ten aanzien van speciale orders zou er een tijdelijke vraag kunnen ontstaan.
2. Lead Times: deze is lang ($LT > 5$ weken), gemiddeld ($3 \text{ weken} < LT < 5 \text{ weken}$) of kort ($LT < 3$ weken) – dit is duidelijk van belang bij het bepalen voor welke onderdelen een buffermethode moet worden bedacht om de discrepantie tussen moment van bekend worden vraag en ingeplande productie op te vangen zonder tijdsverlies.
3. Criticality: belangrijkheid voor productie. Deze is hoog, gemiddeld of laag – als kritieke onderdelen ontbreken zal vertraging van het project plaatsvinden. Dit criterium is zeer zeker relevant, maar zal wellicht pragmatisch minder bruikbaar zijn vanwege het grote aantal onderdelen.
4. Spreiding in de vraag: Hoe vaak vindt piekverbruik plaats? Hoe groot zijn de afwijkingen van het gemiddelde? De spreiding kan hoog worden geacht als de standaardafwijking ligt boven $\frac{4}{3}$ van de verwachte vraag, gemiddeld als de standaardafwijking ligt tussen $\frac{3}{4}$ en $\frac{4}{3}$ van de verwachte vraag (Hopp & Spearman, 2008) en laag als de standaardafwijking lager is dan $\frac{3}{4}$ van de verwachte vraag.



5. Gebruik*prijs – Dit criterium is ook van belang. Als je namelijk van 1 duur onderdeel laag verbruik hebt kost het wellicht minder om op voorraad te hebben dan wanneer je tienduizenden van een goedkoop onderdeel op voorraad hebt liggen.
6. Verkrijgbaarheid – Hoe gemakkelijk zijn de items te verkrijgen. Dit wordt gemeten aan de hand van het aantal leveranciers dat de items kan maken en leveren. Als er weinig leveranciers zijn is er geen mogelijkheid om door een andere leverancier voor een probleem (intern of vanuit de leverancier) te bufferen.
7. Commonality van onderdelen: dit wordt bepaald door verbruikshoeveelheid en -frequentie – veel gebruikte onderdelen moeten uiteraard op voorraad liggen. Onderdelen die hoge verbruikshoeveelheid en -frequentie hebben én voor veel projecten (haast elk project) van zelfde aard (Bagage afhandeling systeem/ pakket- & postsorteersysteem/ magazijnautomatiseringssysteem) worden gebruikt zijn *Standaard* INSI-onderdelen. Onderdelen die wel voor elk project gebruikt kunnen worden maar waarvan de kwantiteit sterk afhangt van het design zijn *Incidentele* INSI-onderdelen
8. Betrouwbaarheid leveranciers – voor een categorie-indeling niet van belang. Onzekerheid van een leverancier moet worden opgevangen door eerder te bestellen of extra veiligheidsvoorraad aan te houden.

→categorieën per criterium ↓Criteria			
Lead-Time	Lang ; ...>5	Gem.; 3 <...< 5	Kort ...<3
Criticality	hoog; op het moment van benodigdheid is assemblage een must om vertraging te voorkomen	Gem.; Binnen bijvoorbeeld 2 weken is assemblage zonder vertraging mogelijk	Laag; assemblage kan op elk moment (rekening houdend met deadline van de klant
Spreiding in de vraag	Hoog: $CV (\sigma / \mu)^1 > 4/3$	Gemiddeld: $3/4 < CV \leq 4/3$	Laag: $CV \leq 3/4$
Gebruik*inkoopprijs (Indeling middels Pareto analyse)	Hoog;	Gem.;	Laag;
Verkrijgbaarheid	Moeilijk; #leveranciers ≤ 2	Gemiddeld $2 < \text{\#leveranciers} \leq 5$	Makkelijk # leveranciers > 5
Commonality	Standaard; zie hoofdtekst		Incidenteel; zie hoofdtekst
Betrouwbaarheid leverancier (huidige meting)	Hoog; geen afwijking LT	Gem.; afwijking $LT \leq 1$ week	Laag; afwijking $LT > 1$ week

Tabel 3.1 groepen voor de criteria met uitzondering van de fasen van Life Cycle. NOTA: de kolommen zijn onafhankelijk van elkaar.

Het eerste criterium waarnaar zal worden gekeken is de fase in de Product Life-Cycle (van onderdelen). Deze wordt gebruikt als screeningsmethode.

Alleen van onderdelen die al INSI-onderdeel zijn geworden en die in de Growth- en Maturity stage zitten moet voorraad worden aangehouden en is voorraadbeheer relevant. Onderdelen die in de Introduction stage zitten worden nog niet gebruikt in productie wat voorraadbeheer irrelevant maakt. Onderdelen die in de Decline stage zitten worden niet meer in nieuwe projecten gebruikt. Ze zijn alleen nodig voor onderhoud aan geïnstalleerde systemen en voor speciale projecten die meestal

¹ σ = standaardafwijking; μ = verwachte vraag



worden geleverd aan klanten die al soortgelijke systemen hebben staan. Voor geen van beide is voorraadbeheer nodig voor de fabriek in Veghel.

Gekeken naar de andere criteria is het besluit genomen om voor de criteria Lead-Time en criticality een overkoepelende ABC indeling te maken volgens de methode van Flores en Whybark. Deze criteria zijn geselecteerd omdat ook aan de hand van deze kan worden gekeken of voorraad nodig is. De *Lead-Time* speelt hier een rol in, want vanaf het moment dat Engineering klaar is zijn er nog 6 weken voordat Shipping & Distributie moet gaan leveren aan “projecten on site”. De lengte van de lead time bepaalt of benodigde onderdelen bij bestelling na de engineering stap op tijd komen voor assemblage. De assemblage vindt plaats gedurende de laatste twee weken voor Shipping & Distributie moet gaan versturen. Is de Lead-Time 3 weken of korter dan zijn de onderdelen in principe op tijd om geassembleerd te worden. Is de Lead-Time tussen 3 en 5 weken dan kan alles middels expediting wellicht op tijd komen (dit zou alleen in noodgevallen moeten gebeuren aangezien dit extra kosten en administratief werk betekent). Voor een Lead-Time van 5 weken of meer zal zelfs middels expediting de beschikbaarheid niet kunnen worden geregeld.

Criticality geeft aan of onderdelen bij slechte beschikbaarheid direct vertraging van het project veroorzaken. Dit wordt bepaald door de periode waarin onderdelen kunnen worden geassembleerd. De indeling die tot stand komt is te zien in tabel 3.2 en wordt gebruikt als een screeningsmethode. Onder tabel 3.2 staat een omschrijving van de cellen A1-C3. Uit deze omschrijvingen blijkt bij welke groep (uiteindelijke klas) de groep hoort. Zo blijkt bijvoorbeeld uit de omschrijving van A1 dat deze groep een kritieke groep is als het gaat om benodigdheid van voorraad, vandaar dat deze groep hoort bij AA (zie beschrijving klassen AA, BB en CC na de omschrijvingen van de cellen).

Cr→ ↓LT	1 (hoog)	2 (gem.)	3 (laag)	Uiteindelijke klassen
A (lang)	AA	AA	BB	AA
B (gem.)	AA	BB	CC	BB
C (kort)	BB	CC	CC	CC

Tabel 3.2 multi-criteria ABC-indeling van onderdelen aan de hand van Lead Times en Criticality

Eigenschappen van de matrix klassen (A1-C3 in tabel):

A1 – onderdelen zijn critical en hebben lange Lead-Times. Het gevolg van een stock-out is een langdurige vertraging van weken.

A2 – onderdelen zijn gemiddeld-critical maar hebben wel een lange Lead-Time. Stock-out zal resulteren in vertraging van middelmatige-korte duur (afhankelijk van de specifieke Lead-Time 2 weken of minder).

A3 – onderdelen zijn helemaal niet critical, maar hebben wel een lange Lead-Time. Het gevolg van een stock-out zal vertraging van middelmatige-korte duur zijn (afhankelijk van de specifieke Lead-Time 2 weken of minder). De kans op middelmatige vertraging is hier wel kleiner dan bij groep A2.

B1 – onderdelen zijn critical en hebben een gemiddelde Lead-Time. Stock-out zal resulteren in vertraging van middelmatige-korte duur (afhankelijk van de specifieke Lead-Time 2 weken of korter).

B2 – onderdelen zijn gemiddeld-critical en hebben een gemiddelde Lead-Time. Stock-out kan resulteren in vertraging van korte duur (1 week of korter).

B3 – onderdelen zijn helemaal niet critical en hebben gemiddelde Lead-Time. Stock-out resulteert niet in vertraging.

C1 – onderdelen zijn critical en hebben korte Lead-Time. Stock-out kan middelmatige-korte vertraging ten gevolg hebben (2 weken of minder).

C2 – onderdelen zijn gemiddeld-critical en hebben een korte Lead-Time. Stock-out kan geen vertraging als gevolg hebben.

C3 – onderdelen zijn helemaal niet critical en hebben een korte Lead-Time. Stock-out heeft geen vertraging als gevolg.



De kosten van vertraging zijn heel erg situatieafhankelijk, vooral de kosten die door interne inefficiëntie extra worden gemaakt. Het hangt af van de duur van de vertraging, welke onderdeel niet aanwezig was, de locatie waar het systeem wordt gebouwd, etc. Globaal genomen kunnen de boetekosten voor een goedkoop project ongeveer €1000,- / dag zijn. Bij dure projecten kan het al oplopen tot x*€10.000,-/dag.

Eigenschappen van de uiteindelijke klassen:

AA – Van deze items mag absoluut geen stock-out plaatsvinden

BB – Van deze items mag ook geen stock-out plaatsvinden maar de gevolgen zijn hier minder dan bij AA onderdelen

CC – Bij deze items is stock-out geen probleem. De combinatie van gem. *criticality* en korte Lead Time en lage *criticality* met gem./korte Lead Time maakt stock overbodig.

Met behulp van deze categorisering kunnen we de groepen identificeren waar überhaupt voorraadbeheer nodig is. Dit zijn de groepen AA en BB.

De zojuist besproken indeling kan in een ideale situatie worden gebruikt. Voor de praktijk zijn er echter een aantal nadelen. Zo kan niet direct aan de hand van de gemaakte indeling een beleid voor de groepen worden geïdentificeerd. Ook is de bruikbaarheid van het criterium "Criticality" in de praktijk onzeker. Als reactie hierop is in de volgende sectie een praktische indeling geformuleerd.

3.2 Praktische indeling in hoofdcategorieën

Wegens praktische redenen is de, in de vorige paragraaf, genoemde indeling niet in alle gevallen bruikbaar. Het is namelijk een behoorlijke uitdaging om alle huidige processen langs te gaan om voor de onderdelen de *criticality* te identificeren. Ook kan aan de hand van de indeling een overkoepelend beleid worden geformuleerd, omdat in groep BB duidelijk groepen zitten met verschillende Lead-Time (lang, gemiddeld en kort).

Vandaar dat is gekozen om hoofdcategorieën te identificeren aan de hand van de Lead-Time. Dit is ook het belangrijkste criterium als het erom gaat om onderdelen op tijd aanwezig te laten zijn. Aan de hand van deze zal dan een hoofdbeleid worden opgesteld. De andere criteria zullen worden gebruikt om te kijken welke uitdagingen nog zullen voorkomen en (indien nodig) op welke wijze hiermee moet worden omgegaan om beschikbaarheid te verhogen.

Vanderlande koopt op dit moment grotendeels in middels Materials Requirement Planning(MRP1). Er zijn een aantal benodigdheden en voorwaarden voor een MRP-gericht voorraadbeheer (Goor van, Kruijzer, & Esmeijer, Hoofdstuk 12 Voorraden in een keten, 1993). Een benodigdheid is het Hoofdproductieplan (Master Production Schedule)waarin de productieactiviteiten staan ingepland. Bij Vanderlande kan dit pas als Engineering (Supply -, Manufacturing -)klaar is. Voor een aantal onderdelen is dat te laat om in te kopen. Volgens (Goor van, Kruijzer, & Esmeijer, Hoofdstuk 12 Voorraden in een keten, 1993) is MRP(1) alleen geschikt voor korte termijn planning.

Volgens de Lead-Time van onderdelen kan de volgende indeling worden gemaakt (zie tabel 3.3)

Categorie	Lang (A)	Gemiddeld (B)	Kort (C)
Hoofdbeleid	Voorspellinggericht voorraad opbouwen/aanvullen	Voorspellinggericht voorraad opbouwen/aanvullen	MRP voor inkoop; Veiligheidsvoorraad voor onzekerheden

Tabel 3.3 hoofdingeling categorieën naar Lead-Time met daarbij oriëntatie wijze voorraadopbouw/-aanvulling

Aan de hand van deze hoofdcategorieën zal in de volgende sectie het voorraadbeheer worden ingericht.

3.3 Voorraadbeheer voor geïdentificeerde categorieën

Volgens de definitie van voorraadbeheer (Goor van, Kruijzer, & Esmeijer, Hoofdstuk 8 Inleiding voorraadtheorie, 1993) spelen een aantal beslissingen nu nog een rol (zie paragraaf 3.1 sectie voorraadbeheer). Het vaststellen van de bestelhoeveelheid en het vaststellen van het bestelmoment behoren tot het opzetten van het bestelsysteem. Vervolgens rest de kwestie nog van het bijhouden van de status van de voorraad.

Hieronder zal ik per categorie eerst het hoofdbeleid aangeven. Daarna zal ik voor de groepen een bestelsysteem formuleren. Deze zullen echter puur theoretische modellen zijn. De juiste toepassing kan variëren afhankelijk van de data. Dit zal dus verder onderzocht moeten worden. Het bijhouden van de status van de voorraad zal ik verder uitwerken in hoofdstuk 4 waar alle organisatorische en informatietechnische benodigdheden van het systeem zullen worden vermeld.

INSI-onderdelen met lange of gemiddelde Lead-Times

Voorspellinggericht voorraad opbouwen/aanvullen. Bij deze categorie is het overkoepelend beleid erop gericht dat er een gemeenschappelijke voorraad aanwezig is voor meerdere projecten van dezelfde aard (Bagage afhandeling systeem/pakket- & postsorteersysteem / magazijnautomatiseringssysteem).

De basis voor het beleid dat voorgesteld wordt is een afspraak met de leveranciers in kwestie. Op basis van voorspelling zal per periode geproduceerd worden en voorraad worden opgebouwd. Volgens een afspraak zal een minimumhoeveelheid per vastgestelde periode (Lange termijn, bijvoorbeeld 1 jaar) worden afgenomen. De leverancier moet per periode (korte termijn, bijvoorbeeld 1 maand) een bepaalde hoeveelheid kunnen leveren. De wijze waarop dit de Lead-Time beïnvloedt moet bekend zijn. deze moet in principe gelijk worden aan de transporttijd. In de afspraken moet ook duidelijk staan aangegeven om de hoeveel tijd onderhandeld kan worden over de hoeveelheden. Het spreekt voor zich dat de leverancier voor het reserveren van de capaciteit vergoed zal moeten worden. Deze onderdelen zullen dan op basis van Service Level Model worden afgeroepen voor levering. Mocht de leverancier niet geïnteresseerd zijn in deze afroepdeal dan is de "oplossing" verder vooruit kijken bij het maken van vraagvoorspellingen. Natuurlijk is het mogelijk dat door het gebruik van deze methode de Lead Time verkort wordt en 3 weken of minder wordt. In dat geval zal het onderdeel horen bij de categorie INSI-onderdelen met een korte levertijd.

Bestelsysteem

(s,S)-model

Het oog was eerst gevallen op het (s,S)-model (Goor van, Kruijzer, & G.W., hoofdstuk 9 Deterministische voorraadmodellen, 1993). Dit type model is een Continuu Review model. Dit wil zeggen dat het voorraadniveau elk moment in de gaten wordt gehouden (door een computersysteem). Zodra het voorraadniveau zakt onder "s", het bestelniveau, wordt de voorraad aangevuld tot S, het maximumniveau van de voorraad (zie figuur 3.1).

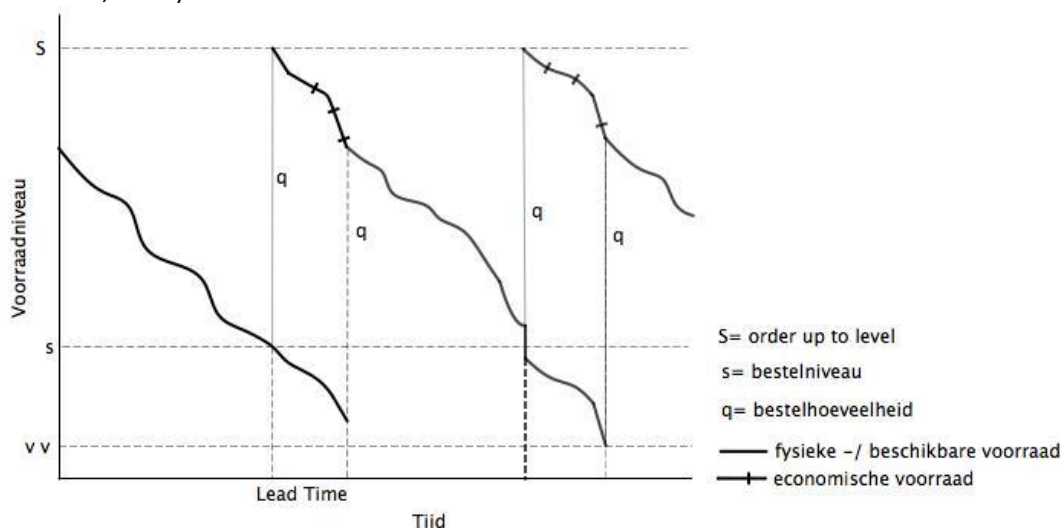
Het bestelniveau van een item is gelijk aan de vraag gedurende de levertijd van dat item plus de veiligheidsvoorraad, die is ingesteld om onvoorziene omstandigheden gedurende de levertijd op te vangen (Goor van, Kruijzer, & G.W., hoofdstuk 11 Stochastische voorraadmodellen, 1993).

Het maximumniveau (S) worden vastgesteld aan de hand van de *Optimale bestelhoeveelheid* ($q = EOQ$), aangezien $S = s + q$. De optimale bestelhoeveelheid hangt af van de jaarlijkse vraag, de bestelkosten en de voorraadkosten (de kosten van capaciteit reserveren kan je wellicht ook meenemen in het geval je meer moet betalen naarmate meer bij de leverancier op voorraad staat).

Het maximum niveau moet wel om de zoveel tijd worden geëvalueerd om het optimaal te houden. Dit zou bijvoorbeeld maandelijks kunnen gebeuren.

De nadruk ligt in dit verslag op het bestelniveau. Door ervoor te zorgen dat op het juiste moment wordt besteld moeten stockouts worden voorkomen.

Vanwege de formules zijn een aantal gegevens voor deze methode nodig. Hiertoe behoren ook de kosten, waaronder de kosten per eenheid tekort op onderdeelniveau. Omdat deze informatie moeilijk verkrijgbaar is, is gekozen voor een andere methode namelijk het Service Level Model (Winston, 2004).



Figuur 3.1 verloop van de voorraad bij gebruik (s,S)-model

Het Service Level Model (SLM)

Vaak genoeg zijn de kosten moeilijk te bepalen zoals ook in deze situatie het geval is. In dat geval is het Service Level Model een oplossing. Bij deze methode wordt voor een bepaald (geëist) service level het bestelniveau bepaald. Dit is de hoeveelheid in voorraad waarbij een nieuwe bestelling wordt geplaatst. De hoeveelheid die op dat moment wordt besteld is naar regel de optimale bestelhoeveelheid of ligt daar zo dicht mogelijk in de buurt. Echter kan ook een andere hoeveelheid worden aangehouden. De bestelhoeveelheid heeft alleen effect op de kosten die worden gemaakt (voorraadkosten en bestelkosten) door het aantal bestellingen dat als gevolg per jaar gemaakt zal worden en de hoeveelheid onderdelen die gemiddeld in voorraad zal liggen.

Het servicelevel dat wordt gebruikt is de SLM1, ook wel de fill rate genoemd. Dit is de verwachte fractie van de totale vraag die op tijd uit voorraad wordt geleverd (per onderdeel). Hoe hoger deze wordt ingesteld hoe meer in voorraad zal moeten worden gehouden om de gewenste service te halen. Vaak wordt bij probleemonderdelen de SLM1 extra hoog ingesteld om zo een hoge beschikbaarheid te verzekeren. Om dezelfde reden kan voor de INSI-onderdelen met een lange Lead-Time de SLM1 hoger ingesteld worden dan voor de INSI-onderdelen met een gemiddelde Lead-Time. Immers zijn de problemen bij een tekort van de A-onderdelen groter dan bij de B-onderdelen.

Variabelen die meespelen:

SLM1 = de verwachte fractie van de totale vraag die op tijd wordt geleverd (kan per onderdeel worden vastgesteld)

$E(X)$ = verwachte vraag gedurende de Lead-Time

$E(Br)$ = verwachte aantal tekorten per cyclus

$E(D)$ = verwachte jaarlijkse vraag

$\sigma(X)^2$ = de variantie van de vraag gedurende de Lead-Time

$\sigma(X)$ = de standaardafwijking van de vraag gedurende de Lead-Time

r = bestelniveau

q = bestelhoeveelheid



De volgende formules zijn van belang:

f1 $VV = r - E(X)$ de veiligheidsvoorraad is gelijk aan het bestelniveau – de verwachte vraag
 $= k * \sigma(X)$ tijdens de Lead-Time oftewel k maal de standaardafwijking.

f2 $r = k * \sigma(X) + E(X)$ het bestelniveau is gelijk aan k maal de standaardafwijking plus de verwachte vraag tijdens de Lead-Time

$$\text{f3} \quad 1 - SLM1 = \frac{E(Br) * \frac{E(D)}{q}}{E(D)} \\ = \frac{E(Br)}{q}$$

Als we veronderstellen dat de vraag normaal verdeeld is dan geldt:

f4 $E(Br) = \sigma(X) * NL\left(\frac{r-E(X)}{\sigma(X)}\right)$ waarbij NL de Normal Loss functie voorstelt.

Door gebruik van f2 kan met behulp van afleiden de volgende formule worden verkregen:

$$\text{f5} \quad NL\left(\frac{r-E(X)}{\sigma(X)}\right) = \frac{q(1-SLM1)}{\sigma(X)}$$

Vervolgens kan de k-factor worden bepaald uit een tabel (Normal Loss Function, zie appendix 7) waarin voor $0 \leq k \leq 4$ $NL(k)$ is bepaald. NOTA: Dit werkt alleen indien $r \geq E(X)$.

$$\text{f6} \quad NL(k) = \frac{q(1-SLM1)}{\sigma(X)}$$

Voor $r < E(X)$ (en $k < 0$) bestaat er een handige formule voor het uitreken van de k-factor

$$\text{f7} \quad NL(-k) = NL(k) + k \text{ (bijv } NL(-0,9) = NL(0,9) + 0,9)$$

Deze methode veronderstelt wel dat de vraag normaal verdeeld is.

INSI-onderdelen met korte LeadTimes

Gebruik MRP-systeem voor het aanvullen van (veiligheids-)voorraden. In het systeem is er een mogelijkheid om een bepaalde tijd vooruit te kijken (tot maximaal 4 weken accuraat). In theorie zullen onderdelen met een levertijd van 3 weken of minder dus altijd op tijd zijn en zouden de onderdelen geen voorraad nodig hebben.

Bestelsysteem

Hier is alles MRP-gestuurd, aangezien deze items zo'n korte levertijd hebben dat ze binnen de doorlooptijd besteld kunnen worden zonder dat projecten gevaar lopen voor vertraging.

De wijze waarop de bestellingen nu geschieden is *Lot-for-lot*. De inkoop is zo geregeld dat de nettobehoefte wordt afgedekt. Uiteraard wordt rekening gehouden met de minimale bestelhoeveelheid en de bestelseries die zijn vastgesteld in onderhandelingen met de leveranciers.

Deze wijze van werken past bij Vanderlande als alleen wordt gelet op de performance van de voorraad. De inkopen zijn hierdoor ook meer projectgericht. Wanneer het gewenst is kan ook worden gekeken naar optimalisatie ten aanzien van de kosten (bestelkosten en voorraadkosten). Dit zal hier verder niet aan bod komen omdat het doel van dit onderzoek is de performance ten aanzien van de beschikbaarheid van het voorraadbeheer te verbeteren.

In het geval van onvoorziene omstandigheden tijdens de levertijd kan een veiligheidsvoorraad worden aangehouden. Deze kan volgens dezelfde methode worden berekend als voor de onderdelen met langere levertijden (formule 1). Bij onvoorziene omstandigheden moet onder andere worden gedacht aan leveranciers met problemen waardoor de levertijd incidenteel verlengd wordt en incidentele interne fouten waardoor de vraag iets groter is dan verwacht.

3.4 Implicaties andere criteria

Hier wordt gekeken welke (negatieve) impact de andere criteria kunnen hebben op de beschikbaarheid. De oplossingen hiervoor worden gegeven vanuit voorraadbeheer. Wellicht zijn er andere methoden om hiermee om te gaan en misschien zijn die beter. Die zullen hier echter niet verder worden onderzocht en uitgebreid behandeld omdat dit rapport is toegespitst op voorraadbeheer. Het is echter wel verstandig om hier nog onderzoek naar doen.

Spreiding

Dit criterium heeft voor het bestelsysteem geen gevolgen op kort termijn. Bij hoge spreiding zal de veiligheidsvoorraad en het bestelniveau gewoon hoger zijn. Het kan echter wel waardevol zijn om onderzoek te doen naar de oorzaak van de spreiding. Als deze kan worden achterhaald dan kan er rekening mee worden gehouden. Als de spreiding bijvoorbeeld ontstaat door bepaalde projecten dan zou een plotselinge stijging in de vraag kunnen worden voorzien en kan hierop worden geanticipeerd zonder dat er relatief hoge voorraden nodig zijn. Zo zou bijvoorbeeld bij een piekvraag naar onderdeel x wegens project Y op het juiste moment de bestelhoeveelheid worden opgehoogd. Hierdoor wordt op het juiste (laatst mogelijke) moment de voorraad voldoende opgehoogd om de piekvraag te kunnen accommoderen.

*Gebruik*prijs*

Het is bij haast elk bedrijf met voorraden zo dat ze zo min mogelijk kapitaal hierin willen vastleggen. Met de beschikbaarheid heeft dit criterium echter weinig te maken. Dit criterium is belangrijk als kostenminimalisering het doel is. Vandaar dat er hier niet verder op in zal worden gegaan.

Commonality

De commonality van onderdelen bepaalt in feite hoe gemakkelijk het is om voorspellingen te maken van de vraag.

Als de onderdelen Standaard INSI-onderdelen blijken te zijn dan is er geen enkele complicatie en kan het eerder beschreven beleid gewoon worden gevestigd.

Voor Incidentele INSI-onderdelen is de specifieke vraag onzeker, waardoor voor onderdelen met een levertijd langer dan 3 weken de vraag nooit accuraat kan worden voorzien. Voor de korte termijn kan alleen een hogere veiligheidsvoorraad als buffer verlichting van het probleem betekenen. Voor de lange termijn is het verstandig om onderzoek te doen naar het verbruik van deze onderdelen om wellicht een patroon te ontdekken. Is dit patroon eenmaal bekend dan kan hierop worden geanticipeerd door de bestelhoeveelheid op het juiste moment te variëren.

Verkrijgbaarheid

Als de verkrijgbaarheid moeilijk is dan is er uiteraard ook een vangnet nodig om onvoorziene omstandigheden/wispelturigheden van de leverancier op te vangen. Dit zou kunnen door extra voorraad aan te houden. Dit kan worden bereikt door een hogere SLM1 in te stellen.

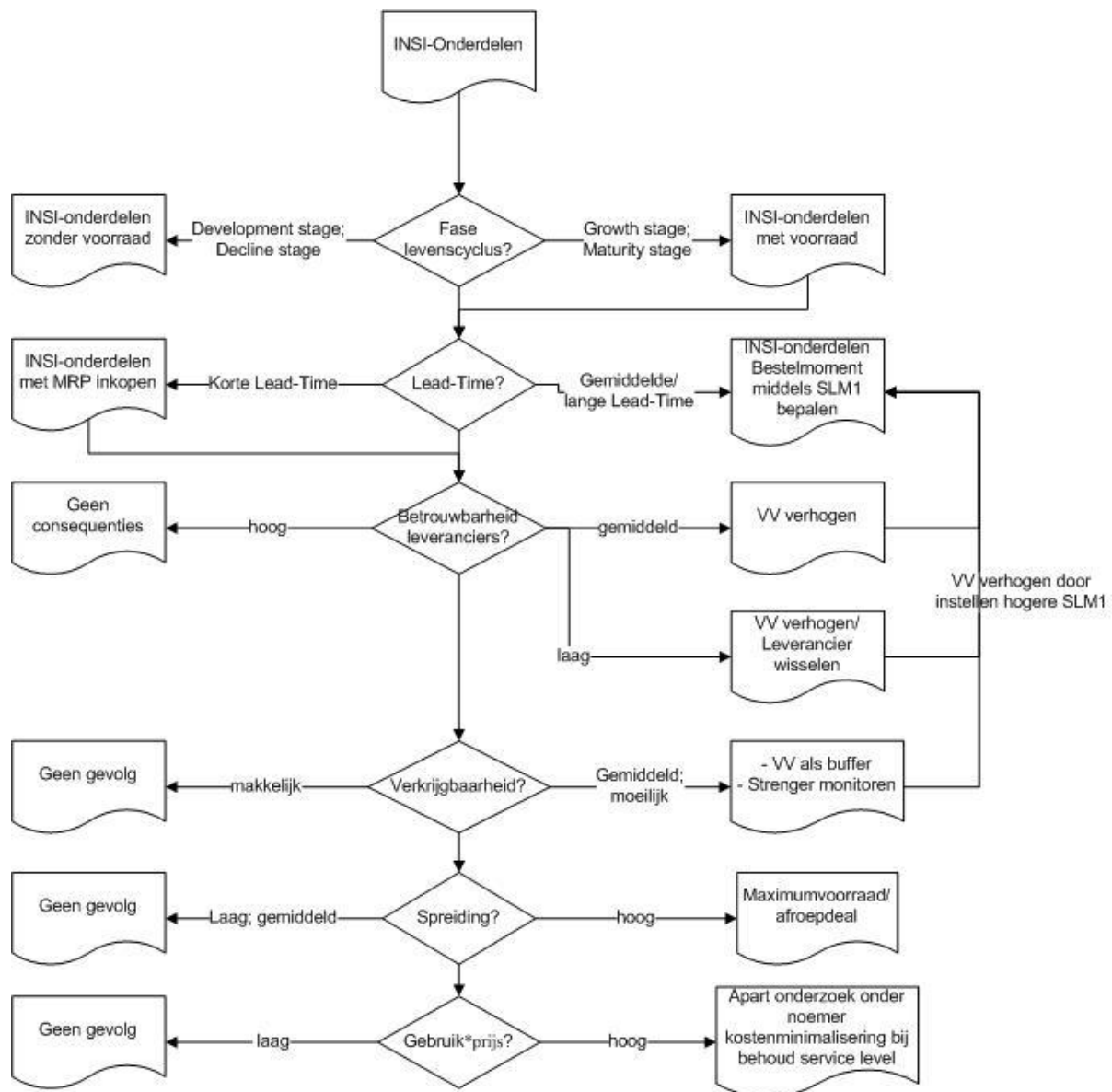
Betrouwbaarheid leverancier

Met leveranciers waarvan de betrouwbaarheid minder goed is kan maar op weinige manieren worden omgegaan. Je kan extra bufferen (je VV verhogen), proberen de performance van de leverancier beter te krijgen of je kan een andere leverancier zoeken. Onderzoek zou moeten uitwijzen op welke wijze de performance (het best) verbeterd kan worden.

In figuur 3.2 is samengevat welke criteria in welke volgorde aan bod komen voor het bepalen van een beleid voor de INSI-onderdelen. Er is gepoogd ze in volgorde van belangrijkheid aan te geven. De "Criticality" is hier niet meegenomen, omdat als deze van belang wordt geacht hij al wordt gebruikt in de matrix volgens de theorie van Flores en Whybark. De "Commonality" is hierbij ook achterwege gelaten omdat deze geen directe invloed heeft op de beschikbaarheid. Dit criterium is alleen een



indicatie voor de eenvoud waarmee de vraag kan worden voorspeld. Het criterium “Gebruik*prijs” is wel vermeld omdat deze direct een prioriteit kan aangeven onder items als er onderzoek zal worden gedaan naar kostenminimalisering.



Figuur 3.2 Beslisboom voor het vaststellen eigenschappen onderdelen

Met behulp van deze beslisboom kan per item het proces worden doorlopen van het bepalen van het voorraadbeheer.



3.5 Toepassing op voorbeelddata

In deze paragraaf zal data van een aantal onderdelen worden gebruikt om voor deze onderdelen het bestelniveau en de veiligheidsvoorraad te berekenen. Van item 001 zal de hele berekening worden doorlopen. Dit zal als voorbeeld dienen.

	X 13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24
item 001	675	454	113	1852	677	1497	150	431	533	372	2339	370
item 002	362	153	81	497	288	226	80	678	264	397	483	469
item 003	4183	11	702	3384	1728	1386	1225	848	12	0	2988	12150
item 004	0	0	0	0	332	152	4078	0	402	1052	0	982

Tabel 3.4 maandelijkse vraag voor items 001 – 004.

De eerste stap die moet worden genomen is het transleren van de maandelijkse vraag naar een voorspelling van de vraag gedurende de Lead-Time. Dit is gewoon rekenkundig gedaan. $E(X) = L-T / 4$ weken * Gem. maandelijkse vraag.

In tabel 3.5 staat het resultaat. De verwachte vraag en standaardafwijking zijn daar ook weergegeven. Met deze informatie is het bestelniveau berekend en de veiligheidsvoorraad.

	L-T in weken	Gem.vraag voor L-T=4 weken	E(X)	σ voor L-T =4 weken	σx	St. fout L-T =4 weken	St fout(X) ²
001	4	789	789	712	712	713	713
002	8	332	663	183	260	392	555
003	13	2385	3876	3369	4296	3712	6692
004	6	583	270	1164	792	1210	1482

Tabel 3.5 vraagvoorspelling gedurende de Lead-Time voor de items 001 – 004, de verwachte vraag E(X) en de standaardafwijking van de vraag

Item #	q	SLM1	NL(k) =	k (in tabel opzoeken ³)	r	VV
001	1400	0.99	0.019635	1.67	1980	1192
	1200	0.99	0.016830	1.73	2023	1235
	1400	0.9	0.196353	0.15	896	108
	1200	0.9	0.168303	0.25	967	179
002	750	0.99	0.013514	1.82	1674	1011
	700	0.99	0.012613	1.85	1690	1027
	750	0.9	0.135135	0.73	1069	406
	700	0.9	0.126126	0.77	1091	428
003	9000	0.99	0.013449	1.82	16056	12180
	8000	0.99	0.011955	1.87	16391	12515
	9000	0.9	0.134489	0.74	8829	4953
	8000	0.9	0.119546	0.80	9230	5354
004	1000	0.99	0.006748	2.08	3353	3083
	900	0.99	0.006073	2.12	3412	3142
	1000	0.9	0.067476	1.11	1916	1646
	900	0.9	0.060729	1.16	1990	1720

Tabel 3.6 Weergave van bestelhoeveelheid (1400 en 1200), SLM1-waarde (0,99 en 0,9), NL(k)-waarde, waarde van k-factor en het uitgereken bestelniveau r en veiligheidsvoorraad van onderdeel 001

² $St\ fout(X) = \frac{\sum_i (X_i - E(X))^2}{n-1}$, waarbij n het aantal waarnemingen is

³ Zie appendix 5

De wijze waarop dit is gedaan voor item 001 is als volgt:

1. Eerst wordt de vraag gedurende de lead time vastgesteld (tabel 3.4). In dit geval is dat gelijk aan de vraagvoorspelling van de gegeven data (tabel 3.3).
2. Vervolgens wordt de verwachte vraag, $E(X)$ gedurende de lead time bepaald. Deze is gelijk aan het gemiddelde, 789. Ook wordt de standaardafwijking bepaald. Deze is gelijk aan 712.
3. Dan moet de bestelhoeveelheid worden bepaald. In de realiteit kan hiervoor de formule van Camp worden gebruikt. De bestelhoeveelheid kan zo worden ingesteld dat de totale kosten (bestelkosten en voorraadkosten) worden geminimaliseerd. Dit ligt echter buiten de scope van dit verslag, dus zijn voor het doorrekenen van voorbeelden willekeurige getallen gekozen hoger dan de gemiddelde vraag.
4. Hierna is de fill rate, de SLM1, vastgesteld. Dit is een getal tussen de nul en een. Hoe hoger de gewenste servicegraad hoe hoger de SLM1.
5. Vervolgens wordt gebruik gemaakt van formule 6 ($NL(k) = \frac{q(1-SLM1)}{\sigma x}$) van paragraaf 3.4 om $NL(k)$ uit te rekenen. Omdat er een te gering aantal datapunten aanwezig is voor een accurate berekening van de standaardafwijking zal deze worden benaderd middels de standaard fout. Dit omdat de standaardafwijking pas bij een groter aantal waarnemingen accuraat kan worden berekend. De $NL(k)$ is voor item 001: $1400 \cdot (1-0,99)/713 = 0,019635$.
6. De factor k kan hierna worden afgelezen in de Normal Loss tabel (zie appendix 7). Hiervoor wordt de k -factor gekozen waarvoor $NL(k)$ het dichtst ligt bij 0,019635. Dat is in dit geval voor $k = 1,67$.
7. Ten slotte kan met behulp van de k -factor de Veiligheidsvoorraad worden bepaald met formule 1 ($VV = k \cdot \sigma x = 1,67 \cdot 712 = 1191$, terwijl met formule 2 ($r = k \cdot \sigma x + E(X) = 1192 + 789 = 1980$) kan worden bepaald wat het bestelniveau is.

Nota: het is belangrijk te melden dat r en VV naar boven zijn afgerond (wegens afrondingsverschillen klopt de laatste optelsom niet helemaal)

In dit voorbeeld kan worden gezien hoe een hoge standaardafwijking de oorzaak is van een hoge veiligheidsvoorraad (dit is vooral te zien bij onderdeel 003). Als echter de oorzaak van deze hoge afwijking kan worden bepaald middels onderzoek dan kan hierop op kort termijn worden gereageerd en hoeft de veiligheidsvoorraad niet zo hoog worden ingesteld.

Verder kan worden gezien dat als de SLM1 lager wordt ingesteld de k -factor sterk afneemt en daardoor de VV ook. Bij het instellen van een hogere bestelhoeveelheid neemt de k -factor iets af en daardoor ook de VV . Dit verschil is echter relatief klein.

3.6 Samenvatting

In hoofdstuk 3 is antwoord gegeven op de tweede onderzoeksvraag; zowel onderdeel a als b. Paragraaf 3.1 werd gebruikt om een theoretische indeling te geven met behulp van welke kan worden vastgesteld welke onderdelen in aanmerking komen voor voorraadbeheer. De multicriteria-ABC-analyse wordt uitgevoerd met de criteria "Lead-Time" en "Criticality". In tabel 3.2 staat de indeling die daardoor ontstaat. Alleen voor de groepen AA en BB is voorraadbeheer nodig. Hierbij zijn de gevolgen bij een stockout voor groep AA erger dan voor groep BB. Deze methode is echter geformuleerd als de ideale methode. De bruikbaarheid van het criterium "Criticality" zal bepalen of deze methode werkelijk zal worden toegepast of niet.

In paragraaf 3.2 is een ABC-indeling gemaakt aan de hand van Lead-Time om de hoofdcategorieën met hoofdbeleid te identificeren. De twee groepen die uiteindelijk geïdentificeerd werden zijn de groepen INSI-onderdelen met lange/gemiddelde Lead-Times (voor $L-T > 3$ weken) en INSI-onderdelen met een korte Lead-Time (voor $L-T \leq 3$ weken).

Voor deze hoofdcategorieën werd het hoofdbeleid in paragraaf 3.3 vastgesteld. Ook werd een bestelsysteem geformuleerd voor beide groepen.



Het hoofdbeleid van de eerste groep werd gekenmerkt door de duur van de Lead-Times. Deze maakte het noodzakelijk om de inkoop en voorraadopbouw op basis van voorspellingen te regelen. Een hulpmiddel hierbij is de afroepdeal die de planningshorizon kan verkorten en zo risico kan verkleinen. De leverancier zou op basis van voorspellingen produceren en voorraden aanhouden waaruit direct de vraag van Vanderlande geleverd zou kunnen worden. De bestellingen zouden worden gedaan op basis van het Service Level Model. Het (s,S)-model werd gepasseerd omdat duidelijk overzicht in de kosten ontbreekt. Volgens het SLM wordt een servicegraad ingesteld, de SLM1, aan de hand waarvan het bestelniveau (voorraadniveau waarbij de voorraad aangevuld wordt) en de veiligheidsvoorraad worden bepaald middels enkele formules.

Voor onderdelen met een korte Lead-Time kan de inkoop geheel MRP-gestuurd worden. De inkoop zal volgens het Lot-for-lot bestelsysteem geschieden. Dit betekent dat de bestelhoeveelheid zodanig zal zijn dat de nettobehoeftte wordt afgedekt. De onderdelen zullen in principe altijd op tijd komen. Voor onvoorziene omstandigheden kan een veiligheidsvoorraad worden aangehouden. Deze kan op dezelfde wijze berekend worden als de veiligheidsvoorraad van onderdelen met een lange/gemiddelde Lead-Time.

In paragraaf 3.4 wordt aangegeven op welke wijze met complicaties van de andere criteria kan worden omgegaan. De beslisboom (figuur 3.2) geeft een samenvatting van het proces volgens welke een voorraadbeheer per onderdeel kan worden gevestigd.

In de laatste paragraaf wordt voor vier onderdelen het bestelniveau en de veiligheidsvoorraad bepaald volgens het SLM om dit proces te illustreren. Ook kan middels de uitgerekenende voorbeelden worden gezien wat de relatie is tussen een hoge standaardafwijking, een hoge SLM1, en een hoge bestelhoeveelheid en de hoogte van het bestelniveau en de veiligheidsvoorraad.

Zo leidt een hoge standaardafwijking tot een hoger bestelniveau en een hogere veiligheidsvoorraad. Een hoge SLM1 symboliseert een hoge servicegraad. Om dit te realiseren is een hoog bestelniveau en een hoge veiligheidsvoorraad nodig.

Een hoger bestelniveau leidt tot een iets lager bestelniveau en veiligheidsvoorraad.



Hoofdstuk 4 Organisatie en Informatiebeheer ter ondersteuning voorraadbeheer

In dit hoofdstuk wordt uitgewerkt welke benodigdheden er zijn op het gebied van informatiebeheer en organisatie om het uitgestippelde beleid te kunnen realiseren.

4.1 Informatiebeheer

Welke informatie is nodig om het geformuleerde beleid op te zetten en vestigen? Deze vraag staat centraal in deze paragraaf.

De volgende informatie moet beschikbaar zijn en worden bijgehouden:

1. Status van onderdelen ten aanzien van criteria – Deze informatie is belangrijk om de onderdelen het juiste beleid toe te dichten. Het is ook van belang om in de gaten te kunnen houden of het beleid ten aanzien van onderdelen nog steeds juist is of dat het moet worden gewijzigd.
 - a. Fase in levenscyclus
 - b. Lead Times
 - c. Criticality
 - d. Spreiding in de vraag
 - e. Gebruik*prijs
 - f. Verkrijgbaarheid
 - g. Commonality van onderdelen
 - h. Betrouwbaarheid leveranciers
2. Performance van onderdelen (de fill-rate) – Deze zou van de huidige situatie en de nieuwe situatie bekend moeten zijn. Dit is belangrijk om te kunnen nagaan of het uitgestippelde beleid een verbetering is op de oude situatie.
3. Oorzaak van eventuele slechte performance van onderdelen – Deze informatie is belangrijk om na te gaan of het voorraadbeheer iets aan de slechte performance kan doen. Het kan namelijk zo zijn dat er nog andere belangrijke factoren meespelen die interventie vanuit een andere hoek vereisen.
4. Vraagpatroon – Dit is van belang voor het maken van voorspellingen op basis van welke het voorraadbeleid moet worden bepaald. Ook bestelhoeveelheden en -momenten moeten worden bepaald aan de hand van deze evenals afspraken met leveranciers met betrekking tot de afroepdeals.
5. Waarden parameters van het Service Level model (verwachte vraag, standaardafwijking van de vraag, de bestelhoeveelheid)– deze informatie is nodig voor het daadwerkelijk uitrekenen van het bestelniveau en de veiligheidsvoorraad.
6. Informatie over de kosten (bestelkosten, voorraadkosten en tekortkosten) – Deze informatie zal van belang zijn voor het bepalen van de bestelhoeveelheid. In dit verslag wordt geen aandacht gegeven aan dit onderdeel van voorraadbeheer vanwege de focus op beschikbaarheid van onderdelen. De bestelhoeveelheid is echter een belangrijk deel van voorraadbeheer dat niet moet worden vergeten.
7. Bijhouden welke voorraad al is toegewezen voor de productie van een order.



4.2 Organisatie

In deze paragraaf wordt vermeld welke taken nodig zijn om het uitgestippelde beleid uit te voeren. Vervolgens zal het RACI-model (Jacka & Keller, 2009), oftewel een Responsibility Assignment Matrix (RAM), worden gebruikt om de verantwoordelijkheden te weergeven van betrokkenen. Dit zal duidelijk maken wie welke taken zal moeten uitvoeren en wie verantwoordelijk is voor supervisie.

De taken die moeten worden verdeeld over verschillende rollen zijn de volgende:

1. Data monitoren van onderdelen:

Hiertoe behoort het zorgvuldig bijhouden van de status van de onderdelen ten aanzien van de relevante criteria. Deze zijn van belang bij de categorie-indeling en beleidsbepaling in hoofdstuk 3. Het gaat om dezelfde criteria van hoofdstuk 3:

- a. De fase in de levenscyclus
- b. De Lead-Times
- c. De Criticality
- d. De verkrijgbaarheid
- e. Betrouwbaarheid leveranciers

Deze informatie moet worden bijgehouden om tijdig te reageren op veranderingen in de status die de onderdelen hebben voor de criteria. Het beleid voor de voorraad zal namelijk (kunnen) veranderen bij het veranderen van deze.

2. Hoofdbeleid indien nodig aanpassen (bij kritieke wijziging in status van onderdelen ten aanzien van criteria)

3. Monitoren van de voorraden, zowel fysieke- als geregistreerde voorraad:

De consistentie tussen deze moet worden nagegaan. Dit is van belang om na te gaan of er werkelijk zoveel in voorraad is als wordt aangegeven in het systeem.

4. Vraagpatroon monitoren:

Hierbij moet worden gedacht aan het patroon van de vraag gebaseerd op de soort van het verkochte project. Het vraagpatroon is van belang bij het maken van voorspellingen van de vraag naar onderdelen.

5. Voorspellingen maken:

Deze voorspellingen zijn nodig om het bestelniveau te kunnen vaststellen. Ook zijn ze nodig om voor lange Lead-Time onderdelen te kunnen vaststellen wat in voorraad zal moeten liggen om aan de vraag te voldoen. Verder zullen deze voorspellingen ook gebruikt worden voor het bepalen van de details in de afroepdeals met leveranciers.

6. Onderhandelen met leveranciers ten aanzien van afroepregeling:

Dit is uiteraard per onderdeel anders. De punten die zeker aan bod moeten komen in de afroepdeal zijn de volgende. Ten eerste de hoeveelheden die per periode maximaal zullen worden afgenomen. Deze moeten elke periode leverbaar zijn. De hoeveelheid die per periode minimaal zal worden besteld kan een eis zijn van de leverancier. Deze zal, ongeacht de vraag, moeten worden afgenomen. De levertijd moet zeker worden vastgelegd evenals een clause om nieuwe onderhandelingen mogelijk te maken in geval van onvoorziene omstandigheden. Hierbij moet worden gedacht aan een plotselinge explosie van de vraag. Bij een projectgericht bedrijf kan dit altijd gebeuren.

7. Voorraadparameters, te maken met het bestelsysteem (verwachte vraag, standaardafwijking van de vraag, de bestelhoeveelheid), evalueren:

Dit is belangrijk om indien nodig het bestelniveau, de veiligheidsvoorraad en bestelhoeveelheid aan te passen.

8. Bestelniveau, veiligheidsvoorraad en bestelhoeveelheid vaststellen

Dit is uiteraard belangrijk voor de alledaagse operaties (inkoop).

9. Het toewijzen van voorraad mogelijk maken:

Dit moet ervoor zorgen dat onderdelen in voorraad die voor de productie van een bepaalde activiteit bestemd waren via MWR,s/MWS-en wordt opgeslokt.



De taken en bevoegdheden kunnen onderverdeeld worden in:

1. Data monitoren: status van onderdelen ten aanzien van de relevante criteria, de voorraad monitoren, vraagpatroon monitoren en de voorraadparameters van het bestelsysteem evalueren.
2. Data gebruiken:
 - Operationeel- hoofdbeleid indien nodig aanpassen (bij kritieke wijziging in status van onderdelen ten aanzien van criteria), het maken van vraagvoorspellingen, de onderhandelingen van de afroepregelingen en het vaststellen van het bestelniveau en de bestelhoeveelheid.
 - Strategische beslissing – hiertoe behoort het toewijzen van voorraad.

De volgende vormen van rollen zullen nodig zijn:

1. Voorraadbeheerders – deze zullen op onderdeelniveau de voorraad monitoren en de daaraan hangende taken uitvoeren.
2. Voorraadmeesters – deze zijn (wellicht op commodity-niveau) de aansturende partij van de voorraadbeheerders. Zij moeten alle strategische beslissingen nemen ten aanzien van de voorraad.
3. Voorspellers – Zij zijn verantwoordelijk voor alle forecast-gerelateerde taken.
4. Inkoop (Sourcing) – Deze zal met leveranciers in onderhandeling gaan over de afroepdeals.

Toepassing van het RACI-model (zie tabel 4.1):

De eerste stap hier is een matrix vormen met alle taken en rollen/ functies die betrokken zijn.

Vervolgens wordt in deze matrix aangegeven wie welke verantwoordelijkheid heeft.

De volgende vormen van verantwoordelijkheid worden daarbij onderscheiden:

1. Responsible – Deze moet de taak uitvoeren. Er is altijd maar een partij “responsible” hoewel er hulpgevendende partijen zijn. Deze groep heet in een variatie van het model (RASCI) de “Support”.
2. Accountable – De eindverantwoordelijke voor het werk geleverd door de “Responsible”.
3. Consulted – De partij wiens opinie/ feedback wordt gevraagd om de taak tot een goed resultaat te brengen.
4. Informed – De partij die op de hoogte wordt gehouden van de vooruitgang. Vaak wordt deze partij pas verwittigd bij het beëindigen van de taak. Dit omdat de deliverables van de “Responsible” input zijn voor deze groep.

	Voorraadbeheerders	Voorraadmeester(-s)	Voorspellers	Inkoop (Sourcing)
1	R	A	-	-
2	R	A	-	I
3	R & A	I	-	-
4	I	-	R	I
5	I	-	R	I
6	-	-	-	R & A
7	R & A	I	-	-
8	R	A	-	I
9	-	R	-	-

Tabel 4.1 overzicht van het verantwoordelijkheidsniveau van de gedefinieerde rollen

4.3 Samenvatting

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de laatste onderzoeksvraag. Dit is in twee delen gebeurd.

In paragraaf 4.1 is vastgesteld welke informatie precies moet worden bijgehouden.

1. De status van onderdelen ten aanzien van criteria
2. De performance van onderdelen (de fill-rate)
3. De oorzaak van eventuele slechte performance van onderdelen
4. Het vraagpatroon
5. Waarden van parameters van het Service Level model
6. Informatie over de kosten
7. Informatie over welke voorraad al is toegewezen voor de productie van een order

Ook wordt verteld waarom de desbetreffende informatie nodig is.

In paragraaf 4.2 wordt uiteengezet op welke wijze de organisatie kan voldoen aan de eisen van het voorraadbeheer. Eerst worden de taken en bevoegdheden genoemd die in acht moeten worden genomen:

1. Data monitoren van onderdelen
2. Hoofdbeleid indien nodig aanpassen
3. Monitoren van de voorraden
4. Vraagpatroon monitoren
5. Voorspellingen maken
6. Onderhandelen met leveranciers ten aanzien van afroepregeling
7. Voorraadparameters evalueren
8. Bestelniveau, veiligheidsvoorraad en bestelhoeveelheid vaststellen
9. Het toewijzen van voorraad mogelijk maken

Vervolgens wordt gebruikt gemaakt van het RACI-model om de verantwoordelijkheden van de taken en bevoegdheden die zijn geformuleerd toe te wijzen aan een aantal rollen (Voorraadbeheerders, Voorraadmeesters, Voorspellers, Inkoop (Sourcing)). Dit wordt gedaan in tabel 4.1.

Hoofdstuk 5 Conclusies en Aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt weergegeven welke conclusies getrokken kunnen worden uit het onderzoek dat is gedaan. Onder de aanbevelingen zal worden toegelicht hoe de onderzoeksresultaten gebruikt kunnen worden. Ook zullen aanbevelingen worden gedaan voor vervolgonderzoek.

5.1 Conclusies

In het vooronderzoek, werd volgens de Algemeen Bedrijfskundige Probleemaanpak de probleemidentificatie gedaan. Het bleek dat de fabriek van Vanderlande in Veghel problemen heeft met het halen van deadlines. Omdat het sterke vermoeden bestond dat het voorraadbeheer hier iets mee te maken had is de volgende probleemstelling onderzocht.

“Op welke wijze kan Vanderlande het voorraadbeheer zo inrichten dat, gegeven de huidige inrichting van operaties, de beschikbaarheid van Standaard Inkoop onderdelen verbeterd wordt ?”

Dit probleem werd opgedeeld in een aantal deelproblemen. Er moest zowel op het gebied van informatiebeheer en organisatie als op het gebied van het daadwerkelijke voorraadbeheer een oplossing komen. Eerst werd in hoofdstuk 2 vastgesteld wat voorraadbeheer inhoudt. Volgens van Goor et al. (1993) is voorraadbeheer in te delen in 4 taken:

1. Stel vast waarop (welk onderdeel) het voorraadbeheer gericht moet zijn
2. Stel vast wat de bestelhoeveelheid is
3. Stel vast op welk moment moet worden bijbesteld
4. Stel vast hoe vaak de status van de voorraad moet worden bijgehouden

Deze taken werden allen in het vervolg van het onderzoek uitgevoerd/toegelicht in hoofdstuk 3 en hoofdstuk 4.

Ad1. Categorie-indeling

De eerste taak werd uitgevoerd in drie stappen. Eerst werden de criteria gedefinieerd die belangrijk waren voor het bepalen van voorraadbeheer. De volgende criteria werden geïdentificeerd:

1. Fase in levenscyclus
2. Lead Times
3. Criticality
4. Spreiding in de vraag
5. Gebruik*prijs
6. Verkrijgbaarheid
7. Commonality onderdelen
8. Betrouwbaarheid leveranciers

Vervolgens werd gekeken welke criteria gebruikt konden worden om vast te stellen voor welke onderdelen voorraadbeheer nodig is. Het eerste criterium gebruikt voor screening werd de *Fase in levenscyclus*. Alleen onderdelen die zich in de *Growth- en Maturity fase* bevonden komen in aanmerking voor voorraadbeheer.

Middels een *Multi-criteria ABC indeling* naar de theorie van Flores & Whybark (1988) is een tweede indeling gemaakt met de criteria *Criticality* en *Lead-Time*. Alleen de AA- en BB-categorie komen in aanmerking voor voorraadbeheer.

De laatste stap was een categorie-indeling maken aan de hand waarvan een overkoepelend beleid kon worden geformuleerd. Dit is gedaan middels een *gewone ABC-indeling* voor de Lead Time. Hieruit kwamen 3 groepen waarvan twee onder hetzelfde hoofdbeleid konden worden gevestigd:

Categorie	Lang (A)	Gemiddeld (B)	Kort (C)
Hoofdbeleid	Voorspellinggericht voorraad opbouwen/aanvullen	Voorspellinggericht voorraad opbouwen/aanvullen	MRP voor inkoop; Veiligheidsvoorraad voor onzekerheden

Tabel 5.1 hoofdindeling categorieën naar Lead-Time met daarbij oriëntatie wijze voorraadopbouw/-aanvulling (NOTA: dit is dezelfde tabel als tabel 3.3)

De verschillende vormen hoofdbeleid werden beiden toegelicht.

Voor de *A - en B groep* werd het concept van de afroepdeal geïntroduceerd. Leveranciers zouden op basis van vraagvoorspellingen van Vanderlande op voorraad produceren en op basis van afroep leveren. Het doel hiervan is de Lead-Time verkorten tot zuiver de levertijd. Mocht dit niet mogelijk zijn dan is het enige gevolg voor het bestelsysteem dat de voorspellingshorizon verder naar voren wordt geschoven.

Voor de *C groep* legde het hoofdbeleid de focus op MRP-gericht inkopen.

Ad2 Het bestelsysteem

Taken twee en drie kunnen worden samengevoegd onder het kopje bestelsysteem. Hier werd per groep een model gekozen volgens welke de wijze van bestellen zou worden bepaald.

Voor de eerste groep werd gekozen voor het *Service Level Model*. Als er geen duidelijk overzicht is in de kosten die gepaard gaan bij het voorraadbeheer is dit volgens Winston (2004) de juiste methode om richting te geven aan het voorraadbeheer. De bestelhoeveelheid is voor deze groep buiten beschouwing gelaten omdat deze geen invloed heeft op de beschikbaarheid van de onderdelen. Verondersteld kan worden dat deze dicht ligt bij de optimale bestelhoeveelheid.

Voor de tweede groep is gekozen voor het Lot-for-lot model. Op kort termijn is dit volgens van Goor et al. (1993) een geschikte methode om in combinatie te gebruiken met een MRP-systeem.

Service Level Model

Per onderdeel (-groep) wordt een servicelevel aangegeven (SLM1, de fill rate). Deze geeft de fractie aan van de vraag die op tijd vanuit de voorraad leverbaar moet zijn. Aan de hand van de fill rate en andere gegevens, waaronder de verwachte vraag tijdens de Lead-Time, de standaardafwijking van die vraag en de bestelhoeveelheid, wordt het bestelniveau en de veiligheidsvoorraad berekend. Hoe hoger de geëiste SLM1 is hoe hoger de veiligheidsvoorraad en het bestelniveau is. De bestelhoeveelheid heeft veel minder impact op deze.

Lot-for-lot model

Dit model is alleen geschikt voor onderdelen met korte Lead-Times. De bestelhoeveelheid wordt dan zo vastgesteld dat de nettobehoeftte wordt afgedekt. De behoefte wordt bepaald door een MRP-systeem.

In figuur 3.2 wordt nog een overzicht gegeven van de criteria die het voorraadbeheer beïnvloeden. Ook wordt hierin aangegeven hoe met deze invloeden kan worden omgegaan.

Ad3 Informatie en Organisatie

In hoofdstuk 4 wordt eerst een overzicht gegeven van alle informatie die nodig zal zijn om de geadviseerde methoden toe te passen.

Vervolgens wordt geschetst welke organisatorische instellingen nodig zijn. Om dit doel te bereiken is eerst een overzicht gegeven van welke taken en bevoegdheden nodig zijn. Daarna is middels een Responsibility Assignment Matrix (RAM) in de vorm van toepassing van het RACI-model (Jacka & Keller, 2009) vastgesteld welke rollen op welke wijze verantwoordelijk zijn voor welke taken en bevoegdheden. Het resultaat hiervan staat in tabel 4.1.



De geïdentificeerde taken en bevoegdheden zijn als volgt:

1. Data monitoren van onderdelen
2. Hoofdbeleid indien nodig aanpassen
3. Monitoren van de voorraden
4. Vraagpatroon monitoren
5. Voorspellingen maken
6. Onderhandelen met leveranciers ten aanzien van afroepregeling
7. Voorraadparameters evalueren
8. Bestelniveau, veiligheidsvoorraad en bestelhoeveelheid vaststellen
9. Toewijzen voorraad mogelijk maken

Het RACI-model geeft het volgende aan:

Wie is Responsible (verantwoordelijk) voor de uitvoer van de taak?

Wie is Accountable (de eindverantwoordelijke) van de taak?

Wie is de Consulted (geraadpleegde) partij?

Wie is de Informed (geïnformeerde) partij?

5.2 Aanbevelingen

De aanbevelingen zijn in te delen in 2 groepen:

1. De eerste groep zal in het kort (globaal) aangeven hoe de geïdentificeerde oplossing zal moeten worden geïmplementeerd op kort termijn.
2. Deze groep betreft de aanbevelingen voor vervolgonderzoek om op de lange termijn betere resultaten te kunnen boeken met de geïmplementeerde oplossing. Deze hebben te maken met het verbeteren van de beschikbaarheid en het verminderen van de kosten.

Groep 1:

De eerste belangrijke stap van de oplossing is het verzamelen van data. Voordat een aanvang wordt gemaakt met het gebruik van de uitgewerkte modellen moet eerst de nodige informatie beschikbaar zijn. In paragraaf 4.1 is duidelijk aangegeven welke informatie nodig is voor welk specifiek doel tijdens het toepassen van de geadviseerde modellen.

De tweede stap is het implementeren van de oplossing. Om zo snel mogelijk de beschikbaarheid te verbeteren zal het geadviseerde beleid, en de modellen, worden geïmplementeerd in twee fasen.

Fase 1: Eerst worden het hoofdbeleid en het bestelsysteem per onderdeel geïmplementeerd. Hier gaat het om de indeling van de onderdelen en het daarbij horend beleid.

Fase 2: Na onderzoek naar de invloeden van andere criteria worden deze invloeden duidelijker en kan op passende wijze hiermee worden omgegaan. Hierop ga ik verder in bij het toelichten van mijn tweede groep aanbevelingen.

Het belang van “organiseren” van de oplossing, met name het toewijzen van taken en bevoegdheden moet bij de implementatie niet worden vergeten. De individuen die betrokken zullen zijn bij het implementatieproces en wiens taken en bevoegdheden zullen veranderen zullen zo vroeg mogelijk hiervan op de hoogte gesteld moeten worden. Zij zouden ook zo nauw mogelijk betrokken moeten worden met de implementatie. De in hoofdstuk 4 genoemde rollen moeten worden betrokken bij dit proces. Als er geen gekwalificeerde werkrachten aanwezig zijn (met name voor de voorraadmeester positie) om dit te doen zullen deze moeten worden aangenomen of getraind.

Groep 2:

Er zijn een aantal complicaties bij criteria waar niet een geheel bevredigend antwoord op is gevonden.

Het volgens mij belangrijkste probleem is dat van de grote spreiding van de vraag. Het gevolg van grote spreiding is dat vanwege onvoorspelbaar piekverbruik meer in voorraad wordt gehouden dan normaal gesproken nodig is. Als echter middels onderzoek de oorzaak van de grote spreiding wordt



geïdentificeerd kan hierop tijdig worden geanticipeerd. Hierdoor kan de voorraad succesvol worden verminderd zonder dat er verlies wordt geleden op performance.

Het volgende probleem is de slechte betrouwbaarheid van enkele leveranciers. Het is altijd waardevol om te weten waar de oorzaak van slechte performance ligt. Wellicht zijn er andere methoden dan die vanuit het voorraadbeheer om er mee om te gaan. In plaats van het ophogen van de voorraad om te bufferen voor de gevolgen van slechte betrouwbaarheid van leveranciers of van leverancier wisselen kunnen er doeltreffendere methoden zijn vanuit andere disciplines. Zo zouden de leveranciers op hun performance kunnen worden aangesproken als de vertraging door een fout aan hun kant veroorzaakt wordt.

Een ander probleem dat ook interessant is om uit te diepen is die van moeilijk verkrijgbare onderdelen. Het in kaart brengen van de risico's van onderdelen die weinig leveranciers hebben kan inzichten leveren in hoe daarmee kan worden omgegaan.

Behalve de beschikbaarheid is kostenminimalisering ook een belangrijk onderdeel van voorraadbeheer. Het is daarom waardevol om onderzoek te doen naar wijzen waarop voorraadkosten geminimaliseerd kunnen worden zonder te verliezen op de performance van de voorraad (beschikbaarheid van onderdelen) . Zo zouden de bestelhoeveelheden vaker kunnen worden geëvalueerd om te kijken of deze nog optimaal is.



Bibliografie

Flores, B. E., & Whybark, C. D. (1988). Implementing Multiple Criteria ABC Analysis. *Engineering Costs and Production Economics*, 15 , 191-195.

Goor van, A., & Visser, H. (2009). Hoofdstuk 4 Voorraadbeheer. In A. Goor van, & H. Visser, *Werken met logistiek, Op weg naar Supply Chain Management* (pp. 147-160). Groningen: Noordhoff Uitgevers bv Groningen.

Goor van, A., Kruijtzter, A., & G.W., E. *Logistiek management*.

Goor van, A., Kruijzer, A., & Esmeijer, G. (1993). Hoofdstuk 12 Voorraden in een keten. In A. Goor van, A. Kruijzer, & G. Esmeijer, *Goederenstroombesturing, voorraadbeheer en materials handling* (pp. 296-319). Leiden/ Antwerpen: Educatieve Partners Nederland.

Goor van, A., Kruijzer, A., & Esmeijer, G. (1993). Hoofdstuk 8 Inleiding voorraadtheorie. In A. Goor van, A. Kruijzer, & G. Esmeijer, *Goederenstroombesturing, voorraadbeheer en materials handling* (pp. 191-198). Leiden/ Antwerpen: Educatieve Partners Nederland.

Goor van, A., Kruijzer, A., & G.W., E. (1993). hoofdstuk 11 Stochastische voorraadmodellen. In A. Goor van, A. Kruijzer, & E. G.W., *Goederenstroombesturing, voorraadbeheer en materials handling* (pp. 243-269).

Goor van, A., Kruijzer, A., & G.W., E. (1993). hoofdstuk 9 Deterministische voorraadmodellen. In A. Goor van, A. Kruijzer, & E. G.W., *Goederenstroombesturing, voorraadbeheer en materials handling 2e druk* (pp. 211-240).

Güvenir, A. H., & Erel, E. (1998). Multicriteria inventory classification using a generic algorithm. *European Journal of Operations Research*, 105 , 29-37.

Hopp, W., & Spearman, M. (2008). Chapter 8 Variability basics. In W. Hopp, & M. Spearman, *Factory Physics: Foundations of Manufacturing Management 3rd edition* (p. 269).

Jacka, M. J., & Keller, P. J. (2009). Chapter 10 RACI-Matrices. In M. J. Jacka, & P. J. Keller, *Business Process Mapping: Improving Customer Satisfaction 2nd ed.* (pp. 255-274). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Leenders, B. (2011). *Supply Chain Coordination in the Engineer-to-Order Industry*.

Pareto, V. (. (1906 (translation 1971)). *Manuale d'Economica Politica*, 1906 (English translation).

Partovi, F. J., & Anandarajan, M. (2002). Classifying inventory using an artificial neural network approach. *Computers & Industrial Engineering* , 389-404.

Silver, E. A. (1981). Operations Research in Inventory management: A Review and Critique. *Operations Research*, Vol. 29, No. 4 (Jul. - Aug., 1981) , 628-645.

Slack, N., Chambers, S., Harland, C., Harrison, A., & Johnston, R. (1998). chapter 12 Inventory planning and control. In N. Slack, S. Chambers, C. Harland, A. Harrison, & R. Johnston, *Operations Management 2nd ed.* (pp. 432-465). London: Financial Times Pitman Publishing.



Tersine, R. J. (1994). Introduction. In R. J. Tersine, *Principles of Inventory and Materials Management* (pp. 3-5). Englewood Cliffs: PTR Prentice-Hall, Inc.

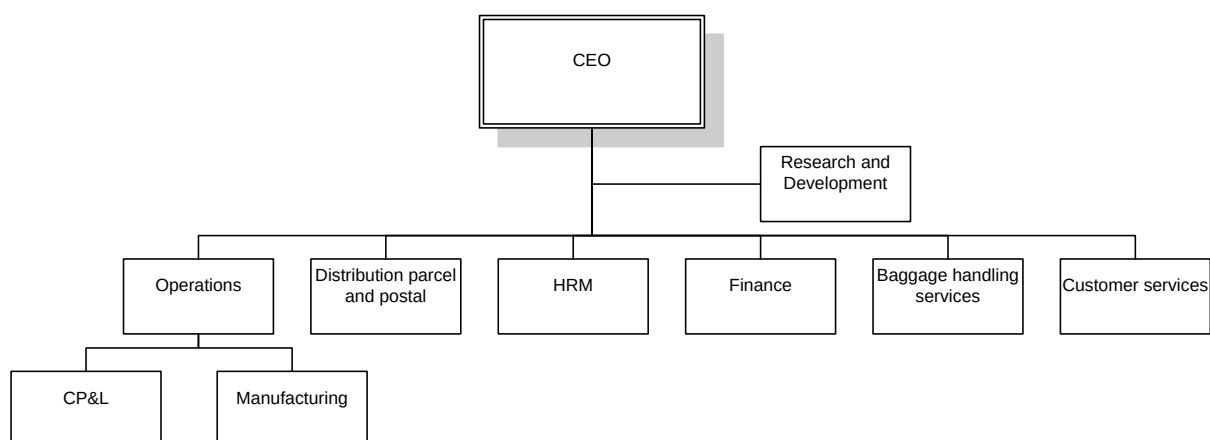
Winston, W. L. (2004). The EOQ with Uncertain Demand: The Service Level Approach to Determining Saety Stock Level. In W. L. Winston, *Operations Research Applications an Algortihms 4th ed.* (pp. 898-907). Brooks/Cole, Cengage Learning.

Yu, M.-C. (2011). Multi-criteria ABC analysis using artificial-intelligence-based classification techniques. *Expert Systems with Applications* , 3416-3421.

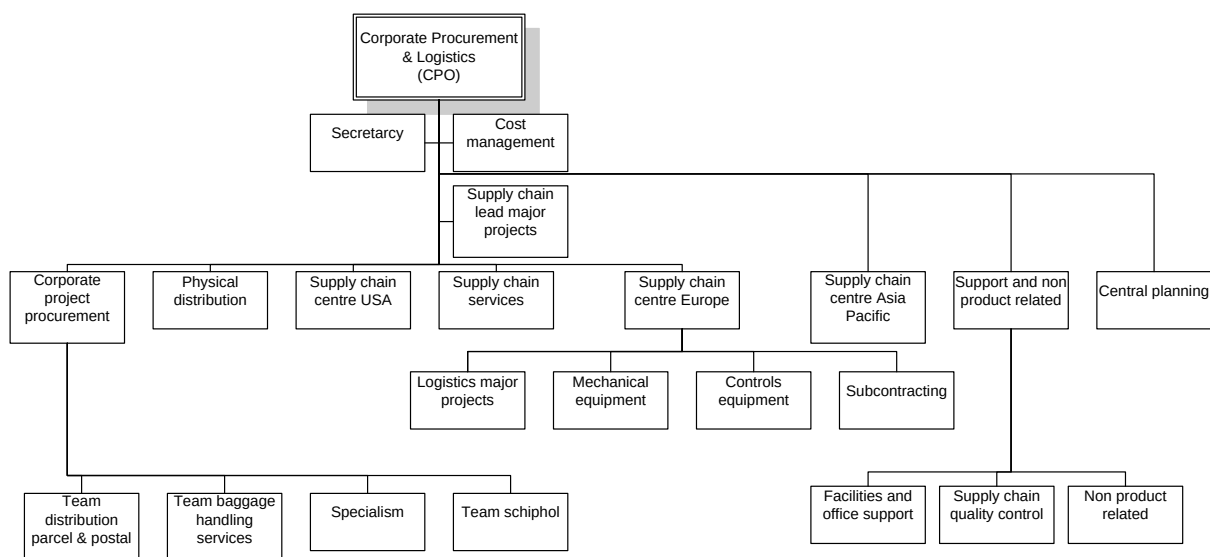


Appendices

Appendix 1 Organisation charts uit verslag Bas Leenders (Leenders, 2011)



Figuur 3 Corporate organisatie structuur Vanderlande Industries



Figuur 4 Organisatie Structuur van Corporate Procurement and Logistics:



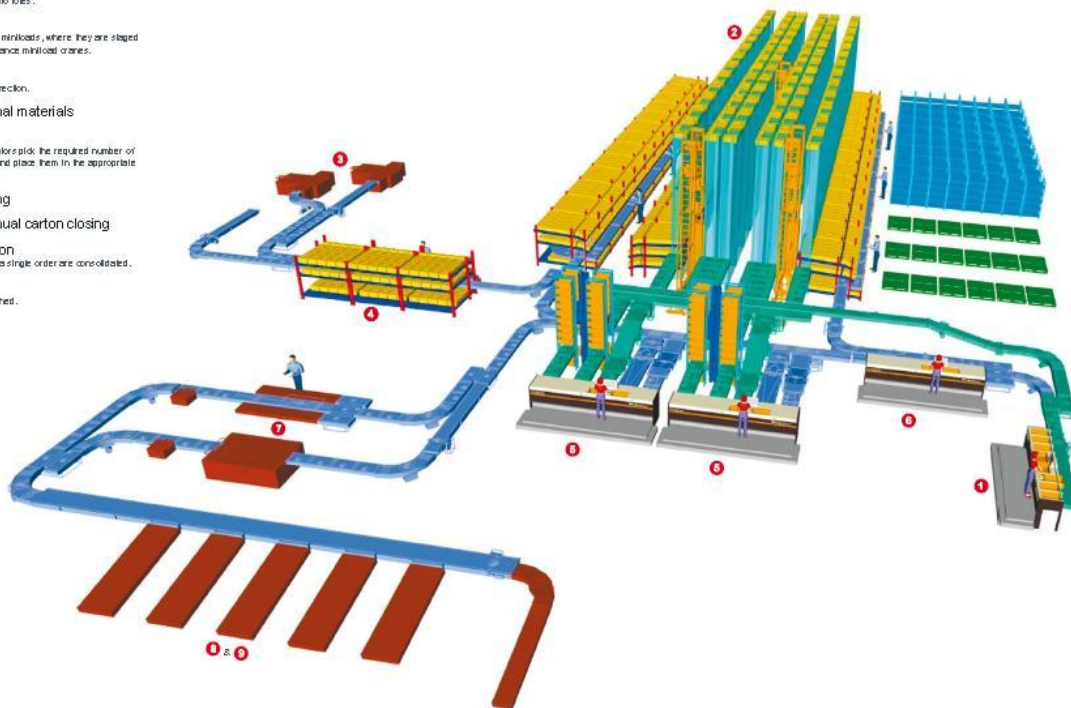


Appendix 3.1 Afbeeldingen van Vanderlande equipment (magazijnautomatisering)



COMPACT PICKING SYSTEM PERSPECTIVE

- ❶ Goods receiving
Loaded containers are unloaded. Products are logged into the WMS system and repacked into totes.
- ❷ Storage
Totes to be picked are held in miniloads, where they are staged and retrieved by high-performance miniloast cranes.
- ❸ Order start
Automatic or manual carton erection.
- ❹ Adding promotional materials
- ❺ Order picking
At the workstations, the operators pick the required number of items from the product totes and place them in the appropriate order totes/cartons.
- ❻ Exception handling
- ❼ Automatic or manual carton closing
- ❽ Order consolidation
All totes/cartons belonging to a single order are consolidated.
- ❾ Shipping
Completed orders are dispatched.



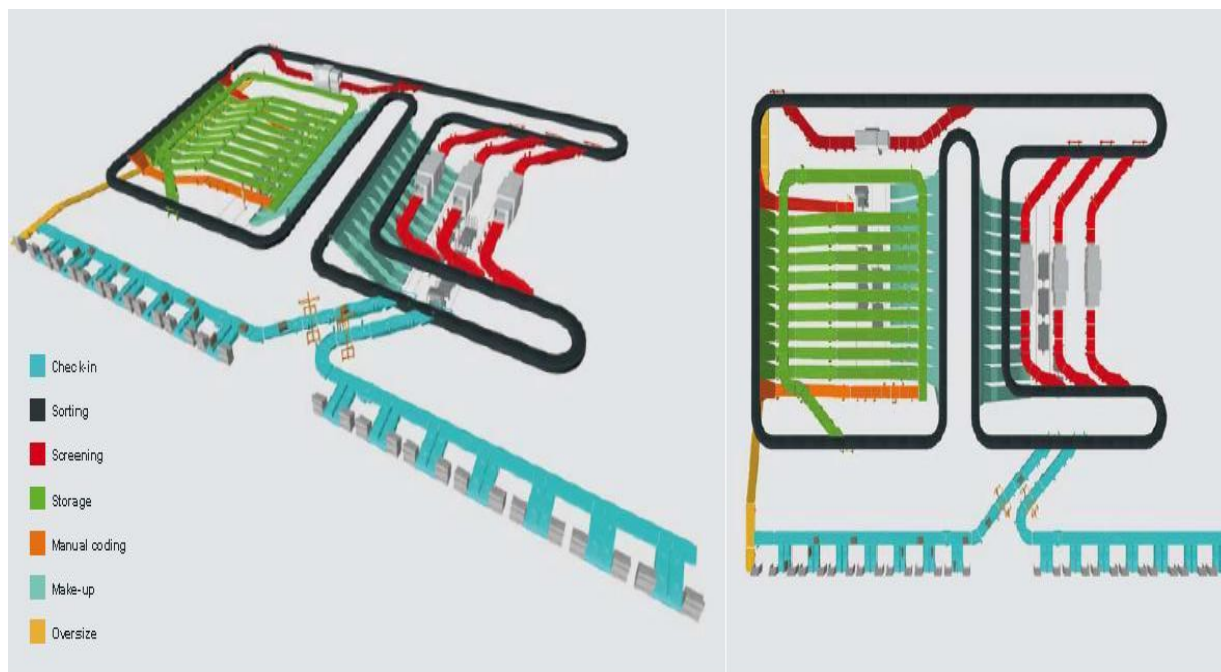
Figuur 6 Magazijnautomatisering



Figuur 7 Crossorter



Appendix 3.2 Afbeeldingen van Vanderlande equipment (bagage handling)



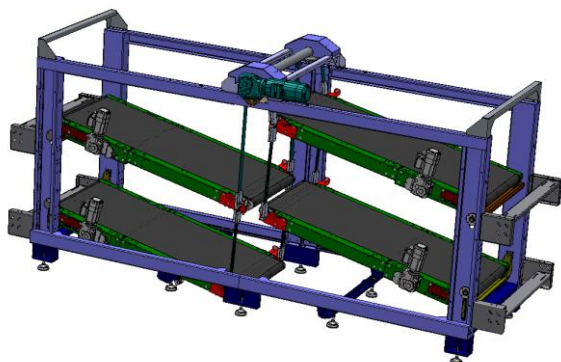
Figuur 8 Bagage handling systeem met verschillende toepassingen (kleurcodes)



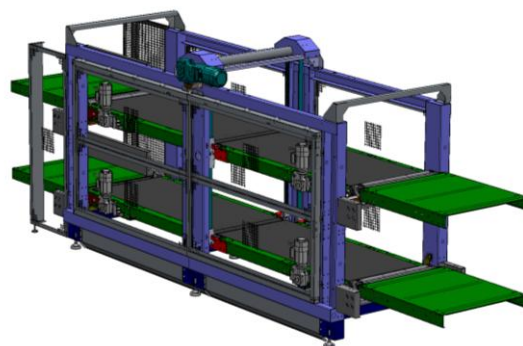
Figuur 9 bagage opslag



Figuur 11 bagage sorteerfunctie (baxorter)



Figuur 10.1 verticale sorteerfunctie; vertisorter (uitgeklapt)



Figuur 9.2 vertisorter (ingeklapt)



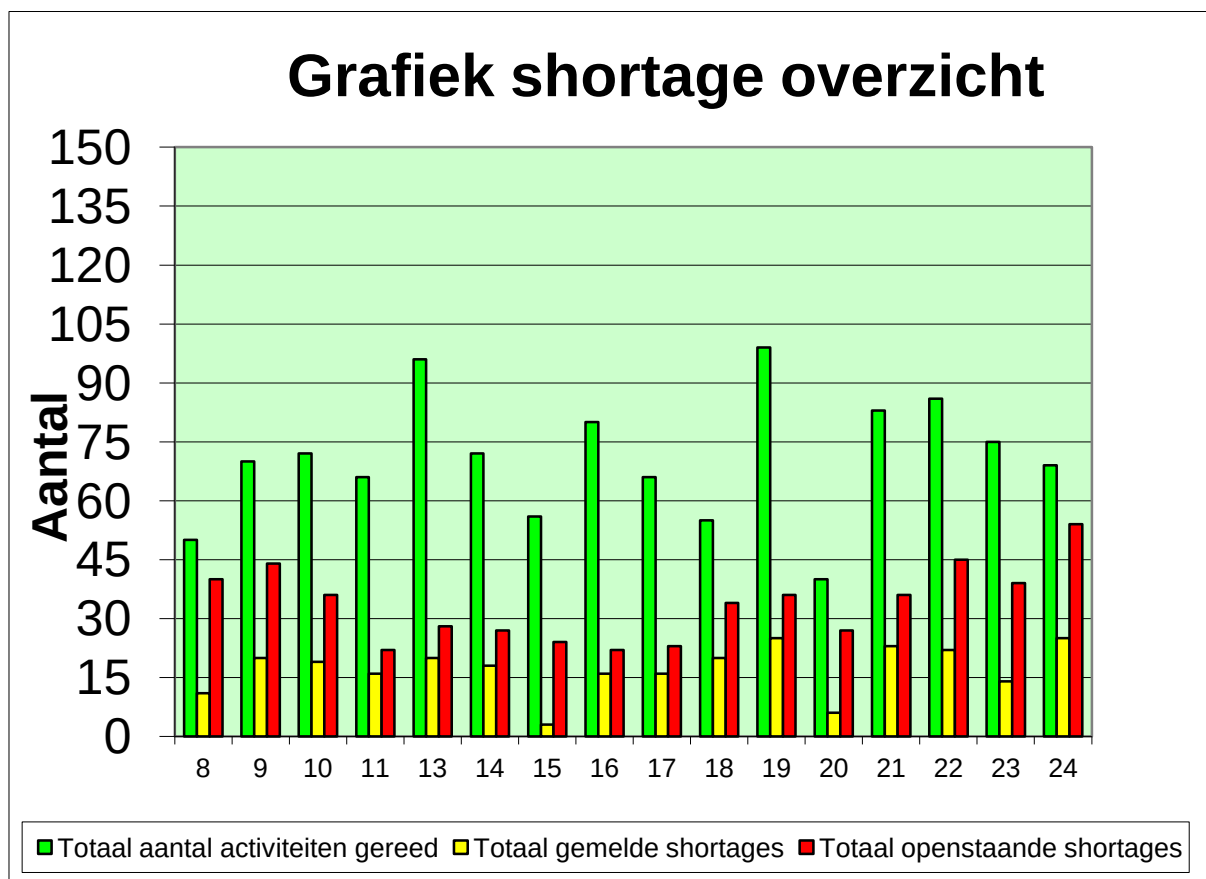
Appendix 3.3 Afbeeldingen van Vanderlande equipment (post & pakket)



Figuur 12 post & pakket sorteer systeem



Appendix 4 Grafiek waaruit aantal tekorten van activiteiten naar voren komt



Figuur 13 grafiek dat de totale tekorten in de fabrieken presenteert voor een aantal weken



Appendix 5 Begrippenlijst

Activiteit – deelproject; alle projecten worden opgesneden in deelprojecten die individueel worden geproduceerd, naar site worden gebracht en daar aan het systeem worden toegevoegd.

Commodity - productgroep

Grijpvoorraad – de gemeenschappelijke voorraad waar eenieder van mag nemen bij aantoning benodigdheid.

INPM – Projectspecifieke Maak, deze worden uitbesteed.

INSM – Standaard Maak, Deze worden standaard gemaakt.

INPI – Project specifieke Inkoop, deze worden door *Item Administration* besteld.

INSI – Standaard Inkoop, deze worden ingekocht door Jozef van Breugel en Stefan Claasens.

Logistieke Signaallijst- bestand aan de hand waarvan adviezen worden gegenereerd ten aanzien van de veiligheidsvoorraad

MWR – Material Without Request, snelle onverwachte vraag die niet via request bekend is (bij een activiteit horend), maar ad hoc wordt gedaan. (oude naam voor MWS)

MWS – Material Without Specification, snelle onverwachte vraag die niet gespecificeerd is (bij een activiteit horend), maar ad hoc wordt gedaan. (nieuwe naam voor MWR)

Planbord – planningstool om op elk willekeurig moment 4 weken in de toekomst te kijken om te onderzoeken of activiteiten op tijd af zullen zijn

Request Date (van materiaal, onderdeel, activiteit, project)-

Site – de plaats waar het systeem wordt opgezet

Status 30 work orders – werkorders die door Manufacturing Engineering zijn gemaakt. Deze zijn nog niet opgenomen in het productieschema van de fabriek.

Status 40 work orders – werkorders die al zijn opgenomen in het productieschema van de fabriek

Work Orders – lijsten met activiteiten die worden geproduceerd in de fabriek

Betrokken Afdelingen in volgorde proces:

Sales Engineering

Project Engineering

Supply Engineering

Item Administration

Manufacturing Engineering

Productieplanning

Inkoop

 Materiaalverwervers voor fabriek

 Operational buyers

 Sourcing

Appendix 6 Verslagen Interviews

De mensen met wie ik wil praten:

1. Frank Klessens (senior industrial engineer production planning) om inzicht te krijgen in het planningsproces en hoe de benodigheid van onderdelen wordt doorgegeven aan de Inkoopafdeling.
2. Van Inkoop:
Rian Kusters (operational buyer) voor inzicht in het inkoopproces (hoe worden inkoopparameters bepaald?)
Carl Hoeks (Sourcing manager) hoe worden suppliers gekozen
Jozef van Breugel (Operational Buyer I - Production Planning) om te weten te komen hoe de INSI-onderdelen worden ingekocht voor de fabriek en om te weten hoe (huidige) Suppliers worden gemanaged.
3. Van voorraadbeheer:
Tommy – Ik wil inzicht in hoe het voorraadbeheer wordt bepaald (wat moet in voorraad, hoeveel en waarom?); Tommy zou me veel kunnen vertellen over het programma/systeem op basis waarvan de safety stock wordt bepaald.
4. Roger van der Molen (Sourcing manager)
Shanko van Lendt (senior supply chain coördinator)
Om hun visie te weten te komen (waar ligt het probleem en enigszins ideetjes voor een oplossing)

1. Interview/ gesprek met planning (Frank Klessens)

Hoofdprobleem:

inefficiënt voorraadbeheer door onnodige voorraadkosten en slechte performance (beschikbaarheid) voorraad.

Gewilde info:

1. Hoe geschiedt het planningsproces?
Wanneer beginnen? Wie levert input? Wat is de output? (confirmatie voorlopige flowchart)

Manufacturing Engineering Stelt “werk orders” op met bijbehorende Bill of Materials (BOM) deze komen met “status 30” binnen bij Production Planning. De werkorders geven aan wat voor werk gedaan moet worden en de BOM welke materialen gebruikt moeten worden. De status 30 betekent dat de order nog niet is ingepland in het huidige productieschema.

Op dat moment is ook nog niet doorgerekend in het MRP systeem welke materialen zullen worden gebruikt en welke zullen moeten worden besteld. Dat komt door het feit dat er pas een “demand” naar materialen is in het systeem als de orders zijn ingepland in het huidige productieschema (dan hebben ze “status 40”)

Planning in het productieschema geschiedt middels back-scheduling. Er wordt gekeken wanneer het product bij de klant moet zijn en gegeven de tijdsduur van distributie en de verschillende productiestappen wordt teruggerekend wanneer de productie zou moeten beginnen.

Dit wordt gedaan door Jan van der Biezen .



Aan de hand van deze planning krijgen benodigde materialen een request date (de datum waarop ze binnen moeten zijn om productie te beginnen). Hiervan wordt dan de Lead Time (LT) + 7 dagen van afgetrokken om vast te stellen wanneer materialen (die niet in voorraad zijn) moeten worden besteld. Aan de hand van de huidige voorraad wordt vastgesteld hoeveel er moet worden besteld. Het systeem genereert een MRP-boodschap en verstuurt deze naar inkoop.

Jozef van Breugel (Operational Buyer I - Production Planning) en Stefan Claasen (Operational buyer III - Production Planning) zijn de fabrieksinkopers. Zij kopen INSI-materialen (Standaard inkoop materialen, voor elke order nodig)

2. Wie doet het voorraadbeheer van de factory?
Hoe wordt veiligheidsvoorraad bepaald?

Dit wordt grotendeels gedaan aan de hand van een programma/systeem bedacht door Tommy Koenders.

3. Hoe verhouden deadlines van de klant zich met doorlooptijd productie+duur inkoopproces+ levertijd van leveranciers?

Gewoonlijk is de doorlooptijd 8 weken (na doorgeven order vanuit Sales Engineering). Supply Engineering heeft dan 1 week voor bepalen wat fabriek gaat maken en welke delen worden uitbesteed.

"Item Administration" (besteld project specifieke onderdelen, INPI-materialen) heeft samen met Manufacturing Engineering 1 week.

Pas hierna wordt gewoonlijk behoefte aan materialen beschikbaar.

Productie heeft 6 weken. Gewoonlijk 4 weken voor parts productie en 2 weken voor assemblage.

4. Wat is betrouwbaarheid leveranciers?

Deze wordt bijgehouden per leverancier op verschillende niveaus. Aan de hand van hoe zij scores krijgen ze feedback van VanderLande. Het is een systeem van leverancieropvoeding. Hierover kan Jozef me meer vertellen.

Problemen die tijdens het interview naar voren kwamen:

1. Soms zijn materialen niet beschikbaar en kunnen ze via bestelling niet binnen de doorlooptijd binnen komen. (bestelmoment had moeten liggen voor het moment dat de behoefte bekend is)
2. Soms had volgens de planning productie al moeten beginnen.

Safety Stock gerelateerd:

1. Sommige onderdelen worden per meter ingekocht (kettingen, kabels, etc.) Na gebruik wordt overgebleven materiaal per meter aangegeven in het voorraadsysteem. De som daarvan kan omvangrijk zijn, maar dit zijn allemaal kleine stukjes die dus in principe onbruikbaar zijn. Oplossing hiervan is een safety stock aanhouden. Toch kan het voorgaande probleem dan

nog steeds voorkomen. Daarom wordt wekelijks gekeken of wat in het systeem staat klopt met wat fysiek in voorraad aanwezig is.

2. Materialen die een omvangrijke Lead Time hebben worden via forecast ingekocht, maar gezien het feit dat dit standaard materiaal is kunnen ze ook voor andere projecten worden gebruikt. Gebeurt dit dan ziet het systeem niet dat er te weinig in voorraad is, aangezien je niet onder de safety stock zit en er geen behoefte is aangezien onderdelen op forecast waren gekocht en het project (de projecten) waarvoor ze waren gekocht nog niet vastgelegd zijn in de huidige planning.
3. In het systeem wordt het Safety Stock niveau als dat van een Replenishment niveau gezien. Kom je eronder dan moet er meteen bijbesteld worden volgens de request date van materialen. Terwijl de Safety Stock een buffer is en dus volgens gewone Lead Times moet worden aangevuld.

Dit vormt een probleem zodra de request date voor het heden plus de Lead Time ligt, omdat je dan spoedorders moet plaatsen. Deze kosten meer dan normale orders, zijn niet altijd mogelijk en kosten gewoon veel meer moeite om toegezegd te krijgen van leveranciers. Terwijl de materialen niet hard nodig zijn om aan de vraag te voldoen. En dus ook onnodige voorraadkosten veroorzaken.

2. Interview/ gesprek met Rian Kusters Inkoopster:

Vragen en antwoorden:

1. Wat houdt jouw taak in?
 - a. Bij externe leveranciers inkopen (INPI-onderdelen)
 - b. Spoedorders die via site van opzetten binnenkomen behandelen. Dit kan gebeuren doordat on site dingen blijken te missen/ kapot te zijn (gegaan)/spec niet bleek te kloppen,etc.
2. Order Requests? Voor niet-INSI onderdelen. Deze worden bij Hugo's club gemaakt en worden als PO bij inkoop gedaan.

Naar voren komende problemen?:

1. Vroeger deed de huidige Inkoop ook inkoop voor de fabriek. Nu is dat gesplitst. De nieuwe wervers van de fabriek missen ervaring en expertise en volgen gewoon de MRP in plaats van ook vooruit te kijken naar vraag/tekort die in de toekomst kan bekend worden.
2. Er zijn 2 systemen. Het oude systeem JDE-world wordt gebruikt door de materiaalwervers van de fabriek omdat hier alle links qua voorraadbeheer en met magazijn in zitten.
3. Vroeger als er spoedorders nodig waren voor een kleine hoeveelheid onderdelen dan was er een MWR (Material Without Request) en nu een MWS (Material Without Specification). Dit was een lapmiddel om snel over materiaal te beschikken zonder de hele administratieve keten langs te hoeven. Het probleem dat hierdoor ontstaat is dat door dit ongeregistreerd gebruik de veiligheidsvoorraden snel kunnen afnemen, waardoor de productie plotseling zonder kan komen te zitten. Als er plotseling extra materiaal nodig is dan is MWR/MWS de optie die men altijd neemt. Het is de weg van de minste weerstand.



4. Het MRP-systeem spuugt wel een heleboel boodschappen uit, maar vele orders zijn niet haalbaar, zijn voorlopers op toekomstige orders. Vroeger werd toen op ervaring bijgekocht. Nu vind men dat te link.
5. Onderdelen waarvan levertijd < 3 weken worden niet op voorraad gehouden. Als op site dan een noodvraag doorkomt duurt het een hele poos voordat ze leverbaar zijn. Dit gebeurt ook met INSI-onderdelen. Vroeger was hiervoor wel voorraad aanwezig. Die is afgeschaft vanwege het blackbelt-project voorraadvermindering.

Een ander resultaat van dit project was de Log-Signaallijst. Deze zou voorstellen moeten doen voor seriegrootte, safety stock niveaus, etc.

6. Door de projectspecifieke inrichting van de processen is er veel meer rompslomp (administratief en anders) qua inkoop. Per activiteit worden alle Order Requests en Purchase Orders gedaan.
7. Safety Stock zijn niet toewijsbaar; voorraden zijn überhaupt niet toewijsbaar. Hierdoor kan tussendoor materiaal dat om een forecast werd besteld aan andere dingen op gaan.
8. Als op site een spoedvraag ontstaat dan moet worden geleverd. Als men hierdoor onder het niveau van de Safety Stock uitkomt dan moet met spoed weer bij worden besteld. (vaak binnen doorlooptijd).

Tip: Kijk eens naar het itembestand! Dan zie je hoeveel items er zijn. Breng hiervan alles maar in kaart!

3. Interview/ gesprek met Carl Hoeks Sourcing manager onderdeel groep Mechanics:

Vragen en antwoorden:

3. Wat houdt jouw taak in?
 - a. Zo vroeg mogelijk in gesprek gaan met R&D om vast te stellen wat het product wordt, welke onderdelen nodig zijn, make or buy decision en daarna in geval van make uiteraard de karakteristieken, eisen voor die onderdelen.
 - b. Leveranciers zoeken voor deze onderdelen
 - c. In onderhandeling met deze gaan over inkoopparameters (prijs, seriegrootte, levertijd, plaats levering, verpakking-, shipping condities)
4. Welke commodities zijn er?
 - a. Mechanics – alle andere onderdelen nodig voor aandrijving. Geleid door Carl Hoeks.
 - b. Controls – Elektronische onderdelen (bedrading, motoren, etc.). Deze worden geleid door Freddy Sloot.
 - c. Subcontracting - uitbesteedde onderdelen. Deze worden geleid door Eef van Galen

Naar voren komende problemen:

O.i.v. conjunctuurencyclus komt schaarste naar voren wat zijn weerslag heeft op de beschikbaarheid van onderdelen.

4. Info verkregen van Tommy Koenders:

Log. Signaallijst geeft alleen advies over :
Safety Stock levels- hoogte niveau safety stock.



Hoogte MDRQ – minimum demand reorder quantity – huidige minimale verbruikshoeveelheid.

Dit wordt gedaan op basis van:

Hoeveel keer worden items gebruikt? (frequentie)

Hoeveel stuks worden dan gebruikt?

Data hangend aan items (waaronder grijpvoorraad)

Gegeven tips:

Items waarvan laatste tijd geen gebruik was melden. Dan kan oorzaak uitgezocht worden en op juiste manier actie worden ondernomen.

Wanneer MDRQ structureel > MPRQ (met leverancier afgesproken minimum bestelhoeveelheid) dan kan een nieuwe MPRQ onderhandeld worden met een nieuwe (betere) prijs.

Vragen:

1. Hoeveel INSI items zijn er?

Er zijn ongeveer 9000 die heel vaak worden verbruikt. Uit database kunnen exacte aantallen worden gehaald.

2. Wordt performance van items getracked?

Nee, alleen performance van leveranciers

3. Wat is planbord?

Dit is een excel-document dat het ERP systeem inzichtelijker maakt. Het geeft hulp. Wekelijks kan vooruitgekeken worden welke activiteiten niet op tijd gereed zijn en waarom (incomplete werkorder, een PO (purchase order) die nog niet binnen is gekomen, etc.)
Je kan niet in het verleden kijken (zegt Tommy).

Aansluitend moet nog een afstemmingsprocedure komen om vast te stellen of activiteiten vrijgegeven mogen worden.

4. Wat houdt het blackbelt project t.a.v. voorraadreducering in?

Dit was het leven in geroepen om te voorkomen dat onnodige voorraad wordt ingeslagen. Voorraad die niks bijdraagt aan de performance van activiteiten en bij extensie van projecten.

Er kwam een *Integraal Kosten Vergelijkings Instrument* met behulp hiervan wordt dan uiteindelijk gekeken welke p-q combinatie van inkoop het voordeligst is gelet op:

- a. Inkoopvoordeel
- b. Verbruik onderdelen
- c. Risico incurantie
- d. Etc.

Bracht niet genoeg op, omdat niet iedereen zich aan de voorschriften houdt. Ook zorgen MWR's voor veel tekorten.

5. Interviews/gesprekken met Jozef van Breugel een operational buyer:

Hoofdprobleem:



inefficiënt voorraadbeheer door onnodige voorraadkosten en slechte performance (beschikbaarheid) voorraad.

NOTE: ALLEEN INSI ONDERDELEN

Wat houdt jouw taak in?

Materiaalverwerving voor de productie in de fabriek. De taak heeft alleen logistieke verantwoording. Ervoor zorgen dat materialen op tijd binnen zijn. De behoefte vertalen naar orders aan de hand van afspraken (parameterinstellingen) die zijn gemaakt door sourcing managers en in het systeem gezet zijn door operational buyers.

Wat is het verschil met *operational buyers*?

Operational buyers doen inkopen voor corporate. Daarnaast voeren ze in het systeem de data (verkoopparameters) in en werken deze bij aan de hand van afspraken die met leveranciers zijn gemaakt.

NOTE: beiden worden in het systeem als operational buyers aangegeven. Dit komt omdat niet voor elke taak in het systeem een loonschaal is vastgelegd. Je kan dus in feite niet afgaan op wat de titels (taakgebaseerde-) die in database staan aangegeven.

Gewilde info:

1. Hoe verloopt het inkoopproces? (wanneer kopen?; wat zijn inputs/outputs van handelingen en wat zijn de triggers?)

Het inkoopproces verloopt volgens de volgende stappen:

- a. Orders plaatsen aan de hand van de behoefte van de fabriek (voor de productie die staat ingeroosterd en derhalve zeker is)
- b. Controleren wat het systeem weergeeft (MRP-gerekend)
- c. Orderbevestiging (hierin vermeld de leverancier wat hij zal leveren, wanneer en tegen welke prijs) ontvangen van de leverancier checken
- d. Kijken of planning niet is vervroegd (tekortlijsten) om zo lijsten van spoedorders te genereren
- e. Kijken of er geen onderdelen al binnen hadden moeten komen (zo nee dan is alles oké; zo ja dan moeten leveranciers achterna worden gezeten)
- f. Goederen worden ontvangen en gecheckt door⁴ Deze geeft aan wat wel en niet goed is ontvangen en waarom niet. De materiaalwervings gaan dan kijken wat hieraan gedaan kan worden. Ze begeleiden het proces administratief.
- g. Volgen van de performance van leveranciers

2. Overzicht ontbreekt over welke items standaard veel gebruikt worden (of niet); cruciaal of niet zijn.

Hoe komt dit?(in geval het antwoord nee is)

Deze vraag kan Tommy Koenders beter beantwoorden/Jan van der Biezen. Zij doen meer met voorraadbeheer.

3. Hoeveel verschillende INSI-onderdelen zijn er?

⁴ Nota: zoek uit wie dat is



Via een uitdraaitje is deze vraag te beantwoorden. Wie me dat kan geven weet Tommy/Wouter

4. Tracken jullie performance van items (onderdelen)

Materiaalwervers niet, wellicht doet Tommy dat.

Het nut ervan is niet helemaal verzekerd. Immers de productie is totaal projectgericht net als Inkoop. Items die je nu zou tracken zouden wellicht een aantal maanden later niet meer gebruikt worden.

5. Welke items hebben een slechte performance?

Wat is hun levertijd?

Wat is hun safety stock?

Door gebrek antwoord vorige vraag onnodig

6. Jullie hebben een *performance measurement systeem* voor leveranciers in plaats. Hoe werkt die?

Deze is puur tijdsgebaseerd (zijn de leveranciers op tijd of niet).

VdL heeft ca 170 leveranciers. Maandelijks wordt hun performance gecheckt middels enkele charts:

- a. Delivery to Request – voldoen ze aan de vraag? (hoe irreëel deze ook is)
- b. Delivery to Standard Lead Time – voldoen ze aan de levertijden die in het systeem staan aangegeven?
- c. Delivery to Promised – Leveren ze wanneer is afgesproken?
- d. Promised to Original Promised – Komen ze initiële afspraken na?

De laatste twee geven in feite aan hoe betrouwbaar de leverancier is. Ze geven aan hoe goed ze gemaakte afspraken nakomen.

De eerste geeft aan hoe goed ze de eisen van de fabriek nakomen.

Uit de laatste kan worden afgeleid of de huidige geregistreerde levertijden worden nageleefd en bij extensie of deze wellicht wel actueel zijn.

7. Heeft het genoeg impact?

Uiteindelijk niet gevraagd

Problemen:

Vaak wordt binnen de doorlooptijd besteld. Dit verlaagt de performance heel erg. Maakt het werk van Inkoop veel moeilijker.

Aanrader:

Hij kan rapporten genereren over welke activiteiten in de afgelopen x tijd een slechte performance hebben gehaald. Hieruit kan de oorzaak gefilterd worden (betrokken items en hun karakteristieken, betrokken leveranciers).

Via *planbord* kan dit. Dit is handig om slechte performance te identificeren.



Je zou Tommy of Frank moeten vragen over Planbord⁵

6. Interview/ gesprek met:

- a. Roger van den Molen
- b. Shanko van Lendt

Naar voren komende problemen:

Het probleem ligt grotendeels bij de manier van werken.

VanderLande is een *Engineer to Order* bedrijf. Alle projecten moeten eerst langs een hele keten van stappen (zie procesbeschrijving) voordat de behoefte van onderdelen bekend wordt. Vaak is het dan te laat en moet de inkoopafdeling gaan hollen (o.a. spoedorders plaatsen) om de deadlines te kunnen halen.

Er is niet makkelijk 1 boosdoener aan te wijzen. Elk onderdeel zou weleens problemen kunnen leveren (op gebied van beschikbaarheid/performance of het maken van onnodige kosten) om uiteenlopende redenen.

Plannen en ideeën:

Grote insteek:

Het business model zou (enigszins) moeten veranderen. Men zou meer forecast-gericht moeten gaan werken.

Op lager niveau:

De onderdelen (items) moeten in beeld gebracht worden en ze moeten worden ingedeeld in categorieën naar verschillende eigenschappen (levertijd, benodigdheid, kostprijs en opslagkosten).

Per categorie moet dan een policy/oplossing geïmplementeerd worden om zo ervoor te zorgen dat beschikbaarheid (hoge performance) tegen zo laag mogelijke kosten wordt gerealiseerd. Voor enkele moet forecasting wel een oplossing zijn.

Aangeraden:

Praat met Gilbert Schapendonk om zo snel een beeld te krijgen over de probleemsituatie.

Hierna inkaderen welk gedeelte van het probleem je aanpakt.

Je zou voor een commodity een categorisering kunnen maken op basis van theorie en karakteristieken van de items (onderdelen) die toepasbaar is op de situatie van VanderLande. Hierna kun je middels theorie voor de verschillende theorieën een beleid vaststellen opstellen.

⁵ Nota: dit is in vervolgesprekken gedaan



Appendix 7 Tabel Normal Loss Function⁶

k	NL(k)	k	NL(k)	k	NL(k)	k	NL(k)
0,00	0,3989	0,35	0,2481	0,70	0,1429	1,05	0,07568
0,01	0,3940	0,36	0,2445	0,71	0,1405	1,06	0,07422
0,02	0,3890	0,37	0,2409	0,72	0,1381	1,07	0,07279
0,03	0,3841	0,38	0,2374	0,73	0,1358	1,08	0,07138
0,04	0,3793	0,39	0,2339	0,74	0,1334	1,09	0,06999
0,05	0,3744	0,40	0,2304	0,75	0,1312	1,10	0,06862
0,06	0,3697	0,41	0,2270	0,76	0,1289	1,11	0,06727
0,07	0,3649	0,42	0,2236	0,77	0,1267	1,12	0,06595
0,08	0,3602	0,43	0,2203	0,78	0,1245	1,13	0,06465
0,09	0,3556	0,44	0,2169	0,79	0,1223	1,14	0,02034? ⁷
0,10	0,3509	0,45	0,2137	0,80	0,1202	1,15	0,06210
0,11	0,3464	0,46	0,2104	0,81	0,1181	1,16	0,06086
0,12	0,3418	0,47	0,2072	0,82	0,1160	1,17	0,05964
0,13	0,3373	0,48	0,2040	0,83	0,1140	1,18	0,05844
0,14	0,3328	0,49	0,2009	0,84	0,1120	1,19	0,05726
0,15	0,3284	0,50	0,1978	0,85	0,1100	1,20	0,05610
0,16	0,3240	0,51	0,1947	0,86	0,1080	1,21	0,05496
0,17	0,3197	0,52	0,1917	0,87	0,1061	1,22	0,05384
0,18	0,3154	0,53	0,1887	0,88	0,1042	1,23	0,05274
0,19	0,3111	0,54	0,1857	0,89	0,1023	1,24	0,05165
0,20	0,3069	0,55	0,1828	0,90	0,1004	1,25	0,05059
0,21	0,3027	0,56	0,1799	0,91	0,09860	1,26	0,04954
0,22	0,2986	0,57	0,1771	0,92	0,09680	1,27	0,04851
0,23	0,2944	0,58	0,1742	0,93	0,09503	1,28	0,04750
0,24	0,2904	0,59	0,1714	0,94	0,09328	1,29	0,04650
0,25	0,2863	0,60	0,1687	0,95	0,09125	1,30	0,04553
0,26	0,2824	0,61	0,1659	0,96	0,08986	1,31	0,04457
0,27	0,2784	0,62	0,1633	0,97	0,08819	1,32	0,04363
0,28	0,2745	0,63	0,1606	0,98	0,08654	1,33	0,04270
0,29	0,2706	0,64	0,1580	0,99	0,08491	1,34	0,04179
0,30	0,2668	0,65	0,1554	1,00	0,08332	1,35	0,04090
0,31	0,2630	0,66	0,1528	1,01	0,08174	1,36	0,04002
0,32	0,2592	0,67	0,1503	1,02	0,08019	1,37	0,03916
0,33	0,2555	0,68	0,1478	1,03	0,07866	1,38	0,03831
0,34	0,2518	0,69	0,1453	1,04	0,07716	1,39	0,03748

⁶ Overgenomen uit Winston (2004)

⁷ Deze waarde is twijfelachtig



k	NL(k)	k	NL(k)	k	NL(k)	k	NL(k)
1,40	0,03667	1,75	0,01617	2,10	0,006468	2,45	0,002337
1,41	0,03587	1,76	0,01578	2,11	0,006292	2,46	0,002267
1,42	0,03508	1,77	0,01539	2,12	0,006120	2,47	0,002199
1,43	0,03431	1,78	0,01501	2,13	0,005952	2,48	0,002132
1,44	0,33560	1,79	0,01464	2,14	0,005788	2,49	0,002067
1,45	0,03281	1,80	0,01428	2,15	0,005628	2,50	0,002004
1,46	0,03208	1,81	0,01392	2,16	0,005472	2,51	0,001943
1,47	0,03137	1,82	0,01357	2,17	0,005320	2,52	0,001883
1,48	0,03067	1,83	0,01323	2,18	0,005172	2,53	0,001826
1,49	0,02998	1,84	0,01290	2,19	0,005028	2,54	0,001769
1,50	0,02931	1,85	0,01257	2,20	0,004887	2,55	0,001715
1,51	0,02865	1,86	0,01226	2,21	0,004750	2,56	0,001662
1,52	0,02800	1,87	0,01195	2,22	0,004616	2,57	0,002610
1,53	0,02736	1,88	0,01164	2,23	0,004486	2,58	0,001560
1,54	0,02674	1,89	0,01134	2,24	0,004358	2,59	0,001511
1,55	0,02612	1,90	0,01105	2,25	0,004235	2,60	0,001464
1,56	0,02552	1,91	0,01077	2,26	0,004114	2,61	0,001418
1,57	0,02494	1,92	0,01049	2,27	0,003996	2,62	0,001373
1,58	0,02436	1,93	0,01022	2,28	0,003882	2,63	0,001330
1,59	0,02380	1,94	0,009957	2,29	0,003770	2,64	0,001288
1,60	0,02324	1,95	0,009698	2,30	0,003662	2,65	0,001247
1,61	0,02270	1,96	0,009445	2,31	0,003556	2,66	0,001207
1,62	0,02217	1,97	0,009198	2,32	0,003453	2,67	0,001169
1,63	0,02165	1,98	0,008957	2,33	0,003352	2,68	0,001132
1,64	0,02114	1,99	0,008721	2,34	0,003255	2,69	0,001095
1,65	0,02064	2,00	0,008491	2,35	0,003159	2,70	0,001060
1,66	0,02015	2,01	0,008266	2,36	0,003067	2,71	0,001026
1,67	0,01967	2,02	0,008046	2,37	0,002977	2,72	0,0009928
1,68	0,01920	2,03	0,007832	2,38	0,002889	2,73	0,0009607
1,69	0,01874	2,04	0,007623	2,39	0,002804	2,74	0,0009295
1,70	0,01829	2,05	0,007418	2,40	0,002720	2,75	0,0008992
1,71	0,01785	2,06	0,007219	2,41	0,002640	2,76	0,0008699
1,72	0,01742	2,07	0,007024	2,42	0,002561	2,77	0,0008414
1,73	0,01699	2,08	0,006835	2,43	0,002484	2,78	0,0008138
1,74	0,01658	2,09	0,006649	2,44	0,002410	2,79	0,0007870



k	NL(k)	k	NL(k)	k	NL(k)	k	NL(k)
2,80	0,0007611	3,15	0,0002227	3,50	0,00005848	3,85	0,00001375
2,81	0,0007359	3,16	0,0002147	3,51	0,00005620	3,86	0,00001317
2,82	0,0007115	3,17	0,0002070	3,52	0,00005400	3,87	0,00001262
2,83	0,0006879	3,18	0,0001995	3,53	0,00005188	3,88	0,00001208
2,84	0,0006650	3,19	0,0001922	3,54	0,00004984	3,89	0,00001157
2,85	0,0006428	3,20	0,0001852	3,55	0,00004788	3,90	0,00001108
2,86	0,0006213	3,21	0,0001785	3,56	0,00004599	3,91	0,00001061
2,87	0,0006004	3,22	0,0001720	3,57	0,00004417	3,92	0,00001016
2,88	0,0005802	3,23	0,0001657	3,58	0,00004242	3,93	0,000009720
2,89	0,0005606	3,24	0,0001596	3,59	0,00004073	3,94	0,000009307
2,90	0,0005417	3,25	0,0001537	3,60	0,00003911	3,95	0,000008908
2,91	0,0005233	3,26	0,0001480	3,61	0,00003755	3,96	0,000008525
2,92	0,0005055	3,27	0,0001426	3,62	0,00003605	3,97	0,000008158
2,93	0,0004883	3,28	0,0001373	3,63	0,00003460	3,98	0,000007806
2,94	0,0004716	3,29	0,0001322	3,64	0,00003321	3,99	0,000007469
2,95	0,0004555	3,30	0,0001273	3,65	0,00003188	4,00	0,000007145
2,96	0,0004398	3,31	0,0001225	3,66	0,00003059		
2,97	0,0004247	3,32	0,0001179	3,67	0,00002935		
2,98	0,0004101	3,33	0,0001135	3,68	0,00002816		
2,99	0,0003959	3,34	0,0001093	3,69	0,00002702		
3,00	0,0003822	3,35	0,0001051	3,70	0,00002592		
3,01	0,0003689	3,36	0,0001012	3,71	0,00002486		
3,02	0,0003560	3,37	0,00009734	3,72	0,00002385		
3,03	0,0003436	3,38	0,00009365	3,73	0,00002287		
3,04	0,0003316	3,39	0,00009009	3,74	0,00002193		
3,05	0,0003199	3,40	0,00008666	3,75	0,00002103		
3,06	0,0003087	3,41	0,00008335	3,76	0,00002016		
3,07	0,0002978	3,42	0,00008016	3,77	0,00001933		
3,08	0,0002873	3,43	0,00007709	3,78	0,00001853		
3,09	0,0002771	3,44	0,00007413	3,79	0,00001776		
3,10	0,0002672	3,45	0,00007127	3,80	0,00001702		
3,11	0,0002577	3,46	0,00006852	3,81	0,00001632		
3,12	0,0002485	3,47	0,00006587	3,82	0,00001563		
3,13	0,0002396	3,48	0,00006331	3,83	0,00001498		
3,14	0,0002311	3,49	0,00006085	3,84	0,00001435		

Appendix 8 Reflectieverslag

Dit reflectieverslag dient ter beoordeling van mijn professioneel handelen gedurende mijn stage bij Vanderlande Industries. Het is op de volgende wijze opgebouwd. Eerst geef ik aan welke doelen ik heb gesteld voor mezelf. Hier leg ik uit welke ontwikkeling ik in mijn eigen houding heb willen teweegbrengen en welke vaardigheden ik heb willen ontwikkelen en versterken. Ook wordt hier uitleg gegeven over de ontwikkeling die ik in beide heb doorgemaakt tijdens mijn stage. Ten slotte worden de lessen die ik per week heb geleerd, aan de hand van de gebeurtenissen, behandeld.

Gewenste veranderingen in houding:

1. Ik wilde assertief worden – over het algemeen heb ik een afwachtende houding. Ik ben van nature niet iemand die uit zichzelf mensen benaderd om informatie te vergaren. Informatie opzoeken in boeken en op het internet is totaal geen probleem, dat doe ik zodra ik daar gelegenheid toe heb.
Tijdens mijn stage heb ik geleerd dat ik zelf mensen moet benaderen om bepaalde informatie te vergaren. Naarmate ik meer mensen benaderde voor interviews werd het steeds gemakkelijker. Ik kan dus wel stellen dat ik dit doel heb gehaald.
2. Ik wilde onafhankelijker worden – Nu ben ik van nature al behoorlijk zelfstandig, maar dit is niet hetzelfde als onafhankelijk zijn. Dit heb ik vaak gezocht, vooral tijdens groepsprojecten die niet lekker liepen. Ik heb echter tijdens mijn stage geleerd dat je altijd afhankelijk bent van anderen en de situatie zoals die zich voordoet. Hiermee moet je zo goed mogelijk mee leren dealen. Aanpassingsvermogen is belangrijk. Het kan zijn dat je een goed oplossingsmodel hebt bedacht, maar als deze niet toepasbaar is dan moet gekeken worden naar wat wel mogelijk is.
3. Ik wilde vrijer worden in persoonlijk contact met andere mensen – Ook dit gaat in tegen mijn natuur. Ik ben een behoorlijk rustig persoon en ben niet zo snel met het smeden van banden met mensen die tot voor kort compleet vreemden waren.
Hier ben ik minder goed in geslaagd. Afgezien van het feit dat ik wel zelfstandig mensen heb benaderd om te interviewen heb ik niet echt een band gesloten met mijn tijdelijke collega's bij Vanderlande.

De volgende vaardigheden wilde ik (verder) ontwikkelen:

1. Ik wilde sterker worden in het zoeken van toepasbare literatuur – ik heb wel vaker literatuuronderzoek gedaan voor verslagen. Dit was echter de eerste keer dat ik geheel zelfstandig te werk ben gegaan. Volgens een aantal methoden die ik bij een voorgaand vak heb geleerd heb ik literatuur gezocht op het internet en in de universiteitsbibliotheek. Ik vind dat ik hier zeker beter in ben geworden. Ik heb bruikbare literatuur kunnen vinden en gebruiken.
2. Interviewen is een belangrijke vaardigheid om informatie te vergaren van mensen. Ook deze vaardigheid wilde ik verder ontwikkelen – Ik vond het in het begin nogal lastig om interviews te sturen om zo precies de informatie te vergaren die je nodig hebt. Om het nog niet te hebben over het simultaan luisteren, opnemen en aantekeningen maken. Ik heb tijdens mijn stage zeker vorderingen gemaakt, maar ik heb nog niet het niveau van beheersing bereikt waar ik over zou willen beschikken.
3. Het geven van presentaties is de primaire wijze om aan een groep mensen informatie over te brengen. Hier had ik nog niet genoeg ervaring mee – Ik heb tijdens mijn stage één presentatie gegeven. Hieruit bleek dat ik niet genoeg ervaring had opgebouwd. Het verhaal was niet duidelijk genoeg en de slides ook niet. Ik heb me de lessen die ik heb geleerd en de tips die me zijn gegeven goed ingeprent en hoop dat volgende presentaties beter zullen zijn.

4. Time management is een belangrijk onderdeel van elk project. Vandaar dat ik hier ook tijd aan heb besteed – Ik plan meestal ver van tevoren mijn zaken en let goed op mijn progressie om ervoor te zorgen dat ik op tijd aan mijn taken heb voldaan. Gezien het feit dat ik, ondanks het feit dat mijn stage later begon dan gebruikelijk is, mijn stage op tijd heb afgerond concludeer ik dat ik dit aspect nu voldoende beheers.

De gebeurtenissen en leerpunten per week

Pre bacheloropdracht:

Ik had veel eerder op zoek moeten gaan naar een bacheloropdracht. Dan had ik veel minder stress gehad met het zoeken van een stageplek en een onderkomen (vanwege de grote afstand tussen Enschede en Veghel).

Ik vind dat de voorlichting veel eerder had moeten komen. Duidelijk had moeten worden dat je in je tweede jaar al voorlichting moet krijgen en de nodige bestanden moest doornemen. Als dat was gebeurd dan kan eenieder een relaxte stageperiode doorlopen.

Ik had pas in de 17^e week een stageplek weten te verzekeren. De week daarop moest ik op zoek naar een kamer in de omgeving van Veghel.

Ik heb “geluk” gehad dat ik op tijd een kamer vond. Het bleek een “hokje” te zijn van twee bij vier. Ik kreeg een ongemeubileerde kamer met een verwarming die het af en toe deed, flinterdunne muren en huisgenoten met een heel ander leefritme (lees, ’s avonds feestjes, laat bezoek, etc.).

Week 1 (19):

De eerste week werkte ik pas vanaf de dinsdag. Miscommunicatie was er de oorzaak van dat ik de maandag te vroeg was gekomen. Dit was in ieder geval niet voor nop. Ik kon de tijd gebruiken om me enigszins te oriënteren op de werkplek en ik werd rondgeleid. De vraagstelling moest echter nog duidelijk worden geformuleerd. De geleerde les is dus: duidelijk communiceren met je werkgever.

Week 2 (20):

Aan het end van deze week had ik mijn probleemkluwen opgesteld aan de hand van interviews met een aantal werknemers van Vanderlande. Deze heb ik, nadat mij is duidelijk gemaakt hoe ik dat moest doen (uitnodigen via outlook), benaderd. Verder heb ik een plan van aanpak gemaakt. Dit was (dacht ik toen) een idee voor mijn onderzoek. Ik heb geleerd dat er meer bij komt kijken waaronder de wijze waarop informatie zal worden vergaard.

Week 3 (21):

De eerste dag van deze week werd al snel duidelijk in een gesprek met mijn externe begeleider, Wouter van Beusekom, en andere werknemers dat desbetreffende onderzoeksplan niet uitgevoerd kon worden wegens het feit dat nodige data niet aanwezig was.

Ik belde meteen Leo van der Wegen mijn begeleider vanuit de Universiteit om raad te vragen. In overleg is toen een nieuwe richting gekozen. Na het uitwerken hiervan heb ik het nieuwe plan van aanpak meteen gepresenteerd aan mijn externe begeleider die zijn instemming heeft betuigd met de nieuwe gekozen richting.

Voor het eind van de week had ik toen een opzet van mijn eerste hoofdstuk gereed.

In deze week werd het mij duidelijk dat ik alleen een onderzoek zou doen tijdens mijn stageperiode. Ik zou niet in een der bedrijfsprocessen meedoen. Dit had ik al van te voren kunnen vragen. Hierdoor merkte ik wel dat ik heb verzuimd een aantal belangrijke vragen te stellen tijdens mijn sollicitatiegesprek.

Week 4(22):

Vanaf deze week was ik twee weken op de UT om literatuurstudie te doen. Dit is via de mail gecommuniceerd naar mijn externe begeleider toe, vanwege de drukte van zijn schema en mijn enigszins late poging om hem te bereiken. Dit heeft mij gewezen op het feit dat ik vaker en op tijd moet communiceren met mijn begeleiders en collega's bij het maken van afspraken.

De eerste werkdag van deze week was een dinsdag vanwege pinksteren. Op de dinsdag had ik een voortgangsgesprek met Leo van der Wegen om feedback te krijgen over de opzet van mijn eerste hoofdstuk en de daarbij opgestelde probleemstelling en onderzoeksvragen.

Na het aanpassen van deze informatie begon ik serieus met mijn literatuuronderzoek. Ik was daarvoor wel al begonnen met het zoeken naar bronnen, maar ik was nog niet begonnen met het daadwerkelijk bestuderen van deze met als doel het beantwoorden van de onderzoeksvragen.

Week 5 (23):

De eerste dag van deze week begon in Den Bosch waar ik mijn 'kamer' had. Het afgelopen weekend was het Groot Nederlands Studenten Kampioenschappen waaraan ik had meegedaan in schermequipe van Enschede. Ik was in Den Bosch gebleven omdat ik de daaropvolgende maandag papieren moest tekenen op kantoor. Die middag was ik al weer op weg naar de Universiteit om mijn literatuurstudie te hervatten (wat ik trouwens ook in de trein deed; een 3 uur durende reis is daarvoor wel geschikt).

Aan het eind van deze week had ik (dacht ik) genoeg bronnen verzameld om mijn onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden.

Week 6 (24):

In deze week legde ik mij toe op het beantwoorden van de eerste twee onderzoeksvragen.

Uiteindelijk kwam ik alleen toe aan de eerste onderzoeksvraag en de eerste helft van de tweede (deze was opgesplitst in a en b). Voor onderdeel b van mijn tweede onderzoeksvraag had ik al een opzetje maar het moest nog worden bijgeschaafd. Dit was nogal een uitdaging. Hier is vooral mijn geduld en uithoudingsvermogen op de proef gesteld. Bijschaven en verbeteren tot het gewenste resultaat is bereikt is niet een eenvoudige, korte taak.

Week 7 (25)

In deze week heb ik de grote lijnen compleet. De groepsindeling, het beleid en een globale opzet voor het beantwoorden van mijn laatste onderzoeksvraag. Aan het eind van deze week zou ik een presentatie geven over mijn tussenresultaat. Wat ik heb gedaan, welke theorie ik heb gebruikt en hoe dit heeft bijgedragen aan de oplossing van het probleem, werd hierin verwerkt. Ik heb tijdens, en na deze presentatie, heel wat nuttige feedback gekregen voor het verbeteren van mijn werk.

Week 8 (26)

In deze week moet ik zo vroeg mogelijk feedback krijgen (ik moest hier wel zelf achteraan).

Uiteindelijk heb ik dinsdag feedback gekregen. De dag daarop heb ik deze feedback verwerkt en de vernieuwde versie doorgestuurd naar Leo, mijn interne begeleider. Vrijdag had ik dat met hem besproken. Hieruit kwamen weer een aantal punten ter verbetering van het eindverslag.

Week 9 (27):

In deze week had ik mijn verslag in orde gemaakt (dacht ik). Uiteindelijk bleken er nog een aantal minpuntjes te zijn die verbeterd moesten worden wilde ik een goed resultaat krijgen. Hier heb ik tijdens de vakantie nog aan gewerkt.

De belangrijkste lessen die ik heb geleerd uit mijn stage is dat ik me moet aanpassen aan de situatie, niet bij de pakken moet gaan neerzitten en feedback kritisch in beschouwing moet nemen. Als ik me daaraan houdt dan haal ik de finish wel.