



Voorraadverlaging van de grootvolume materialen bij Bosch
Thermotechniek



L.M. Noordstar

Voorraadverlaging van de grootvolume materialen bij Bosch Thermotechniek

31 augustus 2016

L.M. Noordstar

S1504940

l.m.noordstar@student.utwente.nl

Bachelor-scriptie Technische Bedrijfskunde

BEGELEIDERS

Universiteit Twente

Dr.ir. J.M.J. Schutten

Industrial Engineering and Business
Information Systems (IEBIS)

Dr. P.C. Schuur

Industrial Engineering and Business
Information Systems (IEBIS)

Bosch Thermotechniek

Dirk Booij

Manager Parts Service

Rob Ter Beek

Logistiek manager

**UNIVERSITEIT
TWENTE.**



BOSCH
Invented for life

Managementsamenvatting

Aanleiding van het onderzoek

Vorig jaar, in 2015, heeft er een reorganisatie plaatsgevonden bij Bosch Thermotechniek. Het externe magazijn in Heeg is opgeheven en alle materialen worden momenteel opgeslagen in het magazijn bij de locatie in Deventer waar de productie van de cv-ketels plaatsvindt. Op de locatie in Deventer is echter een beperkte ruimte voor het opslaan van de goederen. De kleinvolume materialen passen al wel in het daarvoor gereserveerde magazijn, maar voor het opslaan van de grootvolume materialen is momenteel nog een extra loods nodig, doordat niet alles in het daarvoor gereserveerde magazijn past. Deze loods zorgt voor extra kosten, zorgt voor een afwijkend proces dat extra fouten teweegbrengt en daarnaast wil Bosch al 20 jaar van de loods af, aangezien de loods oud is en niet in de uitstraling past die Bosch voor ogen heeft. De hoofdvraag die we hebben opgesteld om dit probleem op te lossen is als volgt:

“Hoe kan de huidige grootvolume voorraad verlaagd worden zodat alles in het grootvolume magazijn past en de loods niet meer nodig is, zonder dat dit extra kosten met zich meebrengt?”

Huidige situatie

Voor het oplossen van dit probleem hebben we eerst de huidige situatie in kaart gebracht. Hierin kwam naar voren dat er momenteel besteld wordt via de kanbanmethode; als er een product uit het magazijn wordt gehaald omdat het bij de productie nodig is, gaat de daarop bevestigde kanbankaart naar de goederenontvangst die aan de hand van deze kaart de bestellingen plaatst op het moment dat het tijdslot van bestellen aanbreekt. Er wordt dus een nieuw product besteld als deze wordt verbruikt. Doordat sommige productielijnen wel eens een aantal dagen stilstaan zorgt dit voor hoge voorraden.

Oplossingen

Om het probleem op te lossen hebben we eerst onderzocht of door vaker te bestellen de voorraad zo teruggedrongen kan worden dat alles in het grootvolume magazijn zou passen. Uit de analyse bleek dat dit alleen kan door zeer hoge kosten te maken wat dus niet erg gewenst is. Daarom hebben we ook het bestellen op afroep in dit onderzoek onderzocht. Hierbij zullen de artikelen pas besteld worden als ze ook daadwerkelijk nodig zijn in de productie. Deze oplossing blijkt wel geschikt te zijn om de voorraad te verlagen. Hierbij zullen alle producten wel in het magazijn passen zonder dat hier extra kosten voor gemaakt hoeven worden. Hiervoor moet wel het bestelproces veranderen, maar om dit te vergemakkelijken is hiervoor een tool geschreven, waardoor deze manier van bestellen niet meer tijd zal gaan kosten dan dat het bij de huidige situatie zal kosten.

Conclusies

Met het aandragen van de tweede oplossing (het bestellen op afroep) kan gezegd worden dat het doel van dit onderzoek behaald is. Wij verwachten dat met het veranderen van het bestelproces, alle grootvolume materialen in het magazijn zullen gaan passen, zonder dat dit extra kosten met zich mee zal brengen. Hiervoor is een nieuwe indeling van het magazijn gemaakt, die zal bijdragen dat er ook nog ruimte over is voor mogelijke groei in de toekomst.

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie waarmee ik mijn studie Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente heb afgerond. Na drie jaren hard werken is uiteindelijk een einde gekomen aan mijn bachelor. Ook waren het mooie jaren, waar ik niet alleen op studievlak mij heb kunnen ontwikkelen, maar ook als persoon. Ik kijk dan ook terug met een voldaan gevoel. Zo hebben mijn studiejaren mij veel gebracht, zoals een minor in Singapore en ben ik zeer verheugd dat ik deze jaren heb kunnen afsluiten bij een mooi en bekend bedrijf als Bosch.

Mijn dank gaat dan ook allereerst uit naar mijn begeleiders Dirk Booij en Rob ter Beek die mij deze mooie kans hebben gegeven en mij geholpen hebben tijdens het onderzoek. Zij maakten mij wegwijs door het bedrijf en kwamen met nieuwe ideeën wanneer ik vast liep. Het was een echte uitdaging en zonder hun hulp had ik dit nooit voor elkaar gekregen.

Daarnaast dank ik mijn begeleider Marco Schutten van de Universiteit Twente. Dankzij hem is deze scriptie gekomen tot die nu is. Door zijn jarenlange ervaring met het begeleiden van studenten met hun scriptie, weet hij precies de punten te benadrukken die belangrijk zijn. Daarnaast kon ik door zijn nauwkeurige opmerkingen deze scriptie beetje bij beetje verbeteren en gaf zijn feedback mij tal van leermomenten.

Ten slotte gaat mijn dank uit naar al mijn vrienden en familie die mij door de jaren heen hebben gesteund. Mijn familie die mij motiveerde om door te zetten en mij steunde door alles. Daarnaast heb ik erg veel gehad aan de vrienden van de studie. Zo heb ik tal van projecten met hen gedaan, en haalden we bijna immer goede cijfers voor deze projecten.

Leon Noordstar

Deventer, 31 augustus 2016

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	iii
Voorwoord	iv
Hoofdstuk 1: Projectkader	1
1.1 Bedrijfsomschrijving	1
1.2 Aanleiding van het onderzoek	1
1.3 Probleemaanpak en opbouw van dit verslag	2
Hoofdstuk 2: Theoretisch kader	4
2.1 Het doel van voorraad	4
2.2 Beslissingen betreffende voorraad.....	4
2.3 Het EOQ-model.....	5
2.4 Stochastische vraag	6
2.5 Kanban	7
2.6 Formule voor berekenen van aantal kanbankaarten	8
Hoofdstuk 3: Beschrijving van de huidige situatie	9
3.1 Werkzaamheden heftruckchauffeur	9
3.2 Werkzaamheden goederenontvangst	10
3.3 Werkzaamheden planners.....	11
3.4 Overzicht van huidige proces	13
3.5 Leveranciers.....	14
3.6 Grootte van het groot volume magazijn	15
3.7 Knelpunten	17
3.8 Conclusies	18
Hoofdstuk 4: Mogelijke verbeterpunten.....	19
4.1 Vaker bestellen	19
4.2 Bestellen op afroep	19
4.3 Productieplanning aanpassen	20
4.4 Herindeling van het huidige magazijn	21
4.5 Uitbouw van magazijn	21
4.6 Conclusies	21
Hoofdstuk 5: Uitwerkingen oplossingen	22
5.1 Oplossing 1: Vaker bestellen	22
5.2 Oplossing 2: Bestellen op afroep.....	29
5.3 Uitwerken van nieuw bestelproces	33
5.4 JIT Kanban.....	34
5.5 Conclusies	36

Hoofdstuk 6: Aanbevelingen voor implementatie van de oplossing	37
6.1 Indeling magazijn.....	37
6.2 Samenvoegen Intermeco en Lentink.....	40
6.3 Nieuw proces.....	41
Hoofdstuk 7: Conclusie en aanbevelingen	43
7.1 Conclusies	43
7.2 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek.....	44
 Bibliografie	 45
Appendix A: De grootvolume artikelen.....	46
Appendix B: Indeling van het magazijn als Lentink en Intermeco niet samengevoegd worden.....	50
Appendix C: Uitleg sheets Excelbestand Rittenplanning.....	52
Appendix D: Uitleg Formules Excelbestand Rittenplanning.....	60
Appendix E: Uitleg Excelbestand Bestellen	73
Appendix F: Stappenplan Rittenplanning maken.....	76
Appendix G: Stappenplan Bestellingen maken	81

Hoofdstuk 1: Projectkader

Dit onderzoek hebben we gedaan in het kader van een bacheloropdracht bij de opleiding Technische Bedrijfskunde van de Universiteit Twente. Deze bacheloropdracht bestaat uit een onderzoek van tien weken dat we hebben gedaan bij Bosch Thermotechniek te Deventer. Dit hoofdstuk bevat het projectkader van het onderzoek. Paragraaf 1.1 geeft de bedrijfsomschrijving weer van Bosch Thermotechniek. Paragraaf 1.2 gaat over de aanleiding van het onderzoek en beschrijft welke problemen er momenteel zijn die met dit onderzoek opgelost moeten worden. Paragraaf 1.3 bevat de probleemaanpak met de onderzoeksvragen die we door dit verslag heen beantwoord hebben en de opbouw van dit verslag.

1.1 Bedrijfsomschrijving

Het bedrijf waar de bacheloropdracht plaatsvindt is, zoals vermeld, Bosch Thermotechniek, gevestigd in Deventer. Hier vindt de productie plaats van cv-ketels die onder de merknaam Nefit worden verkocht in Nederland. Ook toestellen die onder verschillende andere merknamen worden verkocht in ruim 20 landen worden geproduceerd op de locatie in Deventer. Nefit is in 2004 overgenomen door Bosch, en door de sterke naamsbekendheid verkoopt Bosch nog steeds de cv-ketels onder de naam van Nefit. Bosch, dat is opgericht in 1886 door Robert Bosch, is wereldwijd bekend en maakt onder andere huishoudelijke apparaten en elektrisch gereedschappen. De Bosch-groep bestaat uit ongeveer 300.000 medewerkers en heeft jaarlijks een omzet van rond de 50 miljard euro.

1.2 Aanleiding van het onderzoek

Afgelopen jaar, in 2015, vond er een reorganisatie plaats bij Bosch Thermotechniek, waar de opslagplaats in Heeg verplaatst werd naar de vestiging in Deventer waar de productie van de cv-ketels plaatsvindt. Naast dat deze reorganisatie veel kosten heeft bespaard en het proces vergemakkelijkt heeft, ontstonden er echter ook een aantal nieuwe problemen. Een ervan is dat de locatie in Deventer maar een beperkte ruimte heeft voor het opslaan van de goederen. Voor het kleinvolume materiaal (materiaal dat via dozen/kratten naar productie verplaatst wordt) is het systeem al voldoende ingericht en past alles in het daarvoor gereserveerde magazijn. Echter, voor het grootvolume materiaal (materiaal dat via pallets naar productie verplaatst wordt) is nog geen goede oplossing gevonden en momenteel past niet alles in het grootvolume magazijn. Momenteel worden de producten van één grootvolume leverancier gelost en opgeslagen in een oude loods die naast de productiehal staat. Dit is niet erg gewenst en wel om drie redenen die nu uitgelegd worden.

Ten eerste zorgt deze loods ervoor dat het proces van het aanleveren van grootvolume goederen en het interne transport van de goederen niet een algeheel proces is. De goederen van één leverancier worden namelijk gelost bij de loods, maar administratief wordt dit wel verwerkt als reguliere goederenontvangst waar de producten van de andere leveranciers worden ontvangen. Dit resulteert in meer fouten bij het inboeken van de goederen.

Ten tweede moet de heftruckchauffeur verder rijden naar de loods om het materiaal op te halen. Deze loods staat dan wel naast de productiehal, maar dit is verder dan wanneer de heftruckchauffeur naar het grootvolume magazijn moet rijden. Aangezien het om grootvolume gaat, en waar dus maar weinig producten tegelijk vervoerd kunnen worden, zal de heftruckchauffeur meerdere malen per dag naar buiten moeten rijden naar de loods om een pallet op te halen, wat logischerwijs meer kosten met zich meebrengt, dan als de heftruckchauffeur naar het magazijn zou moeten rijden.

Ten derde wil Bosch Thermotechniek al 20 jaar van de loods af. Het is oud en past niet in de stijl en uitstraling van de andere gebouwen van de vestiging in Deventer. Daarnaast neemt deze loods ruimte in beslag die Bosch Thermotechniek eigenlijk zou willen gebruiken voor extra parkeerplaatsen.

Het is dus zaak dat al het grootvolume materiaal in het grootvolume magazijn gaat passen, zodat de extra loods weggehaald kan worden. De hoofdvraag hebben we daarom als volgt gedefinieerd:

“Hoe kan de huidige grootvolume voorraad verlaagd worden zodat alles in het grootvolume magazijn past en de loods niet meer nodig is, zonder dat dit extra kosten met zich meebrengt?”

Het is niet alleen noodzakelijk dat de loods weg moet, maar dit heeft ook een randvoorwaarde, namelijk dat dit niet extra kosten met zich mee zal gaan brengen. De oplossing zal dus bij voorkeur kostenneutraal moeten zijn.

1.3 Probleemaanpak en opbouw van dit verslag

Om de hoofdvraag te beantwoorden, hebben we een aantal deelvragen opgesteld. Door deze deelvragen te beantwoorden kan er onderzocht worden wat de beste oplossing is voor het probleem en wat de precieze gevolgen van deze oplossing zullen zijn. De deelvragen die dienen als kapstok voor het onderzoek zijn als volgt:

1. Wat zegt de literatuur over de functie van voorraden en de bestelpolitiek?
 - Om een beter beeld te kunnen krijgen waarom er voorraden nodig zijn, welke verschillende soorten voorraden er zijn, hoe men de optimale bestelpolitiek kan bepalen en hoe men de voorraad kan verlagen is er allereerst een uitgebreide literatuurstudie nodig waar de mogelijke oplossingen voor het probleem op gebaseerd kunnen worden. (hoofdstuk 2)
2. Hoe ziet de huidige situatie eruit bij Bosch Thermotechniek met betrekking tot voorraadbeheer?
 - Om deze deelvraag te beantwoorden hebben we niet alleen de huidige situatie van het magazijn en de bestelpolitiek onderzocht, maar zijn ook de productie(planning) en de aanvoer van de producten ernaar toe onder de loep genomen. Door de huidige situatie goed in kaart te hebben, worden de knelpunten van het proces inzichtelijk en kan er onderzocht worden welke oplossing het probleem op zal lossen. Hiervoor zijn meerdere interviews met de verschillende afdelingen gehouden, zoals bijvoorbeeld het personeel dat de goederen ontvangt, de heftruckchauffeur en de productieplanner. (hoofdstuk 3)
3. Waar kunnen de mogelijke verbeterlagen gemaakt worden?
 - Als de knelpunten inzichtelijk gemaakt zijn, kan er bepaalt worden waar de verbeterlagen gemaakt kunnen worden om zo de voorraad te kunnen verlagen. Hieruit zullen één of meerdere oplossingen komen die onderzocht zijn. Door de interviews is duidelijk geworden waar de knelpunten liggen en welke oplossingen daarvoor geschikt zijn. (hoofdstuk 4)
4. Wat zijn de gevolgen van de gekozen oplossingen?
 - Nu er voor één of meerdere oplossingen gekozen is, worden deze oplossingen uitgewerkt om te bepalen of deze oplossingen daadwerkelijk het effect hebben dat alles in het grootvolume magazijn past en de extra loods niet meer nodig is zonder dat dit extra kosten met zich meebrengt. Deze deelvraag is voornamelijk door data-analyse beantwoord. (Hoofdstuk 5)

Verder bestaat dit verslag uit hoe de aangedragen oplossing geïmplementeerd kan worden (hoofdstuk 6) en worden de conclusies en aanbevelingen gegeven in hoofdstuk 7. Daarnaast is voor de oplossing een tool geschreven. De uitleg van deze tool staat in appendix C tot en met E.

Hoofdstuk 2: Theoretisch kader

Zoals in hoofdstuk 1 naar voren is gekomen gaat dit onderzoek over het bepalen van de optimale voorraadpolitiek van het grootvolume magazijn met de vereiste dat alles in het magazijn past. Momenteel is er nog een extra loods nodig waar een deel van het materiaal opgeslagen wordt. Om tot de juiste oplossing te kunnen komen zal er een literatuurstudie ten grondslag liggen om zo een theoretisch model te kunnen creëren. Dit is gedaan in dit hoofdstuk. In paragraaf 2.1 is het doel van het hebben van een voorraad beschreven. Paragraaf 2.2 beschrijft de beslissingen betreffende de voorraad. In paragraaf 2.3 komt een bestelpolitiek met deterministische vraag, het EOQ-model, aan bod, waarna paragraaf 2.4 de bestelpolitiek met stochastische vraag behandelt. Paragraaf 2.5 behandelt de kanbantheorie en de laatste paragraaf van het hoofdstuk, paragraaf 2.6, bevat de formules om het aantal kanbans te berekenen.

2.1 Het doel van voorraad

Voorraden zijn voor bijna ieder bedrijf van belang. Dit komt door het verschil in tijd van levering en vraag. Als de levering van een product precies aankwam wanneer het gevraagd werd, dan was er geen voorraad nodig. Dit komt echter nooit voor, althans, zeer zelden. Er zijn verschillende redenen voor de onbalans tussen de levering en de vraag van producten. Deze onbalans leidt op verschillende punten tot verschillende types voorraden. Aan de hand van Slack et al. (2010) worden er hier vijf behandeld:

- *Buffervoorraad/veiligheidsvoorraad.* Het doel van deze voorraad is om de onverwachte fluctuaties in vraag en aanbod te compenseren. Een bedrijf zal altijd een minimum aantal goederen in zijn voorraad willen hebben voor het geval de vraag op een bepaald moment groter is dan het aanbod. Daarnaast vangt deze buffervoorraad onzekerheden op in de levering van de goederen, zoals onbetrouwbare leveranciers en vertraagd transport.
- *Cyclusvoorraad.* Deze voorraad is er voor bedrijven die in batches produceren. Vaak worden er verschillende producten met één machine geproduceerd die op hetzelfde moment nodig zijn. Hierdoor moeten de producten op elkaar wachten, waardoor er een voorraad ontstaat.
- *Ontkoppelingsvoorraad.* Deze voorraad ontstaat als een product door verschillende productieprocessen moet gaan totdat het klaar is voor verkoop. Als niet elk productieproces even snel gaat dan kunnen producten in een wachtrij komen. Ook kan er extra voorraad opgebouwd worden voor volgende productieprocessen zodat mochten storings of andere onzekerheden ontstaan, er toch nog een voorraad is waar de volgende productieprocessen op kunnen teren en dus niet de hele productie stil ligt.
- *Anticipatievoorraad.* Deze voorraad is er voornamelijk voor seizoenproducten zoals ijs, handschoenen etc. Het is een voorraad die inspeelt op grote doch voorspelbare vraagfluctuaties. Om door het jaar heen toch een stabiele productie te kunnen realiseren is er de anticipatievoorraad.
- *Pijplijnvoorraad.* Deze voorraad ontstaat doordat de goederen niet direct vervoerd kunnen worden tussen het punt van vraag en het punt van aanbod. Zo zal de leverancier de producten labelen, inpakken, inladen, vervoeren en weer uitladen bij de retailer. De tijd tussen de toewijzing van de goederen aan de retailer en de tijd dat het beschikbaar komt voor de retailer is de pijplijnvoorraad.

2.2 Beslissingen betreffende voorraad

Dat voorraden noodzakelijk zijn om een vloeiend productieproces te kunnen realiseren is dus duidelijk zoals uitgelegd in paragraaf 2.1. Om de voorraad op peil te houden, zodat er niet of nauwelijks backorders

ontstaan en de productie stabiel is moeten er drie belangrijke beslissingen genomen worden. Slack et al. (2010) noemen de volgende drie beslissingen:

- *Aantal producten te bestellen.* Er moet een afweging gemaakt worden of er vaker kleine hoeveelheden besteld worden of dat er minder vaak grotere hoeveelheden besteld worden. Vaker bestellen betekent hogere bestelkosten, grotere hoeveelheden betekent echter hogere voorraadkosten.
- *Moment van bestellen.* Er moet beslist worden dat een bestelling ofwel op een vast moment (periodiek), zoals elke week of elke maand, geplaatst wordt ofwel als de voorraad tot een bepaald niveau gezakt is (continu).
- *Beheren van het systeem.* Hierbij wordt er gekeken welke informatie aanwezig moet zijn om de bovenstaande beslissingen goed te kunnen nemen. Daarnaast zal er bepaald moeten worden of dezelfde aanpak voor alle producten gebruikt kan worden of dat dit verschilt per product. Ook is het van belang om helder te hebben hoe de informatie opgeslagen en getoond moet worden.

2.3 Het EOQ-model

Als de vraag deterministisch is, dat wil zeggen dat de vraag constant en dus voorspelbaar is, kan er gebruikt gemaakt worden van het EOQ-model om de optimale voorraad en bestelhoeveelheid te berekenen. Dit EOQ-model wordt uitgelegd aan de hand van Winston (2004).

Het EOQ-model is een erg versimpeld model van de werkelijkheid. Hierin is wel een aantal aannames nodig. Deze zijn als volgt:

- De vraag is voorspelbaar en constant (D)
- De bestellingen worden herhaald volgens een vast patroon.
- De levertijd van elke order is nul.
- De bestelkosten zijn constant (B)
- Er zijn geen tekorten toegestaan
- De kosten per eenheid per jaar van de voorraad is h

De formule om de optimale bestelgrootte te berekenen is dan als volgt:

$$EOQ = q = \sqrt{\frac{2BD}{h}}$$

Met hierin: q: Optimale bestelgrootte
 B: Bestelkosten
 D: Vraag per jaar
 h: De kosten om een product één jaar op voorraad te houden.

Als de optimale bestelhoeveelheid bekend is, kan er ook berekend worden hoe vaak per jaar besteld moet worden. Dit kan met de volgende formule:

$$Tijd \text{ tussen twee bestellingen} = \frac{q}{D}$$

Echter, in de praktijk is de levertijd in de meeste gevallen niet gelijk aan nul. Door de levertijd L in jaren keer de vraag D per jaar te doen kan er berekend worden bij welk aantal producten er besteld moet worden.

Silver et al. (1998) hebben door middel van een gevoeligheidsanalyse aangetoond dat de totale kosten niet erg gevoelig zijn voor fouten in het schatten van de parameters. Hierdoor is de EOQ formule zeer geschikt als eerste indicator voor het bepalen van de bestelgrootte. Daarnaast zal een kleine afwijking in de bestel- of voorraadkosten niet resulteren in een significante verandering van de optimale bestelgrootte (Durlinger, 2013) (Slack et al., 2010).

2.4 Stochastische vraag

In de praktijk komt het zelden voor dat de vraag constant is. De vraag fluctueert vaak en is moeilijk te voorspellen. Hierdoor is er vaak een hoge veiligheidsvoorraad nodig om deze onzekerheden en pieken in de vraag op te vangen, om zo tekorten te voorkomen. Winston (2004) behandelt een aantal modellen waarmee de ideale bestelgrootte berekend kan worden bij een stochastische vraag. Deze modellen zijn als volgt:

- (s,S) – model: Wanneer het minimale niveau s wordt bereikt, worden er nieuwe producten besteld zodanig dat de hoeveelheid wordt aangevuld tot niveau S .
- (r,Q) – model: Wanneer het minimale niveau r wordt bereikt wordt er een vaste hoeveelheid Q van dat product besteld.
- (R,S) – model: Elke periode R wordt de voorraadstand bekeken en worden er producten bijbesteld tot het niveau S .
- (R,Q) – model: Elke periode R wordt er een vaste hoeveelheid Q besteld.

In tabel 1 staan deze modellen weergegeven.

Tabel 1: De verschillende stochastische modellen

Bestel/ grootte	Bestelmoment	
	Variabel	Vast
	Variabel	Vast
	Variabel	s,S
	Vast	r,Q

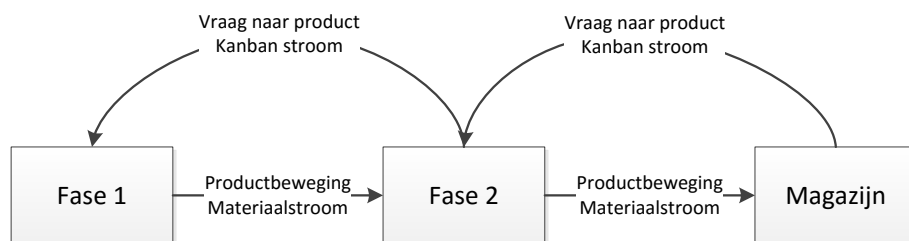
Nu is het zo dat het grootvolume materiaal van Bosch Thermotechniek niet volgens een van de hierboven beschreven methoden wordt besteld. Dit wordt namelijk gedaan volgens de kanbanmethode. Deze methode wordt voornamelijk toegepast bij interne goederenstromen, maar aangezien de bestelfrequentie erg hoog ligt bij de grootvolume materialen en de levertijd relatief kort is, wordt voor deze methode gekozen voor het aanleveren van groot volume materialen. Deze methode zal nu uitgelegd worden.

2.5 Kanban

Kanban is een relatief nieuw systeem, dat een belangrijke rol speelt in het Just-in-Time productie systeem. JIT, geïntroduceerd door Toyota, is het idee dat de producten pas aankomen als ze ook daadwerkelijk nodig zijn. Hierdoor zal niet alleen de voorraad verlaagd worden, maar zal ook de levertijd dalen, zorgt het voor een hogere kwaliteit, maakt het makkelijk tot automatiseren etc. Echter, als de vraag niet makkelijk te voorspellen is of erg varieert, kan het mogelijk zijn om JIT niet goed te kunnen implementeren (Akturk & Erhun, 1999).

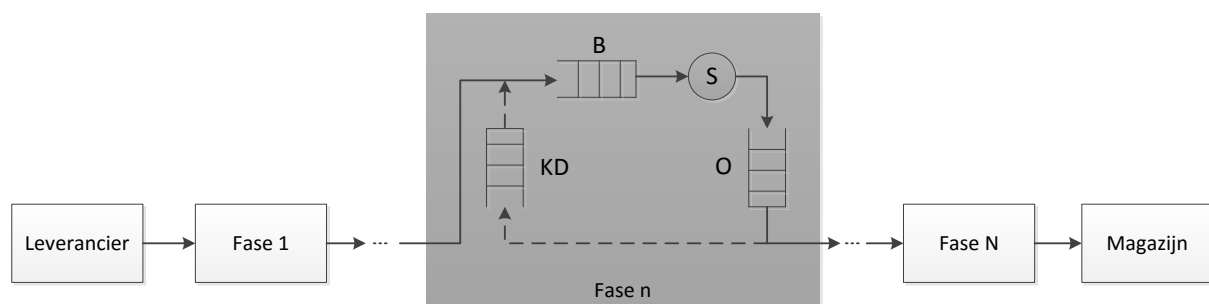
Kanban is het Japanse woord voor visuele opname of kaart. Dit is ook wat het in wezen is. Het is een kaart die alle informatie bevat, die nodig is voor de productie van een product bij elke fase en details voor het pad van voltooiing. Deze kaarten worden gebruikt om de productiestromen en voorraad te controleren (Kumar & Panneerselvam, 2007).

Een kanbansysteem is een voorbeeld van een 'pull systeem'. Dit kanbansysteem bestaat uit een aantal werkfasen die een product moet doorlopen om tot het eindproduct te komen. Hierbij wordt een product als het ware getrokken door de volgende fase. Dit wordt gedaan door middel van kanbankaarten (zie figuur 1). Elke werkplek heeft een inbound en een outbound voorraad (Kumar & Panneerselvam, 2007).



Figuur 1: Proces kanbansysteem

In figuur 2 is dit systeem met kanbankaarten verder uitgewerkt. Fase n , die in figuur 2 is uitgelicht, bevat een beperkt aantal kanbankaarten. Deze kanbankaarten zijn verzameld in de kanbandoos (KD). Als deze doos ten minste één kanbankaart bevat en er is ten minste één container of pallet in de outbound voorraad (O) van fase $n - 1$, dan gaat een van de containers naar fase n . Hier wordt een kanbankaart uit de kanbandoos van fase n aan de container bevestigd. Nu gaat dit paar (container en kanban van fase n) naar de buffer (B). Als de server (S) bezig is moet het paar wachten, als dit niet zo is dan begint het proces direct. Als dit proces klaar is gaat het paar naar de outbound voorraad, waar het wacht totdat in fase $n + 1$ er een kanbankaart in de kanbandoos van desbetreffende fase terechtkomt. Als dit gebeurt, wordt het paar gescheiden en gaat de container naar fase $n + 1$ en de kanbankaart naar de kanbandoos van fase n (Köchel & Nieländer, 2002).



Figuur 2: Proces kanbansysteem verder uitgelegd

Het kanbansysteem heeft een aantal voordelen. Volgens Gupta *et al.* (1999) en Sugimore *et al.* (1977) kan met dit systeem gemakkelijk gecontroleerd worden hoe de productie verloopt; er kan snel en precies feiten vergaard worden over deze productie. Daarnaast is het zeer simpel in gebruik in de productieplanning, verlicht het de lasten van de operators, kan er makkelijke identificatie van materialen door de bijgevoegde kanbans plaatsvinden en vermindert het substantieel het papierwerk. Het zorgt er dus ook voor dat vaak tijdrovende taken, in een handomdraai gedaan kunnen worden.

2.6 Formule voor berekenen van aantal kanbankaarten

Het aantal kanbans dat nodig is kan berekend worden met de formule opgesteld door Toyota Motor Company. Deze is als volgt:

$$K \geq \frac{DL(1 + \alpha)}{C}$$

Met hierin:

- K het aantal kanbans
- D de vraag per tijdseenheid
- L de levertijd
- α de veiligheidsfactor (bepaald door het management, max 10%)
- C de palletcapaciteit

Dit betekent dat het aantal kanbans in omloop, minimaal zo groot is als de vraag naar het product tijdens de levertijd, vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor die inspeelt op de fouten tijdens het bestelproces. Dit wordt gedeeld door het aantal producten dat op een pallet gaat (Kumar & Panneerselvam, 2007).

Aangezien aan de vraag niks gedaan kan worden, de palletgrootte als vaste variabele wordt beschouwd, en het maar de vraag is of de veiligheidsfactor naar beneden kan, doordat Bosch een hoge servicegraad als doel heeft, is de enige mogelijkheid om het aantal kanbans, en dus de voorraad naar beneden te halen, de levertijd te verlagen, door bijvoorbeeld vaker te bestellen.

Hoofdstuk 3: Beschrijving van de huidige situatie

Dit hoofdstuk beschrijft de huidige situatie betreffende de voorraad van de grootvolume materialen. Paragraaf 3.1 beschrijft de verschillende handelingen van de heftruckchauffeur, waarna paragraaf 3.2 de werkzaamheden van het personeel bij de goederenontvangst beschrijft en paragraaf 3.3 de werkzaamheden van de planners. Paragraaf 3.4 geeft een totaalplaatje van het huidige proces met een korte samenvatting hiervan. De leveranciers die het grootvolume materiaal aanleveren worden behandeld in paragraaf 3.5. Paragraaf 3.6 beschrijft het huidige magazijn waar al het grootvolume materiaal uiteindelijk in zal moeten passen. Als het totale huidige proces is uitgelegd, behandelt paragraaf 3.7 de knelpunten die momenteel in het proces zitten. Paragraaf 3.8 bevat de conclusies van dit hoofdstuk.

3.1 Werkzaamheden heftruckchauffeur

De heftruckchauffeur haalt groene interne kanbankaarten (zie figuur 3) uit een bakje dat in het grootvolume magazijn staat. Deze interne kanbankaarten vertellen welke producten uit het magazijn gehaald moeten worden. De heftruckchauffeur haalt de bijbehorende pallet met de producten uit het magazijn en haalt de witte externe kanbankaart (zie figuur 4) die op de volle pallet zit eraf. Deze externe kanbankaart doet hij in een bakje die voor het personeel van de goederenontvangst bestemd is. Dit personeel bestelt aan de hand van deze externe kanbankaarten de producten die uit het magazijn zijn gehaald. Er wordt momenteel dus besteld als er wat wordt verbruikt, niet als iets nodig is.



Figuur 3: Interne Kanbankaart



Figuur 4: Externe Kanbankaart

Als de heftruckchauffeur de pallet heeft gepakt rijdt hij naar de bestemde plek in de productiehal. Daar zet hij de volle pallet neer en legt de interne kanbankaart op de volle pallet. Er staat altijd een volle en een aangebroken pallet bij een plek. Als de aangebroken pallet leeg is, wordt de nieuwe, volle pallet aangebroken en wordt de interne kanbankaart gescand en wordt deze in het bakje voor de heftruckchauffeur gelegd. Deze kaart haalt de heftruckchauffeur dus weer op en zo herhaalt dit proces zich steeds weer zoals te zien is in figuur 8 in paragraaf 3.2 (illustratie met samenvatting van paragraaf 3.1 en 3.2).

Momenteel wordt de voorraad van één leverancier opgeslagen in een extra loods (zie figuur 5 en figuur 6). Dit komt doordat niet al het grootvolume materiaal in het magazijn past. Deze extra loods staat naast de productiehal. Hierdoor is de heftruckchauffeur extra tijd kwijt om de materialen uit deze loods te halen, wat dus extra kosten met zich meebrengt.



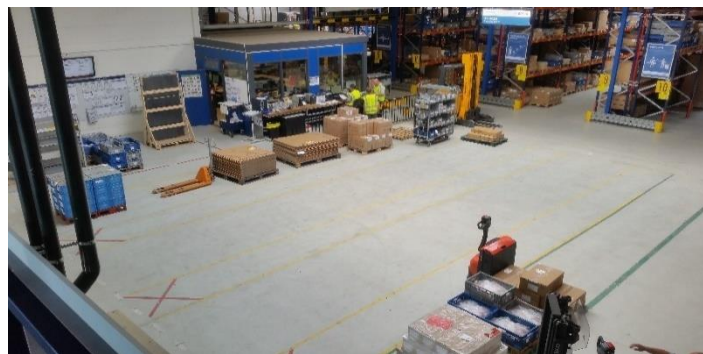
Figuur 5: Buitenkant oude loods



Figuur 6: Binnenkant oude loods

3.2 Werkzaamheden goederenontvangst

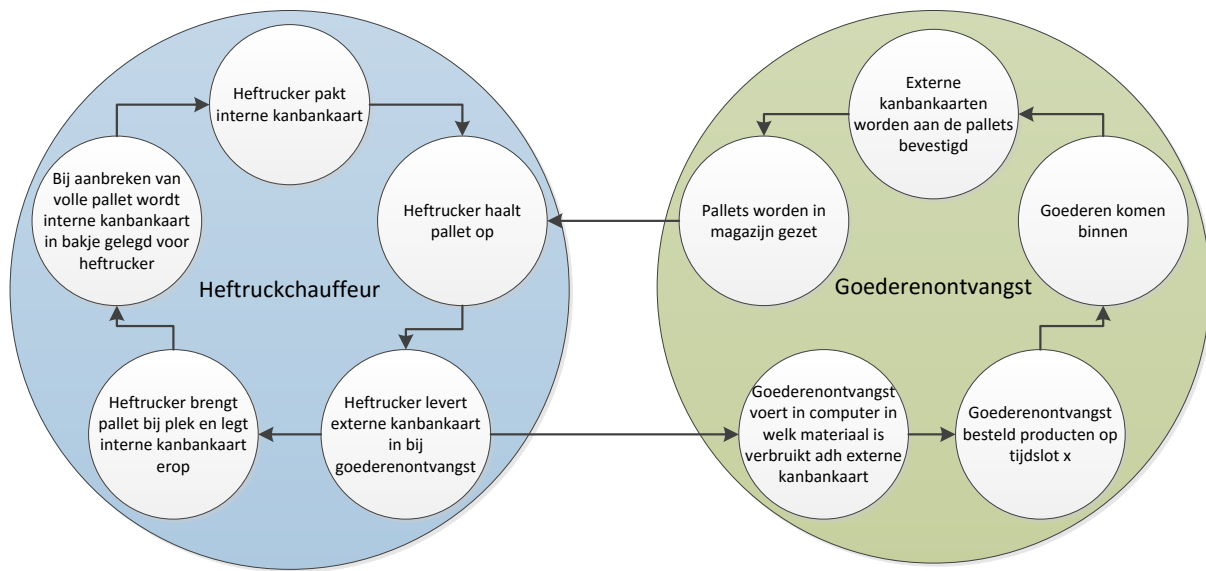
Zoals beschreven in paragraaf 3.1 leggen de heftruckchauffeurs de externe kanbankaarten in een bakje dat bestemd is voor de goederenontvangst, wanneer ze de pallet met het materiaal uit het magazijn hebben gehaald. Deze externe kanbankaarten geven aan welke producten er in de computer in een Excel bestand gevoerd worden. Het personeel van de goederenontvangst stuurt dit bestand op naar de leverancier als het tijdslot van desbetreffende leverancier is aangebroken. Hoe deze tijdsloten bepaald worden komt in paragraaf 3.3 aan bod. Het bestelproces door de goederenontvangst zal nu met een voorbeeld verduidelijkt worden.



Figuur 7: Goederenontvangsthal

Stel dat er van een leverancier een tijdslot is op dinsdagmorgen om 7:00 uur en op woensdagmorgen om 7:00 uur. Van alle producten die in die periode van dinsdagmorgen 7:00 uur en woensdagmorgen 7:00 uur verbruikt worden, zullen de externe kanbankaarten opgespaard worden en in een Excel bestand gevoerd worden. Deze worden dan om 7:00 uur op woensdagmorgen besteld. Op computerschermen wordt aangegeven wanneer deze tijdsloten zijn en hoe lang het nog duurt voordat deze tijd nadert. Als het 7:00 uur is, begint het computerscherm te knippen en klinkt er een geluid om te waarschuwen dat er besteld moet worden. Het personeel heeft dan 10 minuten om te bestellen. Doet het personeel dit niet binnen die 10 minuten, dan begint het scherm rood te knippen en is er een grote kans op vertraging van het aanleveren van de goederen. Er is met de leverancier afgesproken wanneer de goederen geleverd moeten worden. Zo is het vaak dat als om 7:00 uur de goederen besteld worden, dat de goederen om 10:45 uur worden geleverd bij de goederenontvangst. Als ze geleverd zijn, dan worden de externe kanbankaarten weer op de pallets bevestigd en worden de pallets naar het magazijn gebracht (zie figuur 8 voor een illustratie van dit proces). De materialen van de leverancier HSV waarvan de materialen in de extra loods worden opgeslagen, worden niet bij de goederenontvangst gelost, maar bij de extra loods.

Het komt echter soms voor dat de bestelde goederen niet geleverd kunnen worden. Zo gebeurt het wel eens dat er meer producten worden besteld dan dat er in de vrachtwagen passen. De leverancier mailt dan terug met het aantal vloerplaatsen dat teveel besteld is en het Material Management die over de bestellingen van de goederen gaat, zoekt dan uit welke materialen kunnen wachten met bestellen en mailt dan zo snel mogelijk terug welke materialen later besteld zullen worden. Soms is het ook dat sommige bestelde goederen niet geleverd kunnen worden, doordat ze simpelweg nog niet gemaakt zijn. Dit gebeurt voornamelijk bij de leverancier Lenterink. Deze materialen worden dan geleverd bij de volgende vrachtwagen in het volgende tijdslot.



Figuur 8: Proces Heftruckchauffeur en Goederenontvangst

3.3 Werkzaamheden planners

Drie verschillende soorten personeel houden zich bezig met het plannen van de productie en de aanleveringen van de materialen. Allereerst is er natuurlijk de productieplanner. In de productie zijn er zes productielijnen, waar verschillende cv-ketels gemaakt kunnen worden. Aan de hand van de vraagvoorspelling, bepaalt de productieplanner op woensdag of een lijn aanstaat of stilstaat en hoeveel elke lijn moet produceren per dag voor de komende week. Normaal gesproken worden twee lijnen elke dag gebruikt, drie lijnen staan soms een dag of enkele dagen stil en één lijn staat wel eens een aantal weken stil.

Als de productieplanning is gemaakt, stuurt de productieplanner dit op naar het Material Management. Dit management onderhoudt de contacten met de leveranciers en lost alle problemen op die met de leveringen te maken hebben. Zij sturen elke woensdag de forecast van de komende dertien weken op naar de leveranciers wat elke week nodig is. Daarnaast sturen ze aan de hand van de verkregen productieplanning, de benodigde goederen van aankomende week op dagbasis naar de leveranciers. Hierdoor kan de leverancier rekening houden met het produceren van de goederen en weten ze wanneer ze wat klaar moeten hebben.

Als het Material Management de productieplanning heeft opgestuurd, krijgt het bericht van de leveranciers of ze die week alles op tijd kunnen leveren. Mocht de leverancier bericht doen dat niet alles op tijd geleverd kan worden, gaat het Material Management kijken naar de huidige voorraad en dit vergelijken met de productieplanning van aankomende week, om zo te kijken of de verlate levering problemen veroorzaakt, zoals mogelijke productiestilstand.

Als de planning op woensdag is doorgestuurd naar de leveranciers, gaat iemand anders op donderdag de rittenplanning maken. Hij kijkt aan de hand van de productieplanning welke materialen er besteld zullen worden en kijkt hoeveel vrachtwagens er van elke leverancier langs moeten komen om de voorraad te kunnen leveren. Hij doet dit door te kijken naar het aantal vloerplaatsen dat er per dag per leverancier nodig is. Er zijn verschillende groottes van de pallets, en ook de hoogtes van de artikelen erop verschillen. Door het aantal vloerplaatsen per dag per leverancier te berekenen kan er bepaald worden of er één, twee of wellicht drie keer per dag een vrachtwagen van de leverancier langs moet komen. Hoe dit bepaald wordt, zal nu uitgelegd worden met een voorbeeld:

Stel dat het aantal vloerplaatsen van de leverancier HSV voor volgende week op dagbasis respectievelijk als volgt is: 28,5; 27,6; 25; 22; 20. Het aantal vloerplaatsen dat maximaal in een vrachtwagen kan is 26. De artikelen passen dus niet allemaal in de vrachtwagen in het begin van de week. Het is echter zonde om in het begin van de week twee vrachtwagens te laten komen, aangezien het aantal vloerplaatsen van 26 maar lichtelijk wordt overstegen. Dit wordt dan ook niet gedaan. Zoals al vermeld in paragraaf 3.2, worden de overtollige artikelen doorgeschoven naar de volgende dag. Dit is mogelijk omdat de voorraad hoog genoeg is, aangezien het aantal kanbans is gebaseerd op piekverbruik en er dus vaak meer dan voldoende materiaal op voorraad is. Het probleem van overvolle vrachtwagens lost zich vanzelf weer op, aangezien aan het eind van de week minder vloerplaatsen aan materiaal nodig zijn. Het Material Management wordt dan wel met iets meer werk opgepadeld. Als er namelijk teveel vloerplaatsen aan materialen worden besteld dan dat er in een vrachtwagen passen, moet het Material Management kijken welke artikelen later besteld kunnen worden, zonder dat dit leidt tot productiestilstand. Dit doen zij door te kijken naar de verdere productie van de week en naar welke artikelen nog op voorraad zijn.

Als het aantal vrachtwagens per leverancier en per dag zijn bepaald, worden de tijdsloten bepaald. Deze worden bepaald door naar de tijdsloten van de vorige week te kijken en die aan te passen voor de aankomende week, mochten er minder of meer vrachtwagens per leverancier nodig zijn. Deze tijdsloten worden op donderdag gemaakt en naar de leverancier gestuurd. In tabel 2 staat een voorbeeld van een tijdslot.

Tabel 2: Voorbeeld van een tijdslot van de leverancier Lentink.

Maandag			
Leverancier	Lentink		
<i>Aankomst</i>	Maandag	16/5/2016	10:45
<i>Afroepvenster</i>			
<i>van</i>	Vrijdag	13/5/2016	7:00
<i>tot</i>	Maandag	16/5/2016	7:00
<i>Bestelvenster</i>			
<i>van</i>	Maandag	16/5/2016	7:00
<i>tot</i>	Maandag	16/5/2016	7:10

De tijdslot in tabel 2 betekent dat er op maandag 16/5 tussen 7:00 en 7:10 de artikelen worden besteld die tussen vrijdag 13/5 om 7:00 en maandag 16/5 om 7:00 verbruikt zijn. Als er voor 7:10 besteld is, heeft Lentink en de transporteur de tijd om de artikelen te leveren tot 10:45 uur.

3.5 Leveranciers

Er zijn vier leveranciers die grootvolume materiaal aanleveren en die in de scope van dit onderzoek zitten. De leveranciers zijn HSV in Ede, Intermeco in Doetinchem, Lentink in Varsseveld en Timmerije in Neede. In figuur 10 is dit schematisch weergegeven met de afstanden tot Bosch. Bij HSV en Timmerije zijn er zelden problemen met de leveringen. Echter, Intermeco, maar voornamelijk Lentink, kunnen niet altijd de bestelde goederen op tijd leveren. Deze moeten zij bijvoorbeeld nog produceren.



Figuur 10: Leveranciers die grootvolume materiaal leveren

In tabel 3 staan de gemiddelde aantal bestellingen per dag over een periode van de eerste 21 weken van 2016. In dezelfde tabel is ook het aantal tijdsloten dat op een werkdag mogelijk is weergegeven.

Tabel 3: Gegevens leveranciers

LEVERANCIER	GEMIDDELD AANTAL BESTELLINGEN PER DAG	AANTAL TIJDSLOTEN PER DAG
HSV	1,40	2
INTERMECO	1,08	2
LENTINK	1,35	2
TIMMERIJE	0,56	1

HSL is de transporteur die de goederenlevering van de hierboven beschreven vier leveranciers doet voor Bosch Thermotechniek. De rittenplanning wordt daarom ook naar hen gestuurd zodat zij weten wanneer zij de goederen moeten leveren. De kosten van een rit zijn ongeacht de leverancier door de transporteur gesteld op €275,-. De transportkosten van HSL waren afgelopen jaar, van maart 2015 tot februari 2016, €365.475,-.

3.6 Grootte van het groot volume magazijn

In het grootvolume magazijn staan in het midden stellingen en aan beide zijden hiervan vrije palletruimtes. In figuur 11 en figuur 12 staan foto's hiervan en in figuur 13 en figuur 14 een schematische tekening van het magazijn. De stellingen bevatten 16 tussenruimtes waar om en om twee grote (1,00 meter breed) en twee kleine (0,80 meter breed) pallets naast elkaar in opgeslagen kunnen worden. Verder kan er maximaal drie tot vier hoog (maximale hoogte per pallet met artikelen is respectievelijk 1,0-1,4 meter en 0,5-1,0 meter) in de stellingen opgeslagen worden. Dit betekent dat er momenteel 58 plaatsen in de stellingen zijn. In elke stellingplaats kunnen vijf pallets van 120 centimeter lang achter elkaar geplaatst worden. Mochten er meer dan vijf pallets van een artikel op voorraad nodig zijn, dan betekent dit natuurlijk dat er minder verschillende materialen in de stellingen opgeslagen kunnen worden, aangezien een product dan meerdere plaatsen inneemt.

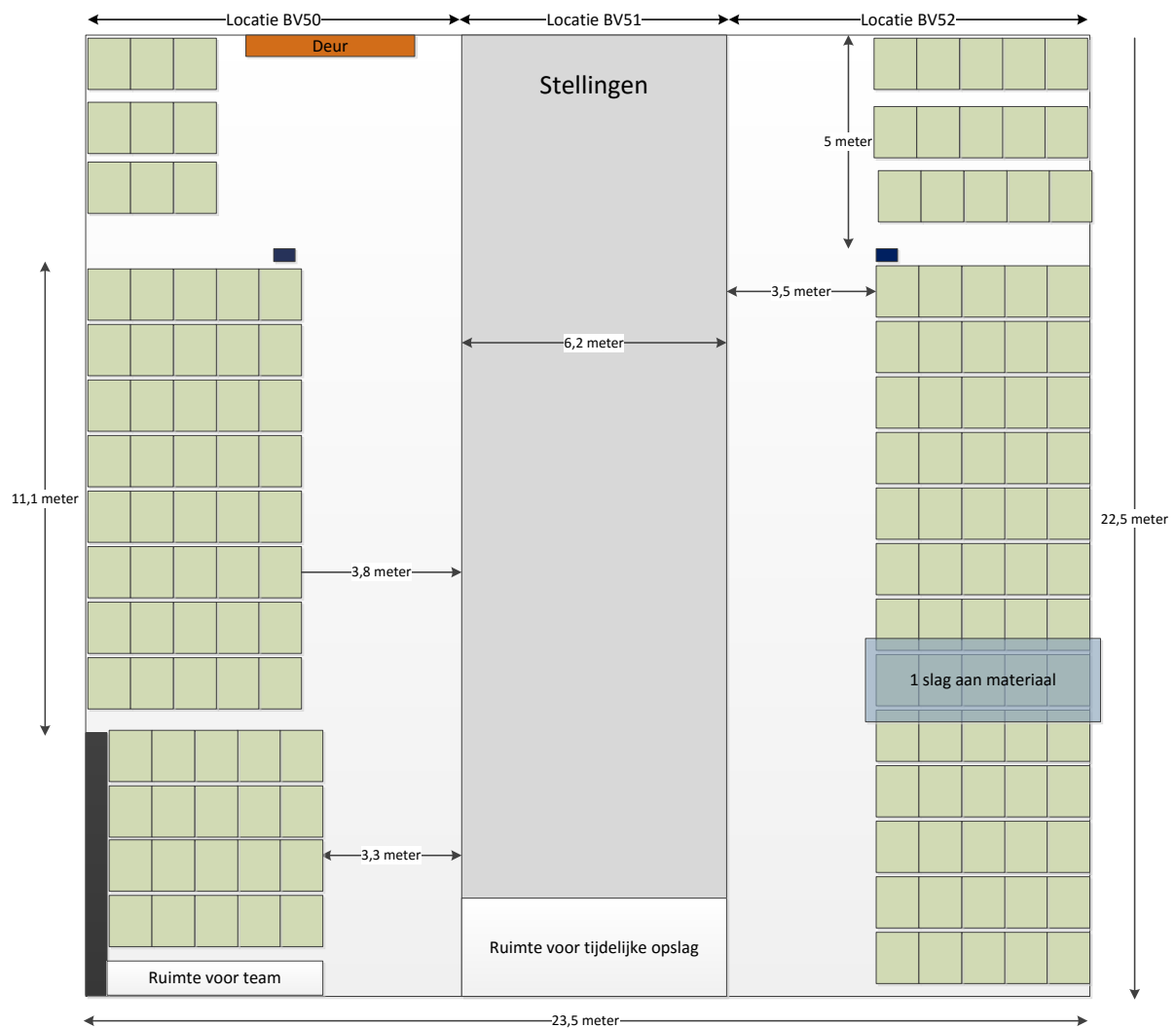


Figuur 14: Vrije palletruimte naast de stellingen

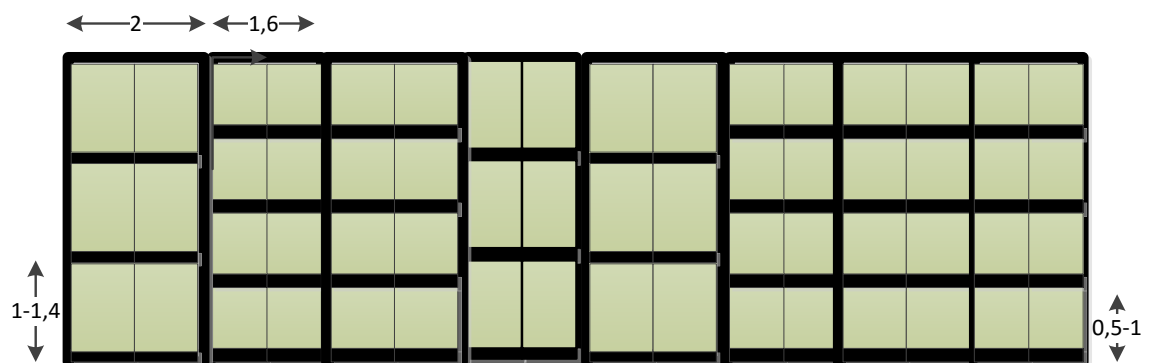


Figuur 12: Stellingen

Verder is aan beide zijden van de stellingen, tegen de muur aan, plaats voor 16 slagen materiaal, ook wel vrije palletplaatsen genoemd. Een slag wil zeggen dat er vijf pallets diep (bij de deur 3 pallets diep), van 1,20 meter lang en 1,00 meter breed en maximaal 4,80 meter hoog in de lengte gestapeld kan worden (zie blauw venster in figuur 13). Afhankelijk van de hoogte van de artikelen kunnen er per slag 10 of 20 pallets opgeslagen worden. Zoals te zien in figuur 13 zijn er maar drie locaties (in SAP); één locatie voor de vrije palletplaatsen links naast de stellingen (BV50), één locatie voor de stellingen (BV51) en één locatie voor de vrije palletplaatsen rechts naast de stellingen (BV52). De pallets kunnen daarom vrij op de vloer geplaatst worden. Natuurlijk worden dezelfde producten bij elkaar gezet, om de producten makkelijker te kunnen vinden. Momenteel neemt één product één tot drie slagen in bezit. De locatie voor de stellingen is wel onderverdeeld in meerdere locaties. Zo staat er bij elke plek in de stelling het artikelnummer waar deze artikelen in opgeslagen kunnen worden.



Figuur 11: Schematische tekening van huidige grootvolume magazijn



Figuur 12: Vooraanzicht stellingen

Het totaal aantal verschillende producten dat met de huidige indeling in het magazijn opgeslagen kan worden is dus maximaal 58 plus 2 keer 16 is 90 producten. De vier leveranciers leveren 22 grote artikelen, dat wil zeggen artikelen hoger dan 1,40 meter, en 41 kleine artikelen, dat wil zeggen artikelen lager dan 1,40 meter. Er worden echter ook nog 29 andere artikelen van andere leveranciers opgeslagen in het magazijn. Voor deze artikelen zal de bestelpolitiek niet aangepast worden, aangezien Bosch Thermotechniek acht dat de bestelpolitiek voor deze artikelen al optimaal is en niet verder teruggebracht kan worden. Wel zal voor deze producten onderzocht worden of ze wellicht efficiënter opgeslagen kunnen worden. Deze artikelen worden ook op een andere manier afgeroepen, die nu beschreven zal worden.

Als deze goederen bij Bosch aankomen worden ze eerst in het hoogbouw magazijn opgeslagen, waar ook de gereedgemelde producten opgeslagen worden. In de stellingen hebben deze goederen twee locaties. Bij deze artikelen wordt er niet per pallet maar per vijf pallets een kanbankaart bevestigd. Deze kanbankaart is bevestigd aan de achterste van deze vijf pallets. Als deze kanbankaart gescand is, haalt de heftruckchauffeur vijf nieuwe pallets op uit het hoogbouw magazijn en bevestigt aan de laatste pallet de kanbankaart. De locatie ernaast van hetzelfde product zorgt er voor dat er altijd genoeg pallets in het grootvolume magazijn staan. Tijdens de tijd dat de laatste pallet is gepakt en dat er weer een nieuwe pallet in de stelling staat kan er namelijk een pallet nodig zijn. Doordat er momenteel nog genoeg plek is in de stellingen en het minder tijd kost dan dat het per enkele pallet gedaan zou worden, is voor deze methode gekozen. Echter, voor de nieuwe situatie zullen er meer artikelen in de stellingen geplaatst moeten worden. Daarvoor is het nodig om te onderzoeken of dit afroepproces ook efficiënter kan en wat de gevolgen daarvan zijn. Het is daarom van belang dat er onderzocht wordt wat het zou betekenen als deze artikelen ook per pallet afgeroepen zouden worden.

Zoals vermeld in paragraaf 3.1, worden momenteel de artikelen van één leverancier nog gelost en opgeslagen in de extra loads. Dit is een derde van het totaal aantal pallets van het grootvolume materiaal die bij de loads worden opgeslagen. Er zal dus een grote verlaging van de voorraad moeten plaatsvinden, wil alles in het magazijn passen. Momenteel als alles in het magazijn zou worden opgeslagen, zouden er in totaal 33 slagen en 90 plaatsen in de stelling moeten zijn. Aangezien er maar ruimte is voor 32 slagen en 58 stellingplaatsen gaat dit met de huidige voorraad niet passen.

3.7 Knelpunten

Nu het volledige huidige proces is beschreven, is ook duidelijk geworden waar de knelpunten van het proces liggen. Noodzakelijk is natuurlijk dat de voorraad omlaag gaat; deze voorraad is momenteel te hoog door inefficiëntie in het proces en er zijn daarom verbeteringen nodig. Voordat in hoofdstuk 4 beschreven wordt wat eraan gedaan kan worden is hier eerst samengevat wat de knelpunten van het huidige proces zijn.

3.7.1 Bestellen op verbruik

Momenteel wordt er op kanban besteld, dat wil zeggen dat als er iets verbruikt wordt dat er direct weer een nieuw artikel besteld wordt. Doordat sommige productielijnen een paar dagen tot wel een aantal weken stilstaan, liggen de materialen voor deze productielijnen in het magazijn zonder dat er enige tijd iets mee gebeurt. Dit is niet wenselijk, want hiervoor moet ruimte beschikbaar zijn.

3.7.2 Extra loads zorgt voor afwijkend proces

Bij voorkeur past al de voorraad in het grootvolume magazijn. Dit is echter momenteel niet het geval en er is een extra loads nodig. Dit zorgt dat er een afwijkend proces is. De goederen van de leverancier HSV

worden niet bij de goederenontvangst geleverd maar bij de extra loads. De administratie wordt echter wel bij de goederenontvangst gedaan. Dit resulteert dat er extra fouten worden gemaakt.

De extra loads heeft ook effect op de heftruckchauffeurs. Doordat de extra loads enige afstand heeft tot de productiehal, verder dan dat het groot volume magazijn van de productiehal ligt, zorgt dit voor extra tijd om de producten in de loads op te halen, wat dus zorgt voor meer manuren en dus meer kosten. De extra kosten die dit met zich mee brengt hebben we geschat op €3.000,- door te kijken naar wat het loon van de heftruckchauffeurs is, hoeveel extra tijd het duurt om naar de loads te rijden en het aantal keer dat ze hier heen moeten rijden. Deze kosten zullen dus bespaard worden mocht alles in het normale magazijn passen.

Verder wil Bosch Thermotechniek al 20 jaar af van de loads. De loads is erg oud en past niet in de uitstraling die Bosch voor ogen heeft. Daarnaast zou Bosch graag extra parkeerplekken willen maken met de ruimte die vrijkomt als de extra loads gesloopt wordt.

3.7.3 Overvolle vrachtwagens

Het is geen uitzondering dat er overvolle vrachtwagens ontstaan doordat teveel producten besteld moeten worden. Als dit gebeurt moet het Material Management kijken welke producten opgeschoven kunnen worden naar de volgende vrachtwagen. Dit kost tijd en dus ook geld. Mocht er een tweede vrachtwagen nodig zijn om productiestilstand te voorkomen, kost dit natuurlijk ook meer geld, al helemaal te bedenken dat spoedtransport meer kost dan normaal transport.

3.7.4 Handmatige rittenplanning

Tegenwoordig wordt de rittenplanning handmatig gedaan. Naast dat dit extra tijd en geld kost, resulteert dit erin dat er zo nu en dan fouten worden gemaakt. Ook zorgt dit ervoor dat de rittenplanning niet optimaal gedaan kan worden. Dit zou bij voorkeur automatisch gedaan moeten worden.

3.8 Conclusies

In dit hoofdstuk is de huidige situatie geschetst. Dit is gedaan door eerst de werkzaamheden van de heftruckchauffeur en het personeel van de goederenontvangst te omschrijven. Vervolgens is duidelijk geworden hoe de planning wordt gedaan van de productie en hoe deze planning, samen met de rittenplanning wordt gecommuniceerd naar de vier leveranciers toe. Deze vier leveranciers zijn ook besproken. Vervolgens is de voorraad van het grootvolume materiaal beschreven. Door deze huidige situatie te schetsen zijn er vier knelpunten gevonden.

Het eerste knelpunt is dat er momenteel wordt besteld op verbruik. Hierdoor staat er soms materiaal in het magazijn dat een week niet gebruikt wordt; er staat het meeste materiaal op voorraad waarvan niet geproduceerd wordt. Ten tweede is naar voren gekomen dat er een extra loads nodig is om alle voorraad in op te kunnen slaan. Naast dat dit zorgt voor administratieve fouten, kost dit ook meer manuren, door bijvoorbeeld het rijden naar deze loads. Daarnaast wil Bosch al 20 jaar van de loads af. De overvolle vrachtwagens is het derde punt dat zorgt voor problemen in het proces. Hierdoor wordt het Material Management opgezadeld met extra werk. Het vierde en laatste knelpunt is de handmatige rittenplanning, die zorgt voor extra kosten en fouten.

Hoofdstuk 4: Mogelijke verbeterpunten

Nu de huidige situatie duidelijk is en de knelpunten inzichtelijk zijn gemaakt, kan er bepaald worden hoe de huidige situatie te verbeteren valt. Dit hoofdstuk beschrijft een aantal mogelijke manieren hoe het probleem opgelost kan worden. Paragraaf 4.1 beschrijft de gevolgen van het vaker bestellen van het grootvolume materiaal op de voorraad. Paragraaf 4.2 beschrijft wat het zou betekenen als er niet besteld zou worden op kanban, maar om te bestellen op afroep, dus te bestellen als de producten ook daadwerkelijk nodig zijn. Paragraaf 4.3 legt uit wat het zou betekenen als de productieplanning rekening houdt met het aantal materiaal aan pallets dat nodig is op een dag. Paragraaf 4.4 legt uit hoe een herindeling van het huidige magazijn ook toe kan voegen dat de voorraad beter in het huidige magazijn past. In paragraaf 4.5 is de oplossing van het uitbouwen van het magazijn beschreven. In paragraaf 4.6 zijn de conclusies van dit hoofdstuk weergegeven.

4.1 Vaker bestellen

Zoals al even aangestipt in de literatuurstudie in paragraaf 2.6 zorgt vaker bestellen voor een kortere tijd tussen de leveringen van goederen, wat er weer in resulteert dat er minder kanbans en dus ook minder producten op voorraad nodig zijn. Daarvoor is het van belang te onderzoeken welk effect dit precies zal hebben op de voorraad. Feit is dat de voorraad hierdoor omlaag zal gaan, maar de vervoerskosten zullen stijgen, dus moet er onderzocht worden in welke mate dit gedaan kan worden zonder dat de kosten erg zullen stijgen. Er zal echter ook op een aantal andere kosten bespaard worden. Zo moeten de heftruckchauffeurs momenteel verder rijden om producten uit de loods te halen en moeten de goederen van HSV bij de loods gelost worden, wat ook extra tijd en dus geld kost. Om te bepalen hoeveel vaker er besteld kan worden, zonder dat dit in financieel opzicht erg nadelige gevolgen zal hebben, zal hier een uitgebreide analyse van gemaakt moeten worden.

Een ander belangrijk punt is dat het waarschijnlijk mogelijk is om een vrachtwagen langs twee leveranciers te laten rijden in plaats van één, wat nu gebeurt. Zo liggen de vestigingen van Intermeco en Lentink op nog geen 10 kilometer van elkaar. Dit zijn ook de twee leveranciers waar het vaakst problemen zijn qua leveringen. Door een vrachtwagen langs beide vestigingen te laten gaan, kan er twee keer zo vaak besteld worden, zonder dat de kosten substantieel zullen stijgen.

Een ander voordeel van vaker bestellen is dat de vrachtwagens minder vaak vol zullen zijn. Hierdoor hoeft het Material Management minder tijd te besteden om te bepalen welke materialen opgeschoven kunnen worden naar andere vrachtwagens.

4.2 Bestellen op afroep

Zoals vermeld wordt er momenteel besteld op verbruik. Doordat sommige productielijnen af en toe stilstaan zorgt dit voor onnodig hoge voorraden. Om dit probleem op te lossen zal er onderzocht worden wat het zal betekenen als er niet op verbruik maar door de artikelen pas te bestellen als ze ook daadwerkelijk nodig zijn, er zal dan op afroep besteld worden.

Daarnaast zal er ook minder rekening gehouden hoeven worden met de levertijden. Bestellen op kanban betekent dat je voorraad zo hoog moet zijn als het verbruik tijdens de tijd dat een pallet uit het magazijn wordt gehaald totdat een nieuwe pallet is besteld en in het magazijn staat (in paragraaf 5.1 hier meer over). Bij bestellen op afroep, komen de goederen pas aan als ze ook daadwerkelijk nodig zijn. Hierdoor is er alleen het aantal pallets dat verbruikt wordt tussen de twee aankomsttijden van de leveringen nodig. Er hoeft dus maar een kortere periode overbrugt worden. Dit zal nu met een voorbeeld verduidelijkt worden.

Stel dat er één keer per dag producten van de leverancier HSV worden besteld om 7:00, die om 10:00 aankomen. In het geval van bestellen op kanban is het maximaal aantal pallets dat besteld zal worden (en dus ook op voorraad komt te liggen) gelijk aan alle producten die maximaal verbruikt worden tussen het moment dat een pallet van het product uit het magazijn is gehaald tot de maximale tijd dat de nieuwe pallets van dit artikel weer in het magazijn staan. Stel dat het een half uur duurt voordat de kanbankaart van een gepakte pallet bij de goederenontvangst terechtkomt en dat het een uur duurt voordat een artikel dat geleverd is weer in het magazijn staat. Daarnaast moet de levertijd ($10:00 - 7:00 = 3:00$ uur) en de tijdspan tussen twee bestellingen (werkdag is 8:00 uur) meegenomen worden in de totale tijd. Je krijgt dan de tijden die staan in tabel 4.

Tabel 4: Tijden bestellen op verbruik vs. bestellen op afroep

	BESTELLEN OP VERBRUIK (TIJD IN UUR)	BESTELLEN OP AFROEP (TIJD IN UUR)
TIJD DAT KANBANKAART BIJ GOEDERENONTVANGST TERECHTKOMT	0:30	-
TIJDSPAN TUSSEN TWEE BESTELLINGEN	8:00	8:00
LEVERTIJD	3:00	-
TIJD TUSSEN LEVERING VAN ARTIKEL TOTDAT HET IN HET MAGAZIJN STAAT.	1:00	-
<u>TOTAAL</u>	<u>12:30</u>	<u>8:00</u>

In het geval van bestellen op afroep hoeft er alleen rekening gehouden te worden met de tijdspan tussen twee bestellingen. In dit voorbeeld scheelt het dus 4:30 uur dat er aan verbruik aan artikelen besteld en dus ook opgeslagen moet worden.

4.3 Productieplanning aanpassen

Momenteel zijn er zes productielijnen die verschillende cv-ketels maken. Voor de planning wordt aan de hand van de vraagvoorspelling gekeken welke productielijnen gebruikt worden en welke stilstaan de volgende week. Hier wordt echter geen rekening gehouden met de verschillende groottes van de materialen die ervoor nodig zijn. Zo zijn de framegroottes (de behuizing) van de cv-ketels erg verschillend en kunnen er bij bepaalde cv-ketels die bij een productielijn worden gebruikt bijvoorbeeld twintig op een pallet terwijl bij een andere lijn er maar vier op een pallet kunnen. Voor de tweede productielijn zijn voor het zelfde aantal cv-ketels veel meer pallets aan materiaal nodig en dus meer ruimte in het magazijn. Echter, er moet dan ook gekeken worden naar hoeveel cv-ketels op een dag geproduceerd kunnen worden van een type, aangezien grotere cv-ketels waarschijnlijk ook meer tijd kosten om te maken en dus minder op een dag geproduceerd kunnen worden. Dus dan is het van belang om te kijken hoeveel pallets op een dag nodig zijn per productielijn.

Als dit bekend is dan kan hier rekening mee gehouden worden met het maken van de planning. Als bijvoorbeeld tijdens een week meerdere productielijnen niet produceren, dan kan dit verdeeld worden over de week zodanig dat het aantal pallets dat op een dag nodig is over de week ongeveer gelijk is.

Deze oplossing is echter niet uitgewerkt in dit onderzoek. Deze oplossing zal namelijk voornamelijk effect hebben op het laagseizoen. In het hoogseizoen komt het namelijk zelden voor dat een productielijn stilstaat en doordat in het hoogseizoen de hoogste voorraad nodig is, aangezien dan de vraag tijdens de levertijd het hoogst is, zal deze oplossing niet heel nuttig zijn.

4.4 Herindeling van het huidige magazijn

Het huidige magazijn is niet optimaal ingericht. Dit was ook nooit nodig, aangezien er altijd genoeg ruimte was doordat de extra loads gebruikt kon worden. Er zijn veel lege plekken in het magazijn en het ziet er wat chaotisch uit. Dit komt ook doordat het magazijn maar drie locaties heeft zoals beschreven in paragraaf 3.6. De heftruckchauffeurs kunnen bij de locaties naast de stellingen de pallets plaatsen waar ze maar willen. Dit proces van opslaan van de grootvolume materialen is zo gedaan om het dynamisch te maken. Een nieuwe indeling zal echter kunnen bijdragen aan een hogere bezetting van het magazijn. Hiervoor zal echter wel de voorraad naar beneden moeten, want ook al zou er een betere indeling komen, de huidige voorraad is momenteel te hoog om allemaal in het magazijn te kunnen passen. Door bijvoorbeeld vaker te bestellen zal de voorraad verlaagd kunnen worden, waarna er een nieuwe indeling van het magazijn gemaakt kan worden.

4.5 Uitbouw van magazijn

Een andere mogelijkheid voor het oplossen van het probleem is het huidige grootvolume magazijn uit te bouwen. Hierdoor zal er meer plaats zijn om alle producten op te kunnen slaan en is de extra loads niet meer nodig. Echter, deze uitbouw zal geld kosten en (bijna) geen kosten besparen. Aangezien de oplossing bij voorkeur kostenneutraal moet zijn, hebben we deze oplossing daarom niet uitgewerkt in dit onderzoek. Daarnaast is het maar zeer de vraag of het uitbouwen van het magazijn wel een goede oplossing is, aangezien het gebouw dan waarschijnlijk een rare uithoek krijgt, wat naar onze verwachting waarschijnlijk ook niet erg gewenst is.

4.6 Conclusies

Als mogelijke oplossing is allereerst het vaker bestellen van de goederen gegeven. Dit betekent dat niet alleen de voorraad omlaag zal gaan, maar dit zal ook resulteren in minder overvolle vrachtwagens. Dit zal echter extra transportkosten met zich meebrengen, maar er zullen ook kosten bespaard worden, zoals het rijden naar de extra loads door de heftruckchauffeurs en het verminderen van het werk van het Material Management die de problemen moet oplossen bij overvolle vrachtwagens. Daarnaast zal de mogelijkheid onderzocht worden van het combineren van twee leveranciers, zodat de vervoerskosten niet teveel zullen stijgen bij vaker bestellen.

Daarnaast is de oplossing van het bestellen op afroep uitgelegd. Deze oplossing zal naar alle waarschijnlijkheid zorgen voor een grote verlaging van de voorraad. Er zullen namelijk niet meer producten op voorraad staan die tijdens productiestilstand niet gebruikt worden. Daarnaast is er maar voor een kortere periode aan materialen nodig. Hiervoor zal wel het hele bestelproces moeten veranderen.

Als derde oplossing is het productieplan aanpassen aan de hoeveelheid pallets die nodig zijn per productielijn gegeven. Zo zullen de productielijnen die de meeste pallets aan materiaal nodig hebben niet tegelijk gedraaid moeten worden. Doordat vooral in het laagseizoen de productielijnen wel eens stilstaan en in het hoogseizoen de meeste lijnen wel draaien is deze oplossing niet heel geschikt.

De vierde oplossing is de herindeling van het magazijn. Deze is momenteel niet optimaal en om de beperkte ruimte van het magazijn zo efficiënt mogelijk te maken, zal een nieuwe indeling ook bijdragen aan het behalen van de doelstelling dat alle groot volume materialen in het magazijn passen.

Al vijfde en laatste oplossing is het uitbouwen van het magazijn beschreven. Deze oplossing wordt echter niet in dit onderzoek behandeld, aangezien deze oplossing naar onze verwachting meer geld zal gaan kosten dan het zal besparen.

Hoofdstuk 5: Uitwerkingen oplossingen

In dit hoofdstuk zijn de oplossingen, geformuleerd in hoofdstuk 4, uitgewerkt. In paragraaf 5.1 is de oplossing uitgewerkt met het verhogen van de bestelfrequentie. Als er vaker besteld wordt zal dit leiden tot lagere voorraden, maar de vraag is tegen welke prijs dit moet gebeuren zodat alles wel in het magazijn past. Om de kosten niet te ver te laten oplopen zullen ook de gevolgen van het samenvoegen van Intermeco en Lentink in overweging genomen worden. Hierbij is ook de oplossing aangedragen in paragraaf 4.4, over de herindeling van het magazijn, in meegenomen. De tweede oplossing, beschreven in paragraaf 4.2 is uitgewerkt in paragraaf 5.2. Deze oplossing houdt in dat er niet op verbruik besteld wordt maar dat de producten pas binnenkomen als ze ook daadwerkelijk nodig zijn. Hiervoor hoeft er naar alle waarschijnlijkheid niet (veel) vaker besteld worden, aangezien nu veel minder producten op voorraad staan als de lijn waar ze gebruikt worden stilstaat. Paragraaf 5.3 werkt de beste oplossing van de twee nog verder uit. Paragraaf 5.4 beschrijft een ander project dat gedurende dit onderzoek bij Bosch Thermotechniek is uitgevoerd en die gevolgen heeft voor het uitwerken van de beste oplossing. Paragraaf 5.5 geeft ten slotte de conclusies van dit hoofdstuk.

5.1 Oplossing 1: Vaker bestellen

Vaker bestellen heeft vaak een grote invloed op de voorraden. Als producten twee keer zo vaak aankomen, dan kan de voorraad bijna met een factor twee verlaagd worden. Echter, in het geval van bestellen op kanban ligt dit iets anders. Hier wordt namelijk pas wat besteld als iets wordt verbruikt. Dit heeft als gevolg dat het aantal kanbans in omloop gelijk of groter moet zijn dan het maximale verbruik tijdens de tijd dat de pallet uit het magazijn wordt gehaald totdat er weer een nieuwe pallet in het magazijn staat. Om dit aantal kanbans te berekenen is er in paragraaf 2.6 een formule gegeven, die voor het gemak ook hieronder staat:

$$K \geq \frac{DL(1 + \alpha)}{C}$$

Met hierin:

- K het aantal kanbans
- D de vraag per tijdseenheid
- L de levertijd
- α de veiligheidsfactor (bepaald door het management, max 10%)
- C de palletcapaciteit

Om zoveel mogelijk onzekerheden en productiestilstanden te voorkomen moet er bij het berekenen van het aantal kanbans rekening gehouden worden met de 'worst case' scenario. Dit houdt in dat er bij het berekenen van het aantal kanbans vanuit wordt gegaan met de langst mogelijk tijd dat een pallet uit het magazijn is gehaald totdat weer een nieuwe pallet is aangeleverd en in het magazijn staat. Dit wordt ook wel de replenishment tijd genoemd en is in het geval van bovenstaande formule de levertijd.

5.1.1 Replenishment tijd leveranciers

De replenishment tijd is dus de tijd tussen het moment dat een pallet uit het magazijn wordt gehaald tot het moment dat een nieuwe pallet weer in het magazijn staat. Deze replenishment tijd bestaat in het geval bij Bosch Thermotechniek uit vier onderdelen, namelijk: Tijd dat kanbankaart van de gepakte pallet

bij de goederenontvangst terechtkomt, tijd tot het bestellen van het product, tijd van levering en tijd tussen aankomst en gereedmelding in het magazijn. Deze vier worden nu nader uitgelegd worden.

5.1.1.1 Tijd dat kanbankaart van de gepakte pallet bij de goederenontvangst terechtkomt
Als een pallet door de heftruckchauffeur wordt gepakt, legt hij de externe kanbankaart die erop bevestigd was in een bakje voor de goederenontvangst. Ander personeel die het kleinvolume materiaal naar de productiehal brengt, haalt ook deze kanbankaarten van het grootvolume materiaal op en brengt deze naar de goederenontvangst. Dit personeel maakt cycli van een half uur. Het duurt dus maximaal een half uur voordat de kanbankaart bij de goederenontvangst terechtkomt, nadat de pallet uit het magazijn is gepakt.

5.1.1.2 Tijd tot het bestellen van het product

Als de kanbankaart bij de goederenontvangst terecht is gekomen voeren zij deze kanbankaart in de computer. Aan de hand van deze kanbankaarten worden op het eerstvolgende tijdslot de goederen besteld. Deze tijdsloten zijn een week van te voren bepaald aan de hand van de benodigde ritten (zie paragraaf 3.3). Aangezien er rekening gehouden moet worden met de 'worst case' scenario, moet er vanuit gegaan worden van de maximale tijd tussen de bestellingen van de goederen. Als er bijvoorbeeld twee keer per dag een tijdslot is, één om 9:00 uur en één om 14:00 uur is de maximale tijd 4:20 uur, rekening houdend met pauzes van 8:30 uur tot 8:40 uur, 10:05 uur tot 10:15 uur, 12:00 uur tot 12:30 uur en 14:10 uur tot 14:20 uur en werkdagen van 7:00 uur tot 16:00 uur.

5.1.1.3 De levertijd

Aangezien de leveranciers dicht bij de locatie van Bosch Thermotechniek in Deventer zitten, valt de levertijd van de goederen relatief mee. Voor elk van de leveranciers wordt de reistijd gesteld op 1:00 uur. Echter, de bezorgtijd is aanzienlijk langer. Als de goederen besteld zijn, moet de leverancier de goederen eerst nog klaar leggen, waarna ze in de vrachtwagen geladen moeten worden. In tabel 5 staan de tijden tussen het bestellen en het aankomen van de goederen van de verschillende leveranciers. Hierbij is ook de levertijd van de aangedragen oplossing van de combinatie tussen Lentink en Intermeco meegenomen (paragraaf 4.1). Deze is hoger dan de andere levertijden aangezien hier langs twee leveranciers gereden moet worden en ook twee keer geladen moet worden, wat dus extra tijd met zich meebrengt. In werkelijkheid verschillen deze levertijden nog wel eens, doordat het moeilijk is in te schatten hoe het verkeer is. Het komt echter vaker voor dat de leveringen eerder dan later aankomen dan gepland.

Tabel 5: Levertijden leveranciers

LEVERANCIER	LEVERTIJDEN
HSV	3:10 uur
LENTINK	3:55 uur
INTERMECO	3:10 uur
TIMMERIJE	4:10 uur
LENTINK+INTERMECO	5:00 uur

5.1.1.4 Tijd tussen aankomst en gereedmelding in het magazijn

Als de vrachtwagen aangekomen is, moet allereerst de vrachtwagen uitgeladen worden. Is dit gedaan dan moeten de goederen nog naar het magazijn gebracht worden. Dit kost allemaal niet heel veel tijd, maar soms moet er gewacht worden totdat een heftruckchauffeur beschikbaar is om de goederen te

verplaatsen. Daarnaast is hier rekening gehouden met een kleine buffer als de goederen later aankomen dan gepland. De tijd tussen aankomst en gereedmelding wordt gesteld op 1:00 uur.

5.1.1.5 Replenishment tijden van leveranciers

Nu alle tijden van de replenishment tijd bekend zijn, kan er per bestelfrequentie berekend worden wat de replenishment tijden van de leveranciers zijn. Deze replenishment tijden (in minuten) van de leveranciers (ook met de combinatie van Lentink en Intermeco) staan in tabel 6 met de verschillende bestelfrequenties per dag. In tabel 3 in paragraaf 3.5 staan de gemiddelde bestelfrequenties van afgelopen jaar. Wat opvalt is dat als de bestelfrequentie verdubbeld wordt, de replenishment tijd niet twee keer zo laag wordt. Dit komt doordat alleen de tijd tussen bestellen twee keer zo laag wordt en de andere tijden gelijk blijven.

Tabel 6: Replenishment tijd in minuten per bestelfrequentie

BESTELFREQUENTIE	0,5X PER DAG	1X PER DAG	1,5X PER DAG	2X PER DAG	2,5X PER DAG	3X PER DAG
HSV	1240	760	595	520	460	430
LENTINK	1285	805	640	565	505	475
INTERMECO	1240	760	595	520	460	430
TIMMERIJE	1300	820	655	580	520	490
LENTINK+INTERMECO	1350	870	705	630	570	540

5.1.2 Berekenen kanbans

Volgens de formule gegeven in paragraaf 5.1.1 is er alleen nog de palletcapaciteit en het verbruik tijdens de replenishment tijd nodig om het aantal kanbans te berekenen. De palletcapaciteit is het aantal goederen op één pallet. Voor het berekenen van het aantal kanbans is het maximale verbruik van elk artikel gebruikt. Het is namelijk van belang om voorbereid te zijn op het geval dat de meeste artikelen in het magazijn staan. Door de formule in te vullen met de gegevens en de verschillende replenishment tijden en een veiligheidsfactor van $\alpha = 10\%$ hebben we geanalyseerd hoe vaak er besteld moest worden zodat alles in het magazijn past. In tabel 7 op de volgende pagina staan de verschillende minimale bestelfrequenties met het maximaal aantal kanbans op voorraad en de geschatte kosten. De oranje gemarkeerde getallen geven aan wat het momenteel is. In deze tabel staan alleen de bestelfrequenties die logisch en niet buiten proporties zijn. Zo zal bij een minimale bestelfrequentie van 2 of hoger van Timmerije de vrachtwagens wel heel erg leeg worden (lager dan 25% bezetting).

Tabel 7: Bestelfrequenties met bijbehorende aantal kanbans en kosten

	HSV	LENTINK	INTERMECO	TIMMERIJE	LENTINK + INTERMECO
BESTELFREQUENTIE	+/- 1	+/- 1	+/- 0,5-1	+/- 0,5	-
KANBANS	270	176	91	104	-
KOSTEN PER JAAR	€ 107,525.00	€ 111,512.50	€ 68,200.00	€ 35,475.00	-
BESTELFREQUENTIE	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5
KANBANS	253	168	83	86	139
KOSTEN PER JAAR	€ 107,525.00	€ 111,512.50	€ 68,200.00	€ 39,691.67	€ 165,962.50
BESTELFREQUENTIE	1	1	1	1	2
KANBANS	169	106	54	57	127
KOSTEN PER JAAR	€ 107,525.00	€ 112,475.00	€ 72,875.00	€ 64,075.00	€ 170,775.00
BESTELFREQUENTIE	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
KANBANS	137	84	43	47	115
KOSTEN PER JAAR	€ 115,637.50	€ 119,900.00	€ 94,737.50	€ 94,462.50	€ 181,500.00
BESTELFREQUENTIE	2	2	2	-	3
KANBANS	127	75	37	-	109
KOSTEN PER JAAR	€ 130,487.50	€ 134,475.00	€ 125,950.00	-	€ 197,175.00
BESTELFREQUENTIE	2,5	2,5	2,5	-	3,5
KANBANS	116	68	34	-	107
KOSTEN PER JAAR	€ 157,437.50	€ 158,675.00	€ 157,437.50	-	€ 220,550.00
BESTELFREQUENTIE	3	3	-	-	4
KANBANS	109	63	-	-	105
KOSTEN PER JAAR	€ 188,925.00	€ 188,925.00	-	-	€ 251,900.00

Een bestelfrequentie van 2 betekent dat er twee keer op een dag goederen van een leverancier aankomen met gelijke tussentijden. De kosten hebben we geschat door te kijken hoeveel vloerplaatsen momenteel per dag per leverancier nodig waren. Dit zal nu nader toegelicht worden aan de hand van een voorbeeld van de leverancier HSV.

In een vrachtwagen kunnen 26 vloerplaatsen. Met een veiligheidsmarge van 10% is voor elke dag het aantal vrachtwagens dat nodig is om alle producten te vervoeren berekend. Als het aantal vloerplaatsen van een dag lager was dan $13 \cdot 0,9$ dan kreeg die dag de waarde 0,5. Was het aantal vloerplaatsen tussen $13 \cdot 0,9$ en $26 \cdot 0,9$ dan kreeg die dag waarde 1. Dit werd gedaan tot het maximaal aantal van drie vrachtwagens op een dag. In tabel 8 staan de gevonden waardes van de leverancier HSV.

Tabel 8: Het aantal keer voorkomen van de bestelfrequentie van HSV over een jaar

BESTEL- FREQUENTIE	0,5X PER DAG	1X PER DAG	1,5X PER DAG	2X PER DAG	2,5X PER DAG	3X PER DAG	SOM (AANTAL WERKDAG IN EEN JAAR)
AANTAL	0	59	49	88	33	0	229
CUMULATIEF	0	59	108	196	229	229	

Om nu de kosten te berekenen van de verschillende bestelfrequenties is de cumulatieve van de waardes in rij 2 nodig. Deze cumulatieven zijn ook te vinden in tabel 8. De cumulatief van 1,5 is berekend door het aantal van bestelfrequentie 0,5 plus het aantal van bestelfrequentie 1 plus het aantal van bestelfrequentie 1,5 bij elkaar op te tellen. Dus in het voorbeeld in tabel 8: $0 + 59 + 49 = 108$.

De kosten voor een minimale bestelfrequentie van 2 zijn als volgt berekend:

Eerst wordt de cumulatieve van bestelfrequentie 2 berekend. Dit is namelijk het minimale aantal vrachtwagens dat per dag binnen moet komen. Aangezien de kosten per rit €275,- zijn, zullen deze kosten als volgt zijn: $2 \cdot 196 \cdot €275,- = €107.800,-$. Hierbij moeten nog de waardes genomen worden die hoger zijn

dan 2, aangezien deze waardes aangeven dat er meer dan twee vrachtwagens nodig zijn om alle producten van de leverancier te leveren. Dit wordt berekend met de aantallen dat de bestelfrequenties hoger dan 2 voorkomen: $(2,5 \cdot 33 + 3 \cdot 0) \cdot \text{€}275,- = \text{€}22,687.50$. Deze waardes bij elkaar zijn de transportkosten van HSV bij een minimale bestelfrequentie van 2: $\text{€}107.800,- + \text{€}22,687.50 = \text{€}130.487,50$. Dit getal is ook te vinden in tabel 7.

Bij het bepalen van de beste bestelfrequentie hebben we niet alleen gekeken naar het aantal kanbans van een leverancier, maar ook wat hiervoor de gevolgen waren voor het magazijn. Zo kan er op één slag (slag is uitgelegd in paragraaf 3.6) maximaal 10 of 20 pallets (afhankelijk van de hoogte) van een product geplaatst worden. Een reductie van 17 naar 14, zal daarom niet heel veel uitmaken voor ruimtebesparing in het magazijn. Een reductie van 13 naar 10 echter wel, er zal nu namelijk maar één slag voor het product nodig zijn in plaats van twee. Hieruit is gekomen dat de minimale bestelfrequenties in tabel 7 gemarkeerd met groen in onze ogen de beste bestelfrequenties zijn.

Als gevolg van deze minimale bestelfrequenties zullen de vrachtwagens in het laagseizoen minder vol zijn. Dit is voornamelijk het geval bij Timmerije. Momenteel wordt er ongeveer om de dag een bestelling geplaatst, dit kan ook want het aantal vloerplaatsen dat er (in het laagseizoen) nodig zijn ligt vaak onder de 10 terwijl er 26 vloerplaatsen in een vrachtwagen beschikbaar zijn. Echter, om de voorraad te verlagen zal het toch noodzakelijk zijn om elke dag een vrachtwagen te laten komen.

5.1.3 Indeling van het magazijn

Doordat sommige productielijnen soms stil staan, moet er rekening gehouden worden met het inboeken van de ruimte in het magazijn met de situatie als alle kanbans die in omloop zijn op voorraad staan. Als dit het geval is dan zal het magazijn met een nieuwe herindeling eruit zien zoals in figuur 15.

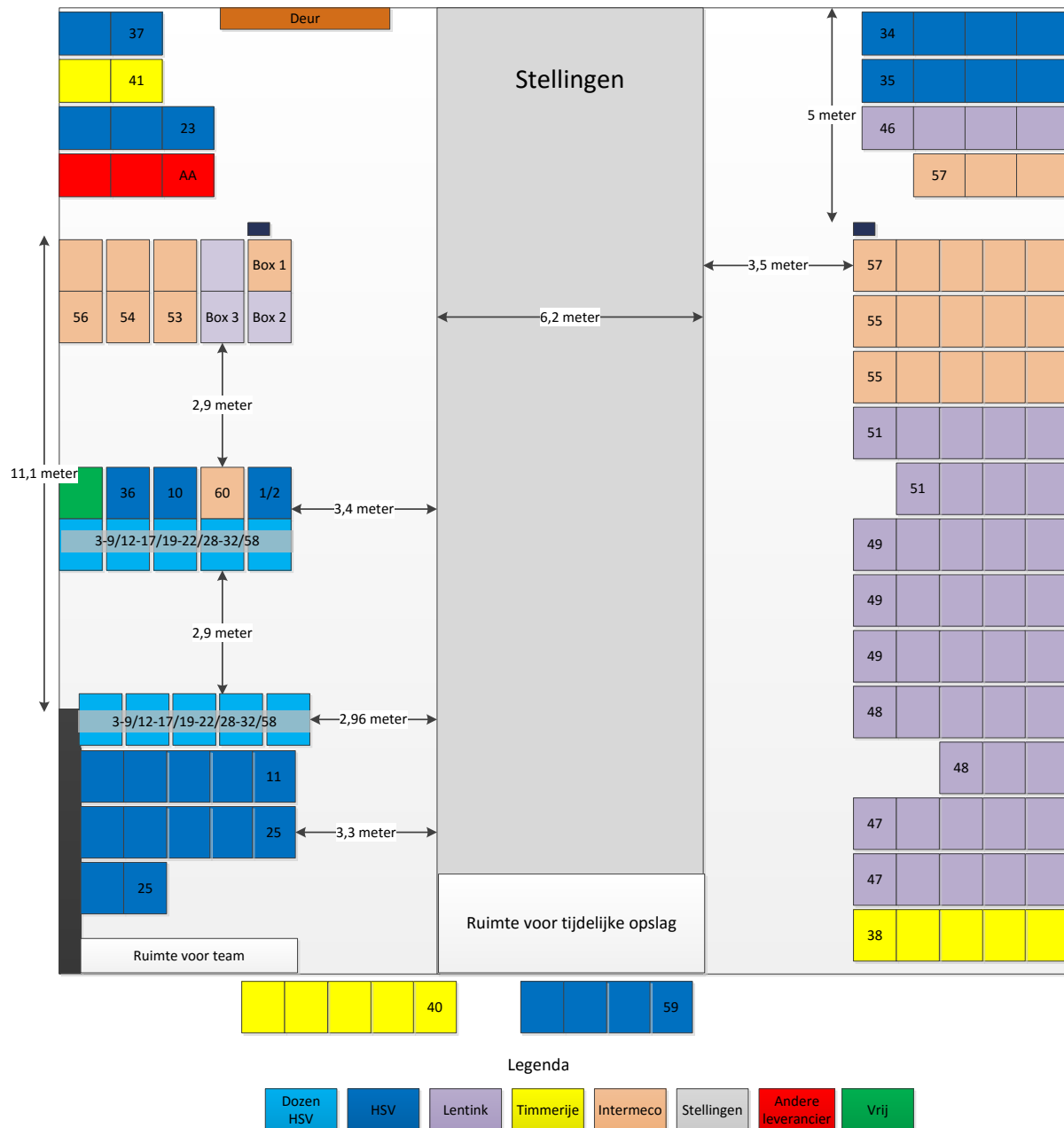
Elk nummer in het magazijn staat voor een artikel van de vier leveranciers en elke letter staat voor een artikel die van andere leveranciers komen (zie appendix A). Op de vloer staan alle artikelen met hoogtes groter dan 1,40 meter. Deze zijn namelijk te groot voor de stellingen. Daarnaast staan er nog twee artikelen (nummer 38 en 40) met hoogtes onder de 1,40 meter in de vrije ruimtes naast de stellingen. Deze zijn hier geplaatst doordat hier veel pallets (16-20 pallets) op voorraad zullen staan. Als deze in de stellingen geplaatst zouden worden, zouden deze artikelen vier plekken innemen (in de stellingen kan er per plek maximaal vijf pallets geplaatst worden). Op de vrije palletplaatsen zal dit maar één slag innemen, doordat ze vier hoog gestapeld kunnen worden.

Zoals te zien in figuur 15 zijn er bij deze indeling ook meerdere gangpaden gemaakt. Deze gangpaden die aan de minimale gangbreedte van 2,90 meter voldoen zorgen ervoor dat er meer verschillende producten in het magazijn opgeslagen kunnen worden. Deze gangpaden zijn bij de producten waarvan één of twee pallets diep geplaatst worden. Hierdoor kunnen er acht verschillende producten opgeslagen worden waar op de oude manier van pallets plaatsen maximaal maar vier tot zes verschillende producten opgeslagen zouden kunnen worden. Deze artikelen zijn in het vervolg aangeduid als gekantelde producten. Deze slagen zijn namelijk als het ware een kwartslag gedraaid ten opzichte van waar de heftruckchauffeur de pallet kan pakken.

Bij de dozen van HSV kunnen twee artikelnummers op één pallet geplaatst worden en tot vier hoog gestapeld worden, waardoor er per plek op de vloer ruimte is voor acht pallets aan artikelen. Bij de gereserveerde plekken voor deze dozen kunnen deze artikelnummers geplaatst worden.

Alle pallets worden in de lengte geplaatst, behalve de acht artikelnummers helemaal boven in figuur 15. Door een steunpaal kunnen aan deze kant maar tot 5 meter aan pallets naast elkaar geplaatst worden. Om een extra slag te winnen zijn deze artikelen over de breedte geplaatst. Als gevolg is wel dat hier maar maximaal drie pallets diep aan de linkerkant (doordat anders de deur wordt versperd) en maximaal vier pallets diep aan de rechterkant geplaatst kunnen worden. Hier zullen de artikelen waarvan respectievelijk

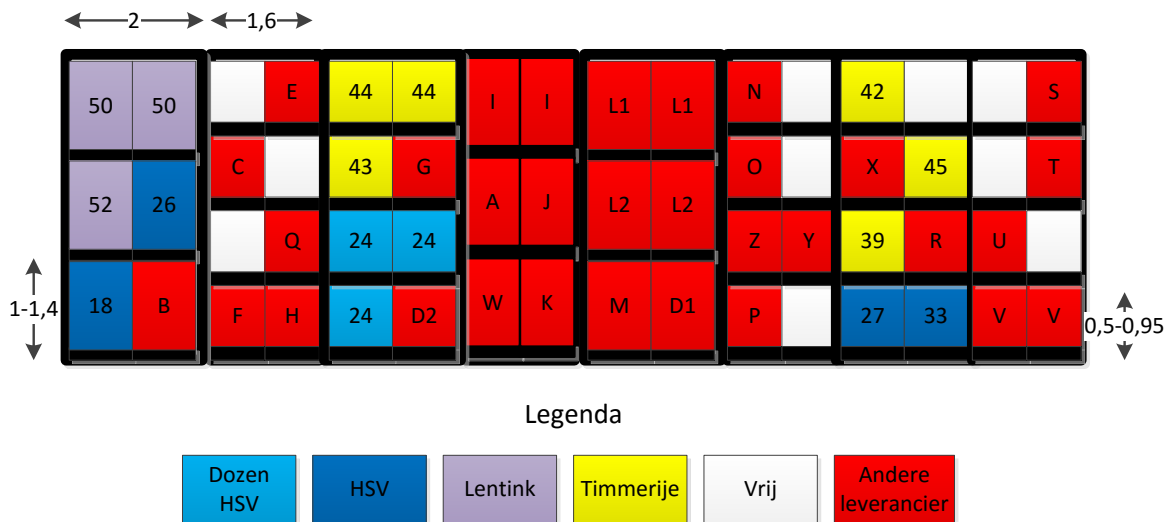
maximaal 6 en 8 pallets op voorraad zullen staan geplaatst worden. Deze artikelen en de gekantelde artikelen zullen alleen een vaste locatie krijgen. De andere producten kunnen, net zoals nu, vrij op de overgebleven vloer geplaatst worden. De indeling van deze producten in figuur 15 staat dus niet vast en had dus ook op een andere manier ingedeeld kunnen worden. Wel is het handig om alle producten van dezelfde leverancier bij elkaar te hebben staan. Dit is wat makkelijker voor de heftruck om de producten terug te vinden.



Figuur 13: Nieuwe indeling magazijn

In figuur 15 is te zien dat met de gegeven minimale bestelfrequenties alsnog niet alles in het magazijn past. Artikelnummer 40 en artikelnummer 59 staan onder de figuur van het magazijn, doordat ze er simpelweg niet in passen. Stel ze zouden er wel in passen, dan is dit alsnog niet erg gewenst doordat er dan geen enkele speling is met mogelijke nieuwe producten. Daarbij moet nog vermeld worden dat drie nieuwe artikelen er ook nog bij moeten, die in de nabije toekomst gebruikt zullen worden. Daarnaast

loopt er ook nog een ander project over het grootvolume magazijn en de distributie van de pallets. De pallets worden momenteel door de heftruckchauffeurs verplaatst. Een Bosch Standaard is echter dat er zo min mogelijk heftrucks in de productie en magazijn zijn. Het project is er om de distributie van de pallets van het magazijn naar de productiehal automatisch te laten gaan. Hiervoor is het niet praktisch dat pallets in de breedte moeten worden gepakt, zoals bij magazijnindeling in figuur 15 het geval is voor de artikelen die gekanteld zijn en die boven de paal zijn geplaatst.



Figuur 14: Vooraanzicht van de stellingen

Zoals te zien is in figuur 16 zit er in de stellingen wel nog speling voor nieuwe producten. Hierin zitten de producten die een maximale hoogte hebben van 1,40 meter. Daarnaast is er bij de stellingen onderscheid gemaakt tussen smalle en brede pallets. Zoals te lezen viel in paragraaf 3.6 hebben de stellingen namelijk twee om twee breedtes van 1,00 meter en 0,80 meter.

Om alles in de stellingen te plaatsen hebben we niet alleen gekeken naar de artikelen van de vier genoemde leveranciers, maar ook naar de andere artikelen die al in de stellingen stonden. Veel van deze producten namen namelijk twee plekken in de stellingen in bezit, terwijl dit bij een verandering van het proces niet noodzakelijk is. Deze artikelen worden namelijk ook in het hoogbouwmagazijn opgeslagen en deze worden per vijf pallets verplaatst naar de stellingen zoals beschreven in paragraaf 3.6. Bij deze artikelen wordt alleen aan de laatste van de vijf pallets een kanbankaart bevestigd. Als deze kaart wordt gescand weet de heftruckchauffeur dat hij vijf nieuwe pallets moet ophalen. Doordat er eerder genoeg ruimte was om twee plekken te reserveren was dit proces geen enkel probleem en scheelde het zelfs tijd. Echter, nu alle ruimte hard nodig is voor andere artikelen, kunnen ook deze artikelen beter per pallet verplaatst worden waardoor er per artikel een plek vrij komt. Voor drie artikelen zijn er nog wel twee plekken gereserveerd. Deze artikelen zijn namelijk hardlopers, wat betekent dat ze veel gebruikt worden. Aangezien er nog wel wat ruimte over was, is om tijd te besparen voor deze artikelen het oude proces gehouden.

5.1.4 Kosten oplossing 1

Aan deze verlaging van het aantal kanbans door het vaker bestellen van de goederen zitten echter extra kosten. Deze kosten hebben we aan de hand van het aantal ritten van afgelopen jaar geschat op €28.000 per jaar, mochten Lentink en Intermeco gecombineerd kunnen worden. Hierbij zijn echter nog niet de extra kosten van de ritten van de combinatie van Lentink en Intermeco in meegenomen als gevolg van een langere reistijd. Mochten Lentink en Intermeco niet gecombineerd kunnen worden, zouden de kosten

met een extra €45.000 per jaar stijgen, wat dus een verhoging van ruim €70.000 betekent. Er zullen echter ook een aantal kosten bespaard worden. De heftruckchauffeur hoeft dan namelijk niet meer naar de loods te rijden. Deze tijdsbesparing hebben we geschat op €3.000 per jaar. Daarnaast zal de voorraadwaarde sterk verlaagd worden. Waar hij momenteel rond de €115.000 ligt, zal deze waarde door het minder aantal kanbans zakken tot ongeveer dan €65.500. Rekening houdend met voorraadkosten van 25% per jaar (Durlinger, 2012), scheelt dit ruim €12.000 op jaarbasis.

Echter, mochten de leveranciers Lentink en Intermeco gecombineerd kunnen worden, waardoor de kosten niet extreem zouden stijgen, past alsnog niet alles in het magazijn. Nog vaker bestellen is ook niet echt een optie, aangezien de kosten dan wel heel hoog zouden oplopen. In tabel 9 zijn de extra kosten weergegeven die gemaakt moeten worden wil er voor een product een slag aan ruimte gewonnen worden. Deze kosten zijn gebaseerd op de verwachte kosten per bestelfrequentie die staan in tabel 7. In tabel 9 zijn alleen de producten opgenomen waarbij de bestelfrequenties en kosten niet buiten proporties zouden raken. Buiten proporties wil zeggen dat de vrachtwagens erg leeg (minder dan 25% vol) zouden worden of dat de kosten heel erg hoog zouden oplopen (+/-30% verhoging van de huidige transportkosten).

Tabel 9: Extra kosten per product voor besparing aan ruimte

LEVERANCIER	PRODUCT	BENODIGDE BESTELFREQUENTIE	KOSTEN
HSV	25	2	€15.000
LENTINK	49	2	€15.000
	51	2,5	€35.000
	48	2,5	€35.000
INTERMECO	57	2	€30.000
TIMMERIJE	-		
LENTINK + INTERMECO	47	3	€25.000
	48	3	€25.000
	57	3	€25.000

5.2 Oplossing 2: Bestellen op afroep

Zoals gebleken uit de analyse van oplossing 1 beschreven in paragraaf 5.1, is het houden van het huidige bestelproces niet een gewenste oplossing doordat de kosten wel heel hoog zouden oplopen mocht alles in het magazijn opgeslagen willen worden. Zoals al eerder vermeld in paragraaf 4.2 zal oplossing 2 (de producten laten binnenkomen als ze ook daadwerkelijk nodig zijn) naar verwachting voor een hogere verlaging van de voorraad kunnen zorgen. Wel zal het hele bestelproces veranderd moeten worden. Dit moet allemaal uitgewerkt worden en iedereen zal op de hoogte gebracht moeten worden. Daarnaast kost het vaak tijd om een nieuw proces in te voeren en geeft het in het begin wat extra fouten, doordat iedereen er aan moet wennen en er wegwijs in gemaakt moet worden.

5.2.1 Berekenen aantal pallets

Het aantal pallets dat maximaal op voorraad zal komen te staan als er besteld wordt op afroep, is gelijk aan het maximale verbruik tijdens de maximale tijd tussen twee leveringen. Hiervoor kan de volgende formule gebruikt worden:

$$Aantal\ pallets = \frac{t_{max} D_{max} (1 + \alpha)}{C}$$

Met hierin:

- $t_{\max}$ de maximale tijd tussen twee leveringen
- $D_{\max}$ de maximale vraag vanuit de productie naar het product per tijdseenheid
- α de veiligheidsfactor
- C de palletcapaciteit

De veiligheidsfactor zorgt dat er een soort vangnet is voor als leveringen niet helemaal volgens de planning lopen of dat de productie meer verbruikt dan gepland is. Idealiter zou voor elk product apart een veiligheidsfactor bepaald moeten worden, rekening houdend of de artikelen veel gebruikt worden, hoe vaak ze geleverd kunnen worden, hoeveel ruimte de producten innemen enzovoorts. Aangezien dit niet in de tijd van dit onderzoek onderzocht kan worden hebben we deze factor gemakshalve vastgesteld op 20%. Het komt namelijk wel eens voor dat de productie sneller gaat dan dat er op een dag gepland was. Dit is vaak maximaal 10% hoger. De andere 10% is om de onzekerheden qua leveringen enigszins op te kunnen vangen.

Doordat er besteld wordt op afroep zal er ook niet veel vaker besteld hoeven worden zoals bij oplossing 1 het geval was. Wel zal er een minimale bestelfrequentie, dus een maximale tijd tussen twee leveringen van een leverancier, gesteld worden. Hierdoor kan er beter rekening gehouden worden met het aantal pallets dat er maximaal op voorraad zal komen te staan. Deze bestelfrequenties zullen lager liggen dan bij oplossing 1, en zullen daarom ook niet heel veel extra kosten met zich meebrengen. Deze bestelfrequenties (ook voor de combinatie van Lentink en Intermeco) met de bijbehorende kosten (gebaseerd op tabel 7) zijn te vinden in tabel 10.

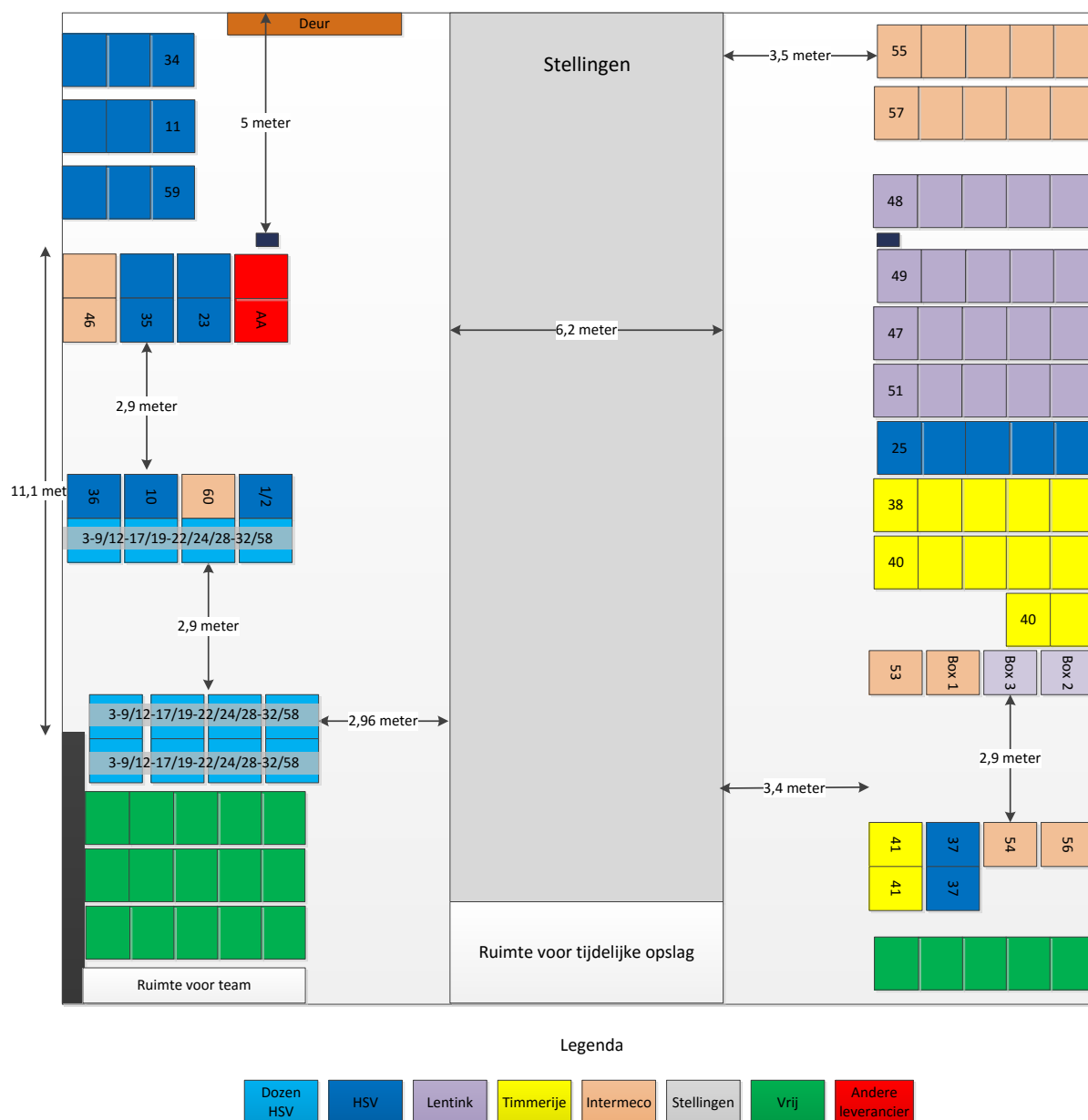
Tabel 10: Minimale bestelfrequenties en extra kosten

LEVERANCIER	MINIMALE BESTELFREQUENTIE	EXTRA KOSTEN PER JAAR
HSV	1	€0,-
LENTINK	1	€1.000,-
INTERMECO	1	€4.500,-
TIMMERIJ	0,5	€4.000,-
LENTINK+INTERMECO	2	-€9.000

Hieruit blijkt dat er niet veel meer extra kosten (€9.500 op jaarbasis) hoeven te worden gemaakt om deze minimale bestelfrequenties te halen. Bij het combineren van Lentink en Intermeco kan er zelfs bespaard worden (€5.000 op jaarbasis) op de huidige transportkosten van deze leveranciers. Deze besparing komt doordat als er nu voor Lentink op een dag 33 vloerplaatsen aan artikelen en voor Intermeco 15 vloerplaatsen aan artikelen besteld moeten worden, respectievelijk twee en één vrachtwagens worden ingezet. Bij de combinatie zou het totaal aantal vloerplaatsen op 48 liggen, wat makkelijk in twee vrachtwagens zou passen. Hierbij moet wel vermeld worden dat bij deze berekeningen nog niet de extra kosten van de duurdere ritten voor het combineren van Lentink en Intermeco zijn meegenomen.

5.2.2 Indeling van het magazijn

In figuur 17 staat de nieuwe indeling van het magazijn als er besteld zou worden op afroep, ervan uitgaande dat Lentink en Intermeco gecombineerd zouden kunnen worden. In tabel A.1 in appendix A staan de bijbehorende aantal kanbans per artikel. Bij het inrichten van het magazijn zijn dezelfde overwegingen genomen als uitgelegd in paragraaf 5.1.3.



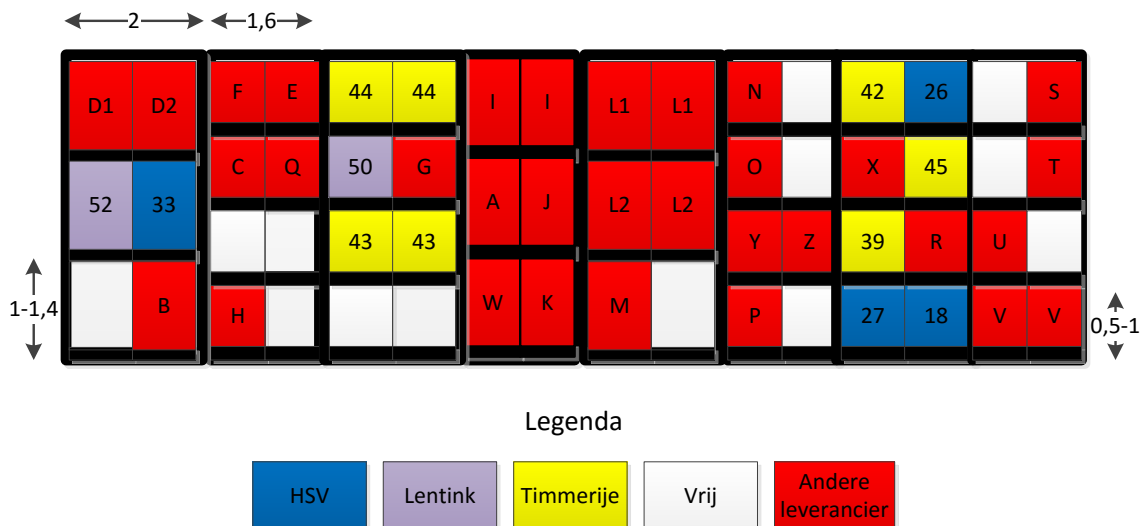
Figuur 15: Indeling van het magazijn bij bestellen op wat nodig is

Zoals te zien in figuur 17 past nu wel alles in het magazijn. Er zijn zelfs nog vier slagen aan ruimte over. Dit is ook wel nodig in acht nemende dat er ook ruimte moet zijn voor mogelijke groei. Deze vrije ruimte dient ook voor piekmomenten in de productie. Zo kan het wel eens voorkomen dat er net meer pallets nodig zijn dan dat er ruimte voor gereserveerd is. Dit is echter maar bij enkele producten van meerdere leveranciers die niet sterk afhangen van het hoog- of laagseizoen. Deze producten staan in tabel 11 met de percentages die we geschat hebben dat het voor zal komen dat van het artikel meer pallets dan gereserveerd in het magazijn zullen komen te staan. Deze schattingen komen voort door de verwachte vraag naar de producten te delen door het verwachte aantal ritten per dag per leverancier (gebaseerd op verwacht aantal vloerplaatsen per dag) in de komende 20 weken. In de vrije ruimte kunnen deze pallets tijdelijk opgeslagen worden. Het is namelijk verspilling van de ruimte om wel meer ruimte te reserveren voor deze piekverbruiken, aangezien we verwachten dat dit niet heel vaak zal voorkomen en deze ruimte beter dynamisch gebruikt kan worden. Daarnaast is er nog enige ruimte voor de stellingen, waar noodzakelijkerwijs pallets voor korte tijd neergezet kunnen worden.

Tabel 11: Producten waarvan meer pallets nodig zijn dan dat er plaats voor gemaakt is in het magazijn

LEVERANCIER	PRODUCT	AANTAL PALLETS DAT MAXIMAAL MEER OP VOORRAAD ZAL KOMEN TE STAAN DAN DAT ER PLEK VOOR GERESERVEERD IS	PERCENTAGE DAT HET NAAR VERWACHTING VOOR ZAL KOMEN
HSV	11	1	13%
	59	2	6%
TIMMERIJE	38	4	16%
	45	1	10%
LENTINK INTERMECO	49	2	23%
	54	1	3%
	56	1	6%

Voor de stellingen (zie figuur 18) geldt hetzelfde verhaal als beschreven in paragraaf 5.1.4. Hier zijn de dubbele locaties verlaagd naar enkele locaties waardoor meer ruimte ontstaat voor de andere producten. Alleen de producten (L1, L2, I en V) waarvan het verbruik aan pallets hoger ligt dan vijf per dag is er nog een dubbele locatie gereserveerd. Daarnaast is er nog genoeg speling voor mogelijke nieuwe artikelen. Bij het indelen van de stellingen is rekening gehouden met de verschillende hoogtes van de stellingplekken.



Figuur 16: Vooraanzicht stellingen

5.2.3 Kosten oplossing 2

De transportkosten die het nieuwe proces met zich meebrengt zullen maar lichtelijk stijgen. Mochten Lentink en Intermeco gecombineerd worden zonder dat de prijs per rit omhoog gaat, schatten wij de besparing zelfs op €5.000,- per jaar. Mocht dit niet mogelijk zijn, schatten wij de extra transportkosten op €9.500 per jaar. Daarnaast zullen ook kosten bespaard worden, zoals de manuren van het rijden naar de extra loads door de heftruckchauffeur, welke we hebben geschat op €3.000 per jaar. Daarnaast zal de voorraadwaarde dalen naar €57.000, wat een vermindering is van €58.000 ten opzichte van de huidige voorraadwaarde. Dit betekent met voorraadkosten van 25% dat dit ongeveer €14.500,- per jaar zal besparen.

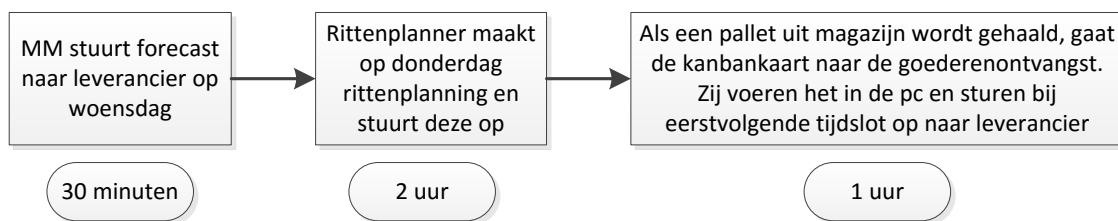
5.2.4 Conclusies mogelijke oplossingen

Duidelijk is dus dat oplossing 2, waar er besteld zal worden op afroep beter is dan oplossing 1, waar besteld zal worden via de huidige kanbanmethode. Bij bestellen op afroep past alles in het magazijn en is

er zelfs nog ruimte over in tegenstelling tot oplossing 1. Daarnaast stijgen de kosten bij oplossing 1 aanzienlijk, terwijl dit bij oplossing 2 niet het geval is. Als enige minpunt aan oplossing 2 is dat het huidige proces vervangen moet worden door een nieuw proces. Er zal niet meer op kanban besteld worden, maar op afroep. Hoe dit precies in zijn werking gaat is beschreven in paragraaf 5.3.

5.3 Uitwerken van nieuw bestelproces

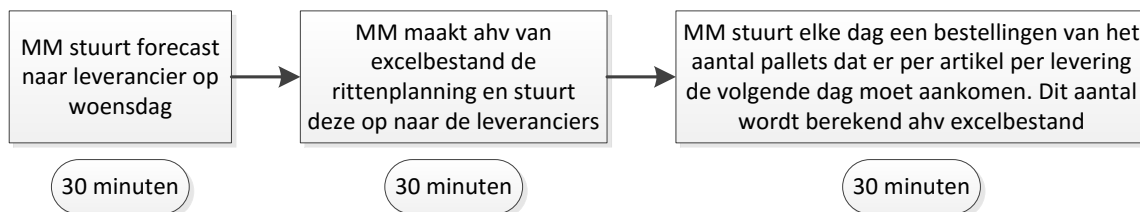
Zoals gebleken is uit paragraaf 5.2 zal het bestelproces moeten veranderen ten opzicht van hoe het nu gedaan wordt. Er zal van het bestellen op kanbans afgestapt worden om te gaan bestellen als de producten ook daadwerkelijk nodig zijn. Om de veranderingen het beste te kunnen weergeven staat in figuur 19 het huidige bestelproces kort samengevat.



Figuur 17: Huidig bestelproces

Momenteel stuurt het Material Management op woensdag de dagelijkse forecast van aankomende week op naar de leveranciers. Deze handeling duurt maximaal een half uur. Vervolgens maakt de rittenplanner op donderdag de rittenplanning, waar hij gemiddeld 2 uur per week mee bezig is. Hoe deze rittenplanning gemaakt wordt staat beschreven in paragraaf 3.3. Nu de forecast en het moment van bestellen bij de leveranciers bekend is, bestelt de goederenontvangst de verbruikte pallets op het moment dat het eerstvolgende tijdslot aanbreekt. Dit duurt gemiddeld genomen ongeveer 10 minuten per bestelling, waardoor met een gemiddelde van iets meer dan vijf leveringen per dag de goederenontvangst een klein uur kwijt is aan het bestellen van de verbruikte goederen.

Het nieuwe proces zal eruit gaan zien zoals beschreven in figuur 20.



Figuur 18: Nieuw bestelproces

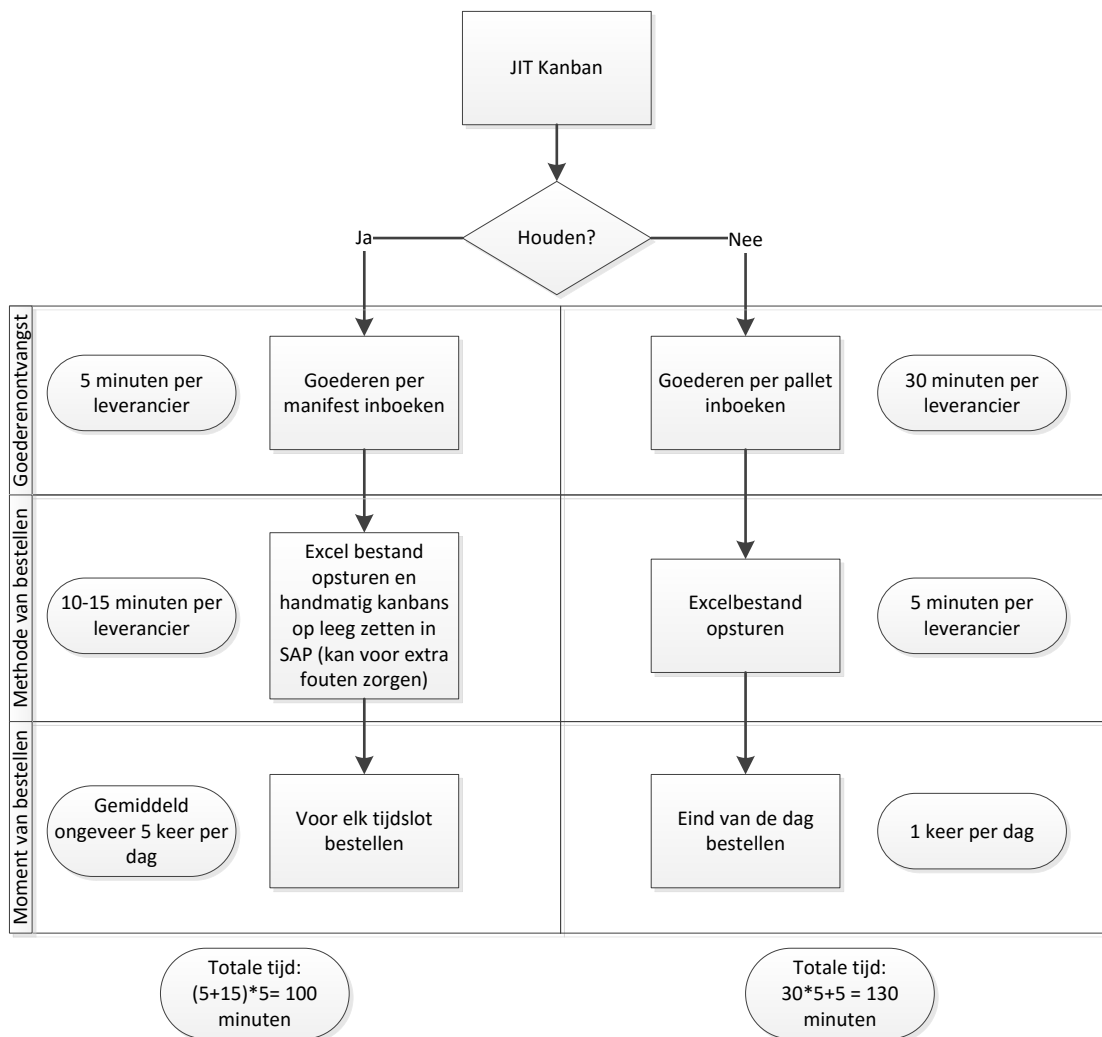
Het hele bestelproces zal bij het nieuwe proces in de handen komen te liggen van het Material Management. Zij zullen nu niet alleen meer de forecast naar de leveranciers opsturen, maar ze zullen ook de rittenplanning maken en de bestellingen plaatsen. De rittenplanning werd momenteel namelijk altijd gemaakt door het warehousemanagement. Bij voorkeur zal dit ook bij het MM komen te liggen, aangezien zij de contacten regelen met de leveranciers. Met behulp van een door ons gemaakte rittenplanningstool moet de rittenplanning gemakkelijk gemaakt kunnen worden. Voor het bestellen van de juiste goederen is ook een tool gemaakt om zo ook dit proces te vergemakkelijken en te versnellen. Deze tools zijn gemaakt in Excel en zijn beschreven in Appendix C-E. Het stappenplan voor het maken van de rittenplanning is te vinden in Appendix F en het stappenplan voor het maken van de bestellingen is te vinden in Appendix G. Het maken van de rittenplanning en de bestellingen zullen ongeveer 30 minuten

per keer duren schatten wij (zie figuur F.1 in appendix F en figuur G.1 in appendix G voor de verschillende taken van het maken van de rittenplanning en de bestellingen).

Extra geld gaat dit nieuwe proces niet kosten. Dit proces zal zelfs minder tijd en dus ook minder geld kosten. Hoewel het Material Management meer tijd kwijt zal zijn, die we hebben geschat op 2 keer 30 minuten plus 5 keer 30 minuten is 210 minuten, zal de goederenontvangst en het warehousemanagement die de rittenplanning maakt tijd besparen. Dit oude proces hebben we geschat op 30 plus 2 x 60 plus 5 x 60 is 450 minuten. Dit oude proces duurt per week dus twee keer zo lang dan dat het nieuwe proces naar verwachting zal kosten. Daarnaast heeft dit nieuwe proces als voordeel dat het meer automatisch gedaan zal worden, namelijk door middel van een Excelbestand. Hierdoor zullen er naar verwachting minder fouten in het proces ontstaan en zal het beter gedaan kunnen worden.

5.4 JIT Kanban

Het nieuwe bestelproces zoals beschreven in paragraaf 5.3 zou idealiter gebruikt gaan worden, mits er niet nog een ander project gaande was bij Bosch Thermotechniek. Tijdens het doen van dit onderzoek was er namelijk nog een project gaande, genaamd JIT kanban. Dit project was opgezet om het inboeken van de artikelen bij de goederenontvangst sneller en makkelijker te laten verlopen. Eerder moest de goederenontvangst alle pallets die aangekomen zijn apart scannen en invoeren in het systeem. Dit is een tijdrovend proces en hierdoor staan de goederen een tijdje in de ontvangsthal, waar bij voorkeur de goederen direct in het magazijn zouden worden gezet. Met JIT kanban worden de kanbankaarten niet meer in een Excelbestand gezet die naar de leverancier wordt verstuurd, maar wordt er een manifest (een soort document) naar de leverancier gestuurd, dat aangeeft welke goederen er besteld worden. Bij het scannen van de kanbankaarten van de verbruikte goederen wordt dit manifest automatisch gemaakt. Bij het inboeken van de ontvangen goederen hoeven nu niet alle goederen apart ingeboekt te worden, maar kan door middel van het manifest te scannen alle goederen tegelijk ingeboekt worden. Hierdoor is de goederenontvangst niet een half uur per leverancier bezig met het inboeken van de goederen, maar vijf minuten. Dit is dus een grote tijdsbesparing, al helemaal te bedenken dat dit gemiddeld genomen vijf keer per dag moet gebeuren. Echter, voor het bestellen op afroep zal JIT kanban niet heel handig zijn. Er wordt dan namelijk niet meer gewerkt met kanbans en er zal besteld worden door middel van een Excelbestand. Dit zou betekenen dat het project JIT kanban, waar al veel tijd en moeite is ingestoken en al deels is geïmplementeerd, stopgezet zou moeten worden. Echter, JIT kanban zal ook in combinatie met het bestellen op afroep gebruikt kunnen worden. Hierdoor zal het bestellen echter wel langer duren. In figuur 21 staan de afwegingen die gemaakt zullen moeten worden of JIT kanban nog gebruikt zal moeten worden of niet.



Figuur 19: JIT kanban houden of afschaffen

In figuur 21 is te zien dat op basis van tijd de voorkeur ligt bij het gebruiken van JIT kanban. Dit scheelt namelijk een half uur per dag verwachten wij. Daarnaast is hierbij het voordeel dat de goederen sneller in het magazijn zullen komen te staan en de goederenontvangsthal minder vaak overvol zal komen te staan. Een nadeel van het houden van JIT kanban is dat bij het bestellen van de goederen een extra handeling gedaan moet worden. JIT kanban is opgezet met het idee dat als er een kanbankaart gescand wordt, in het systeem SAP komt te staan dat er een pallet van het desbetreffende product leeg is en een nieuwe pallet besteld moet worden. Op het moment van bestellen zal het systeem deze informatie (door middel van een manifest) sturen naar de leverancier. Als de goederen aangekomen zijn, dan zal alleen het manifest uitgeprint hoeven worden, waarna door middel van het scannen van deze manifest, alle goederen tegelijk ingeboekt kunnen worden en dus in SAP deze artikelen weer als 'vol' worden aangegeven.

Om toch JIT kanban te houden zal er voor elke bestelling de producten die besteld moeten worden in SAP op 'leeg' gezet moeten worden, om zo aan te geven dat deze producten besteld moeten worden. Dit zal gedaan moeten worden in het tijdframe zoals die nu wordt gebruikt (zie paragraaf 3.3). Het Material Management zal de bestellingen dus niet doorgeven aan de leveranciers, maar aan de goederenontvangst, die aan de hand van deze bestellingen de kanbankaarten op 'leeg' zal moeten zetten in SAP. Dit leeg zetten van kanbankaarten is handmatig, wat dus de kans op fouten verhoogt. Dit is natuurlijk niet erg wenselijk.

Een ander punt dat meespeelt in de afweging voor het houden of afschaffen van JIT kanban is dat het niet erg wenselijk is om weer met wat anders te komen. In het project JIT kanban is veel tijd en energie gestopt en na een aantal weken geïmplementeerd te zijn begint het systeem eindelijk wat beter te lopen en worden de problemen die eerst ermee gemoeid waren steeds minder te worden. Afschaffen van dit proces zal niet gunstige gevolgen hebben voor de geloofwaardigheid.

Al met al neigt onze voorkeur toch meer naar het houden van JIT kanban. Met deze methode zal het hele proces minder tijd kosten en zullen de goederen sneller in het magazijn komen te staan. Daarnaast is het moeilijk te verkopen om het hele project stop te zetten. Echter zal met het houden van JIT kanban wel iets meer fouten gemaakt kunnen worden, doordat het iets meer handmatige verrichtingen vereist. Als dit echter secuur gebeurt en er wordt een controlemiddel ingevoerd zullen deze fouten ook geminimaliseerd kunnen worden.

Met het houden van JIT kanban zal voor het Material Management in principe niets veranderen ten opzicht van het eerder beschreven proces. In plaats van de bestellingen te sturen naar de leveranciers zal deze afgegeven moeten worden bij de goederenontvangst. Deze krijgen dus wel iets meer te doen dan als er niet via JIT kanban besteld zou worden, maar dit weegt niet op tegen de tijd die bespaard wordt met het houden van JIT kanban.

5.5 Conclusies

In dit hoofdstuk zijn de verschillende oplossingen uitgewerkt. De eerste oplossing gaf de gevolgen van het vaker bestellen van de goederen en oplossing twee beschreef de gevolgen van als er besteld wordt op afroep. Hierbij zijn ook de gevolgen van het combineren van Lentink en Intermeco in meegenomen. Voor deze oplossingen hebben we ook een mogelijke indeling van het magazijn gemaakt. Dit gaf als resultaat dat de eerste oplossing niet tot een bevredigend resultaat leidde, dat wil zeggen dat niet alles in het magazijn past zonder veel extra kosten te maken. De tweede oplossing heeft wel geleid dat alles in het magazijn past zonder veel extra kosten te maken. Ons advies luidt dan ook dat het bestelproces zal gaan veranderen, van bestellen op verbruik naar bestellen op afroep. Hierdoor zullen er niet goederen besteld worden van productielijnen die enkele dagen stilstaan en hierdoor zal de tijd die overbrugd moet worden, korter zijn, doordat er bij dit nieuwe bestelproces geen rekening gehouden hoeft te worden met de levertijd. Voor deze oplossing zal echter wel het bestelproces veranderen en zal dit geïmplementeerd moeten worden. Dit moet echter geen problemen hoeven veroorzaken, doordat er enkele dingen zijn aangereikt met dit onderzoek zoals een tool om de bestellingen te maken.

Hoofdstuk 6: Aanbevelingen voor implementatie van de oplossing

Om de aangedragen oplossing en het voorgestelde proces in te voeren zal er een aantal acties ondernomen moeten worden. Deze acties zijn in dit hoofdstuk beschreven, om zo de oplossing te kunnen implementeren. Paragraaf 6.1 beschrijft wat er gedaan moet worden om de indeling van het magazijn beschreven in paragraaf 5.2 toe te passen. Paragraaf 6.2 beschrijft waar rekening mee gehouden moet worden bij het combineren van Lentink en Intermeco en tegen welke prijs dit gedaan zal kunnen worden. Paragraaf 6.3 vermeldt de acties die ondernomen zullen moeten worden om het proces, zoals beschreven in paragraaf 5.3, te implementeren.

6.1 Indeling magazijn

In deze eerste paragraaf van het hoofdstuk zijn de acties die ondernomen moeten worden om het magazijn opnieuw in te delen beschreven. Paragraaf 6.1.1 legt uit hoe de indeling van de vloerplekken naast de stellingen ingevoerd kan worden. Paragraaf 6.1.2 legt uit wat er gedaan moet worden om de stellingen opnieuw in te delen.

6.1.1 Vloerplekken

Momenteel worden alle pallets vrij op de beschikbare ruimte gezet. Dit wil zeggen dat er per artikel geen vaste plek voor is gereserveerd. Er zijn alleen de twee locatienummers links en rechts naast de stellingen. In het geval van het nieuwe magazijn zullen er wel meer vaste locatienummers moeten komen. Dit komt doordat de pallets nu niet alleen meer over de lengte worden geplaatst, maar ook over de breedte. Dit zijn de gekantelde pallets, die maar één of twee diep worden opgeslagen, omdat er simpelweg niet meer pallets op voorraad van hoeven te staan.

Om de minimale gangbreedte van 2,90 meter te kunnen realiseren zullen er op de vloer vakken gemaakt moeten worden, aangegeven met bijvoorbeeld witte lijnen, waarin de gekantelde pallets geplaatst kunnen worden. Deze vakken voor één pallet krijgen een gezamenlijke locatienummer en de vakken voor twee pallets krijgen weer een ander locatienummer.

Daarnaast zal de hoek links achterin ook een eigen locatienummer krijgen. Hier kunnen namelijk maar drie pallets in de lengte geplaatst worden, doordat ze anders de deur zullen versperren. De drie artikelen die hier zullen staan zullen dus die locatie toegewezen moeten krijgen.

De dozen van HSV zullen ook een aparte locatie krijgen. Van deze dozen kunnen twee naast elkaar op een pallet en gaan daarom ook per meerdere dozen naar de productie en daarom is het meest praktisch om ze bij elkaar te hebben staan. Van deze dozen zijn er ongeveer twintig verschillende artikelen.

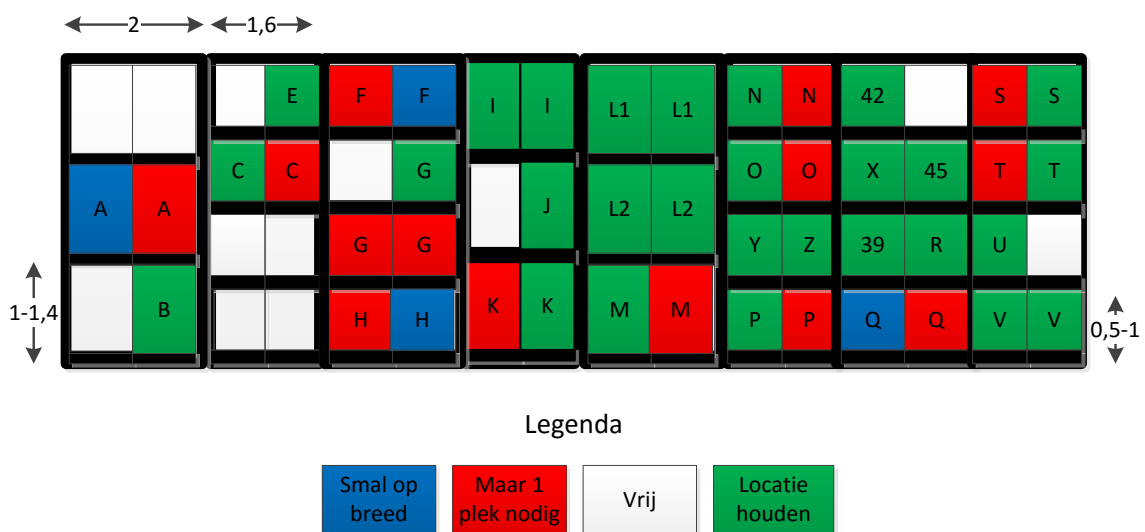
Als de vakken zijn aangegeven voor de gekantelde pallets, dan is er nog meer dan genoeg ruimte over voor de andere artikelen. De indeling van deze overige artikelen in het magazijn, zoals weergegeven in figuur 17 hebben niet een vaste plek. Deze kunnen aan de rechterkant van de stellingen (momenteel locatie BV52) vrij geplaatst worden zoals het nu gebeurt. Hierbij neemt elk product minimaal één slag aan ruimte in bezit.

Nu kan het eens voorkomen dat door hoge piekverbruik niet alle materialen in de daarvoor bestemde vakken passen. In tabel 11 in paragraaf 5.3 is te zien voor welke artikelen dit geldt en hoe vaak we verwachten dat dit voor zal komen. Zoals te zien in tabel 11, zijn dit maar een beperkt aantal artikelen van verschillende leveranciers, waar overbezetting van deze artikelen maar af en toe voor zal komen. Deze extra artikelen kunnen in de lege ruimtes geplaatst worden. Bij de indeling in figuur 17 zijn er nog vier slagen aan vrije ruimte. Deze ruimte is voor nieuwe producten, maar dus ook voor overbezetting van deze

artikelen. Deze artikelen zullen echter ook relatief snel naar de productie gebracht worden. Dit komt omdat deze overbezetting alleen bij piekverbruik zal voorkomen en er dus sneller pallets naar de productie gebracht zullen moeten worden. Daarnaast, doordat deze producten van verschillende leveranciers zijn, en de leveranciers op verschillende tijden aankomen, zal er naar alle waarschijnlijkheid ook maar van één of twee leveranciers aan overbezette artikelen opgeslagen hoeven worden in de vrije ruimte. Als de artikelen van de volgende leverancier aankomen, zijn namelijk de overbezette artikelen al naar de productie gebracht. Daarnaast is er voor de stellingen nog enige ruimte waar artikelen die naar de productie gebracht moeten worden kunnen worden neergezet. Deze ruimte is dus ook een kleine uitwijkmogelijkheid.

6.1.2 Stellingen

De oude indeling van de stellingen, dus zoals die nu is staat in figuur 22.

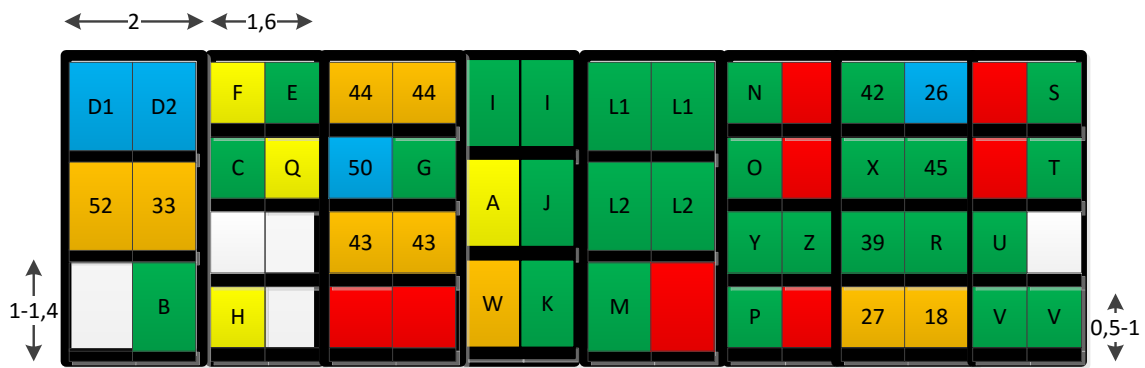


Figuur 20: Oude indeling van de stellingen

De artikelen aangegeven met blauw, staan momenteel op een brede locatie, dat wil zeggen met een breedte van 1,00 meter, terwijl deze artikelen op europallets staan. Doordat deze europallets 0,80 meter breed zijn zullen ze verplaatst kunnen worden naar de smalle plekken. De nieuwe artikelen die ook in de stellingen moeten komen, staan namelijk voor het grote deel op brede pallets. Hier zullen dus extra plekken in de stellingen voor vrij gemaakt moeten worden.

De artikelen aangegeven met rood, zijn de overbodige locaties. Momenteel worden deze artikelen op twee plekken in de stellingen geplaatst. Dit komt omdat de kanbankkaart niet per pallet maar per vijf pallets gaat. Om ruimte te creëren voor meer producten zal dit proces moeten veranderen naar dat deze kanbankkaarten ook per pallet gedaan zullen worden. Voor artikelen die veel gebruikt worden, en waar meer dan vijf pallets op een dag van verbruikt worden, zullen nog wel via de oude methode gedaan worden en dus wel twee plekken bezet houden. Dit zijn namelijk maar drie artikelen en doordat ze zo veel verbruikt worden, zal het minder tijdefficiënt zijn om deze pallets per stuk te laten vervoeren.

De nieuwe indeling van de stellingen is te zien in figuur 18 in paragraaf 5.3. In figuur 23 staat deze indeling opnieuw weergegeven, alleen dan met andere kleuren en een andere legenda, om overzichtelijk te krijgen hoe de stellingen van de oude naar de nieuwe situatie veranderd kan worden.



Legenda

Was leeg, nu nieuw artikel	Nieuw artikel waar eerst wat stond	Was er al maar verplaatst naar smal	Vrije plek	Van artikel naar vrije plek
----------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	------------	-----------------------------

Figuur 21: Nieuwe indeling van het magazijn

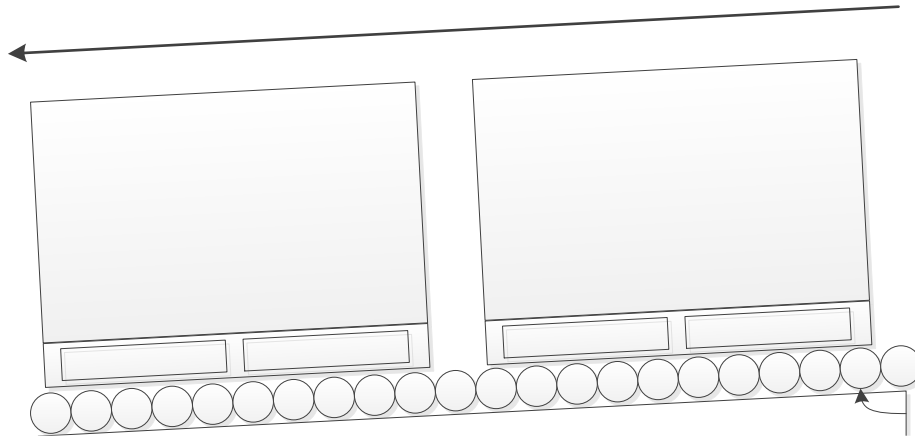
Hierin zijn de artikelen aangegeven met oranje, artikelen die nieuw in de stellingen komen te staan, maar waar eerst andere artikelnummers stonden. Deze plekken zijn vrijgekomen door veranderen van het proces of verplaatsen van smalle pallets naar een smalle plek.

De geel gemarkeerde artikelen zijn de artikelen die in figuur 22 blauw waren aangegeven. Deze artikelen op europallets zijn hier verplaatst naar smalle plekken.

De rood gemarkeerde vakken zijn vrijgekomen plekken doordat artikelen zijn verplaatst of doordat er maar één plek nodig is als het proces van in het magazijn plaatsen wordt veranderd (kanbankkaart van per 5 pallets, naar per één pallet).

In deze nieuwe indeling zijn er 2 hoge brede, 9 lage smalle en 2 lage brede plekken vrij voor mogelijke nieuwe producten. Mocht er in de toekomst geen plek meer zijn in de stellingen dan zouden de producten I, L en V nog tot één plek gereduceerd kunnen worden.

Zoals beschreven in paragraaf 3.6 is er bij één plek in de stellingen ruimte voor vijf pallets. De pallets worden via de achterkant van stellingen op de bestemde stellingplek gezet. Door middel van doorrolframes en doordat de plekken aflopen naar beneden, schuiven deze pallets naar de voorkant van de stellingen. Figuur 24 laat zien hoe dit eruit ziet. Om de hoek te bepalen van het aflopen van deze doorrolframes is het gewicht nodig van de artikelen. Het gewicht van de artikelen in de stellingen, samen met de afmetingen zijn te vinden in tabel A.2 in appendix A.



Figuur 22: Doorrolframe van een stelling

6.2 Samenvoegen Intermeco en Lentink

Bij de indeling van het magazijn zijn we er vanuit gegaan dat de leveranciers Intermeco en Lentink gecombineerd konden worden met het vervoeren van de bestellingen. Dit zal meer ruimte creëren in het magazijn zonder dat de kosten erg zullen stijgen. In figuur B.1 in Appendix B staat de magazijnindeling als Lentink en Intermeco niet gecombineerd zouden worden rekening houdend met de minimale bestelfrequenties gegeven in tabel 10 in paragraaf 5.2. Hierin is te zien dat bij deze situatie ook nog ruimte over is voor mogelijke groei, maar dat dit minder is dan als Intermeco en Lentink zouden worden samengevoegd.

Tijdens dit onderzoek hebben we onderzocht of het mogelijk is dat Lentink en Intermeco gecombineerd zouden kunnen worden en dit bleek inderdaad naar alle waarschijnlijkheid mogelijk te zijn. Wel zullen de kosten van deze ritten iets duurder worden, aangezien er nu een langere afstand gereden moet worden en er een keer extra geladen moet worden. Het is echter nog niet onderzocht met hoeveel de ritprijzen zouden stijgen.

Wel hebben we berekend met hoeveel deze ritprijzen zouden mogen stijgen voor de ritten waar langs Lentink en Intermeco wordt gereden. Deze hebben we geschat door te kijken naar wat de transport- en voorraadkosten zouden zijn van beide situaties. In paragraaf 5.3 is berekend dat de transportkosten van Lentink en Intermeco met €5.500 zouden stijgen als de minimale bestelfrequenties zouden worden aangehouden, wat immers nodig is om alles in het magazijn te laten passen. Mochten Lentink en Intermeco samengevoegd kunnen worden zouden de transportkosten van Intermeco en Lentink met €9.000 verlaagd kunnen worden. Dit is dus een verschil van €14.500 op jaarbasis. Daarnaast zijn de voorraadkosten bij het samenvoegen van Lentink en Intermeco ongeveer €2.500 per jaar lager dan als dit niet zou gebeuren, doordat er minder artikelen op voorraad zouden staan.

Verder hebben we berekend hoeveel vrachtwagens per jaar nodig zouden zijn bij het combineren van Lentink en Intermeco. Dit hebben we gedaan door te kijken naar het aantal vloerplaatsen dat er afgelopen jaar nodig was per dag van beide leveranciers en daarop het aantal vrachtwagens te baseren (zie paragraaf 5.3 hoe dit is gedaan). Hieruit kwam dat er ongeveer 600 ritten per jaar besteld zouden moeten worden voor de combinatie van Lentink en Intermeco. Als dit aantal gedeeld wordt door de kostenverschillen, kan er berekend worden met hoeveel de ritprijs omhoog mag gaan. Dit is dan maximaal: $(€14.500 + €2.500) / 600 \approx €30,-$ per rit. Dit is de prijs waarmee de ritprijzen van Lentink en

Intermeco verhoogd zouden mogen worden, zonder dat er extra kosten gemaakt zouden worden ten opzichte van de situatie dat Lentink en Intermeco niet gecombineerd zouden worden.

Echter, hiermee is rekening gehouden met de minimale bestelfrequenties van 1 bij Lentink en Intermeco. Hierbij zou het magazijn voller zijn dan als de leveranciers gecombineerd zouden worden. Het aantal vrije slagen is dan niet meer vier maar twee. Als de indeling van het magazijn zoals die bij het combineren van Lentink en Intermeco gewenst is, dan zouden de minimale bestelfrequenties bij het niet combineren ook 2 ritten per dag moeten zijn. Hierdoor zouden de transportkosten stijgen met €75.000 (berekend aan de hand van tabel 7). Dit zou betekenen dat de ritprijzen zelfs met maximaal: $\text{€}75.000/600 \approx \text{€}125,-$ zouden mogen stijgen.

Nu is het geval dat als er goederen worden geleverd, de emballage in dezelfde vrachtwagen wordt geladen en naar de leverancier wordt teruggebracht als de vrachtwagen weer een nieuwe bestelling ophaalt bij de leverancier. Mochten Lentink en Intermeco worden gecombineerd, dan zou dit problemen op kunnen leveren. Er moet dan elke keer goederen uitgeladen worden om de emballage te lossen. Dit zal nu verduidelijkt worden met een voorbeeld:

Stel dat de vrachtwagen de goederen van Lentink en Intermeco heeft gebracht bij Bosch Thermotechniek. Nu moet de emballage van deze leveranciers ook in de vrachtwagen geladen worden. Als de vrachtwagen bij de volgende levering de nieuw bestelde goederen wil ophalen, zal eerst de emballage van deze leverancier uitgeladen moeten worden waarna de goederen ingeladen zal kunnen worden. Als de vrachtwagen bij de volgende leverancier komt, moet hij ook hier de emballage uitladen. Echter, hiervoor staan de goederen van de andere leverancier. Deze zullen eerst uitgeladen moeten worden, om bij de emballage te kunnen, om vervolgens de goederen weer in te laden.

Dit is allemaal niet erg praktisch. Als oplossing hiervoor is dat de vrachtwagen niet de emballage van beide leveranciers inlaadt, maar van één leverancier. De vrachtwagen rijdt bij de volgende levering eerst naar deze leverancier, waar hij eerst de emballage uitlaadt om vervolgens de goederen in te laden. Bij de volgende leverancier laadt de vrachtwagen de goederen van deze leverancier in en rijdt naar Bosch Thermotechniek om de goederen te leveren. Daar worden alle goederen uitgeladen en wordt de emballage van de andere leverancier in de vrachtwagen geladen en rijdt de vrachtwagen eerst naar de andere leverancier en laat hier de emballage uit. De vrachtwagen rijdt dus om en om eerst bij de ene en dan bij de andere leverancier langs. Hierdoor is het probleem van het emballage ook opgelost.

6.3 Nieuw proces

Hoe het nieuwe bestelproces eruit zal gaan zien is beschreven in paragraaf 5.3 en 5.4. Hierbij zal het Material Management iets meer werk krijgen, doordat zij nu elke dag de bestellingen moeten gaan maken, wat ongeveer een half uur zal gaan duren. Daarnaast zal de rittenplanning gemaakt worden door het Material Management. Dit zal ook een half uur duren, maar dit hoeft alleen op donderdag te gebeuren. Er zal nu tijd vrijkomen voor het warehouse management die hiervoor altijd de rittenplanning handmatig maakte. Deze rittenplanning, samen met de bestellingen, zullen na invoeren van data automatisch gemaakt kunnen worden aan de hand van de gemaakte tools in Excel, die beschreven staan in appendix C tot en met F.

Daarnaast zal er een keuze gemaakt moeten worden voor het houden van JIT kanban. Onze voorkeur gaat uit naar het houden van JIT kanban. Hier is al veel tijd en energie in gestoken, en dit bespaart de goederenontvangst werk. Ze zullen nu wel handmatig de kanbans op leeg moeten zetten in SAP, maar dit zal naar verwachting niet meer dan 5 a 10 minuten per leverancier kosten. Dit kan wel voor iets meer fouten zorgen, maar als dit secuur wordt gedaan en er wordt een controlemiddel bedacht zullen deze fouten ook minimaal zijn.

Verder zal iedereen op de hoogte gebracht moeten worden over de veranderingen. Allereerst natuurlijk het Material Management die iets meer werk krijgt te doen. Ook moeten zij weten hoe ze moeten werken met de rittenplanningstool en bestellingstool. Deze tools zullen ook nog getest moeten worden en nagekeken op fouten, voordat ze daadwerkelijk in gebruik genomen kunnen worden. Daarnaast zullen de leveranciers op de hoogte gebracht moeten worden, aangezien door de lagere voorraden minder makkelijk ingespeeld kan worden op verlate leveringen. Hiervoor moeten goede afspraken gemaakt worden met de leveranciers. Daarnaast zullen de leveranciers Intermeco en Lentink op de hoogte gebracht moeten worden mochten zij gecombineerd worden. Voor de goederenontvangst zal er ook het een en ander veranderen. Ze zullen nu niet meer de kanbankaarten moeten scannen als ze die kaarten vanuit het magazijn hebben gekregen, maar ze zullen de kanbankaarten handmatig in SAP op leeg moeten zetten aan de hand van het gekregen Excebestand van het Material Management op het moment dat er besteld moet worden.

Hoofdstuk 7: Conclusie en aanbevelingen

In dit laatste hoofdstuk van deze scriptie zijn de conclusies en aanbevelingen beschreven. In paragraaf 7.1 zijn de conclusies van dit onderzoek beschreven. In paragraaf 7.2 zijn de aanbevelingen voor vervolgonderzoek beschreven. In deze paragraaf staat waar dit onderzoek nog geen antwoord op heeft kunnen geven, welke nieuwe ideeën zijn ontstaan tijdens het doen van het onderzoek, en welke onderzoeken nog meer nodig zijn om de beschreven oplossing verder te optimaliseren.

7.1 Conclusies

In de tien weken durende bacheloropdracht hebben wij een onderzoek gedaan naar de grootvolume materialen bij Bosch Thermotechniek. Momenteel past niet alles in het grootvolume magazijn en is er een extra loads nodig. Deze extra loads is niet erg gewenst, aangezien dit voor een afwijkend proces zorgt, het een oud en verlopen gebouw is die niet in de uitstraling past die Bosch Thermotechniek voor ogen heeft en doordat hierdoor meer fouten worden gemaakt. Het doel van dit onderzoek was dan ook de voorraad van de grootvolume artikelen zo te verlagen dat alles in het grootvolume magazijn past.

Hiervoor is allereerst de huidige situatie in kaart gebracht om zo te kijken waar de knelpunten en verbeterpunten van het huidige proces liggen. Hierin kwam naar voren dat er via kanbankaarten besteld wordt. Als een artikel uit het magazijn wordt gehaald, gaat de daarop bevestigde kanbankkaart naar de goederenontvangst die deze kaart scant en dit artikel besteld op het eerst volgende tijdslot. Dit is een makkelijk proces, waar weinig fouten in gemaakt kunnen worden en waar de informatie makkelijk te overzien is. Dit zorgt echter dat er hoge voorraden zijn van voornamelijk producten die niet gebruikt worden doordat sommige productielijnen zo nu en dan eens stilstaan.

Als oplossing is eerst onderzocht of zonder het huidige bestelproces aan te passen, door vaker te bestellen de voorraad omlaag gebracht kan worden zonder dat dit veel extra kosten met zich meebrengt. Uit de analyse is gebleken dat dit niet mogelijk is en dat de transportkosten substantieel zouden stijgen en de vrachtwagens wel erg leeg zouden worden, wil alles in het magazijn passen.

Als tweede oplossing is onderzocht naar de mogelijkheid tot het bestellen op afroep, dit wil zeggen dat de goederen pas besteld worden als de goederen ook daadwerkelijk nodig zijn. Uit de analyse van deze oplossing is gebleken dat hiermee wel alle artikelen in het magazijn passen, zonder extra kosten te hoeven maken. Hierbij is zelfs nog speling voor mogelijke groei in de toekomst. Mochten de leveranciers Intermeco en Lentink gecombineerd kunnen worden, zal er, afhankelijk van de extra kosten van deze langere ritten, zelfs kosten bespaard kunnen worden.

Om de tweede oplossing te implementeren zal het hele bestelproces moeten veranderen. Zo zal het Material Management elke dag moeten gaan bestellen, zodat artikelen pas aankomen als ze ook daadwerkelijk nodig zijn. Om dit te vergemakkelijken is er een tool geschreven in Excel om deze bestellingen zo min mogelijk handmatig te laten gebeuren. Hierdoor is het Material Management maximaal een half uur per dag bezig met het bestellen van de grootvolume materialen.

Daarnaast is er een tool geschreven voor het maken van de rittenplanning die momenteel handmatig gedaan wordt. Deze rittenplanning wordt eens per week handmatig gemaakt en kost ongeveer 2 uur. Door deze tool zal dit nog maar een half uur per keer kosten en zullen er minder fouten gemaakt kunnen worden.

7.2 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

In deze paragraaf worden de aanbevelingen voor vervolgonderzoek gegeven. Paragraaf 7.2.1 beschrijft wat er onderzocht moet worden betreft de veiligheidsvoorraad. Paragraaf 7.2.2 beschrijft wat er nog gedaan kan worden om het rittenplanningstool te optimaliseren en paragraaf 7.2.3 beschrijft welke haken en ogen er nog zitten aan de voorgestelde manier van bestellen.

7.2.1 Veiligheidsvoorraad

Zoals vermeld in paragraaf 5.2 hebben we tijdens dit onderzoek geen aandacht besteed aan het bepalen van de optimale veiligheidsvoorraad van elk product. Bij de aangedragen oplossing is de veiligheidsvoorraad voor elk product gesteld op 20% van het maximale verbruik. Dit percentage zou echter idealiter per product verschillen. Zo zijn er meerdere leveranciers die de goederen leveren en verschilt het per leverancier hoe betrouwbaar die is. Voor onbetrouwbaardere leveranciers is een hoger veiligheidsvoorraad nodig.

7.2.2 Optimaliseren van rittenplanningstool

Doordat dit onderzoek in een korte tijd heeft plaatsgevonden is minder tijd gestoken in het maken van de rittenplanningstool, wat ook complexer bleek te zijn dan verwacht doordat de producten op een andere manier besteld zullen worden dan momenteel het geval is. Hier lag ook minder de focus op in dit onderzoek. Hierdoor is er wel een werkend rittenplanningstool gemaakt, maar is deze nog niet optimaal. Om meer transportkosten te kunnen besparen, zou er een nieuw planningstool geschreven kunnen worden.

7.2.3 Manier van bestellen

Zoals al aan de orde kwam in paragraaf 5.4 is tijdens het doen van dit onderzoek, JIT kanban geïntroduceerd bij Bosch Thermotechniek. Dit was bedacht voor tijdbesparing in het huidige proces. Echter, in de aangedragen oplossing waar er op een andere manier besteld zal worden, heeft JIT kanban minder gunstigere gevolgen. JIT kanban kan alsnog gebruikt worden, maar helemaal ideaal zou dit ook niet zijn. Verder onderzoek zou kunnen aantonen of er nog andere mogelijke methoden zijn die het bestelproces nog makkelijker zouden maken.

Bibliografie

- C.S. Kumar & R. Panneerselvam (2007). Literature review of JIT-KANBAN system, *International Journal Advent Manufacturing Technology*, Vol. 32, pp. 393-408
- F.T.S Chan (2001). Effect of Kanban size on just-in-time manufacturing systems, *Journal of Materials Processing Technology*, Vol. 116, pp. 146-160
- H. Heerkens & A. Van Winden (2012). Geen Probleem; Een aanpak voor alle bedrijfskundige vragen en mysteries, *Business School Nederland*
- I. Van de Poel & L. Royakkers (2011). Ethics, Technology, and Engineering; An Introduction, *Wiley-Blackwell*
- M. Faccio, M. Gamberi & A. Persona (2013). Kanban number optimisation in a supermarket warehouse feeding a mixed-model assembly system, *International Journal of Production research*, Vol. 51:10, 2997-3017
- M.S. Akturk & F. Erhun (1999). An overview of design and operational issues of kanban systems, *International Journal of Production Research*, Vol. 37:17, pp. 3859-3881
- N. Slack, S. Chambers & R. Johnston (2010). Operations Management, *Pearson Education Limited* (sixth edition)
- P. Durlinger (2012). Inventory and Holding costs; A white paper approach for managers, *Durlinger consultancy*
- P. Durlinger (2013). Effectief voorraadbeheer; Een stappenplan, *Posterholt: Uitgeverij Durlinger*
- P. Köchel & U. Nieländer (2002). Kanban optimization by simulation and evolution, *Production Planning & Control*, Vol. 13:8, pp. 725-734
- S.M. Gupta, Y.A.Y Al Turki & R.F. Perry (1999). Flexible Kanban system, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19:10, pp. 1065-1093
- W. Goddard (1982). Kanban versus MRP II – Which is best for you? *Modern Materials Handling*, pp. 40-48
- W.L. Winston (2004). Operations Research; Applications and Algorithms, *Indiana University* (fourth edition).
- Y. Sugimori, K. Kusunoki, F. Cho & S. Uchikawa (1977). Toyota production system and Kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system, *International Journal of Production Research*, Vol 15:6, pp. 553-564

Appendix A: De grootvolume artikelen

In deze appendix staan twee tabellen die data bevatten van de grootvolume artikelen. In tabel A.1 staat het maximaal aantal pallets van alle artikelen die in het grootvolume magazijn zullen komen te staan. Hierin staat het nummer van de artikelen die zijn gebruikt bij de indeling van het magazijn, het bijbehorende artikelnummer, het maximaal aantal pallets dat er besteld zal worden, de veiligheidsvoorraad (in dit onderzoek gesteld op 20% van maximale productie) en het totaal aantal pallets dat per artikel op voorraad zal komen te staan (maximaal aantal pallets plus veiligheidsvoorraad). Van de artikelen van de andere leveranciers dan de vier die met dit onderzoek onderzocht zijn, staan alleen het totaal aantal pallets waar ruimte voor is gereserveerd in het magazijn (5 als één plek en 10 als twee plekken). Deze artikelen worden namelijk ook in het hoogbouwmagazijn opgeslagen. De artikelnummers waarvoor “box” staat, staan niet op pallets maar in een gibobox (soort metalen kooi). In tabel A.2 staan de afmetingen van de pallets met grootvolume artikelen. Daarnaast staan in deze tabel ook de gewichten van de artikelen die in de stellingen komen te staan. Deze gewichten zijn nodig om de steilheid van de doorrolframes in de stellingen waar ze staan te bepalen (zie paragraaf 6.4).

Tabel A.1: Artikelnummers met maximaal aantal pallets

LEVERANCIER	NUMMER BIJ INDELING	ARTIKEL-NUMMER	MAX AANTAL PALLETS	VEILIGHEIDS-VOORRAAD	TOTAAL
HSV	1	774600332A	1	1	2
	2	774600333A	1	1	2
	3	871861280A	2	1	3
	4	871861281A	1	1	2
	5	871861285A	2	1	3
	6	871861925A	1	1	2
	7	871861947A	1	1	2
	8	871861983A	1	1	2
	9	8737900515	2	1	3
	10	8737900674	1	1	2
	11	873790240A	5	2	7
	12	873790746A	1	1	2
	13	873790747A	2	1	3
	14	873790748A	2	1	3
	15	873790749A	1	1	2
	16	873791876A	3	1	4
	17	873791877A	3	1	4
	18	873791878A	1	1	2
	19	873792324A	2	1	3
	20	873792341A	2	1	3
	21	873792342A	2	1	3
	22	873792343A	2	1	3
	23	873793187A	3	1	4
	24	873793483A	8	3	11
	25	873793746A	7	2	9
	26	T00117067A	1	1	2
	27	T00117076A	1	1	2
	28	T00117101A	1	1	2
	29	T00117119A	1	1	2
	30	T00117120A	2	1	3
	31	T00117121A	2	1	3
	32	T00117122A	2	1	3
	33	T00117127A	1	1	2
	34	T00711791A	4	2	6

	35	T00711797A	3	1	4
	36	T00711824A	1	1	2
	37	T00711825A	2	1	3
TIMMERIJE	38	774600255A	20	2	22
	39	7747031238	2	1	3
	40	873790693A	22	3	25
	41	873792169A	4	1	5
	42	T00300142A	1	1	2
	43	T00320361A	6	1	7
	44	T00320439A	7	1	8
	45	T00320526A	5	1	6
LENTINK	46	774600894A	2	1	3
	47	8737901329	6	3	9
	48	873792151A	5	3	8
	49	873792504A	8	4	12
	50	T00059311A	3	2	5
	51	T00059335Y	6	3	9
	52	774600784A	1	1	2
INTERMECO	53	774600257A	1	1	2
	54	8737901499	2	1	3
	55	8737903547	7	3	10
	56	T00056122A	2	1	3
	57	T00059351A	4	2	6
HSV	58	8737900516	2	1	3
	59	8737707152	6	2	8
INTERMECO	60	T00426397A	1	1	2
	Box 1	774602073A	1	1	4
LENTINK	Box 2	871860932A	1	1	4
	Box 3	8737902858	2	1	3
ANDERE LEVERANCIERS	A	873790242A			5
	B	T00400056Y			5
	C	8737901882			5
	D1	774601053A			5
	D2	774601053A			5
	E	873793856A			5
	F	8737900157			5
	G	T00617021A			5
	H	8718663840			5
	I	8737900397			10
	J	8718667071			5
	K	873793689A			5
	L1	T00400055Y			10
	L2	T00400055Y			10
	M	T00400057Y			5
	N	873793547A			5
	O	871860293A			5
	P	873791039A			5
	Q	8737900344			5
	R	T00320211A			5
	S	873793855A			5
	T	774600888A			5
	U	T00617018A			5
	V	871861929A			10

	W	8737900921	5
	X	774601056A	5
	Y	871860416A	5
	Z	871860417A	5
	AA	8737904150	5

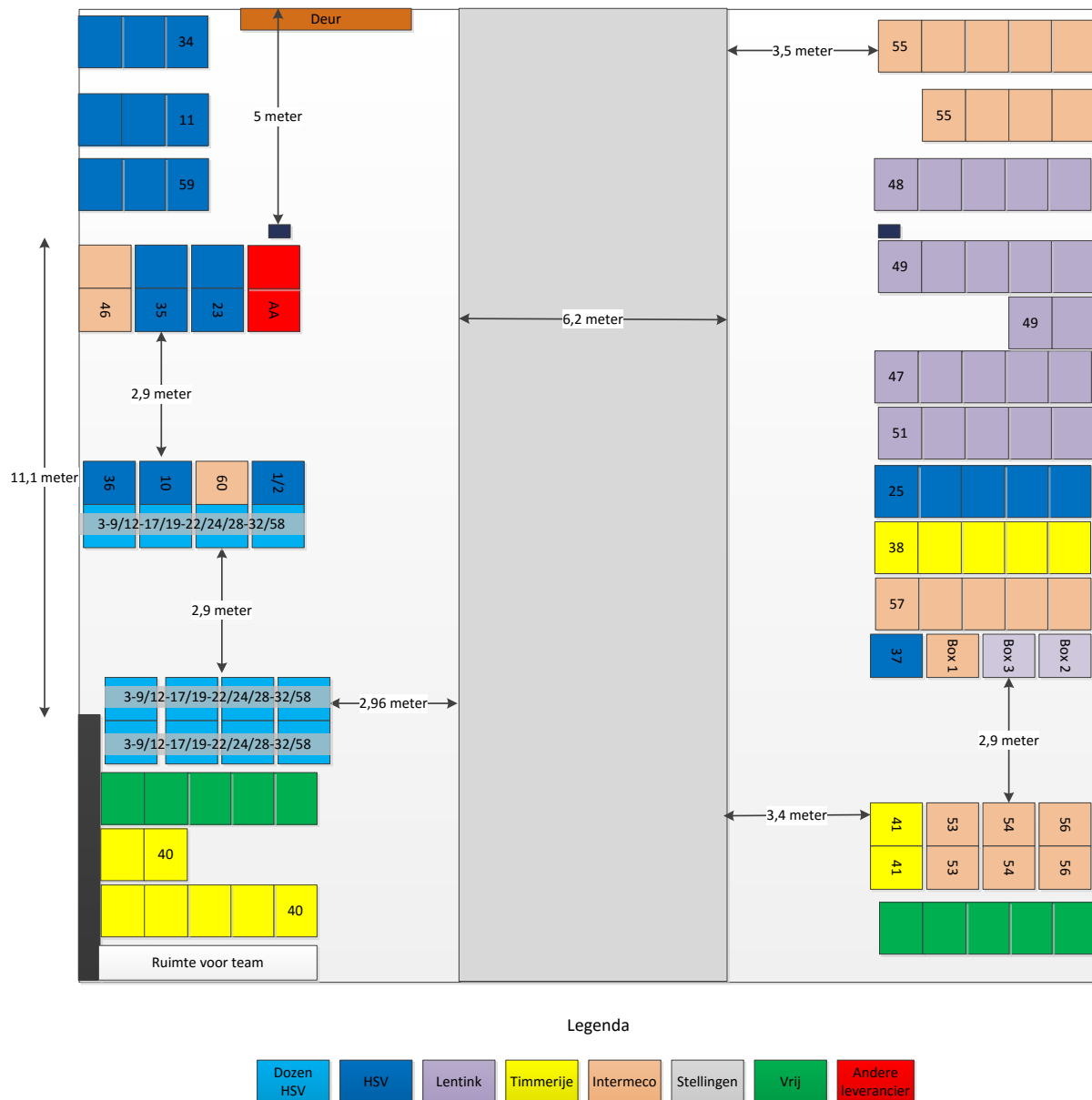
Tabel A.2: Artikelnummers met afmetingen en gewichten

LEVERANCIER	NUMMER BIJ INDELING	ARTIKELNUMMER	LENGTE	BREEDTE	HOOGTE	GEWICHT
HSV	1	774600332A	120	100	90	
	2	774600333A	120	100	90	
	3	871861280A	100	60	81	
	4	871861281A	100	60	81	
	5	871861285A	100	60	81	
	6	871861925A	100	60	81	
	7	871861947A	100	60	81	
	8	871861983A	100	60	81	
	9	8737900515	100	60	81	
	10	8737900674	120	100	200	
	11	873790240A	120	100	148	
	12	873790746A	100	60	81	
	13	873790747A	100	60	81	
	14	873790748A	100	60	81	
	15	873790749A	100	60	81	
	16	873791876A	100	60	81	
	17	873791877A	100	60	81	
	18	873791878A	120	100	105	52
	19	873792324A	100	60	81	
	20	873792341A	100	60	81	
	21	873792342A	100	60	81	
	22	873792343A	100	60	81	
	23	873793187A	120	100	170	
	24	873793483A	100	60	81	35
	25	873793746A	120	100	197	
	26	T00117067A	120	100	105	50
	27	T00117076A	120	100	91	51
	28	T00117101A	100	60	81	
	29	T00117119A	100	60	81	
	30	T00117120A	100	60	81	39
	31	T00117121A	100	60	81	45
	32	T00117122A	100	60	81	
	33	T00117127A	120	100	91	57
	34	T00711791A	120	100	195	
	35	T00711797A	120	100	213	
	36	T00711824A	120	100	207	
	37	T00711825A	120	100	207	
TIMMERIJE	38	774600255A	120	100	76	111
	39	7747031238	120	100	94	139
	40	873790693A	120	100	94	
	41	873792169A	120	80	214	
	42	T00300142A	120	100	94	389
	43	T00320361A	120	100	94	89
	44	T00320439A	120	100	94	107

	45	T00320526A	120	100	94	263
LENTINK	46	774600894A	120	100	238	
	47	8737901329	120	80	176	
	48	873792151A	120	100	155	
	49	873792504A	120	100	238	
	50	T00059311A	120	100	103	146
	51	T00059335Y	120	100	180	
	52	774600784A	120	100	101	159
INTERMECO	53	774600257A	120	100	238	
	54	8737901499	120	100	184	
	55	8737903547	120	100	184	
	56	T00056122A	120	100	169	
	57	T00059351A	120	100	168	
HSV	58	8737900516	100	60	81	
	59	8737707152	120	100	207	
INTERMECO	60	T00426397A	120	100	160	
	Box 1	774602073A	120	100	120	
LENTINK	Box 2	871860932A	120	100	120	
	Box 3	8737902858	120	100	120	
ANDERE LEVERANCIERS	A	873790242A	120	80	112	117
	B	T00400056Y	120	100	129	483
	C	8737901882	120	80	113	234
	D1	774601053A	120	100	100	311
	D2	774601053A	120	100	127	438
	E	873793856A	120	80	110	48
	F	8737900157	120	80	98	66
	G	T00617021A	120	100	92	140
	H	8718663840	120	80	93	408
	I	8737900397	120	80	100	300
	J	8718667071	120	80	87	159
	K	873793689A	120	80	113	111
	L1	T00400055Y	120	100	98	178
	L2	T00400055Y	120	100	137	354
	M	T00400057Y	120	100	126	488
	N	873793547A	120	80	121	376
	O	871860293A	120	80	110	233
	P	873791039A	120	80	54	18
	Q	8737900344	120	80	100	55
	R	T00320211A	120	100	80	145
	S	873793855A	120	80	115	376
	T	774600888A	120	80	110	234
	U	T00617018A	120	80	78	129
	V	871861929A	120	80	86	26
	W	8737900921	120	80	121	54
	X	774601056A	120	100	78	267
	Y	871860416A	120	80	54	77
	Z	871860417A	120	80	54	82
	AA	8737904150	120	100	200	

Appendix B: Indeling van het magazijn als Lentink en Intermeco niet samengevoegd worden

In figuur B.1 staat de indeling van het magazijn als Lentink en Intermeco niet samengevoegd zouden kunnen worden met het bestellen. Hierbij is de minimale bestelfrequentie van 1 voor beide leveranciers aangenomen. De indeling van de stellingen is hetzelfde als de twee leveranciers wel samengevoegd zouden worden en is hier daarom niet opnieuw weergegeven. Onder de figuur staat in tabel B.1 het aantal pallets van de artikelnummers van Lentink en Intermeco en in tabel B.2 staat welke artikelen bij piekverbruik meer pallets in het magazijn zouden komen te staan dan dat er ruimte voor gereserveerd is.



Figuur B.1: Indeling van het magazijn bij niet samenvoegen van Lentink en Intermeco

Tabel B.1: Artikelnummers met maximaal aantal pallets bij niet samenvoegen van Lentink en Intermeco

LEVERANCIER	NUMMER BIJ INDELING	ARTIKEL-NUMMER	MAX AANTAL PALLETS	VEILIGHEIDS-VOORRAAD	TOTAAL
LENTINK	46	774600894A	3	1	4
	47	8737901329	10	3	13
	48	873792151A	8	3	11
	49	873792504A	10	4	14
	50	T00059311A	5	2	7
	51	T00059335Y	8	3	11
INTERMECO	52	774600784A	1	1	2
	53	774600257A	2	1	3
	54	8737901499	3	1	4
	55	8737903547	14	3	17
	56	T00056122A	3	1	4
	57	T00059351A	10	2	12
	60	T00426397A	1	1	2

Tabel B.2: Artikelen die overbezet kunnen zijn

LEVERANCIER	PRODUCT	AANTAL PALLETS OVERHEEN	FREQUENTIE
HSV	11	1	13%
	37	1	39%
	59	2	6%
TIMMERIJE	38	4	16%
	45	1	10%
LENTINK	47	2	13%
	48	1	6%
	50	1	3%
INTERMECO	51	1	3%
	53	1	29%
	56	1	6%

Appendix C: Uitleg sheets Excelbestand Rittenplanning

In deze appendix zal het Excelbestand voor het maken van de rittenplanning uitgelegd worden. Van dit Excelbestand zijn twee versies; één voor de situatie dat Intermeco en Lentink niet worden samengevoegd en één voor de situatie dat ze wel worden samengevoegd. Aan de hand van deze appendix zal het Material Management wegwijs worden in het Excelbestand zodat zij elke week de rittenplanning kunnen maken en opsturen naar de leveranciers. Dit Excelbestand bestaat uit 12 sheets. In Figuur C.1 staan de namen van deze sheets die in deze bijlage uitgelegd zullen worden. De nummers van de sheets weergegeven in Figuur C.1 zijn ook de paragrafen van deze appendix. De uitleg zal gedaan worden aan de hand van de leverancier HSV. De overige leveranciers staan ook in dezelfde Excelbestand en hiervoor geldt dezelfde uitleg.

Input	DepReq	Bestellingen	Berekeningen	Checken	Rittenschema's	HSL	HSV	Timmerije	Lentink	Intermeco	Losschema	Factors	Vaste data
1	2	3	4	5	6			7			8	9	10

Figuur C.1: Sheets van Excelbestand Rittenplanning

C.1 Sheet Input

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Leverancier HSV			Tijdsloten donderdag	Tijdsloten vrijdag			3	Percentage vrachtwagen	85%	4	Dienst productie	7.00	16.00	7.00	16.00
2	HSV	07.30	1		Ja	5										
3	Aankomst	09.15														
4																
5	Leverancier HSV															
6	HSV	11.00														
7	Aankomst	12.45			Ja											
8																
9	Leverancier HSV															
10	HSV	14.45														
11	Aankomst	16.30			Nee											
12	Leverancier Timmerije															
13	Timmerije	14.00														
14	Aankomst	15.00	Nee		Ja											
15																
16	Leverancier Timmerije 2															
17	Timmerije	16.30														
18	Aankomst	18.00	Nee		Nee											
19																
20	Leverancier Lentink															
21	Lentink	08.15														
22	Aankomst	10.45			Ja											
23																
24	Leverancier Lentink															
25	Lentink	11.00														
26	Aankomst	13.30			Ja											
27																

Figuur C.2: Input sheet

In de sheet genaamd "Input" te zien in Figuur C.2, zal elke keer de data voor aankomende week veranderd moeten worden. De geel gemarkeerde cellen zullen elke week veranderd moeten worden en de oranje gemarkeerde cellen hoeven alleen veranderd te worden als de situatie veranderd. Er zal nu per nummer uitgelegd worden waar de cellen voor dienen.

1. Hier zullen de tijdsloten van de leveranciers ingevoerd moeten worden. Hierin staat hoe laat de transporteur bij de leverancier aankomt en hoe laat de goederen aankomen bij Bosch Thermotechniek. Er zijn een maximaal aantal tijdsloten per leverancier. Hierbij is ook rekening gehouden met mogelijke groei in de toekomst. Momenteel zijn er 3 tijdsloten voor HSV en Lentink en 2 tijdsloten voor Timmerije en Intermeco. Van elke leverancier kan de laatste tijdslot 'uitgezet' worden door de laatste tijdslot leeg te laten.
2. Hier zal aangegeven moeten worden welke tijdsloten de vrijdag (en donderdag bij Timmerije, aangezien die over het algemeen om de dag zal leveren) ervoor zijn gebruikt. Om te kijken wanneer maandag het eerste tijdslot gebruikt moet worden is namelijk het tijdslot van de dag ervoor van belang. Want mocht het laatste tijdslot op vrijdag gebruikt zijn, dan is de kans klein (vooral in het laagseizoen) dat het eerste tijdslot op maandag nodig is. Mocht vrijdag (en/of donderdag) een vrije dag zijn. Dan moet hier van de dag ervoor het tijdslot aangegeven worden dat gebruikt is. Dus van de laatste productiedag voordat de nieuwe week begint.

- Hier zal het percentage dat de vrachtwagen maximaal vol mag zijn aangegeven kunnen worden. De percentage dat de vrachtwagen vol mag zitten is momenteel op 85% gezet om nog genoeg speling te hebben met mogelijke onverwachte extra producten die mee vervoert moeten worden. Zo wijkt de productie nog wel eens van de planning af en is er dus kans dat er meer besteld moet worden dan van te voren verwacht werd.
- Normaal gesproken zijn er werkdagen van 7:00 uur tot 16:00 uur. In het hoogseizoen wordt er echter vaak in 2 diensten gewerkt en wordt er geproduceerd tot 24:30 uur. In de toekomst wil Bosch Thermotechniek hier vanaf stappen en alleen maar werkdagen hebben tot 16:00 uur. Hiervoor worden de productielijnen uitgebreid om meer producten per uur te kunnen maken. In het hoogseizoen is het echter niet mogelijk om alle vrachtwagens binnen de werkdag van 7:00 uur tot 16:00 uur te ontvangen. Deze diensten van de goederenontvangst zullen daarom, ook in de toekomst, verlaet worden.
- Er moet ook rekening gehouden worden met feestdagen. Om hier op in te spelen kan in deze cellen de dagen dat er geen productie plaatsvindt aangegeven worden met een "ja".
- De tijd van het halen van de DepReq (verbruik van de artikelen, zie paragraaf C.2) uit SAP is ook van belang. Dit zal normaal gesproken moeten gebeuren voordat de eerste goederen zijn binnen gekomen. Hierop kunnen het aantal bestellingen dat nog binnen moet komen van die dag bepaald kunnen worden (zie paragraaf C.3)
- Hier zal het verbruik van de productielijnen van aankomende week ingevuld moeten worden. Aan de hand van deze verbruiken kan de factor bepaald worden (deze factors zijn uitgelegd in paragraaf C.9 en D.1). Hierin staan van bijna elke soort productielijn twee lijnen. Echter, momenteel heeft alleen de Trendlijn twee lijnen. In de toekomst wil Bosch Thermotechniek van andere productielijnen ook een extra lijn maken om zo meer te kunnen produceren in een kortere tijd. Hiervoor zijn deze extra productielijnen.
- Aan deze data zal niks veranderd hoeven te worden. Deze data veranderd vanzelf en geeft het weeknummer en dag weer.
- Ten slotte zijn er nog een aantal cellen om de pauzes in te voeren. Deze zullen over het algemeen niet veranderen. Maar mocht dit wel nodig zijn dan kan dat in dit venster gebeuren.

C.2 Sheet DepReq

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Material	Plant	Material Description	MRP group	MRP Type	MRP Controllen	ABC Indicator	Unrestricted	Storage Location	Vendor 2	Vendor 2	Donderdag	Vrijdag	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
3	2910611432	3720	Screw Sheet-metal DIN 7981 4,8x13	N510	P1	R04	C	8.074,000	1	9,7E+07		120	120	120	120	120	120	120
4	2910641162	3720	Screw DIN7985 M5x20 4.8 H	N510	P1	R04	C	1.975,000	1	9,7E+07		60	60	60	60	60	60	60
5	2912401404	3720	Screw DIN7981 ST2,9x6,5-F-Z	N510	P1	R04	C	10.172,000	1	9,7E+07		60	60	60	60	60	60	60
6	2914411412	3720	Screw M4 x 8mm Tapitite ZC PL P/H	N510	P1	R04	C	4.208,000	1	9,7E+07		240	240	240	240	240	240	240
7	2916011894	3720	Washer DIN 9021- 6.4 x 18 - 140 HV	N510	P1	R04	C	5.322,000	1	9,7E+07		120	120	120	120	120	120	120
8	5997286000	3720	Grease	N540	ND	NC1		7.995,724	1	9,7E+07		0	0	0	0	0	0	0
9	63023530	3720	Screw K3,5x12 (Ejot WN5451)	N510	P1	R04	C	4.533,000	1	9,7E+07		360	360	360	360	360	360	360
10	63029075	3720	Screw lens ISO 7380 M5x20 10 9 A3K	N510	P1	R01	C	1.088,000	1	9,7E+07		192	192	192	192	192	192	192
11	63030449	3720	Screw cylinder-head ISO4762 M4x10 1.4301	N510	P1	R04	C	864,000	1	9,7E+07		240	240	240	240	240	240	240
12	6720614546	3720	CD GB162-80KW/100KW 2008/05 en/fries	N510	P1	R04	C	170,000	1	9,7E+07		0	0	0	0	0	0	0
13	6720646861	3720	IO LPG Conv kit GB142 2011/09 en-us	N510	P1	R04	C	87,000	1	637603		12	12	12	0	0	0	0
14	7181996767	3720	Thermal grease P12	N540	ND	NC1		0,000	1	44850		60	60	60	60	60	60	60
15	774600082A	3720	Seal Siphon	N510	P1	R01	C	1.348,000	1	393776		96	96	96	96	96	96	96
16	774600104A	3720	Carton Boiler NEFIT	N510	P1	R04	C	81,000	1	9,7E+07		0	0	0	0	16	0	36
17	774600105A	3720	Carton Boiler NEFIT	N510	P1	R04	B	32,000	1	9,7E+07		8	8	8	0	52	0	44
18	774600106A	3720	BOILER CARTON BUDERUS	N510	P1	R04	B	169,000	1	9,7E+07		92	92	92	60	64	52	52
19	774600107A	3720	BOILER CARTON BUDERUS	N510	P1	R04	C	152,000	1	9,7E+07		32	32	32	0	12	8	8
20	774600116A	3720	TUBE FIXATION	N530	P1	R06	C	774,000	1	9,7E+07		0	0	0	0	80	0	48
21	774600117A	3720	Bush Fixation Red	N530	P1	R06	C	462,000	1	9,7E+07		0	0	0	0	40	0	24
22	774600119A	3720	Bush Fixation Blue	N530	P1	R06	C	383,000	1	9,7E+07		0	0	0	0	40	0	24
23	774600131A	3720	Cable Mains Incl Strain Relief	N510	P1	R01	A	519,000	1	134631	636388	272	272	272	220	240	224	168
24	774600153A	3720	Assembly Diverter Valve	N510	P1	R04	A	158,000	1	9,7E+07	636388	136	136	136	48	112	52	96
25	774600174A	3720	Assembly Siphon	N510	P1	R04	C	15,000	1	138164	636388	32	32	32	0	0	0	0
26	774600188A	3720	SEAL	N510	P1	R04	B	905,000	1	44744	636388	204	204	204	204	204	204	204
27	774600190A	3720	Cover Brace Profile	N500	ND	R01	B	150,000	1	9,7E+07	636388	152	152	152	0	128	0	136
28	774600192A	3720	Sensor Boiler Connection Set	N510	P1	R04	B	79,000	1	246	636388	32	32	32	8	4	4	0
29	774600212A	3720	BRACE PROFILE COVER 780	N550	P1	R01	C	88,000	1	9,7E+07	636388	0	0	0	0	40	0	24

Figuur C.3: DepReq sheet

In de sheet “DepReq” te zien in Figuur C.3 zal de vraag (ook wel dependant requirement genoemd) vanuit de productie ingevoerd worden. Deze zal uit SAP gehaald kunnen worden waarna het geëxporteerd naar het Excelbestand zal kunnen worden.

1. De kolom Unrestricted geeft het aantal producten dat van een artikel op het moment dat de data uit SAP is gehaald op voorraad staat.
2. De DepReq zal van donderdag tot volgende week vrijdag nodig zijn. Op donderdag wordt namelijk de rittenplanning gemaakt voor aankomende week.

C.3 Sheet bestellingen

HSV	7:30:00	11:00:00	14:45:00		
774600332A		0		0	
774600333A		0		0	
774600856A		0		0	
774600892A		0		0	
774601017A		0		0	
871861280A		0		0	
871861281A		0		0	
871861285A		0		0	
871861925A		0		0	
871861947A		0		0	
871861983A		0		0	
871862045A		0		0	
873790240A		0		0	
873790329A		0		0	
873790341A		0		0	
873790466A		0		0	
873790785A		0		0	
873791876A		44		44	

Figuur C.4: Bestellingen sheet

In de sheet genaamd “Bestellingen” te zien in Figuur C.4 zullen de bestellingen van donderdag ingevoerd moeten worden. Deze bestellingen zullen via een ander Excelbestand, uitgelegd in Appendix D, gemaakt worden. Deze goederen zullen nog aankomen op het moment dat de rittenplanning gemaakt wordt en deze data is nodig voor het bepalen van de voorraadstand aan het begin van de volgende week.

C.4.1 Sheet berekeningen deel 1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	Getallen	1	Percentage volheid vrachtwagen	Vloerplaatsen																	
2			85%	22,1																	
3																					
4																					
5																					
6																					
7	Begin	7:00	420	8:30	510	10:05	605	12:00	720	14:10	850	00:00:00	0	00:00:00	0	00:00:00	0	00:00:00	0	00:00:00	0
8	Eind	16:00	960	8:40	520	10:15	615	12:30	750	14:20	860	00:00:00	0	00:00:00	0	00:00:00	0	00:00:00	0	00:00:00	0
9	Verschil	9:00	540	0:10	10	0:10	10	0:30	30	0:10	10	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0:00	0	1:00	60
10	Dagdienst	8:00	480	Cumulatief	10		20		50		60		60		60		60		60		60

Figuur C.5: Berekeningen sheet deel 1

In de sheet “Berekeningen” worden, zoals de naam al zegt, alle berekeningen uitgevoerd. Bovenin de sheet worden de vloerplaatsen met de ingevoerde percentage van de vrachtwagens en de pauzes berekend zoals te zien in Figuur C.5.

9. De factor berekent in sheet “Factors”, wordt hier weergegeven. In paragraaf A.9 hier meer over.
10. Voor elk tijdslot is er een DepReq berekend. Deze Depreq is het verwachte aantal gebruik tijdens de tijd tussen de twee tijdsloten. DepReq 1 is dus het verwachte gebruik tijdens de tijd tussen tijdslot 10:15 en tijdslot 13:45. Aan de hand van dit verbruik en de voorraad wordt er gekeken hoeveel er op het moment van 10:15 binnen zou moeten komen. De berekende voorraad is de voorraad op het moment dat het tweede tijdslot aanbreekt. Dit is dus de voorraad voor het eerste tijdslot vermindert met het verbruik tussen de twee tijdsloten plus het aantal goederen dat op het eerste tijdslot is binnengekomen.

C.5 Checken

LET OP!		Als oranje dan overvolle vrachtwagen, dan meer goederen in het eerder tijdslot bestellen.				
		Als Rood dan past niet in de vrachtwagens op de dag, dan een extra tijdslot inschakelen.				
Intermeco						
	Gemiddeldes	9,00	14,00	14,00	13,00	17,00
		Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
8:45		9,00	14,00	14,00	13,00	17,00
14:45						
Lentink						
	Gemiddeldes	15,04	20,83	14,58	19,10	29,72
		Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
11:15:00		8,60		7,18		
14:00:00		21,48	20,83	21,98	19,10	29,72
HSV						
	Gemiddeldes	9,00	21,38	17,94	18,00	14,28
		Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
10:15:00						8,31
13:45:00		9,00	21,38	17,94	18,00	20,25

Figuur C.7: Checken sheet

De sheet “Checken” weergegeven in Figuur C.7 is ervoor om de berekende data te checken.

1. Hier staat wat er moet gebeuren als er oranje of rode getallen zichtbaar worden. Is er een rood getal dan moet er handmatig in de vorige sheet “Berekeningen” een extra rit ingepland worden. Zie Appendix F hoe dit gedaan kan worden.
2. Hier zijn de getallen hoger dan 85% keer de 26 vloerplaatsen gemarkeerd. Nu zal vrijdagochtend een extra rit ingepland moeten worden.

C.6 Rittenplanning

Maandag				Dinsdag				Woensdag			
Leverancier	Intermeco			Leverancier	Intermeco			Leverancier	Intermeco		
Intermeco	Vrijdag	18-7-2016	15:00:00	Intermeco	Maandag	19-7-2016	15:00:00	Intermeco	Dinsdag	20-7-2016	15:00:00
Aankomst	Maandag	18-7-2016	8:15:00	Aankomst	Dinsdag	19-7-2016	8:15:00	Aankomst	Woensdag	20-7-2016	8:15:00
Leverancier	Lentink							Leverancier	Lentink		
Lentink	Maandag	18-7-2016	8:15:00					Lentink	Woensdag	20-7-2016	8:15:00
Aankomst	Maandag	18-7-2016	10:45:00					Aankomst	Woensdag	20-7-2016	10:45:00
Leverancier	Industrial			Leverancier	Industrial			Leverancier	Industrial		
Industrial	Maandag	18-7-2016	8:00:00	Industrial	Dinsdag	19-7-2016	8:00:00	Industrial	Woensdag	20-7-2016	8:00:00
Aankomst	Maandag	18-7-2016	9:45:00	Aankomst	Dinsdag	19-7-2016	9:45:00	Aankomst	Woensdag	20-7-2016	9:45:00
Leverancier	Veenstra			Leverancier	Veenstra			Leverancier	Veenstra		
Veenstra	Maandag	18-7-2016	10:00:00	Veenstra	Dinsdag	19-7-2016	10:00:00	Veenstra	Woensdag	20-7-2016	10:00:00
Aankomst	Maandag	18-7-2016	11:30:00	Aankomst	Dinsdag	19-7-2016	11:30:00	Aankomst	Woensdag	20-7-2016	11:30:00

Figuur C.8: Rittenschema's sheet

De rittenplanning zoals te zien in Figuur C.8 is de uiteindelijke rittenplanning die opgestuurd zal worden naar de transporteur. Er worden waardes wel of niet weergegeven aan de hand van de berekeningen gemaakt in de sheet "Berekeningen".

1. Hier is een rit weergegeven, aangezien er berekend is in de sheet "Berekeningen" dat hier een vrachtwagen nodig is.
2. Volgens de berekeningen is op het eerste tijdslot van HSV (kleur groen) geen vrachtwagen nodig dus is dit veld leeg.
3. Bij het maken van de rittenplanning moeten ook de ritten van drie andere leveranciers, Industrial, Veenstra en TvT, meegenomen worden. Bij Industrial en Veenstra is standaard elke dag een vrachtwagen nodig en bij TvT is dit om de dag. Het weeknummer bepaalt of in die week een vrachtwagen moet komen op maandag-woensdag-vrijdag of dinsdag-donderdag.

C.7 Transporteur HSL en leveranciers

Maandag				Dinsdag			
Leverancier	HSV			Leverancier	HSV		
HSV	Maandag	18-7-2016	11:00:00	HSV	Dinsdag	19-7-2016	11:00:00
Aankomst	Maandag	18-7-2016	12:45:00	Aankomst	Dinsdag	19-7-2016	12:45:00

Figuur C.9: HSV sheet

De gemaakt rittenschema wordt voor elke leverancier en de transporteur weergegeven in aparte sheets met alleen de benodigde informatie voor de leverancier of transporteur. In Figuur C.9 is als voorbeeld een deel van het rittenschema dat naar HSV opgestuurd zal worden.

C.8 Lossschema

Week 29													
Maandag							Dinsdag						
Tijd	HSV	Intermeco	Lentink	Timmerije	Overig	aankomst vloerplaats en over	Tijd	HSV	Intermeco	Lentink	Timmerije	Overig	aankomst vloerplaats en over
7:00:00							07:00						
7:15:00							07:15						
7:30:00							07:30						
7:45:00							07:45						
8:00:00							08:00						
8:15:00		Intermeco					08:15	Intermeco					
8:30:00							08:30						
8:45:00							08:45						
9:00:00							09:00						
9:15:00							09:15						
9:30:00							09:30						
9:45:00					Industrial		09:45					Industrial	
10:00:00							10:00						
10:15:00							10:15						
10:30:00							10:30						
10:45:00			Lentink				10:45						

Figuur C.10: Losschema sheet

De sheet “Losschema” weergegeven in Figuur C.10 zal ok gegenereerd worden met het Excelbestand. Dit schema zal uitgeprint moeten worden om aan de goederenontvangst te geven. Aan de hand van dit losschema heeft de goederenontvangst een overzichtelijk beeld wanneer welke vrachtwagens binnenkomen.

C.9 Sheet Factors

Material	Lijn	Lijnverbruik	Vrijdag	Maandag	Dinsdag
HSV					
774600332A	B3U	80	0,10	80	0,10
774600333A	B3U	80	0,10	80	0,10
774600856A		0,00	108	0,00	108
774600892A		0,00	108	0,00	108
774601017A		0,00	108	0,00	108
871861280A	B3ML	80	0,95	80	0,00
871861281A	B3ML	80	0,95	80	0,00
871861285A	B3ML	80	0,95	80	0,00
871861925A	B3ML	80	0,95	80	0,00
871861947A	B3ML	80	0,00	80	0,00
871861983A	B3ML	80	0,00	80	0,00
871862045A		0,00	108	0,00	108
873790240A	Trendline	108	1,00	108	1,00
873790329A		0,00	108	0,00	108

Figuur C.11: Factors sheet

In de sheet te zien in Figuur C.11 worden de factors berekend. Deze factors zijn er doordat sommige producten niet gelijkmatig over de dag gebruikt worden. Zo zijn er artikelen waarvan er maar 8 op een dag verbruikt worden terwijl de productielijn 80 cv-ketels op een dag maakt. Als dit het geval is, dan is er rekening gehouden dat deze producten op het eerste deel van de dag verbruikt worden. In dit geval worden deze 8 producten in het eerste tiende ($8/80 = 0,1$) deel van de tijd verbruikt. De factor hierbij is dan 0,10.

1. Hier zijn de productielijnen waar de producten gebruikt worden weergegeven. Als de lijn onbekend is dan heeft deze waarde 0,00

- Hier wordt het maximale verbruik van desbetreffende dag (in dit geval vrijdag) van de lijn weergegeven. Deze getallen zijn gehaald uit de data ingevuld in de sheet "Input". Als de productielijn waarop een product wordt gebruikt onbekend is, dan is hier de maximale verbruik van de productielijnen op die dag weergegeven.
- Aan de hand van het totale verbruik van een productielijn en het verbruik (DepReq) van het artikel wordt de factor bepaald.

C.10 Sheet Vaste data

HSV	Vloerplaatsen	Kanban quantity	Veiligheidsvoorraad (pallets)	Veiligheidsvoorraad (stuks)	Lijn
774600332A	1	114	1	114	B3U
774600333A	1	114	1	114	B3U
774600856A	0,5	42	1	42	0
774600892A	1	60	1	60	0
774601017A	0,0625	30	1	30	0
871861280A	0,25	48	1	48	B3ML
871861281A	0,25	40	1	40	B3ML
871861285A	0,25	40	1	40	B3ML
871861925A	0,25	90	1	90	B3ML
871861947A	0,25	40	1	40	B3ML
871861983A	0,25	108	1	108	B3ML
871862045A	0,5	52	1	52	0
873790240A	1	32	1	32	Trendline
873790329A	0,0625	120	1	120	0
873790341A	0,25	24	1	24	0

Figuur C.12: Vaste data sheet

De sheet "Vaste data" te zien in Figuur C.12, bevat de data die vast staat, wat wil zeggen de data die niet veranderd per week.

- Het aantal vloerplaatsen per product. Door deze vloerplaatsen kan er berekend worden wanneer welk tijdslot nodig is.
- Hier wordt de kanban quantity, het aantal artikelen per pallet weergegeven.
- In dit onderzoek is geen uitgebreide analyse gemaakt hoe hoog de veiligheidsvoorraad van elk product moet zijn. Hiervoor is momenteel 20% van het maximale verbruik genomen.
- Hier worden de productielijnen waar de producten worden gebruikt weergegeven. Als de productielijn onbekend is dan is de waarde 0.

Appendix D: Uitleg Formules Excelbestand Rittenplanning

Nu de sheets uitgelegd zijn in appendix C, zullen hier in appendix D, de formules uitgelegd worden. Dit is gedaan aan de hand van de leverancier HSV. Paragraaf D.1 legt de formules van de sheet "Factors" uit. Paragraaf D.2 legt de formules van de sheet "Berekeningen" uit, paragraaf D.3 de formules van de sheet "Rittenschema's" en paragraaf D.4 legt de formules uit die worden gebruikt in de sheet "Losschema". Alleen de formules die wat uitgebreider en wat lastiger te begrijpen zijn, staan in deze appendix.

D.1 Sheet Factors

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Material	Lijn	Lijnverbruik	Vrijdag	Maandag	Dins
774600332A	B3U	80	0,10	80	80
774600333A	B3U	80	0,10	80	80
774600856A		0,00	108	0,00	108
774600892A		0,00	108	0,00	108

The formula bar shows the following formula:

```
=IF($B98="B3U";B$195+B$196;IF($B98="B2";B$203;IF($B98="DNA";B$199+B$200;IF($B98="B3ML";B$193+B$194;IF($B98="Trendline";(B$197+B$198);IF($B98="Nxt";B$201+B$202;MAX(B$193+B$194;B$195+B$196;B$197+B$198;B$199+B$200;B$201+B$202;B$203))))))
```

Figuur D.1: Formule voor bepalen productie aantal

De formule in Figuur D.1 zorgt ervoor dat de productieaantallen in de juiste kolom komen. Zo wordt het artikel 774600332A gebruikt op lijn B3U. De formule pakt dan op de dag waar het om gaat het juiste getal van het verbruik van desbetreffende productielijn. Zoals vermeld in paragraaf C.3 zullen er in de toekomst extra productielijnen komen. Deze extra productielijnen worden daarom ook al meegenomen in de formule.

1. Hier bepaalt de formule welk getal hij moet pakken aan de hand van kolom B waar de productielijnen staan aangegeven.
2. Is de productielijn onbekend dan neemt de formule de maximale productie van de lijnen.

SUM

:

X

✓

fx

=IF(IFERROR(VLOOKUP(\$A98;DepReq!\$A\$3:M\$1140;12;0);0)/\$C98<1;IFERROR(VLOOKUP(\$A98;DepReq!\$A\$3:M\$1140;12;0);0)/\$C98;1)

	A	B	C	D	E	F
1	Material	Lijn	Lijnverbruik	Vrijdag		Maandag
97	HSV					
98	774600332A	B3U	80	=IF(IFERRC	80	0,10
99	774600333A	B3U	80	0,10	80	0,10

Figuur D.2: Formule voor berekenen factor

Hier berekent de formule in Figuur D.2 de factor. De formule zoekt bij het verbruik van het artikel in de 12^e kolom in de sheet “DepReq” wat de DepReq van vrijdag is. Dit deelt hij door het totale verbruik op die dag van de lijn waarop het artikel gebruikt wordt. De factor mag maximaal maar een waarde hebben van 1.

D.2 Sheet Berekeningen

SUM : X ✓ <i>fx</i> =B8*1440			
	A	B	C
1	Getallen	Percentage volheid vrachtwagen	Vloe
2		85%	
3			
4		Tijden	
5		Dagdienst	Pau
6		Uur	Minuten
7	Begin	7:00	420
8	Eind	16:00	=B8*1440

Figuur D.3: Omrekenen van uren naar minuten

Het converteren van tijd in uren naar tijd in minuten kan gedaan worden door de tijd in uren keer 1440 te doen (zie Figuur D.3). Dit getal ontstaat door het aantal uur op een dag keer het aantal minuten per uur te doen ($24 \times 60 = 1440$).

=IF(Input!\$M\$2<=Input!\$L\$26;0;Input! \$L\$26)				
K	L	M	N	
	Pauze 5		Pauze 6	
Minuten	Uur	Minuten	Uur	M
850	=IF(Input!\$	0	00:00:00	
860	00:00:00	0	00:00:00	
10	0:00	0	0:00	

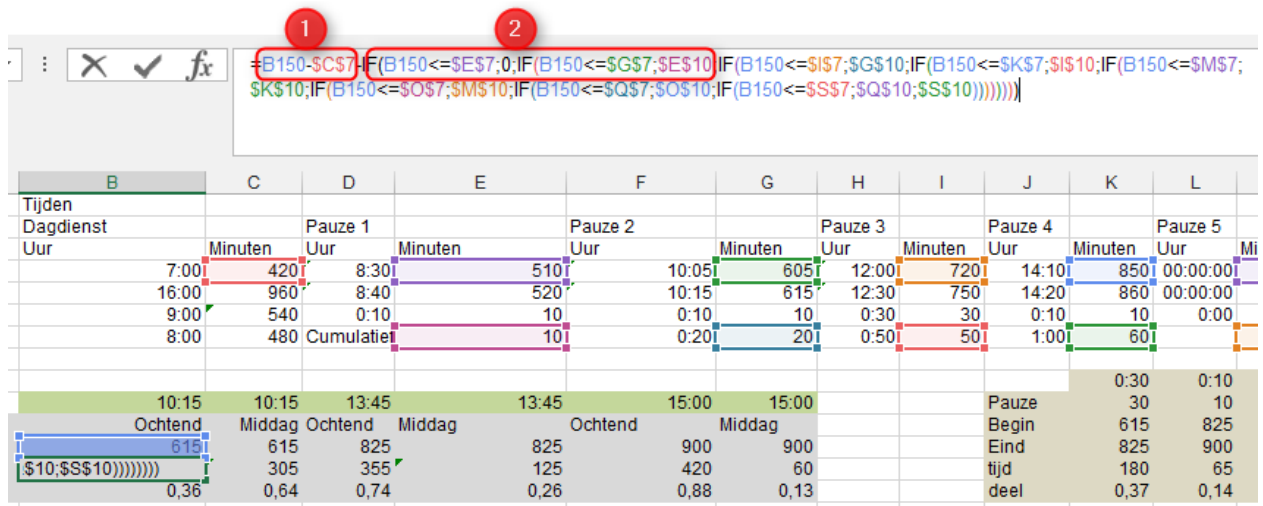
Figuur D.4: Bepalen welke pauzes meegerekend moeten worden

De pauzes 5 tot en met 8 moeten bij een dagdienst van 7:00 tot 16:00 niet meegerekend worden. De formule in Figuur D.4 zet daarom als de ingestelde dagdienst lager is dan het moment dat de pauze begint op 0. Is de werkdag wel langer dan wordt de pauze wel weergegeven.

JM : X ✓ fx =IF(B145="", \$C\$8; B145*1440)						
B	C	D	E	F	G	
	Vrijdag	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	V
10:15	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	J;
13:45	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	J;
	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	N
10:15	10:15	13:45	13:45			
Ochtend	Middag	Ochtend	Middag	Ochtend	Middag	
615	615	825	825	960	45*1440)	
175	205	255	125	490	0	

Figuur D.5: Bepalen of cel leeg staat of niet

Met de formule weergegeven in Figuur D.5 wordt er gekeken of een cel leeg staat of niet. Als in B146 niks staat, dit zou betekenen dat dit tijdslot niet wordt gebruikt, dan is de maximale tijd de eindtijd van een de werkdag.



Figuur D.6: Berekenen van tijd tot eerste tijdslot

De tijd tussen het begin van de werkdag en het eerste tijdslot wordt berekend met de formule in Figuur D.6

1. Allereerst wordt de tijd van het eerste tijdslot verminderd met de tijd van het begin van de werkdag.
2. Hier moeten alle pauzes nog vanaf gehaald worden. Als het tijdslot lager is dan het moment van de eerste pauze dan is de pauze gelijk aan nul. Als de tijdslot lager is dan het moment van de tweede pauze dan is de pauze gelijk aan 10 minuten. Dit gaat verder totdat alle pauzes zijn geweest.

Bij het berekenen van de tijd tot het eind van de dag wordt de tijd van het eind van de dag verminderd met de tijd van het eerste tijdslot. Het bepalen van de pauzes wordt op dezelfde manier gedaan zoals beschreven hierboven. Deze pauzes worden echter erbij opgeteld, waarna aan het eind deze tijd wordt vermindert met de totale pauzetime. Dit is dan namelijk de overgebleven pauze tijd.

	1	2	3	1-3	2-1	3-2
	0:30	0:10	0:20	0:50	0:40	0:30
Pauze	30	10	20	50	40	30
Begin	615	825	900	615	825	900
Eind	825	900	615	900	615	825
tijd	180	65	235	245	300	415
deel	0,37	0,14	0,49	0,51	0,63	0,86

Figuur D.7: Berekenen tijden tussen twee tijdsloten

De tijden in Figuur D.7 worden op dezelfde manier berekend als de hierboven beschreven manier. Hier is alleen niet de tijd tussen de ochtend/middag en de tijdslot, maar de tijd tussen twee tijdsloten berekend.

SUM ✕ ✓ fx 1 2 3 3 4 5 =IFERROR(VLOOKUP(A154;DepReq!A:N;8;0);0)-E154+IFERROR(VLOOKUP(A154;Bestellingen!A:G;6;0);0)+IFERROR(VLOOKUP(A154;DepReq!A:N;12;0);0)+IF(H154<\$B\$151;G154;(\$B\$151*G154)/H154)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	
139									
140									
141									
142	1:00		Vrijdag	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag	Maa
143	7:00	10:15	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja
144	16:00	13:45	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
145	8:00		Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
146									
147	Tijdsloten	10:15	10:15	13:45	13:45				
148		Ochtend	Middag	Ochtend	Middag	Ochtend	Middag		
149		615	615	825	825	960	960		
150	Tijd	175	305	355	125	480	0		
151	Deel	0,36	0,64	0,74	0,26	1,00	0,00		
152									
153	HSV	Vloerplaatsen		Kanban	Veiligheidsvoorraad	Huidige voorraad	Vrijdag	Factor	Dep
154	774600332A	1		114	21	8	0,10		

Figuur D.8: Bepalen van voorraad aan begin van eerste tijdslot van maandag

De huidige voorraad berekend met de formule in Figuur D.8, is de voorraad die is op het moment dat het eerste tijdslot op vrijdagochtend aan zou breken. Deze voorraad wordt door vijf factoren bepaald:

1. Dit is de voorraad die donderdag uit SAP is gehaald.
2. Hier moet de veiligheidsvoorraad vanaf gehaald worden aangezien deze veiligheidsvoorraad er alleen is om onzekerheden op te vangen en die wil je dus niet gebruiken bij normaal verbruik.
3. Hier moeten de bestellingen die donderdag nog moeten binnenkomen erbij gedaan worden.
4. De resterende DepReq van donderdag moet hier nog afgehaald worden.
5. Ten slotte moet de depreq tot vrijdag het eerst tijdslot nog hier ervan af gehaald worden.

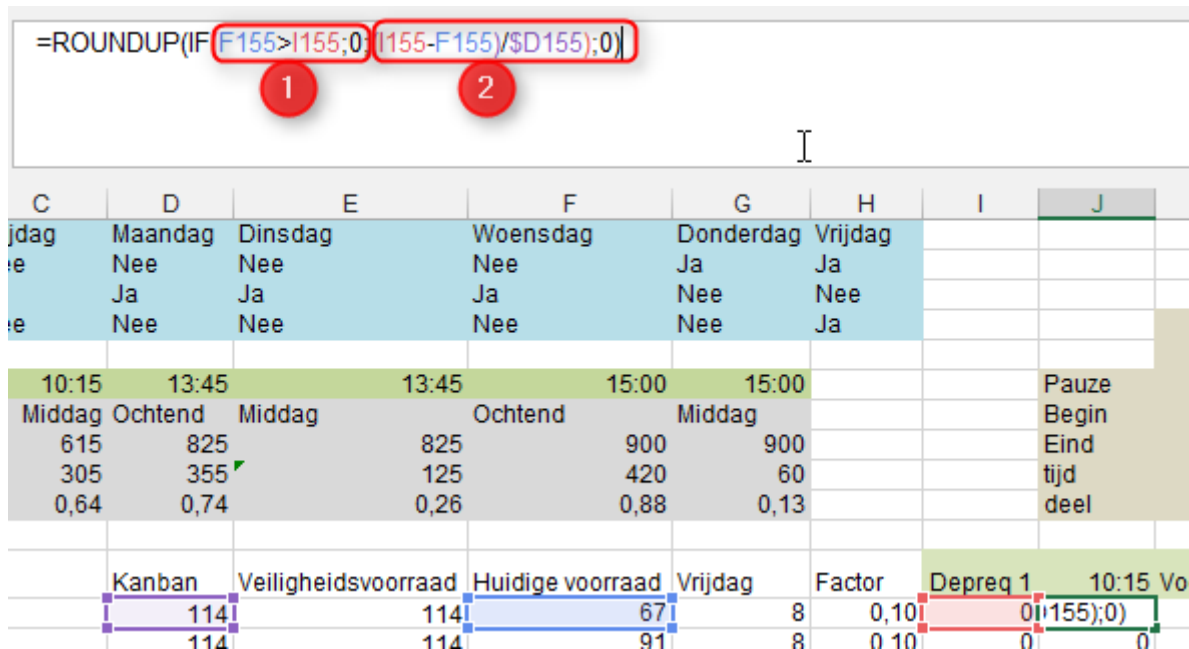
SUM ✕ ✓ fx 1 2 3 4 =ROUNDUP(IF(H155<\$B\$152;0;IF(H155<\$D\$152;(H155-\$B\$152)*G155/H155+(G155/H155)*\$K\$152);0);0)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
143	1:00		Vrijdag	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag		
144	7:00	10:15	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja		
145	16:00	13:45	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee		
146	8:00	15:00	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja		1
147										0:30
148	Tijdsloten	10:15	10:15	13:45	13:45	15:00	15:00		Pauze	30
149		Ochtend	Middag	Ochtend	Middag	Ochtend	Middag		Begin	615
150		615	615	825	825	900	900		Eind	825
151	Tijd	175	305	355	125	420	60		tijd	180
152	Deel	0,36	0,64	0,74	0,26	0,88	0,13		deel	0,37
153										
154	HSV	Vloerplaatsen		Kanban	Veiligheidsvoorraad	Huidige voorraad	Vrijdag	Factor	Depreg 1	10:15 Voorraad
155	774600332A	1		114	114	67	8	0,10	0	67
156	774600333A	1		114	114	91	8	0,10	0	91

Figuur D.9: Bepalen DepReq tussen eerste en tweede tijdslot

In de formule in Figuur D.9 wordt de DepReq tussen het eerste en tweede tijdslot berekend.

1. Er moet naar boven afgerond worden op hele stuks.
2. Als de factor kleiner is dan het deel dat al van de ochtend is verstreken, dan is de DepReq gelijk aan 0. Er wordt dan namelijk vanuit gegaan dat alle materialen al zijn verbruikt.

- Als dit niet het geval is, dan wordt er gekeken of de factor kleiner is dan het deel van de ochtend tot het tweede tijdslot. Is dit het geval dan wordt ervan uitgegaan dat voor het aanbreken van het tweede tijdslot alle producten al gebruikt zijn. De overgebleven DepReq, dus de factor min wat er voor het eerste tijdslot al verbruikt is, keer het verbruik dat er op een lijn zou kunnen (DepReq/factor) is dan de DepReq.
- Is het voorgaande niet waar, dan is de factor groter dan wat er tot het tweede tijdslot verbruikt zou worden. Dan wordt het deel van de dag dat tussen de twee tijdsloten zit keer de Depreq gedaan. Dit te delen door de factor krijg je DepReq 1.



Figuur D.10: Berekenen van het aantal pallets dat binnen moet komen

Met de formule in Figuur D.10 wordt het aantal pallets berekend dat besteld moet worden.

- Als de voorraad hoog genoeg is om de vraag tot de volgende tijdslot aan te kunnen worden er niks besteld.
- Als de voorraad echter lager is dan de vraag tijdens de tijd tussen de twee tijdsloten moet het aantal dat nog extra nodig is besteld worden. De goederen worden per pallet besteld dus moet dit nog gedeeld worden door de kanban quantity.

=F155+J155*\$D155-I155										
C	D	E	F	G	H	I	J	K		
dag	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag					
e	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja					
e	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee					
	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja					1
										0:30
10:15	13:45	13:45	15:00	15:00			Pauze			30
Middag	Ochtend	Middag	Ochtend	Middag			Begin			615
615	825		825	900	900		Eind			825
305	355		125	420	60		tijd			180
0,64	0,74		0,26	0,88	0,13		deel			0,37
	Kanban	Veiligheidsvoorraad	Huidige voorraad	Vrijdag	Factor	Depreg 1	10:15 Voorraad			
	114	114	114	67	8	0,10	0			
	114	114	114	67	8	0,10	0			

Figuur D.11: Berekenen van voorraad na tijdslot 1

De nieuwe voorraad wordt nu de huidige voorraad plus het aantal dat er besteld wordt min het verbruik van het artikel (zie Figuur D.11).

=ROUNDUP(F(\$B\$146="";IF(H155<\$D\$152;0;IF(H155<1;((H155-\$D\$152)*G155)/H155;(G155*\$E\$152))+IF(S155<\$B\$152;R155;(\$B\$152*R155)/S155);IF(H155<\$D\$152;0;IF(H155<\$F\$152;((H155-\$D\$152)*G155)/H155;(G155*\$L\$152)/H155));0))										
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
143	Vrijdag	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag				
144	10:15 Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja				
145	13:45 Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee				
146	15:00 Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja				
147									1	2
148	10:15	10:15	13:45	13:45	15:00	15:00		Pauze	0:30	0:10
149	Ochtend	Middag	Ochtend	Middag	Ochtend	Middag		Begin	615	825
150	615	615	825	825	900	900		Eind	825	900
151	175	305	355	125	420	60		tijd	180	65
152	0,36	0,64	0,74	0,26	0,88	0,13		deel	0,37	0,14
153										
154	Vloerplaatsen	Kanban	Veiligheidsvoorraad	Huidige voorraad	Vrijdag	Factor	Depreg 1	10:15 Voorraad	Depreg 2	13
155	1		114	114	67	8	0,10	0	0	67
156	1		114	114	91	8	0,10	0	0	91
157	0,5		42	42	0	0	1,00	0	0	0

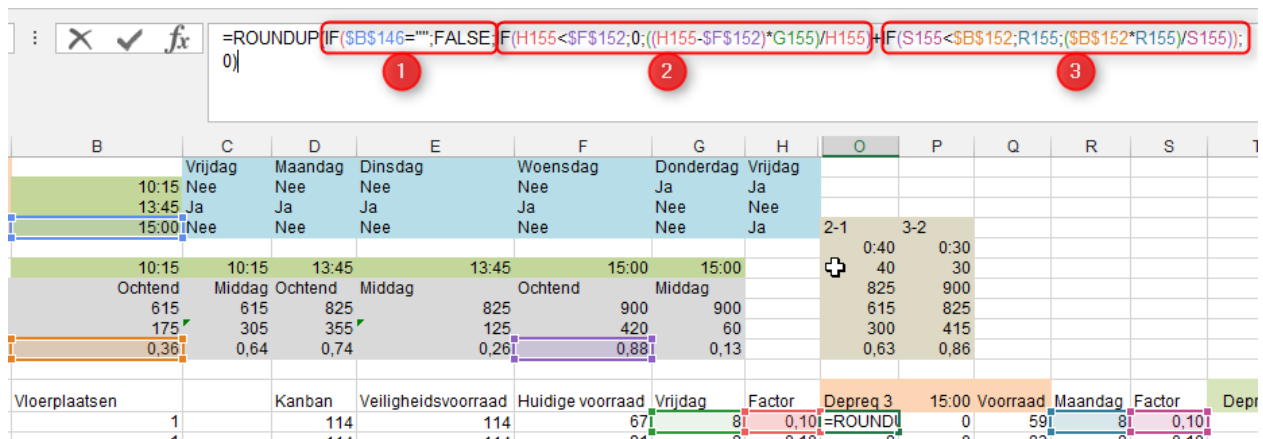
Figuur D.12: Berekenen van DepReq tussen tweede en derde tijdslot

Met de formule in Figuur D.12 wordt de DepReq tussen het tweede en derde tijdslot berekend.

1. Aangezien er bij voorkeur alleen dagdiensten van 7:00 uur tot 16:00 uur zijn en de derde tijdslot van HSV mogelijk pas na 16:00 uur kan aankomen doordat de goederenontvangst niet zoveel vrachtwagens in de normale werkdag aankan, kan het mogelijk zijn dat de derde tijdslot niet altijd zal worden gebruikt. Als dit het geval is komt deze cel leeg te staan en zal de DepReq berekend moeten worden tussen het tweede tijdslot en eerste tijdslot van de volgende dag.
2. Als het derde tijdslot niet gebruikt wordt, dan wordt de DepReq tussen het tweede en eerste tijdslot als volgt berekend. Als de factor kleiner is dan het deel van 's ochtends tot het tweede tijdslot dan is alles al verbruikt en is Depreg 2 gelijk aan nul. Is de factor groter dan dit deel maar kleiner dan 1 dan wordt de resterende factor gebruikt als DepReq van vrijdag. Is dit niet het geval dan wordt de tijd tot het eind van de dag keer het gemiddeld verbruik gedaan.
3. Hierbij moet nog de Depreg van de volgende dag tot het eerste tijdslot gedaan worden. Als de factor kleiner is dan het eerste deel van de dag tot het eerste tijdslot dan is de DepReq gelijk aan

de totale DepReq van die dag. Is dit niet zo dan moet de DepReq keer de tijd tot het eerste tijdslot gedaan worden, te delen door de factor.

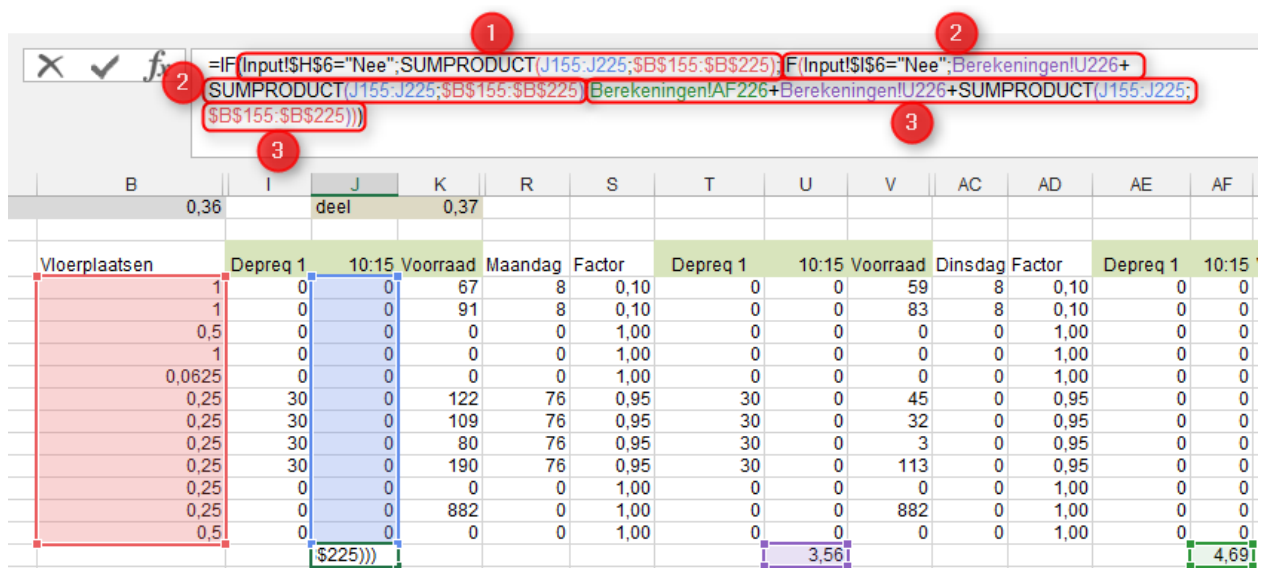
- Als de derde tijdslot wel gebruikt wordt dan wordt de DepReq berekend op een soortgelijke manier als DepReq 1.



Figuur D.13: Berekenen DepReq tussen derde en eerste tijdslot

Met de formule in Figuur D.13 wordt de DepReq tussen het derde en eerste tijdslot berekend.

- Als het derde tijdslot niet wordt gebruikt dan geeft de formule als waarde FALSE
- Als de factor kleiner is dan de tijd tot het derde tijdslot dan is alles al verbruikt en is de DepReq van vrijdagmiddag 0. Is dit niet het geval dan wordt het resterende van de factor keer het gemiddelde verbruik gedaan.
- Naast de DepReq tot het einde van de dag moet ook nog de Depreq van maandag berekend worden. Hoe dit moet is al uitgelegd bij de uitleg van Figuur D.12.



Figuur D.14: Berekenen van aantal vloerplaatsen dat besteld moet worden

Met de formule weergegeven in Figuur D.14 worden de vloerplaatsen per tijdslot berekend.

1. Als er geen vrije dagen zijn dan wordt het aantal vloerplaatsen dat er op het tijdslot binnen moet komen berekend door de pallets keer de vloerplaatsen van de pallets te doen.
2. Als op de dag erna geen productie plaatsvindt dan kan er op die dag ook geen goederen aankomen. Wel kan het voorkomen dat er een berekende DepReq is op een vrije dag doordat er dan producten die de volgende dag gebruikt worden dan aan moeten komen. Hierdoor zal op tijdslot ervoor de goederen aan moeten komen.
3. Mocht de dag daarna ook vrij zijn dan moet desbetreffende dag, de DepReq van de aankomende twee dagen erbij optellen.

	A	B	C	D	E
143	1:00		Vrijdag	Maandag	Dinsc
144	7:00	=Input!D3+\$A\$143	Nee	Nee	Nee
145	16:00	13:45	Ja	Ja	Ja
146	8:00	15:00	Nee	Nee	Nee

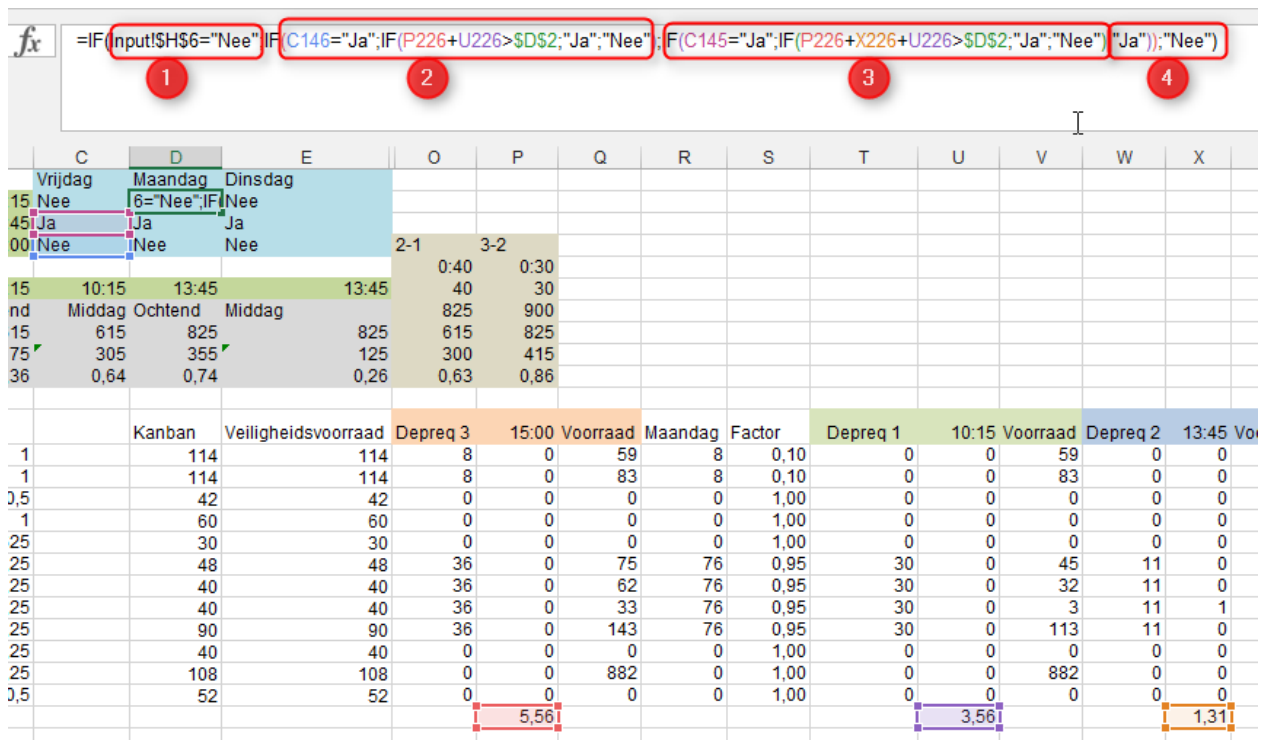
Figuur D.15: Bepalen aankomsttijd

Er wordt vanuit gegaan dat de goederen een uur later in het magazijn staan als ze geleverd zijn. Daarom wordt voor het geven van de aankomsttijd in Figuur D.15 de tijd van het tijdslot plus 1:00 uur gedaan.

	C	D	E
5	Vrijdag	Maandag	Dinsdag
6	Nee	Nee	Nee
7	Ja	Ja	Ja
8	Nee	Nee	Nee

Figuur D.16: Gebruik tijdslot vrijdag

De tijdsloten van vrijdag worden gebruikt van vorige week zoals te zien in Figuur D.16. Aangezien van Timmerije vaak om de dag een vrachtwagen komt moet dit ook gedaan voor de donderdag. Mocht de vrijdag een vrije dag zijn.



Figuur D.17: Bepalen van inzetten vrachtwagen

Door de formule in Figuur D.17 wordt er bepaald of er een vrachtwagen nodig is op het eerste tijdslot op maandag.

1. Als bij de inputsheet cel H6 "Nee" is ingevuld, dan is maandag geen vrije dag.
2. Als het vorige tijdslot wordt gebruikt ("Ja" ingevuld), dus dat er dan een vrachtwagen komt, dan moet er op maandag het eerste tijdslot alleen een vrachtwagen komen als het aantal vloerplaatsen op vrijdag laatste tijdslot (P226) en maandag eerste tijdslot (U226) samen meer is dan dat er aan vloerplaatsen in een vrachtwagen mogen (D2).
3. Als dit niet het geval is, moet er gekeken worden of met het tijdslot ervoor ook past. Als dit tijdslot wel een vrachtwagen aankomt moet er gekeken worden of in deze vrachtwagen de producten gedurende deze drie tijdsloten passen. Is dit niet zo dan is er een vrachtwagen nodig op het tijdslot op maandag morgen.
4. Als bij de twee tijdsloten voor maandagmorgen geen vrachtwagen aankomt, dan moet er op maandagmorgen wel een vrachtwagen aankomen. Bij het indelen van het magazijn is namelijk rekening gehouden met een minimale bestelfrequentie van één keer per dag. Afgelopen jaar kwam het ook nooit voor dat er in twee dagen maar één vrachtwagen nodig was bij HSV. Dus heeft het geen zin om dit tijdvenster te verhogen. De laatste "Nee" is nog van de eerste if constraint. Als maandag een vrije dag is dan moet er "Nee" komen te staan, want dan kunnen er geen vrachtwagens aankomen.

SUM :											
=IF(Input!\$I\$6="Nee";IF(F145="Ja";IF(AT226+AW226>\$D\$2;"Ja";"Nee");IF(F144="Ja";IF(AT226+AQ226+AW226>\$D\$2;"Ja";"Nee");"Ja"));"Nee")											
	F	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY
142											
143	Woensdag										
144	Nee										
145	Ja										
146	);"Ja"));"Nee")										
147											
148	15:00										
149	Ochtend										
150	900										
151	420										
152	0,88										
153											
154	Huidige voorraad	Depreq 1	10:15 Voorraad	Depreq 2	13:45 Voorraad	Depreq 3	15:00 Voorraad	Donder			
155	67	0	0	43	0	0	43	0	0	43	
156	91	0	0	67	0	0	67	0	0	67	
157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160	152	17	1	42	6	0	36	6	0	30	
161	139	32	1	32	12	0	20	11	0	9	
162	110	17	1	32	6	0	26	6	0	20	
163	220	17	0	62	6	0	56	6	0	50	
164	0	15	0	10	6	0	4	5	1	39	
165	882	15	0	852	6	0	846	5	0	841	
166	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
226		8,13			4,56			12,06			
227											

Figuur D.19: Bepalen van tijdslot 3

Bij de formule gegeven in Figuur D.19 zal alleen naar dezelfde dag zal gekeken hoeven worden. Mochten namelijk de twee tijdsloten ervoor niet gebruikt worden zal het laatste tijdslot van de dag wel gebruikt moeten worden, door een minimale bestelfrequentie van 1.

D.3 Sheet Rittenplanning

SUM

✕ ✓ fx

=IF(Berekeningen!\$D\$144="Nee";"";TODAY()+4)

	A	B	C	D	E	F	G	H
25						Aankomst	Dinsdag	19-7-2016
26								
27	Leverancier	HSV				Leverancier	HSV	
28	HSV	Maandag	=IF(Bereke	11:00:00		HSV	Dinsdag	19-7-2016
29	Aankomst	Maandag	18-7-2016	12:45:00		Aankomst	Dinsdag	19-7-2016
30								

Figuur D.20: Bepalen of rit weer te geven of niet

Met de formule in Figuur D.20 worden de tijdsloten weergegeven als in de sheet "Berekeningen" aangegeven is dat ze worden gebruikt. Mochten ze niet gebruikt worden dan staan ze leeg. Voor het

berekenen van de datum op maandag wordt de dag van vandaag plus vier gedaan. De planning wordt namelijk altijd op donderdag gemaakt.

D.4 Sheet Losschema

SUM

✕ ✓ f_x

=IF("Rittenschema"s!\$D\$9=Losschema!\$A27;Losschema!B\$3;IF("Rittenschema"s!\$D\$29=Losschema!\$A27;Losschema!B\$3;IF("Rittenschema"s!\$D\$45=Losschema!\$A27;Losschema!B\$3;""))

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
19	10:45:00			Lentink					10:45					
20	11:00:00								11:00					
21	11:15:00								11:15					
22	11:30:00	Veenstra							11:30	Veenstra				
23	11:45:00								11:45					
24	12:00:00	Lunch break							12:00	Lunch break				
25	12:15:00								12:15					
26	12:30:00								12:30					
27	12:45:00								12:45	HSV				
28	13:00:00								13:00					
29	13:15:00								13:15					
30	13:30:00			Lentink					13:30			Lentink		
31	13:45:00								13:45					

Figuur D.21:Invullen losschema

De formule weergegeven in Figuur D.21 zorgt dat de gemaakt rittenschema ook in het losschema weergegeven wordt. Met deze formule zoekt hij in het rittenschema op of op een bepaalde tijd de vrachtwagen van de leverancier is ingezet.

In deze appendix wordt het Excelbestand voor het bestellen van de goederen uitgelegd. Van deze Excelbestand zijn twee versies; één voor de situatie dat Intermeco en Lentink niet worden samengevoegd en één voor de situatie dat ze wel worden samengevoegd Dit Excelbestand heeft een aantal overlappingen met het Excelbestand voor het maken van de rittenplanning (zie Figuur E.1 voor de sheets) en zal daarom minder uitvoerig uitgelegd worden. Hier zullen alleen de sheets die anders zijn dan de sheets van de rittenplanning uitgelegd worden. Paragraaf E.1 zal kort uitleggen welke sheets dezelfde zijn als die van het Excelbestand voor het maken van de rittenplanning. Paragraaf E.2 legt uit hoe de sheet “Berekeningen” eruit ziet. Paragraaf E.3 zal de sheet “Alle Bestellingen” uitgelegd en paragraaf E.4 legt de Sheet “HSV” uit. De sheets van de andere leveranciers zien er ongeveer hetzelfde uit.

Figuur E.1: Sheets Excelbestand Bestellingen

Zoals vermeld lijkt het Excelbestand voor het bestellen deels op die voor het maken van de rittenplanning. Voor het maken van de bestellingen zal er elke donderdag de sheets “Input” en “Rittenschema’s” gekopieerd moeten worden vanuit de gemaakte rittenplanning. Verder zal de sheet “Bestellingen” uit het Excelbestand voor de bestellingen van de vorige dag gekopieerd moeten worden. De DepReq zal in dit bestand niet voor de aankomende 7 dagen ingevuld hoeven worden, maar alleen voor de aankomende drie dagen. De sheets “Factors” en “vaste data” zijn hetzelfde als het Excelbestand voor het maken van de rittenplanning.

[illegible]

De sheet “Berekeningen” te zien in Figuur E.2 lijkt erg op de sheet met de gelijknamige naam uit het Excelbestand voor het maken van de rittenplanning. Hier is echter alleen de dag van morgen en de dag van overmorgen te zien. Deze twee dagen zijn ook alleen maar nodig, aangezien er alleen besteld hoeft te worden voor de goederen die de volgende dag aan zullen komen.

=IF(Input!\$P\$9=5;IF("Rittenschema"s!\$A\$8="";"Nee";"Ja");IF(Input!\$P\$9=4;IF(Input!\$E\$3="Nee";"Nee";"Ja");IF(Input!\$P\$9=3;IF("Rittenschema"s!\$P\$8="";"Nee";"Ja");IF(Input!\$P\$9=2;IF("Rittenschema"s!\$F\$8="";"Nee";"Ja");IF(Input!\$P\$9=1;IF("Rittenschema"s!\$K\$8="";"Nee";"Ja"))))))							
	C	D	E	F	G	H	I
	Maandag	Dinsdag					
10:15	Nee	Nee				+	
13:45	Ja	Ja	7,6875	7,6875			
	Nee	Nee					

Figuur E.3: Formule voor bepalen of tijdslot wordt gebruikt

Met de formule weergegeven in Figuur E.3 wordt er bepaald of het tijdslot wordt gebruikt. Met deze formule kijkt hij naar welke dag het is en zoekt in het rittenschema of op dat moment een tijdslot wordt gebruikt of niet.

E.3 Sheet Alle bestellingen

4	T00426409A	0	0	
5	T00426432A	0	0	
6	T00426464A	0	0	
7	T00426477A	0	0	
8				
9	HSV	7:30:00	11:00:00	14:45:00
0	774600332A		0	
1	774600333A		0	
2	774600856A		0	
3	774600892A		0	
4	774601017A		0	
5	871861280A		0	
6	871861281A		0	
7	871861285A		0	
8	871861925A		0	
9	871861947A		0	
0	871861983A		0	
1	871862045A		0	

Figuur E.4: Alle bestellingen sheet

In de sheet in Figuur E.4 zullen de bestellingen van alle leveranciers komen te staan. Dit is een sommering van de sheets die uitgelegd zijn in paragraaf E.4. Deze sheet zal gebruikt worden om als input te dienen voor het bestellen voor de volgende dag.

E.4 HSV sheet

	A	B	C	D
1		Vrijdag	15-7-2016	
2	HSV	7:30:00	11:00:00	14:45:00
3	774600332A		0	
4	774600333A		0	
5	774600856A		0	
14	871862045A		0	
15	873790240A		0	
16	873790329A		0	
17	873790341A		0	
18	873790466A		0	
19	873790785A		0	
20	873791876A		44	
21	873791877A		0	
22	873791878A		0	
23	873791879A		50	
24	873791880A		0	
25	873792324A		0	
26	873792340A		162	
27	873792341A		0	

Figuur E.5: HSV sheet

De sheet weergegeven in Figuur E.5 zal opgestuurd worden naar de leverancier. Hier zijn alle bestellingen per tijdslot weergegeven. De groen gemarkeerde artikelen zullen besteld worden.

C3

✕

✓

1

=IF(Berekeningen!\$C\$144="JA";IF(Berekeningen!\$C\$145="JA";Berekeningen!M154*Berekeningen!\$D154;IF(Berekeningen!\$D\$143="JA";(Berekeningen!M154+Berekeningen!P154)*Berekeningen!\$D154;(Berekeningen!M154+Berekeningen!P154+Berekeningen!U154)*Berekeningen!\$D154));"")

2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Vrijdag	15-7-2016						
2	HSV	7:30:00	11:00:00	14:45:00					
3	774600332A		0						
4	774600333A		0						
5	774600856A		0						
14	871862045A		0						

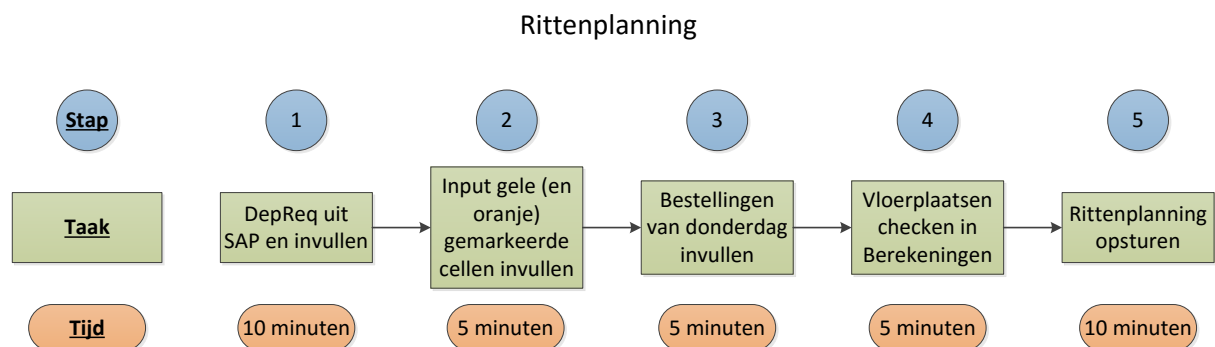
Figuur E.6: Bepalen van bestellingen

De formule in Figuur E.6 bepaalt of hij bij het desbetreffende tijdslot de waardes, berekent in de sheet "Berekeningen", laat zien.

1. Als op het desbetreffende tijdslot een vrachtwagen wordt ingezet en het tijdslot ervoor, dan worden alleen de producten weergegeven van het desbetreffende tijdslot.
2. Is dit niet het geval dan nog een tijdslot ervoor kijken of die wel wordt gebruikt, dit doen tot het eerste volgende tijdslot dat gebruikt wordt. Dan het aantal artikelen sommeren tot aan dit tijdslot.

Appendix F: Stappenplan Rittenplanning maken

In deze appendix staat het stappenplan voor het Material Management om de rittenplanning te maken. Deze zal donderdagochtend voordat de eerste bestelling is aangekomen gemaakt moeten worden. Hier zal nauwkeurig beschreven worden wat het Material Management zal moeten doen om de rittenplanning te maken. In Figuur F.1 staat het stappenplanning schematisch weergegeven, met de tijdsduren van elke taak.



Figuur F.1: Stappenplan Rittenplanning

Stap 1: DepReq van donderdag tot volgende week vrijdag invullen (10 minuten)

De DepReq van de vier leveranciers van vandaag (donderdag) tot volgende week vrijdag (zie venster 1, Figuur F.2) invullen in het Excelbestand Rittenplanning. Let op dat bij storage location 0001 is ingevuld (venster 2, Figuur F.2) .

The screenshot shows the SAP Dependent Requirement (DepReq) entry screen. The following fields are visible:

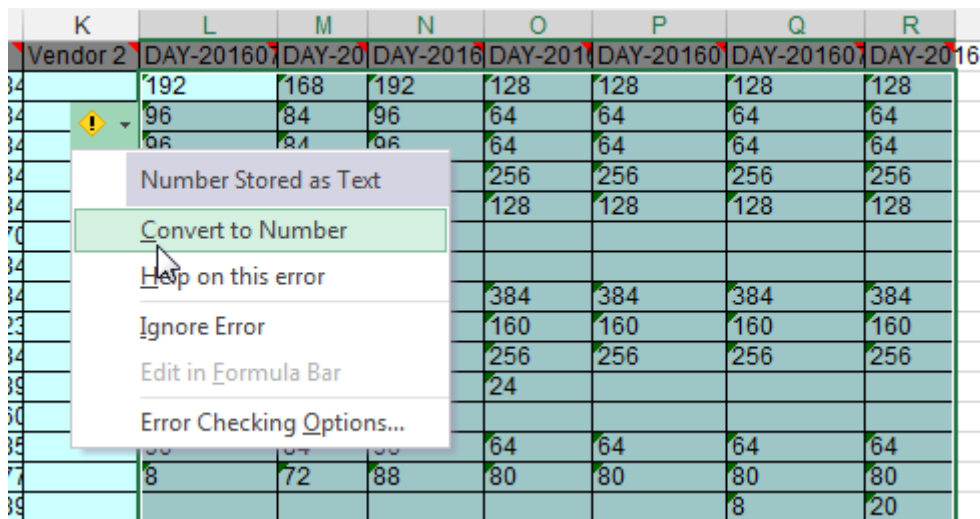
- MATERIAL NUMBER: [] bis []
- PLANT: 3720 bis []
- MRP GROUP: [] bis []
- MRP CONTROLLER: [] bis []
- PER WEEK(YYYYWW): [] bis []
- PER DAY: 14.07.2016 bis 22.07.2016
- SUPPLIER: [] bis []
- STORAGE LOCATION: 0001 bis []
- PER PERIOD: [] bis []

Annotations in the image:

- A red circle with the number '1' is placed over the 'PER DAY' field.
- A red circle with the number '2' is placed over the 'STORAGE LOCATION' field.

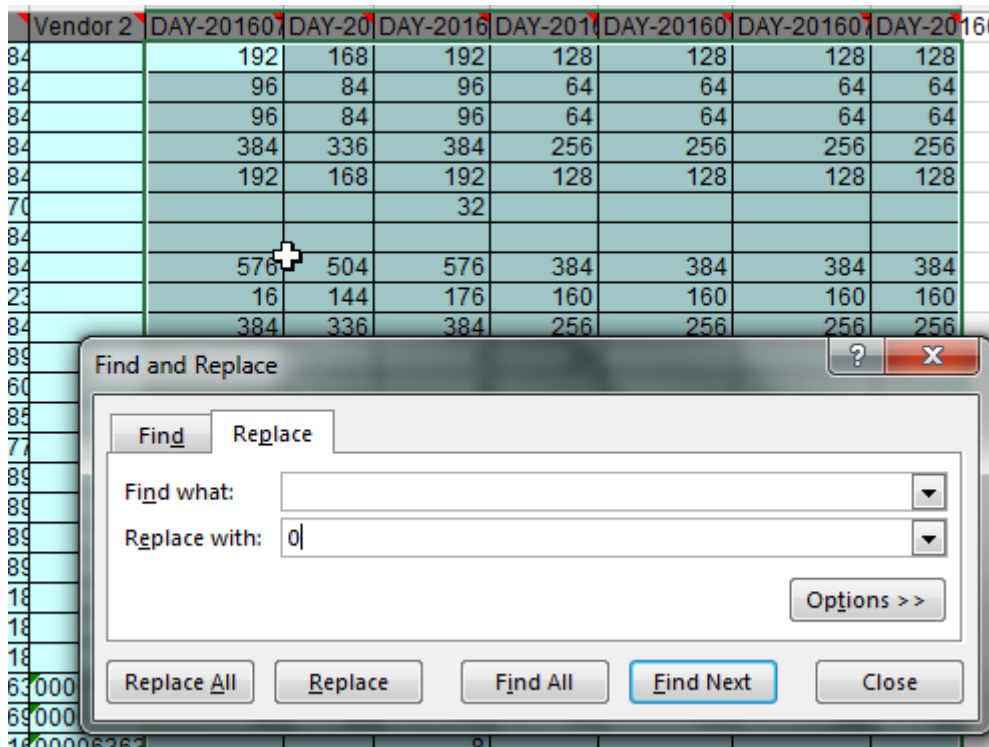
Figuur F.2: Invullen in SAP bij Dependant Requirement

Deze data exporteren naar het Excelbestand in de sheet Depreq. Waarna vervolgens de waardes geconverteerd moet worden naar nummers (zie Figuur F.3).



Figuur F.3: Waardes converteren naar nummers

Vervolgens de cellen die geen waarde hebben vervangen met 0 (zie Figuur F.4).



Figuur F.4: Lege cellen vullen met 0

Stap 2: Input invullen (5 minuten)

Daarna zal de sheet "Input" ingevuld moeten worden. De geel gemarkeerde cellen moeten elke week ingevuld worden. Deze zijn als volgt (zie Figuur F.5):

- Tijdsloten van de donderdag (alleen voor Timmerije) en de vrijdag van deze week. Als deze donderdag of vrijdag een dag vrij is, dan de tijdsloten van een dag ervoor invullen.

- Productieplanning voor aankomende week. De laatste vrijdag (kolom M) kopiëren naar eerste vrijdag (kolom H). De eerste vrijdag is namelijk de productieplanning van deze week en de andere dagen van volgende week.
- De tijd van het exporteren van de data uit SAP. Dit moet gedaan worden voordat de eerste bestelling is binnengekomen.

De oranje gemarkeerde cellen hoeven alleen aangepast te worden als er veranderingen optreden wat betreft:

- Andere tijdsloten
- Ander percentage volheid van vrachtwagens
- Andere werktijden productie/goederenontvangst
- Dagen vrij, dan veranderen naar "Ja"
- Andere pauzetijden

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Leverancier	HSV		Tijdsloten donderdag	Tijdsloten vrijdag			Percentage vrachtwagen	85%		Dienst productie	7:00	16:00	Dienst Goederenontvangst	7:00	16:00
2	HSV		07:30		Ja											
3	Aankomst		09:15		Ja											
4																
5	Leverancier	HSV					Dagen vrij	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag	Maandag		Tijd van invoeren		
6	HSV		11:00		Ja		Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee		8:00		
7	Aankomst		12:45		Ja											
8																
9	Leverancier	HSV														
10	HSV		14:45													
11	Aankomst		16:30		Nee											
12	Leverancier	Timmerij														
13	Timmerij		14:00													
14	Aankomst		15:00	Nee	Ja											
15																
16	Leverancier	Timmerij 2														
17	Timmerij		16:30		Nee											
18	Aankomst		18:00	Nee	Nee											
19																
20	Leverancier	Lentink														
21	Lentink		08:15		Ja											
22	Aankomst		10:45		Ja											
23																
24	Leverancier	Lentink														
25	Lentink		11:00		Ja											
26	Aankomst		13:30		Ja											
27																

Lijnen	Verbruik	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag	Weeknummer	Datum vandaag
B3MIL	80	80	80	80	80	80	29	15-7-2016
B3MIL A	0	0	0	0	0	0		
B3U	80	80	80	80	80	80		
B3U	0	0	0	0	0	0		
Trend Line	108	108	108	108	108	108		
Trend Line A	0	0	0	0	0	0		
DNA	60	60	60	60	60	60		
DNA A	0	0	0	0	0	0		
Nxt Line	96	96	96	96	96	96		
Nxt Line A	0	0	0	0	0	0		
B2	20	20	20	20	20	20		

Pauzes	1	2	3	4	5	6	7	8
Begin	8:30	10:05	12:00	14:10	16:00	18:00	20:00	22:30
Eind	8:40	10:15	12:30	14:20	16:10	18:10	20:30	22:40

Figuur F.5: Input sheet

Stap 3: De bestellingen van donderdag kopiëren vanuit Excelbestand Bestellingen donderdag (5 minuten)

De bestellingen van donderdag moeten gekopieerd worden vanuit het Excelbestand die de bestellingen van de leveranciers bevat. Deze is de dag ervoor gemaakt en opgestuurd naar de leveranciers (zie Figuur F.6).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Intermeco	15:00:00	12:15:00									
2	774600257A		8									
3	774602073A		0									
4	T00056099A		0									
5	T00056122A		16									
6	T00059351A		0									
7	T00426184A		0									
8	T00426397A		0									
9	873790689A		0									
10	8737903547		96									
11	8737901499		16									
12												
13												
14												
15	774602062A		0									
16	871861769A		0									
17	871861791A		0									
18	871861905A		0									
19	873790084A		0									
20	873790629A		0									
21	873790824A		0									
22	873791356A		0									
23	873791470A		0									
24	873791474A		0									
25	T7604790039		0									
26	873790000A		0									
Input DepReq Vorige bestellingen Rittenschema's Berekeningen Checken Alle bestellingen												

Figuur F.6: Sheet Bestellingen uit Excelbestand voor het maken van de bestellingen

Stap 4: Vloerplaatsen checken in sheet "Checken" (0-5 minuten)

Mocht het voorkomen dat één tijdslot meer dan de toegestane vloerplaatsen bevat is deze oranje gemarkeerd. Is het getal weergegeven boven de dag rood gemarkeerd, wat betekent dat over de hele dag niet genoeg vrachtwagens zijn, dan eerstvolgende tijdslot dat niet wordt gebruikt veranderen in sheet "Berekeningen" van "Nee" naar "Ja". Zie voorbeeld hieronder:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	LET OP!	Als oranje dan overvolle vrachtwagen, dan meer goederen in het eerder tijdslot bestellen.							
2		Als Rood dan past niet in de vrachtwagens op de dag, dan een extra tijdslot inschakelen.							
3									
4	Intermeco								
5		Gemiddeldes	9,00	14,00	14,00	13,00	17,00		
6			Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag		
7	8:45		9,00	14,00	14,00	13,00	17,00		
8	14:45								
9									
10	Lentink								
11		Gemiddeldes	15,04	20,83	14,58	19,10	29,72		
12			Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag		
13	11:15:00		8,60		7,18				
14	14:00:00		21,48	20,83	21,98	19,10	29,72		
15									
16	HSV								

Figuur F.7: Sheet "Checken"

In Figuur F.7 is bij Lentink op vrijdag naar verwachting niet genoeg plek in de vrachtwagen. Nu is het geval dat op vrijdagochtend nog geen vrachtwagen is gepland. Deze dan in de sheet "Berekeningen" handmatig aanpassen.

In kolom H in Figuur F.8 moet het eerste tijdslot op vrijdag veranderd worden van "Nee" naar "Ja".

	A	B	C	D	E	F	G	H
61								
62								
63	0:30		Vrijdag	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
64	7:00	11:15	Ja	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee
65	16:00	14:00	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
66	8:30		Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
67								
68	Tijdsloten	11:15	11:15	14:00	14:00			
69		Ochtend	Middag	Ochtend	Middag	Ochtend	Middag	
70		675	675	840	840	960	960	
71	Tijd	235	245	370	110	480	0	
72	Deel	0,49	0,51	0,77	0,23	1,00	0,00	
73								
74	Lentink							
75	Groot Volume						Vrijdag	Factor

Figuur F.8: Sheet "Berekeningen"

Zoals te zien in Figuur F.9 past nu wel alles in de twee vrachtwagens. De tweede tijdslot is alsnog oranje gemarkeerd. Er zal dus een aantal goederen een tijdslot eerder besteld moeten worden, bij de tijdslot van vrijdagochtend.

Lentink						
	Gemiddeldes	15,04	20,83	14,58	14,50	17,16
		Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
11:15:00		8,60		7,18		4,60
14:00:00		21,48	20,83	21,98	14,50	29,72

Figuur F.9: Verandering van aantal vloerplaatsen

Stap 5: Rittenplanning opsturen (10 minuten)

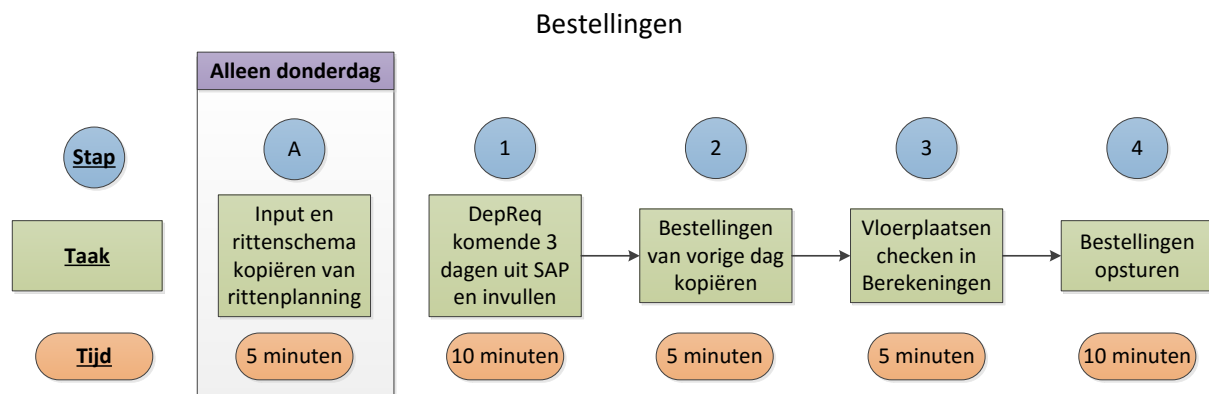
Nu de rittenplanning is gemaakt kunnen de aparte sheets opgestuurd worden naar HSL en de vier leveranciers. Daarnaast moet het Losschema uitgeprint en afgegeven worden bij de goederenontvangst. Zie Figuur F.10 voor de sheets die opgestuurd moeten worden en het Losschema dat uitgeprint moet worden.

HSL	HSV	Timmerije	Lentink	Intermeco	Losschema
-----	-----	-----------	---------	-----------	-----------

Figuur F.10: Sheets die opgestuurd moeten worden/uitprinten

Appendix G: Stappenplan Bestellingen maken

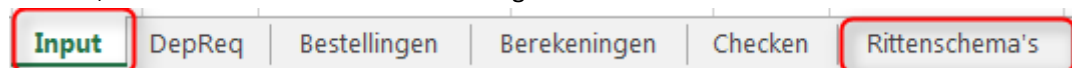
In deze Appendix staat het stappenplan voor het maken van de bestellingen. Deze zal op dezelfde manier uitgelegd worden als het stappenplan voor het maken van de rittenplanning. Zie Figuur G.1 voor een schematisch weergave van het stappenplan voor het maken van de bestellingen.



Figuur G.1: Stappenplan bestellingen

Stap A: Input en rittenschema kopiëren, alleen donderdags (5 minuten)

Om de juiste data te hebben van aankomende week zal de "Input" sheet en de "Rittenschema's" sheet (zie Figuur G.2) gekopieerd moeten worden vanuit het Excelbestand voor het maken van de rittenplanning naar het Excelbestand voor het bestellen. Hier moeten alleen de waardes gekopieerd worden, anders kunnen de formules fouten geven.



Figuur G.2: Sheets die gekopieerd moeten worden

Stap 1: DepReq van komende drie dagen invullen (10 minuten)

Door de DepReq voor de komende drie dagen, dus van vandaag, morgen en overmorgen in te vullen zal het Excelbestand kunnen uitrekenen hoeveel producten op welk tijdslot geleverd moeten worden. Zie Appendix F stap 1 voor hoe deze data uit SAP te halen valt.

Stap 2: De bestellingen van de dag ervoor kopiëren vanuit Excelbestand Bestellingen donderdag (5 minuten)

De bestellingen van donderdag moeten gekopieerd worden vanuit het Excelbestand die de bestellingen van de leveranciers bevat. Deze is de dag ervoor gemaakt en opgestuurd naar de leveranciers. Zie Appendix F stap 2 om welke sheet dit gaat.

Stap 3: Vloerplaatsen checken in sheet "Berekeningen" (0-5 minuten)

Mocht het voorkomen dat in een tijdslot meer dan de toegestane vloerplaatsen bevat is deze oranje gemarkeerd (zie Figuur G.3). Als dit het geval is dan moeten er een aantal goederen eerder besteld

worden. Is het getal in kolom B rood gemarkeerd en overschrijdt dit getal de 26 vloerplaatsen, dan moet de transporteur en leverancier gecontacteerd worden voor een extra vrachtwagen/bestelling.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	LET OP!	Als oranje dan overvolle vrachtwagen, dan naar vrachtwagen ervoor op dezelfde dag overhevelen.									
2		Als Rood dan past niet in de vrachtwagens op de dag, dan een extra vrachtwagen inschakelen als overheen is									
3											
4	Intermeco										
5	Bestellen	Gemiddeld									
6		11,00									
7	11,00										
8											
9											
10											
11	Lentink										
12	Bestellen	Gemiddeld									
13	14,20	20,10									
14	26,00										
15											
16											
17	HSV										
18	Bestellen	Gemiddeld									
19											
20	4,63	4,63									
21											

Figuur G.3: Sheet "Checken"

Stap 4: Bestellingen opsturen (10 minuten)

Nu de bestellingen zijn gemaakt kunnen de aparte sheets (zie Figuur G.4) opgestuurd worden naar de vier leveranciers.

HSV	Intermeco	Lentink	Timmerije
-----	-----------	---------	-----------

Figuur G.4: Sheets met bestellingen