

Bacheloropdracht

Implementatie van een barcode systeem

Inzicht in technische mankementen en omgang met het personeel

J.C. Quint

Universiteit Twente



Voorwoord

Voor u ligt de scriptie waarmee ik mijn bacheloropleiding Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente afrond. Deze scriptie beschrijft het onderzoek dat is uitgevoerd bij Terberg in Benschop.

Er is onderzoek verricht naar het, reeds door Terberg aangeschafte, barcode systeem wat wordt gebruikt in het magazijn. Met dit onderzoek is geprobeerd duidelijk te krijgen hoe men op een succesvolle manier met dit systeem kan gaan werken.

De periode waarin ik aan dit onderzoek heb gewerkt, heb ik als zeer leerzaam ervaren. Bij dezen, wil ik dan ook Terberg bedanken voor de mogelijkheid om mijn bacheloropdracht daar uit te kunnen voeren. Tijdens de onderzoeksperiode heeft Terberg mij alle vrijheid geboden om het bedrijf te leren kennen en aan mijn onderzoek te werken. In het bijzonder wil ik daarvoor mijn externe begeleider Alexander Kühne bedanken. Hij heeft mij gedurende de hele onderzoeksperiode ondersteund en dankzij zijn kennis over het magazijn en het barcode systeem, had ik in korte tijd een goed begrip van de situatie in het magazijn bij Terberg. Daarnaast wil ik alle medewerkers bedanken die een kleine, dan wel grotere bijdrage hebben geleverd aan mijn onderzoek. Men was altijd bereid mij te woord te staan, ook al werd het onderzoeksdoel (implementatie barcode systeem) niet door iedereen toegejuicht. Van het begin van het onderzoek tot aan de afronding van dit verslag, ben ik begeleid door de heer J.M.G. Heerkens en de heer J. Veldman. Ik wil hen bedanken voor de geleverde feedback. Dankzij deze feedback heb ik geleerd om mijn onderzoek op een gestructureerde manier in dit verslag te verwerken.

Tot slot wil ik iedereen bedanken die betrokken is geweest bij dit onderzoek en mij heeft geholpen het gehele project tot een goed einde te brengen.

Enschede, augustus 2012

Auteur	J.C. Quint Technische Bedrijfskunde Studentnummer: 0176915
Eerste begeleider Universiteit Twente	Dr. J.M.G. Heerkens
Tweede begeleider Universiteit Twente	Dr. J. Veldman
Begeleider Terberg	A. Kühne
Universiteit Twente Drienerlolaan 5 7522 NB Enschede www.utwente.nl	Terberg Benschop B.V. Oranje Nassaustraat 10 3405 XK Benschop www.terbergbenschop.nl

Management Samenvatting

In dit verslag is een analyse gemaakt van de implementatie van een barcode systeem in het magazijn bij Terberg te Benschop. Dit is gedaan door de huidige situatie in het magazijn in kaart te brengen, de gewenste situatie te beschrijven en vervolgens aan te geven wat er aan het systeem verandert dient te worden om het gebruiksklaar te maken voor de gewenste situatie. Daarnaast is een literatuurstudie gedaan om aanbevelingen te doen over het motiveren van magazijnpersoneel om met het barcode systeem te gaan werken.

Aanleiding

In 2008 heeft Terberg een poging gedaan om de goederenstroom in het magazijn beter te controleren door de invoering van een barcode systeem. Tot op heden is het echter nog niet gelukt om dit barcode systeem volledig te implementeren in het magazijnproces. Zo was het toentertijd de bedoeling dat het barcode systeem de papieren picklijsten zouden vervangen bij het verzamelen van orders. Tot op heden is het echter nog niet gelukt om dit voor elkaar te krijgen, waardoor men nog regelmatig fouten maakt tijdens het orderpicken en geen realtime inzicht heeft in de voorraadniveaus. In dit verslag wordt beschreven hoe het komt dat het systeem nog niet volledig functioneert en worden oplossingen aangedragen om het systeem volledig te implementeren.

Bevindingen

Uit de probleemanalyse blijkt dat er drie hoofdoorzaken zijn aan te wijzen voor de gebrekkige implementatie van het barcode systeem, namelijk de twijfels bij de werking van het barcode systeem, gebrek aan motivatie bij de werknemers en te weinig aandacht vanuit het management.

Dit onderzoek heeft zich gericht op de eerste twee hoofdoorzaken.

Het foutenpercentage van het orderpicken in het magazijn ligt momenteel op 1,6%. Uit een vergelijking met andere onderzoeken uit de literatuur komt naar voren dat Terberg dit foutenpercentage met tenminste 75% zou kunnen terugdringen, als men volledig gebruik zou maken van het barcode systeem.

Het essentiële verschil tussen de huidige en gewenste situatie is dat het orderpickproces niet meer met de papieren picklijsten gebeurt, maar met de barcode scanners. Hierdoor worden de voorraadniveaus realtime bijgewerkt en hoeven de medewerkers niet alle orders handmatig te verwerken op de 'computerzuilen' in het magazijn. Door deze verandering zullen de bestemmingsbonnen voorzien moeten worden van een barcode, opdat de medewerkers de order kunnen laden op hun scanner.

Daarnaast is onderzocht welke problemen ontstaan als het barcode systeem gebruikt gaat worden zoals is beschreven in de gewenste situatie. Ten eerste zullen pickzones in het barcode systeem gedefinieerd moeten worden om productieorders te kunnen picken, daarnaast bevat het systeem overbodige functies zoals exporteren naar het TNT systeem. Ten tweede zijn de locatielabels in de grootpickarea van de nieuwe magazijnhal te klein. Ten derde is de volgorde waarin het systeem pickregels toont voor orders in de kleinpickarea inefficiënt. Onderdelen die binnen handbereik zijn, worden pas na een aantal pickregels getoond. Ten vierde toont het systeem geen pickregels waarvan geen voorraad aanwezig is op de hoofdlocatie. Dit heeft tot gevolg dat onderdelen niet gepakt worden terwijl ze wel voorradig zijn. Als laatste worden bij de balieorders de onderdelen al afgeboekt, voordat is begonnen met het picken van de orders. Hierdoor is geen sprake van realtime voorraadniveaus.

Oplossingen

In overleg met de IT afdeling zijn een aantal verbeteringen doorgevoerd in het barcode systeem. Zo zijn de overbodige functies uit het systeem gehaald, is het systeem gebruiksvriendelijker gemaakt door te voorkomen dat de medewerker iedere keer het gepakte aantal onderdelen moet bevestigen op zijn scanner, is ervoor gezorgd dat het systeem ook pickregels toont waarvoor geldt dat de voorraad op de hoofdlocatie op is, maar op de sublocatie niet, is een nieuwe bestemmingsbon ontworpen en is afgesproken dat het afboekmoment van de balieorders pas na het scannen van betreffende onderdelen is.

Een uitgebreide literatuurstudie heeft een model opgeleverd over de omgang met het personeel ten tijde van implementaties van dergelijke IT systemen. Met behulp van dit model wordt antwoord gegeven op de vraag 'Hoe kan men de weerstand tegen (verdere) invoering van het barcode systeem wegnemen?'. Hieronder een visualisatie van het ontworpen model.



Naar aanleiding van dit model worden aan Terberg de volgende punten voorgesteld. Ten eerste zal management steekproeven moeten uitvoeren om vertrouwen in het systeem te krijgen. Ten tweede zal men een trainer/begeleider moeten aanstellen. Bij voorkeur is dit een ervaren kracht die enthousiast is over het systeem en de technologie begrijpt. Ten derde zal men een meeting moeten inplannen met alle betrokken personen, waarin de importantie van invoering van het systeem wordt benadrukt. Tijdens deze meeting zal men open kaart moeten spelen, omdat dit vertrouwen wekt bij het personeel. Ten vierde moet men voorkomen dat het personeel voor verrassingen komt te staan, dus elke stap zal helder gecommuniceerd moeten worden. Om medewerkers ervaring op te laten doen met de barcode technologie, zal men trainingen moeten inplannen op de werkvloer. Het wordt aangeraden om deze trainingen in groepjes van twee medewerkers en een trainer te houden, om een informele sfeer te creëren met maximale feedback. Trainingssessies zullen ongeveer 2 tot 4 uur

duren. Als laatste wordt aanbevolen om het gehele implementatieproces zorgvuldig te documenteren, hier kan men in de toekomst veel voordeel uit behalen.

Aanbevelingen

Het wordt Terberg aanbevolen om de kleine locatielabels in de grootpickarea te vervangen door grotere locatielabels. Dit zal het orderpicken van grote onderdelen versoepelen.

Daarnaast wordt aangeraden om de volgorde van de pickregels in de kleinpickarea aan te passen. Onderdelen binnen handbereik worden met dit barcode systeem pas na een aantal pickregels getoond.

In de kleinpickarea is het zaak om zoveel mogelijk onderdelen te kunnen pakken in een zo kort mogelijke tijd. Hierom wordt aangeraden om voor de kleinpickarea andere scanners te gebruiken, zoals de ringscanner. Dit zal de productiviteit van de medewerkers aanzienlijk verhogen.

Inhoudsopgave

1	Introductie	1
1.1	Terberg Benschop B.V.	1
1.1.1	Producten	1
1.2	Barcode Technologie	2
2	Probleemidentificatie	4
2.1	Opdrachtschrijving	4
2.2	Probleemkluwen	4
2.3	Probleemhebbers	6
2.4	Probleemaanpak	6
2.5	Probleemstelling.....	8
2.6	Plan van Aanpak	9
3	Huidige Situatie	10
3.1	Onderzoeksmethode	10
3.2	Balieorders en Productieorders	11
3.3	Werkwijze	11
3.4	Barcode Systeem	11
3.5	Foutenpercentage	12
4	Gewenste Situatie	13
4.1	Onderzoeksmethode	13
4.2	Werkwijze	13
4.3	Verschillen tussen de Huidige en Gewenste Situatie	14
5	Testfase	15
5.1	Interviews	15
5.2	Unittest.....	15
5.3	Scanafstand	16
5.4	Looproutes	17

5.5 Werking Hoofd- en Sublocaties	20
5.6 Afboeken Onderdelen	21
5.7 Conclusie	21
6 Oplossingen	22
6.1 Systeemverbeteringen	22
6.2 Implementatie	24
6.2.1 Management Support	26
6.2.2 Training	26
6.2.3 Communication	26
6.2.4 Organizational Learning	27
6.2.5 Toepassing van Motivatietechnieken uit de Literatuur	28
7 Conclusie	31
8 Aanbevelingen	33
Geciteerde werken	34
Bijlagen	37
Appendix A: Organigram Terberg Benschop B.V.	37
Appendix B: Plattegrond magazijn in nieuwe situatie	38
Appendix C: Huidige Balie Afhandeling	39
Appendix D: Huidige Productie Afhandeling	42
Appendix E: Gewenste Balie Afhandeling	44
Appendix F: Gewenste Productie Afhandeling	46
Appendix G: Bedrijfsbezoek Manhattan Associates	48
Appendix H: Bedrijfsbezoek Koninklijke Talens	50
Appendix I: locaties per hal	53
Appendix J: Bestemmingsbon	54
Appendix K: Nieuwe bestemmingsbon	55
Appendix L: Gele lijst	56

Appendix M: Locatietest	57
Appendix N: Unittest.....	58
Productieorder	58
Balieorder	61
Appendix O: P07-019 RF Picking.....	64

Lijst van Figuren

Figuur 1: Probleemkluwen	4
Figuur 2: Situatieschets van de test	17
Figuur 4: De wijze waarop het systeem door een kleinpickstelling loopt (vooraanzicht)	18
Figuur 3: Vooraanzicht locatie m09.03.02	18
Figuur 5: De wijze waarop het systeem door een grootpickstelling loopt (vooraanzicht)	19
Figuur 6: afmetingen van een vak in de kleinpickarea	19
Figuur 7: afmetingen van een vak in de grootpickarea	19
Figuur 8: Fragmentopname van een deel van de voorraad in LIST	20
Figuur 9: Pickopdracht in scherm van scanner.....	23
Figuur 10: Coetsee's continuüm van weerstand en acceptatie	24
Figuur 11: Voorgestelde model van een duurzame betrokkenheid van medewerkers bij de implementatie van IT systemen	28

1 Introductie

Dit verslag behandelt het probleem dat Terberg Benschop B.V. heeft met zijn barcode systeem. Er wordt momenteel onvoldoende gebruik gemaakt van dit systeem. Alvorens dieper op het probleem in te gaan, wordt in dit hoofdstuk allereerst beschreven wat Terberg Benschop B.V. precies doet en wat een barcode systeem is.

1.1 Terberg Benschop B.V.

Het bedrijf in Benschop valt onder een holding company, genaamd Terberg Group. Deze holding bestaat uit 19 werkmaatschappijen met in totaal circa 1000 werknemers. Terberg Group richt zich op de automotive sector. De geschiedenis van het bedrijf begint in 1869, wanneer Johannes Bernardus Terberg een smederij in Benschop opent. In de loop der jaren gaat het bedrijf van vader op zoon(s), tot op de dag van vandaag. Na de Tweede Wereldoorlog gaat de smederij zich richten op de ombouw van Amerikaanse legertrucks, ten behoeve van de wederopbouw van Nederland. Dit kan worden gezien als de basis voor de bedrijfsactiviteiten van nu. In de jaren die volgen breidt het bedrijf zich uit met garagebedrijven in IJsselstein, Utrecht en omstreken. Later volgen de oprichting van onder meer een leasemaatschappij, camperbouw, enkele autohandels, tankstations en modificatiecentra voor personen- en bedrijfsauto's. Inmiddels heeft de Terberg Group, buiten Nederland, ook vestigingen in België, Engeland, Frankrijk, Duitsland en Maleisië.

Binnen de Terberg Group is Terberg Benschop B.V. de oudste maatschappij. Het is gevestigd in Benschop, op het terrein achter de oude smederij die Johannes Bernardus Terberg ooit is begonnen. Terberg Benschop B.V. is fabrikant van speciale voertuigen. Met speciale voertuigen worden Terminal

Terberg Benschop B.V. 2010	
Omzet (€):	95,1 milj.
Werknemers:	236
Geproduceerde voertuigen:	1008
Organigram:	zie bijlage

en RoRo trekkers bedoeld. Deze voertuigen worden gebruikt voor de distributie van trailers in havens en industrie. Daarnaast produceert Terberg Benschop klantspecifieke vrachtwagens gericht op bouwtransport en grondverzet. Van de omzet die Terberg Benschop

jaarlijks maakt (zie kader), wordt ongeveer 70% geëxporteerd naar met name landen in Europa, Afrika, het Midden-Oosten, het Verre Oosten en Australië. De visie van Terberg Benschop is "een gerespecteerde en klantgerichte fabrikant zijn, die voertuigen op maat van de beste kwaliteit en met de hoogste prestaties levert aan haar relaties."

1.1.1 Producten

Zoals eerder genoemd, bestaat het assortiment van Terberg Benschop B.V. uit Terminal en RoRo Trekkers, maar ook uit vrachtwagens.

Een Terminal trekker wordt binnen Terberg aangeduid als een YT (wat staat voor yard tractor). Dit 4x2 aangedreven voertuig wordt ingezet voor snelle en eenvoudige verplaatsing van trailers over een haven-, of distributieterrein.





De naam van de RoRo trekker, binnen Terberg RT genaamd, stamt af van het begrip Roll-on, Roll-off transport. Deze trekkers zijn door hun vier wiel aandrijving uitermate geschikt voor het laden en lossen van containerschepen. Vanwege de steile 'ramp' (brug tussen kade en schip) zijn hier krachtige voertuigen voor nodig. Een ander kenmerk van de RoRo trekker is een 180° draaibare stoel en bediening, op deze manier heeft de chauffeur altijd een uitstekend zicht op de lading van de trekker.

Terberg biedt op het gebied van trekkers ook nog een tussenvorm aan. Dit zijn de zogeheten TT Terminal trekkers. Deze zijn ontworpen voor terreinen waar alleen een achterwielaandrijving voldoende is, maar waarbij de chauffeur wel gebaat is bij een 180° draaibare stoel.



Naast de focus op havens, distributiecentra en terminals, richt Terberg zich ook op de markt van het grondverzet en de bouwtransport. Terberg maakt een grote variatie aan vrachtwagens voor deze markt. De variatie zit met name in het aantal assen, de positie ervan en of deze wel of niet zijn aangedreven. Voor de opbouw van deze machines wordt gebruik gemaakt van Volvo motoren en cabines.



1.2 Barcode Technologie

De laatste jaren heeft de logistieke sector, ook wel 'de derde winstbron' genoemd, een sterk groeiende aandacht gekregen. Met name magazijnen zijn een interessant onderwerp van studie gebleken. De efficiëntie van het magazijn heeft namelijk een directe invloed op de efficiëntie van het logistieke proces. In het algemeen bestaat het magazijnproces uit drie delen, namelijk: binnenkomen van goederen, opslaan van goederen en het distribueren van goederen. Wanneer men in het magazijn geen gebruik maakt van een bepaalde technologie (barcode, RFID), wordt informatie over binnenkomende, uitgaande of gepickte goederen vaak opgeschreven of handmatig ingevoerd in de

computer. Deze manier van werken brengt echter de nodige fouten met zich mee, wat tevens consequenties heeft voor de betrouwbaarheid van het systeem. Sommige bedrijven moeten zelfs extra personeel in dienst nemen om, door middel van controle, de hoeveelheid fouten te reduceren. Als gevolg hiervan nemen de personeelskosten toe, neemt de snelheid van het proces af en uiteindelijk zal het ook een negatief effect hebben op de bedrijfsresultaten.

Om dit te voorkomen is er de mogelijkheid om een barcode systeem in een magazijn te implementeren. Barcode technologie kan helpen om het inkoop, verkoop en logistiek management te integreren, in alle soorten bedrijven. Een barcode programma kan onder andere een schriftelijk verslag geven over de goederen en hun locatie in het magazijn en handmatige invoer minimaliseren. Het barcode systeem bestaat uit barcode scanners die in hoog tempo gegevens kunnen verzamelen en vervolgens nauwkeurig kunnen verzenden naar een centrale computer. Het werkt als volgt: de scanner scant een barcode (bevestigd op product, verpakking, stelling etc.), dit levert bepaalde informatie op en dit wordt vervolgens verzonden naar een centrale computer. Deze barcode is een reeks van streepjes en ruimtes, die volgens een bepaalde strategie is ingericht. Deze code staat voor bepaalde informatie, bijvoorbeeld een productnummer. Als de informatie anders is, verandert de barcode, dus verschillende productnummers hebben verschillende barcodes. Dit verschil zit in de diktes van de streepjes en ruimte daartussen. (Hong-ying, 2009)

In dit onderzoek zal de barcodetechnologie bij Terberg centraal staan.

2 Probleemidentificatie

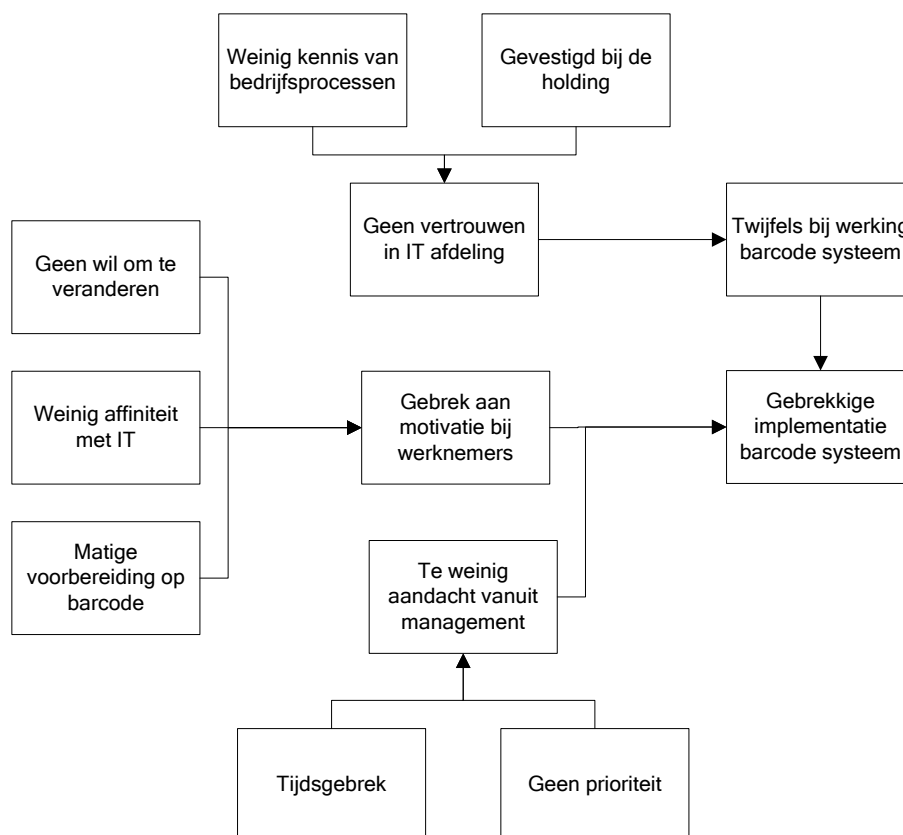
2.1 Opdrachtschrijving

De opdracht tot het doen van onderzoek is gegeven door de manager Logistiek van Terberg in Benschop. Eén van zijn verantwoordelijkheden is de goederenstroom in en uit het magazijn. In 2008 heeft Terberg een poging gedaan deze goederenstroom beter te controleren door de invoering van een barcode systeem. Tot op heden is het echter nog niet gelukt om het barcode systeem te gebruiken volgens de vooraf opgestelde doelen. Zo was het toentertijd de bedoeling om het verzamelen van orders aan de hand van het systeem te laten verlopen. Er is op dit moment echter te weinig vertrouwen om volledig met het 'nieuwe' systeem te werken en de 'oude' werkwijze achter zich te laten. Zodoende verzamelt men momenteel de orders nog op de 'oude' manier, via papieren picklijsten. De gevolgen hiervan zijn dat er nog regelmatig fouten worden gemaakt tijdens het verzamelen van orders en dat men in het magazijn wel eens 'misgrijpt' vanwege het ontbreken van een realtime inzicht in de voorraden. Het verzoek van de Logistiek manager is daarom ook om middels dit onderzoek duidelijk te krijgen welke stappen er nog genomen dienen te worden, alvorens men volledig met het barcode systeem kan werken.

Men heeft bij Terberg een barcode systeem in het magazijn, maar dit wordt niet gebruikt.

2.2 Probleemkluwen

Uit interviews en observaties kan de volgende probleemkluwen voor de gebrekkige implementatie van het barcode systeem worden opgesteld:



Figuur 1: Probleemkluwen

Het feit dat het barcode systeem momenteel niet wordt ingezet, heeft duidelijk drie hoofdoorzaken. Ten eerste is er onvoldoende bereidheid vanuit de medewerkers, oftewel de gebruikers, ten tweede vraagt men zich af of het barcode systeem gebruiksklaar is en dan is er ook nog het management dat te weinig betrokken is geweest bij het barcode project.

Het gebrek aan motivatie bij de werknemers heeft de volgende oorzaken:

- *Geen wil om te veranderen.* De magazijnmedewerkers zien geen reden tot het veranderen van de bestaande werkwijze. De mensen vragen zich af of het picken met het barcode systeem daadwerkelijk sneller zal gaan en denken dat het foutenpercentage (bijna) niet zal afnemen. Bovendien zijn ze vertrouwd met de huidige werkwijze.
- *Weinig affiniteit met IT.* Voor het merendeel van de medewerkers geldt dat ze niet vertrouwd zijn met dergelijke IT apparatuur.
- *Matige voorbereiding op barcode.* In de aanloop naar de invoering van het nieuwe barcode systeem in 2008 zijn de magazijnmedewerkers niet goed genoeg betrokken geweest. Met het begrip 'betrokken zijn' wordt bedoeld dat de medewerkers training hebben gehad in het werken met het systeem, invloed uit hebben kunnen oefenen op de invulling van het systeem en de redenen voor ingebruikname van het systeem weten. Ten eerste hebben de gebruikers van het systeem (magazijnmedewerkers) geen training gehad. Ook is er voor de medewerkers van Terberg geen mogelijkheid geweest om invloed te hebben op de invulling van het systeem. Het management heeft samen met de IT afdeling de hardware uitgekozen en het programma opgesteld. Hierbij is niet teruggekoppeld aan één of meerdere magazijnmedewerkers, waardoor men bij ingebruikname pas met de werking van het systeem werd geconfronteerd. Als laatste zijn de redenen voor de invoering van dit systeem niet duidelijk geweest voor het personeel. Zoals aangegeven in de opdrachtomschrijving, is het systeem bedoeld om een realtime inzicht in voorraden te krijgen en het aantal fouten, gemaakt tijdens het orderpicken, te reduceren. Maar men houdt het foutenpercentage in het magazijn bij Terberg momenteel niet bij, waardoor men niet weet hoe hoog dit percentage is. Er is slechts het vermoeden dat het foutenpercentage te hoog ligt en gereduceerd kan worden met het barcode systeem. Maar op basis van een vermoeden raken medewerkers niet overtuigd van het nut van het systeem. Door, op basis van deze drie punten, niet betrokken te worden in het implementatieproces, hebben de medewerkers een matige voorbereiding gehad op het barcode systeem.

Doordat men op de afdeling Logistiek geen vertrouwen heeft in de IT afdeling, heeft men twijfels of het barcode systeem, zoals dat er nu is, op de correcte manier is geprogrammeerd. Het gebrek aan vertrouwen in de IT afdeling is weer ontstaan door:

- *Gevestigd bij de holding.* De IT voorziening is centraal vanuit de holdingmaatschappij Terberg Group geregeld. Dit betekent dat de IT afdeling niet bij Terberg Benshop B.V. is gevestigd, maar op het hoofdkantoor van de holdingmaatschappij. Dit betekent ook dat de IT afdeling gedeeld moet worden met alle andere bedrijven uit de holding. Dit zorgt een barrière tussen het magazijn en de IT afdeling, want de IT afdeling is slechts telefonisch bereikbaar en ziet niet direct wat er in het magazijn gebeurt.
- *Weinig kennis van bedrijfsprocessen.* De mensen op de IT afdeling hebben het huidige ERP-systeem, genaamd LIST, van Terberg Benshop B.V. niet geschreven. Daarnaast komen ze niet dagelijks in het magazijn in Benshop en zijn er geen documenten waarin het magazijnproces in detail is beschreven. Hierdoor heeft de IT-afdeling minder kennis van de

processen in het magazijn dan men in Benschop heeft. Met processen wordt dan bedoeld alles wat gebeurt tussen het plaatsen van een order tot en met het transport van de verzamelde order. Welke handelingen moet een magazijnmedewerker bijvoorbeeld doen voordat de order volledig is afgehandeld? Of wat doet een medewerker bij uitzonderingssituaties?

Door het gebrek aan deze kennis, heeft men het systeem niet uitvoerig kunnen testen op de bedrijfsprocessen. Zonder het testen van het systeem op bedrijfsprocessen zoals het orderpicken, is dus nooit aangetoond dat het systeem vlekkeloos werkt. Dit is de voeding geweest voor de twijfels van het magazijnpersoneel bij de werking van het systeem.

Het tekort aan aandacht vanuit het management is te wijten aan de volgende oorzaken:

- *Tijdsgebrek.* Het management kan haar dagelijkse taken niet uitstellen of overslaan. Het barcode project zorgt daarom voor een extra werklast bovenop de dagelijkse taken en met een beperkte tijdsbesteding zullen de dagelijkse taken eerst worden uitgevoerd.
- *Geen Prioriteit.* Na invoering van het barcode systeem stonden er al weer andere projecten op de rol. Deze projecten kregen een hogere prioriteit dan een volledige implementatie van het barcode systeem.

2.3 Probleemhebbers

“Een probleemhebber is een persoon die zich ongerust maakt over hoe hij denkt dat een deel van de wereld is en hoe hij vindt dat het moet zijn” (de Leeuw, 1996). Afgaande op de meningen over het barcode systeem bij Terberg, zijn er probleemhebbers aan te wijzen. Zo vinden de managers Logistiek en Spare Parts dat men in het magazijn meer gebruik moet maken van het bestaande barcode systeem, evenals enkele magazijnmedewerkers. Dit zijn overduidelijk de probleemhebbers. Ook behorend tot deze probleemhebbers is de chef van de productie, omdat hij zich ergert aan de pickfouten die door het magazijnpersoneel wordt gemaakt. Hoeveel fouten er precies gemaakt worden, is op dit moment nog onbekend, maar dat er met enige regelmaat fouten worden gemaakt is een feit. Dit is bekend omdat men in het magazijn regelmatig te horen krijgt dat bepaalde orders niet correct zijn geleverd en dus hersteld moeten worden. Naast de probleemhebbers, zijn er ook nog de probleemeigenaren. Dit zijn de mensen die “krachtens hun functie, een probleem zouden behoren te hebben” (de Leeuw, 1996). Deze probleemeigenaren kunnen een heel breed gebied bestrijken. Ten eerste zijn het eigenlijk alle personen die onder de afdelingen Logistiek en Spare Parts vallen. Maar een optimaler gebruik van het systeem kan bijvoorbeeld ook invloed hebben op de financiën, waardoor ook de mensen op de Financiële afdeling tot deze groep behoren.

2.4 Probleemaanpak

Om uiteindelijk tot een oplossing voor de problematiek te komen, zal er eerst duidelijk moeten worden welke problemen dienen te worden opgelost. Volgens de Algemene Bedrijfskundige Probleemaanpak (Heerkens, 2005) heeft het geen zin om voor elke oorzaak in de probleemkluwen vervolgens weer een oorzaak te zoeken en zal er ook een afbakening gemaakt moeten worden betreffende de problemen die binnen een onderzoek aangepakt worden.

In de probleemkluwen zijn drie hoofdoorzaken aangewezen voor de gebrekkige implementatie van het barcode systeem. Dit onderzoek zal zich voornamelijk focussen op de twijfels bij de werking van het systeem en de motivatie van de werknemers. Zoals vermeld in de beschrijving van de probleemkluwen, heeft de IT afdeling het systeem nooit uitvoerig kunnen testen op de

bedrijfsprocessen, omdat de kennis hiervan niet voldoende was. Door kennis te vergaren over de bedrijfsprocessen binnen het magazijn van Terberg, alsmede het barcode systeem, is dit onderzoek in staat om na te gaan of het systeem mankementen toont. Hiermee wordt duidelijk of de twijfels bij de werking van het systeem gegrond zijn. Een onderdeel van het onderzoeksdoel is dus het blootleggen van eventuele mankementen in het systeem.

Daarnaast zal met behulp van literatuur getracht worden een oplossing te vinden voor het motivatieprobleem van de werknemers. Het doel is om aanbevelingen te doen over hoe de problemen 'geen wil om te veranderen', 'weinig affiniteit met IT' en 'matige voorbereiding op barcode' (probleemkluwen) op te lossen.

Mocht blijken dat er vanuit het management inderdaad te weinig aandacht wordt besteed aan het barcode systeem, zal dit onderzoek proberen het management meer te betrekken bij de implementatie, al zal het tijdsgebrek altijd een rol blijven spelen.

Een probleem wat moeilijk is te vermijden, is de locatie van de IT afdeling. Deze zal gevestigd blijven bij de holding, maar de kennis van de IT afdeling is wel te verbeteren. Dit verslag zal een duidelijk inzicht verschaffen in de processen die spelen in het magazijn van Terberg. Ook zal een duidelijke toekomstsituatie worden verschaft. Met dit verslag zal er in ieder geval een document zijn dat de processen in het magazijn beschrijft. De kennis van bedrijfsprocessen anders dan het magazijn valt buiten dit onderzoek, omdat dit onderzoek gericht is op de werking van het barcode systeem, wat alleen gebruikt zal worden in het magazijn.

De problemen waarop dit onderzoek zich richt zijn dus de twijfels bij de werking van het barcode systeem en het gebrek aan motivatie bij de werknemers tot verandering. Naar aanleiding hiervan kan het doel van het onderzoek als volgt worden geformuleerd:

Inzicht geven in de technische mankementen van het systeem en aanbevelingen doen met betrekking tot de motivatie van het personeel

Dit doel wordt bereikt door het barcode systeem te testen in reallife omgeving, dit is in het verleden niet gebeurd doordat de IT afdeling onvoldoende kennis had van de bedrijfsprocessen in het magazijn. Daarnaast worden met behulp van literatuur oplossingen gezocht voor 'geen wil om te veranderen', 'weinig affiniteit met IT' en 'matige voorbereiding op barcode' (probleemkluwen).

De opbouw van dit verslag is uiteraard gericht op het bereiken van bovenstaand doel. Omdat het systeem al wel ontworpen is volgens bepaalde doelen die ook aan de basis staan van de gewenste situatie, zal er eerst een schets van de huidige situatie worden gegeven en vervolgens van de gewenste situatie. Bij het schetsen van de huidige situatie wordt ook geanalyseerd of men in het magazijn van Terberg daadwerkelijk zoveel fouten maakt als de Logistiek manager vermoedt. Mocht blijken dat dit percentage daadwerkelijk hoog ligt, kan dit worden gebruikt om de medewerkers te overtuigen van het nut van het barcode systeem. Maar omdat het foutenpercentage nu niet bekend is, bestaat ook de mogelijkheid dat dit percentage positief uitvalt. Toch zal het uiteindelijke doel, werken met het barcode systeem, nagestreefd worden, omdat men dit systeem nu eenmaal heeft aangeschaft. Opgeven van het systeem zal de investering die al gedaan is, teniet doen. In het geval van een goed, huidig foutenpercentage, zal het dienen als een controle. Hierdoor kan men later, als men volledig met het systeem werkt, het barcode systeem beoordelen in de zin van 'In hoeverre is het foutenpercentage verbeterd met de nieuwe manier van orderpicken?'. Door een vergelijking van de huidige situatie met de gewenste situatie, zal duidelijk moeten worden welke aanpassingen

noodzakelijk zijn om tot de gewenste situatie te komen, namelijk het orderpicken met behulp van barcode scanners. Dit zijn nog geen systeemtechnische aanpassingen, maar aanpassingen in de werkwijze en organisatie van het magazijn. De systeemtechnische aanpassingen moeten voortkomen uit de testfase. Het systeem wordt getest op de basisprocedures die het zou moeten uitvoeren, maar ook op uitzonderingssituaties. Als duidelijk is welke aanpassingen aan zowel het systeem als de werkwijze in het magazijn noodzakelijk zijn, zullen er aanbevelingen worden gedaan met betrekking tot de invoering van het 'nieuwe' systeem.

Tijdens het onderzoek zal rekening moeten worden gehouden met het feit dat Terberg Benschop zich midden in de uitbreiding/renovatie van het magazijn bevindt. In appendix B staat een plattegrond van het magazijn in de nieuwe situatie. Gedurende dit onderzoek is hal 03 in gebruik genomen en worden de voorraden in hal 02 langzaam afgebouwd, opdat deze hal gerenoveerd kan worden.

2.5 Probleemstelling

In de probleemomschrijving is aangegeven dat de Logistiek manager van mening is dat er onnodig veel fouten worden gemaakt tijdens het picken van onderdelen. Om duidelijk te krijgen of het mogelijk is deze fouten terug te dringen door verdere invoering van het systeem is de eerste deelvraag:

Hoe hoog is het foutenpercentage nu en hoeveel kan dat verbeterd worden met de invoering van het barcode systeem?

Het huidige foutenpercentage bij Terberg wordt vergeleken met foutenpercentages bij andere (vergelijkbare) bedrijven waar men al met een barcode systeem werkt. Deze percentages worden vergaard door middel van literatuuronderzoek. Dit wordt behandeld in één en dezelfde onderzoeksvraag, om dit onderwerp compact te houden en niet te verspreiden over meerdere delen van het onderzoek. Bovendien kan het antwoord op de volledige deelvraag in één keer worden gegeven, omdat de literatuurstudie tegelijkertijd kan plaatsvinden met het vergaren van data over het huidige foutenpercentage.

Het centrale doel van dit verslag kan worden opgesplitst in een systeemtechnisch deel en een motivatie deel. Om uiteindelijk beide delen te voltooien, zal er eerst duidelijk moeten worden hoe het barcode systeem momenteel gebruikt wordt. Dit kan worden vertaald in de volgende deelvraag:

Hoe en in welke mate wordt er momenteel gebruik gemaakt van het barcode systeem?

Zoals eerder aangegeven, is het systeem ontworpen met bepaalde doelen voor ogen. Deze doelen zijn vastgelegd in het document P07-019 RF Picking (appendix O) . Dit document zal vertaald worden naar een gewenste situatie. Als dit duidelijk is, kan het systeem worden getest op de gewenste situatie. Hierdoor worden de problemen zichtbaar die ontstaan als de barcode scanners gebruikt gaan worden, ofwel de technische mankementen van het systeem. Met de oplossingen voor deze problemen kan antwoord worden gegeven op onderstaande deelvraag.

Wat zal er aan het systeem veranderd moeten worden, opdat het gebruiksklaar is voor de gewenste situatie?

Het antwoord op deze deelvraag zal de twijfels bij de werking van het barcode systeem moeten doen wegnemen. Het zal immers inzicht geven in hetgeen wat eventueel moet gebeuren om te kunnen werken volgens de vooraf opgestelde doelen.

Het andere probleem waarop dit onderzoek zich richt is het gebrek aan motivatie bij werknemers. Om tot oplossingen te komen voor dit probleem is de volgende deelvraag gedefinieerd.

Hoe kan men de weerstand tegen (verdere) invoering van het barcode systeem wegnemen?

De resultaten van bovenstaande deelvragen zullen samen een antwoord geven op de centrale vraagstelling, namelijk:

Hoe kan het gebruik van het barcode systeem beïnvloed worden, opdat magazijnmedewerkers gaan orderpicken met de barcode scanners?

Door antwoord te geven op de hoofdvraag moet het percentage fouten, gemaakt tijdens het orderpicken, gereduceerd worden, afhankelijk van de uitkomst op de eerste deelvraag.

2.6 Plan van Aanpak

In hoofdstuk 3 wordt de huidige situatie nader beschouwd. Er wordt gekeken wat er al met het barcode systeem gebeurt en hoe de processen in het magazijn verlopen. Vervolgens zal in hoofdstuk 4 de gewenste situatie worden beschouwd. Hoe wil men bij Terberg in de toekomst met het systeem werken? Daarna zal de testfase van het systeem worden beschreven in hoofdstuk 5, hier wordt beschreven welke problemen men tegenkomt als men momenteel wil gaan werken op de gewenste manier. Dit zal een inzicht moeten geven in de eventuele technische mankementen van het systeem. In hoofdstuk 6 wordt beschreven wat er moet gebeuren voordat men de gewenste situatie kan bereiken. Dus hoe de bugs verholpen kunnen worden en hoe men de weerstand bij de werknemers wegneemt. In de conclusie (hoofdstuk 7) wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag en daarna worden in hoofdstuk 8 nog aanbevelingen gedaan.

3 Huidige Situatie

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de eerste en tweede deelvraag, namelijk:

- Hoe hoog is het foutenpercentage nu en hoeveel kan dat verbeterd worden met de invoering van het barcode systeem?
- Hoe en in welke mate wordt er momenteel gebruik gemaakt van het barcode systeem?

Ook worden de processen die momenteel plaatsvinden in het magazijn beschreven. Bijbehorende appendices: C en D.

3.1 Onderzoeksmethode

Voor onderzoek van de huidige situatie is gebruik gemaakt van een casestudie. Er wordt geprobeerd om een diepgaand inzicht te krijgen in de magazijnprocessen. (Verschuren & Doorewaard, 2007) Om de verkregen informatie betrouwbaar te maken dient men bij casestudies gebruik te maken van triangulatie (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009). Aan methodentriangulatie (gebruik maken van meerdere methoden om informatie te verzamelen) is voldaan door gebruik te maken van observaties en interviews. De observaties zijn gedaan door enkele dagen in het magazijn mee te lopen. Doordat de casestudy zich karakteriseert door de open wijzen van dataverzameling (Verschuren & Doorewaard, 2007), zijn vrije interviews gehouden met magazijnpersoneel en leidinggevenden. Hierbij is voldaan aan de bronnentriangulatie (gebruik maken van meerdere bronnen om informatie te verzamelen), omdat vrije interviews zijn gehouden met verschillende magazijnmedewerkers en leidinggevenden. De uiteindelijk beschreven processen binnen het magazijn zijn hierna nog gecontroleerd en bevestigd door de Logistiek manager en Spare Parts manager.

Het foutenpercentage is bepaald door het bijhouden van het totale aantal pickregels in één maand, alsmede het aantal pickregels die niet goed waren uitgevoerd. Om te controleren of dit percentage hoger ligt dan wanneer men zou orderpicken met het barcode systeem, wordt het vergeleken met percentages bij bedrijven waar het barcode systeem wel volledig is geïmplementeerd.

Waar is specifiek op gelet tijdens het analyseren van de huidige situatie, oftewel wat zijn de onderzoeksvariabelen? Volgens Geurts (1999) kunnen de onderzoeksvariabelen worden afgeleid uit het onderzoeksdoel. Het onderzoeksdoel van dit deel van het verslag is antwoord te geven op de deelvragen 'Hoe hoog is het foutenpercentage nu en hoeveel kan dat verbeterd worden met de invoering van het barcode systeem?' en 'Hoe en in welke mate wordt er momenteel gebruik gemaakt van het barcode systeem?'. Om tot een antwoord te kunnen komen op de eerste vraag, zal het foutenpercentage van het orderpicken bij Terberg bijgehouden moeten worden. De eerste variable is dan ook het percentage gemaakte fouten tijdens het orderpicken in het magazijn van Terberg. Dit is bijgehouden met hulp van de productiemedewerkers. Iedere keer dat deze mensen naar het magazijn moesten om ontbrekende onderdelen op te halen, hebben ze dat genoteerd op (bij de order) meegeleverde onderdeellijsten. Het foutenpercentage is dus het deel van de pickregels dat niet (volledig) is geleverd. Hierbij ontbreekt het deel van de pickregels dat te veel is geleverd. Dit deel is niet bijgehouden, omdat de productiemedewerkers geen tijd hebben om uit te zoeken hoeveel pickregels extra zijn geleverd. De kisten met te veel geleverde onderdelen worden direct weer teruggebracht naar het magazijn.

De tweede onderzoeksvraag wordt opgedeeld in twee variabelen, namelijk het orderpickproces en de documentenstroom. Er is gekozen voor deze variabelen, omdat deze in de gewenste situatie

hoogstwaarschijnlijk anders ingevuld zullen worden door het orderpicken met de barcode scanners. Het volledige orderpickproces en de documentenstroom worden weergegeven in flowcharts (met toelichting, zie appendices C en D). Flowcharts, of stroomschema's in het Nederlands, geven de aspecten van een informatiesysteem op een duidelijke, beknopte en logische manier weer (Romney & Steinbart, 2006).

3.2 Balieorders en Productieorders

In het magazijn wordt onderscheid gemaakt tussen het verzamelen van balieorders en het verzamelen van productieorders. Een balieorder is een order van klanten voor losse onderdelen, een productieorder is een order vanuit één van de productiehallen voor onderdelen ten behoeve van de productie van de voertuigen. Balieorders vergen een andere werkwijze dan een productieorder. Zo zijn er bij een balieorder andere documenten benodigd dan bij een productieorder, ook verloopt het proces van het inpakken van de order verschillend. Omdat dit gevolgen heeft voor de werking van het barcode systeem, worden deze orders in het vervolg apart benoemd/behandeld.

3.3 Werkwijze

Binnen het magazijn wordt een bepaalde volgorde van werken aangehouden. Het magazijn is namelijk opgedeeld in zones. De persoon in zone 1 begint aan een bepaalde picklijst en als zijn deel van de picklijst is gepakt schuift hij de onderdelen met picklijst door naar de volgende zone. Dit proces gaat door totdat alle onderdelen op de picklijst zijn verzameld. Op dat moment wordt de order gereed gezet en kan deze vervolgens worden opgepikt om naar één van de verschillende productielocaties te worden vervoerd. 'Zoning' gebeurt in het magazijn van Terberg volgens het principe 'progressive assembly', ook wel 'pick-and-pass' genoemd. Dit houdt in dat er niet in twee (of meer) zones tegelijk aan dezelfde order wordt gewerkt. (Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007) Overigens geldt de 'zoning' werkwijze alleen voor de productieorders. De balieorders worden volledig door één persoon verzameld. .

In het magazijn worden de kleinere onderdelen (bijvoorbeeld bouten en moeren) opgeslagen in de zogeheten kleinpickarea en de grotere (bijvoorbeeld assen) in de grootpickarea. In de kleinpickarea zijn de onderdelen opgeslagen in bakken en worden de onderdelen gepickt in manden. In de grootpickarea worden de onderdelen opgeslagen in palletkisten en worden ook verzameld in palletkisten. De vakken in de stellingen zijn in de kleinpickarea kleiner dan de vakken in de stellingen van de grootpickarea. In appendix I staat de verdeling van het magazijn in grootpickarea's en kleinpickarea's, rij 1 tot en met 5 en rij 20 tot en met 24 zijn de kleinpickarea's, terwijl de andere gangpaden grootpickarea's zijn.

3.4 Barcode Systeem

Elke magazijnmedewerker heeft momenteel al een persoonlijke barcode scanner. De barcode scanner wordt nu al gebruikt voor het raadplegen van de voorraad van het gescande onderdeel en het toekennen van een (nieuwe) locatie aan het gescande onderdeel. Hetgeen wat nog ontbreekt en waar het systeem in eerste instantie wel voor bedoeld was, is het orderpicken met behulp van deze scanner. Het orderpicken wordt nog op de 'ouderwetse' manier gedaan aan de hand van picklijsten. Uit de observaties en vrije interviews met de medewerkers wordt duidelijk dat men over het algemeen niet positief staat tegenover het barcode systeem op de magazijnvloer. Een veelgehoorde

reactie is 'Het gaat toch prima op de huidige manier?'. Daarnaast blijkt dat de medewerkers het systeem onbetrouwbaar vinden en onduidelijk vinden werken.

3.5 Foutenpercentage

Tijdens dit onderzoek is het aantal fouten, gemaakt tijdens het orderpicken, bijgehouden in de huidige situatie. Onder fouten wordt verstaan: het niet of te weinig leveren van een onderdeel van een picklijst. Dit foutenpercentage ligt momenteel op 1,6%. Dit percentage is gemeten in de maand mei 2011 en gaat volledig over de productieorders. In dit percentage is dus niet meegenomen het teveel leveren van een onderdeel en het leveren van onderdelen die niet op de picklijst staan (zie onderzoeksmethode).

De vraag is dan of de gemaakt fouten tijdens het orderpicken gereduceerd kunnen worden met de invoering van de scanners tijdens het orderpicken. In het artikel van Pihir, Pihir, & Vidacic (2011) wordt het aantal pickfouten bij een producent in de metaalbewerkingsindustrie (vergelijkbaar met Terberg) verminderd met 95%, na invoering van het barcode systeem. Dit zou betekenen dat het foutenpercentage bij Terberg tot ongeveer 0,1% teruggedrongen kan worden. Dit lijkt erg veel, daarom wordt het vergeleken met een onderzoek van Aberdeen Group (2009). Hierbij zijn meer dan 200 bedrijven onderzocht op onder andere picknauwkeurigheid. Het blijkt dat de top presterende bedrijven, na invoering van systemen zoals het barcode systeem, een picknauwkeurigheid hebben van 99,94%. Dit komt neer op een foutenpercentage van 0,06%. Andere bedrijven zitten op een picknauwkeurigheid van 98,83%, oftewel 1,17% foutenpercentage. Een ander onderzoek onderscheidt vier oorzaken voor de gemaakte fouten in magazijnen met papieren picklijsten (MWPVL International, 2012). Fouten worden gemaakt door: het ontbreken van realtime voorraad in het systeem (45%), orderpicker pakt het verkeerde onderdeel (30%), orderpicker telt verkeerd (23%) en de orderpicker leest het verkeerd af (2%). Door het gebruik van een barcode systeem, zal men met realtime voorraadmiveau's werken en zal de orderpicker het onderdeel moeten bevestigen dat hij zojuist gepakt heeft. Hiermee worden de eerste twee oorzaken (75%) van de fouten al voorkomen.

Rekening houdend met het feit dat in het foutenpercentage bij Terberg nog niet is meegenomen het teveel leveren van een onderdeel en het leveren van onderdelen die niet op de picklijst staan, kan Terberg dus nog een flinke slag slaan met orderpicken aan de hand van het barcode systeem.

4 Gewenste Situatie

In dit hoofdstuk wordt de werkwijze beschreven zoals die moet zijn als het barcode systeem volledig geïmplementeerd is. Bijbehorende appendices: E en F.

4.1 Onderzoeksmethode

Voor het bepalen van de gewenste situatie is gekeken naar de huidige processen in het magazijn en het document P07-019 RF Picking (appendix O), een document waarin het functionele ontwerp van het barcode systeem uiteengezet is. Daarnaast hebben interviews plaatsgevonden met de Logistiek manager en de Spare Parts manager. Dit alles om een beeld te krijgen van hoe de processen in het magazijn zouden verlopen als het barcode systeem wordt gebruikt tijdens het orderpicken.

4.2 Werkwijze

In de gewenste situatie zal het orderpicken in het magazijn voor zowel Spare Parts, als de Productie aan de hand van de barcode scanners gebeuren. In de appendices E en F worden de processen beschreven voor het orderpicken met de barcode scanners, zowel voor de balieorders als de productieorders.

Ook in de gewenste situatie zal er in het magazijn nog worden gewerkt met enkele documenten, dit is onvermijdelijk. Burke (1989) zegt hierover het volgende: “In one of my first barcode-oriented plant visits, the head of MIS met me at the door with the unequivocal statement that this plant had already achieved the wonderful managerial object of a paperless factory. It seems only fitting that this facility is now closed, for paperlessness is not a legitimate objective in its own right. Rather the light should shine on maximized communication effectiveness administered in realtime. If this takes paper in some circumstances, so be it! “

Zo zijn de bestemmingsbonnen op de kisten nog belangrijk voor de heftruckchauffeurs, die tussen het magazijn en de productiehallen rijden. Zonder deze bonnen weten de chauffeurs namelijk niet naar welke productiehal de kist moet.

In de gewenste situatie zullen de balieorders en productieorders nog steeds apart worden behandeld. Beide orders maken wel gebruik van dezelfde hardware en software met betrekking tot het barcode systeem, maar het systeem volgt een andere ‘route’ voor de balieorders dan voor de productieorders.

In de toekomst zal het orderpicken van een balieorder beginnen met het printen van de onderdeelstickers en adresstickers van een bepaalde balieorder. Vervolgens scant de medewerker het ordernummer van de adressticker en kan beginnen met het lopen van de order. Na het pakken van ieder onderdeel plakt hij de onderdeelstickers op het betreffende onderdeel. Na het picken van alle onderdelen, scant de medewerker de te gebruiken verpakking (doos). Vervolgens scant hij de onderdeelsticker van ieder onderdeel totdat de verpakking vol zit en begint, in geval van overgebleven onderdelen, bij de volgende verpakking. Als laatste print hij de leveringsbon en voegt deze bij de order, waarop de order verzonden kan worden.

In het geval van een productieorder zal de medewerker beginnen met de bestemmingsbon uit te draaien. De medewerker scant de ordercode op de bestemmingsbon en begint met het picken van de gevraagde onderdelen uit zijn zone. Na voltooiing schuift hij de palletkist aan de kant en zo kan de volgende medewerker de code scannen om de gevraagde onderdelen uit zijn zone te picken. Dit proces gaat door tot en met de laatste zone. Vervolgens wordt er een lijst geprint met alle, in de

order, aanwezige onderdelen. Deze wordt bij de order gevoegd en de order wordt weggezet voor transport naar de productiehallen. Zie appendices E en F voor een uitgebreide uitwerking van de gewenste situatie.

4.3 Verschillen tussen de Huidige en Gewenste Situatie

Het verschil waar het om draait is dat de orders in de gewenste situatie worden gepickt met de barcode scanners, terwijl dat nu nog met de papieren picklijsten gebeurt. Maar welke processen veranderen mee met deze verandering?

Zoals beschreven in 4.2 *Werkwijze* zullen de medewerkers de order op hun scanner laden door het scannen van een barcode op adresstickers (in geval van een balieorder) of bestemmingsbonnen (in geval van een productieorder). In de huidige situatie worden deze barcodes al geprint op de adresstickers, maar op de bestemmingsbonnen ontbreekt deze barcode nog. In de gewenste situatie zal deze barcode dus wel aanwezig moeten zijn op de bon om de order te kunnen laden.

Het moment van afboeken is een ander verschil tussen de huidige en gewenste situatie. Momenteel worden de orders handmatig afgeboekt, dat wil zeggen dat een medewerker via de computer elke order moet bevestigen. Als de order is bevestigd, wordt de voorraad door het systeem aangepast. Dit doet men op de 'computerzuilen' in het magazijn of op de computers in het kantoortje bij het magazijn. De medewerker moet voor elke order in het systeem de opdracht 'afboeken' geven. Het systeem verwerkt vervolgens automatisch deze order en past de voorraad in het systeem aan. Dit bevestigen van orders gebeurt bij de balieorders voor het lopen van de order en bij de productieorders na het lopen van de order. Met deze werkwijze ontstaan problemen als de daadwerkelijke voorraad niet overeenkomt met de voorraad in het systeem. Dan ontstaan situaties dat de medewerker gevraagd wordt een onderdeel te pakken, terwijl dit niet aanwezig is. In het geval van de balieorders, moet de order achteraf weer aangepast worden in het systeem en de voorraad weer worden gecorrigeerd. Bij de productieorders noteert de medewerker het aantal dat hij wel gepakt heeft op de papieren picklijst en aan het eind van de dag moeten alle picklijsten worden nagelopen om dergelijke notities op te merken en te verwerken in de picklijst in het huidige computersysteem (LIST).

In de gewenste situatie worden de onderdelen afgeboekt direct nadat de medewerker ze heeft gepakt. De medewerker geeft hierbij het aantal gepickte onderdelen op, waardoor bovenstaande situaties niet meer voor zullen komen.

5 Testfase

De testfase beschrijft de problemen die naar voren komen als de barcode scanners gebruikt gaan worden zoals beschreven in de gewenste situatie. Mochten er technische mankementen in het systeem zijn, zullen ze in de testfase naar boven komen. Hiermee wordt de basis gelegd voor de deelvraag 'Wat zal er aan het systeem veranderd moeten worden, opdat het gebruiksklaar is voor de gewenste situatie?', het uiteindelijke antwoord op deze vraag zal in *6.1 Systeemverbeteringen* worden gegeven. De testfase is begonnen met een simulatie op de computer om te kijken of alle componenten van het systeem werken (unittest). Vervolgens is er gekeken of er in de testomgeving van het systeem orders konden worden gelopen en zijn uitzonderingssituaties besproken met betrokkenen.

5.1 Interviews

Om informatie in te winnen over het testen en over de implementatie van dergelijke systemen hebben er twee bedrijfsbezoeken plaatsgevonden, namelijk bij Manhattan Associates en Koninklijke Talens. Manhattan is een bedrijf dat warehouse management systemen implementeert bij bedrijven met grote, maar ook kleine magazijnen. Terwijl Talens een barcode systeem succesvol heeft geïmplementeerd in haar distributiecentrum. De insteek van de interviews was om het zo open mogelijk te houden, op deze manier hebben de geïnterviewden de ruimte om allerlei dingen naar voren te brengen wat tot veel inzicht kan leiden bij de ondervrager (de Leeuw, 1996). Voordat de interviews plaatsvonden, is er besloten om in ieder geval de volgende aandachtspunten aan de orde te stellen: het testen van het systeem, de implementatiefase van het systeem en de omgang met de werknemers. In de probleemidentificatie is naar voren gekomen dat de onvolledige invoering van het barcode systeem onder andere te wijten is aan twijfels bij de werking ervan en aan een motivatieprobleem aan de kant van de werknemers. Om te controleren of het systeem zonder problemen functioneert als ermee gewerkt zou worden zoals beschreven in de gewenste situatie, zal het getest moeten worden. Daarom worden er aan de ervaringsdeskundigen vragen gesteld over de testfase. Vanwege de motivatieproblemen bij Terberg worden er tevens vragen gesteld over de omgang met het personeel. Om niet voor veel verrassingen gedurende de implementatie te komen staan, zijn er ook vragen gesteld over de implementatiefase. Enkele vragen gesteld tijdens de interviews zijn:

- Op welke punten wordt het systeem getest?
- Hoe wordt het personeel getraind/ingelicht?
- Op basis van welke cijfers wordt het systeem beoordeeld?
- Wat zijn veelvoorkomende verbeteringen na implementatie?

De uitwerkingen van de interviews zijn te vinden in appendices G en H.

5.2 Unittest

Naar aanleiding van het interview met Marchel Harskamp, is besloten om te beginnen met een aantal computersimulaties om te kijken of het systeem überhaupt functioneert. Het barcode systeem bij Talens is destijds ook op deze manier getest. In de appendix N is de uitwerking van de computersimulaties te vinden. De computersimulaties geven aan dat de basisfuncties van het systeem in ieder geval naar behoren werken op twee kleine bugs na. Tijdens de test vraagt het systeem namelijk om de invoer van een pickzone. Na invoeren van één van de pickzones (01, 02, 03, 04, 05) geeft het systeem echter de melding 'geen pickopdrachten'. Het blijkt dat de pickzones in het

systeem nog geen locaties hebben toegewezen gekregen. Om de test te kunnen voortzetten is besloten om alle locaties uit hal 01, toe te wijzen aan zone 01 en alle locaties uit hal 02 en 03 aan zone 02. Dit samenvoegen van twee hallen is gedaan vanwege de verbouwing in het magazijn. Hal 03 was bij het begin van dit onderzoek namelijk nog niet in gebruik en gaandeweg dit onderzoek werden de voorraden van hal 02 overgeplaatst naar hal 03 vanwege de renovatie van hal 02. In appendix B is een plattegrond van het totale magazijn gegeven.

De tweede bug verschijnt aan het einde van het balieorder proces. Het systeem vraagt om te exporteren naar het TNT systeem. Deze actie is niet mogelijk, omdat Terberg niet meer samenwerkt met TNT.

5.3 Scanafstand

Op aangeven van de magazijnchef is tijdens de testfase ook gekeken naar de scanafstand van de barcodes op de stellingen en onderdelen. De chef was van mening dat de barcodes in de nieuwe magazijnhal dusdanig klein waren dat het orderpicken daardoor vertraagd werd.

De scanafstand is de afstand tussen de scanner en een barcode label. De maximale en minimale scanafstand zijn afhankelijk van de 'magnification', oftewel de barcodegrootte. (Enfocus, 2006) Hoe groter de barcode, des te groter worden de maximale en minimale scanafstand. (Brandon, 2001)

Bij Terberg maakt men in het magazijn gebruik van vier verschillende 'magnifications'. Twee hiervan kunnen worden aangemerkt als locatiebarcodes en de andere twee als onderdeelbarcodes. Er zijn dus twee verschillende maten barcodelabels om de locatie aan te geven en twee om het onderdeelnummer aan te geven. De reden hiervoor is dat men bij het pakken van kleine onderdelen dicht op de stelling staat, hierdoor zal de barcode ook van dichtbij gescand worden. Bij de grote onderdelen, wordt de barcode van grotere afstand gescand. Omdat grote barcodes niet van dichtbij gescand kunnen worden, worden deze niet gebruikt in de kleinpickarea (Zie Appendix B. Pad 4 en 5 van Hal 01, Pad 5 en 6 van Hal 03). In de andere gangpaden worden de grotere 'magnifications' wel gebruikt, omdat deze van grotere afstand zijn te scannen. Het is echter opmerkelijk dat men in het nieuwe gedeelte van het magazijn (Hal 03) ook kleine 'magnifications' heeft gebruikt voor de locaties in de grootpickarea's. Hieronder een overzicht van de scanafstanden per 'magnification'.

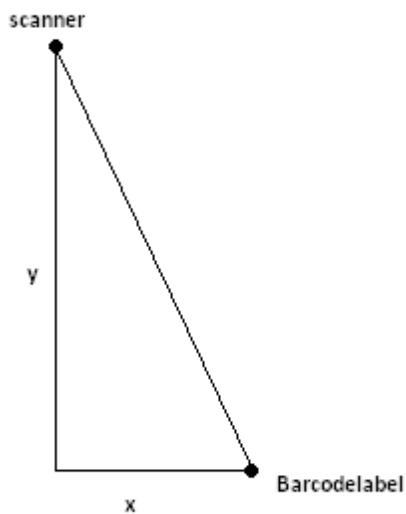
Barcode	Breedte (mm)	Min. Scanafstand (cm)	Max. Scanafstand (cm)
Locatie (klein)	34	14	72
Locatie (groot)	133	60	Meer dan gangpad
Onderdeel (klein)	49	22	112
Onderdeel (groot)	100	52	Meer dan gangpad

Tabel 1: breedte en scanafstanden per 'magnification'

Bovenstaande scanafstanden gelden alleen voor de situatie indien men recht voor de te scannen barcode staat. Tijdens de dagelijkse werkzaamheden gebeurt het scannen echter niet altijd recht voor de barcode. Daarom zijn de 'magnifications' ook getest op schuin scannen.

Op de volgende pagina is te zien dat de maximale scanafstand (y) afneemt naarmate de hoek tussen de scanner en de barcodelabel groter wordt. Zo is de kleine locatielabel al niet meer te lezen als de gebruiker 40 centimeter naast de label staat. Terwijl de grote locatielabel op een afstand van 140 centimeter naast de label, nog te lezen is. Voor de onderdeellabels geldt dat de kleine vanaf 60

centimeter nauwelijks nog leesbaar is, terwijl de grote vanaf 120 centimeter vrijwel niet meer is te lezen.



x	y
10	72
20	72
30	40
40	niet

Tabel 2: Locatielabel (klein) in cm. Hierbij is y de maximale scanafstand (afstand tussen scanner en stelling) en x de horizontale afstand tussen barcodelabel en de scanner. Zie figuur 2 voor een situatieschets.

Figuur 2: Situatieschets van de test

x	y
10	112
20	112
30	112
40	112
50	110
60	101

x	y
10	Verder dan gangpad
20	Verder dan gangpad
30	Verder dan gangpad
100	Verder dan gangpad
140	135

x	y
10	Verder dan gangpad
20	Verder dan gangpad
30	Verder dan gangpad
100	Verder dan gangpad
120	131

Tabel 4: Onderdeellabel (klein) in cm

Tabel 3: Locatielabel (groot) in cm

Tabel 5: Onderdeellabel (groot) in cm

Het is duidelijk dat de kleine locatielabels niet geschikt zijn bij het picken van grote onderdelen. Bij het scannen van het label moet men minder dan 72 centimeter van het label af staan. Dit is erg onhandig omdat men bij het picken van grote onderdelen palletwagens gebruikt, die dan vaak in de weg staan. Er zijn dus plekken in het magazijn (de nieuwe hal) waar kleine locatielabels worden gebruikt, waar grotere locatielabels veel beter tot hun recht zouden komen.

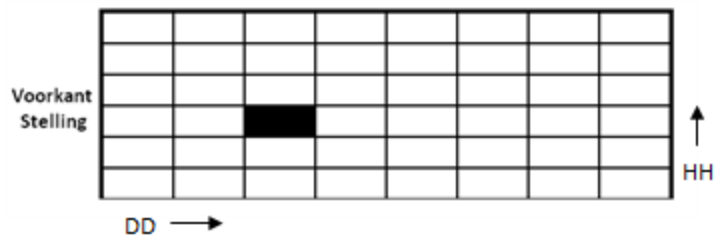
5.4 Looproutes

Vanwege tijdsgebrek is men bij de implementatie van het Warehouse Management systeem bij Talens nooit toegekomen aan het daadwerkelijk lopen van testorders door het magazijn. Hierdoor

zijn er na implementatie nog verschillende problemen aan het licht gekomen. Om te leren van de situatie bij Talens is ervoor gekozen om met behulp van een handheld scanner uitvoerig te testen op het lopen van orders. Hierbij is de looproute van het systeem nauwlettend in de gaten gehouden. Met de looproute van het systeem wordt bedoeld welke volgorde van onderdelen picken het systeem aanhoudt.

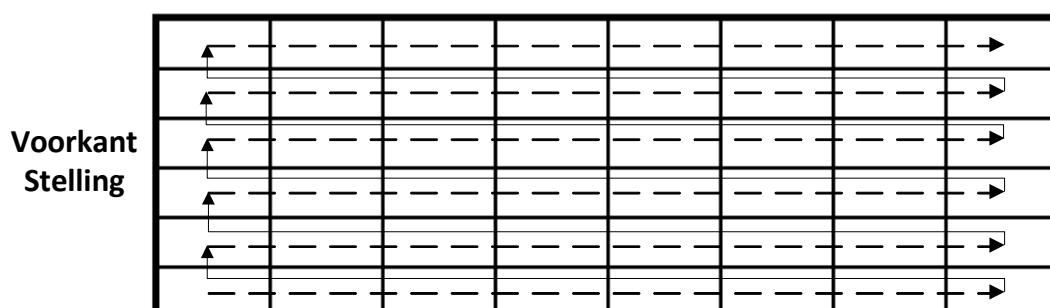
De locaties in het magazijn van Terberg worden gekenmerkt door de codes mRR.DD.HH of mRR.HH.DD, waarbij RR staat voor het nummer van de rij, DD voor de diepte en HH voor de hoogte van de locatie (Zie ook Appendix I). In de kleinpickarea's hebben de locaties de vorm mRR.HH.DD en in de grootpickarea's de vorm mRR.DD.HH. Dit is gedaan vanwege de reden dat in de kleinpickarea

geen reserves zijn opgeslagen, met andere woorden, alle locaties in de kleinpickarea worden gebruikt voor het orderpicken. In de grootpickarea worden, over het algemeen, alleen de onderste twee vakken gebruikt voor het orderpicken. De bovenste vakken



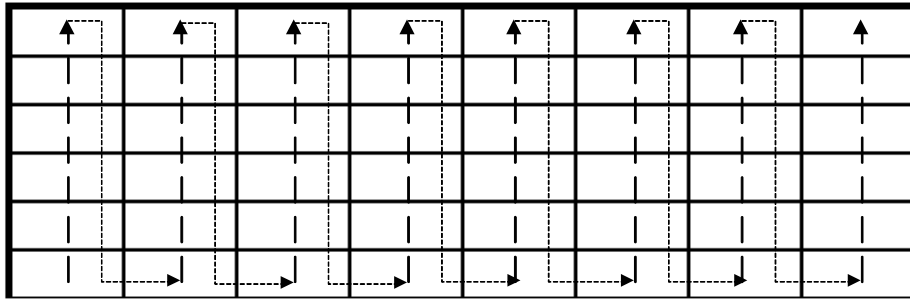
Figuur 3: Vooraanzicht locatie m09.03.02

worden gebruikt voor opslag. Zo staat m09.03.02 (grootpickarea) voor de negende rij, derde stelling vanaf het begin en de tweede stelling vanaf de grond. (zie figuur 3) De locatienummering begint voor elke stelling aan de voorkant. Dus het vak linksonder in figuur 3 heeft locatienummer m09.01.00. Het vooraanzicht van rij 10 (tegenover rij 09) is omgedraaid, want dan zit de voorkant van de stelling rechts. Tijdens de testfase is onder andere gelet op de manier waarop het barcode systeem door het magazijn 'loopt'. Het systeem gaat door het magazijn op volgorde van locatie. Het begint bij de 'laagste' waarde die op de picklijst voorkomt en eindigt met de 'hoogste' waarde. Dit principe is beter te begrijpen aan de hand van het volgende voorbeeld. Op een picklijst worden vier verschillende onderdelen gevraagd. Deze onderdelen hebben de volgende locaties: m02.05.02, m02.05.14, m11.13.01, m12.05.00. Dit is tevens de volgorde die het barcode systeem zal aangegeven (de verdeling van de locaties over de pickzone's buiten beschouwing gelaten). Omdat de locatiebenaming in de kleinpickarea's anders is dan in de grootpickarea's, is ook de manier waarop het systeem door het magazijn loopt anders. In de kleinpickarea's laat het systeem eerst de DD oplopen, en als dat het maximum bereikt, doorloopt het systeem alle DD voor de volgende HH. Bij de grootpickarea's is dat net andersom, daar doorloopt het systeem eerst alle HH voor een bepaalde DD en gaat dan vervolgens naar de volgende DD. Zie onderstaande figuren.



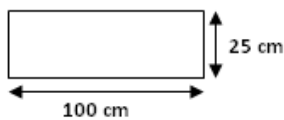
Figuur 4: De wijze waarop het systeem door een kleinpickstelling loopt (vooraanzicht)

**Voorkant
Stelling**

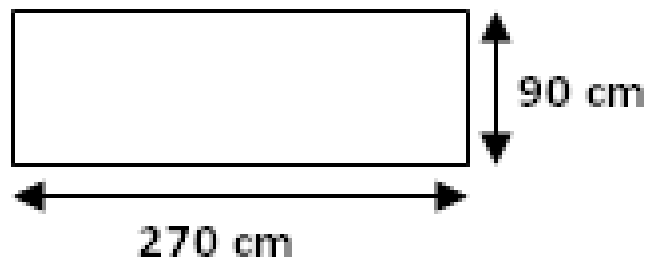


Figuur 5: De wijze waarop het systeem door een grootpickstelling loopt (vooraanzicht)

In de kleinpickarea's zijn de stellingen 32 vakken diep en 22 vakken hoog (zie appendix M). In de grootpickarea's zijn de stellingen 13 vakken diep en 6 vakken hoog.



**Figuur 6: afmetingen van een vak
in de kleinpickarea**



**Figuur 7: afmetingen van een
vak in de grootpickarea**

Hier volgt een concreet voorbeeld uit de testfase. 83 regels van de picklijst hebben betrekking op stelling 2 (kleinpickarea). Het systeem begint bij locatie m02.04.06 en gaat vervolgens naar m02.05.14, m02.05.16, m02.05.18, m02.06.04, m02.06.06, m02.07.08, m02.08.04, m02.10.03, m02.10.18, m02.11.11, m02.12.05, m02.12.12, m02.12.32, m02.14.11, m02.15.02 en zo verder. Nu is het mogelijk om regels over te slaan en die later alsnog te pakken. Op deze manier kan de magazijnmedewerker zijn eigen volgorde van picken bepalen. Uit de tests blijkt echter dat dit een tijdrovende bezigheid kan zijn, omdat men bij een grote picklijst (in dit geval 83 regels), het overzicht gemakkelijk kwijtraakt. In appendix M is te zien hoe de onderdelen van bovenstaande testpicklijst zijn gegroepeerd in de stelling.

Door de huidige toewijzing van locaties in de kleinpickarea, zal het orderpicken niet efficiënt verlopen. Omdat het systeem de orderpicker van links naar rechts stuurt en dat 22 vakken hoog, zal de medewerker niet altijd naar dichtstbijzijnde onderdeel worden gestuurd. Door de vele pickregels kan de medewerker niet eenvoudig bepalen welk volgende onderdeel het makkelijkst is te picken. In *Aanbevelingen* zal worden teruggekoppeld naar dit probleem.

5.5 Werking Hoofd- en Sublocaties

In het magazijn van Terberg wordt er onderscheid gemaakt tussen zogeheten hoofd- en sublocaties. De hoofdlocatie wordt gebruikt als grijpvoorraad, terwijl een sublocatie bedoeld is voor opslag/reserve. Tijdens het testen is gekeken naar de omgang van het systeem met deze verdeling van de voorraad over hoofd- en sublocaties.

Een sublocatie is alleen noodzakelijk als het binnengekomen aantal onderdelen te groot is voor de hoofdlocatie. Voor sommige onderdelen is dit niet aan de orde, dus zijn er in het magazijn zowel onderdelen die wel een sublocatie gebruiken als onderdelen die geen sublocatie hebben. Figuur 8 is een fragmentopname van een klein deel van de voorraad. Op de tweede regel staat het onderdeel centreerbus, onder aantal staat 59 vermeld, terwijl bij voorraad 159 staat vermeld. Dit betekent dus dat er van dit onderdeel 59 op de hoofdlocatie liggen (de locatie onder het kopje 'Hfd. Lok') en 159-59=100 onderdelen op de sublocatie. Indien het 'aantal' en de 'voorraad' hetzelfde zijn, zoals op de zesde regel bij het onderdeel reactiest-kogel, liggen alle reactiest-kogel onderdelen op de hoofdlocatie. Door een 'fout' in het systeem is het mogelijk om een negatief getal te hebben bij het kopje 'aantal'. Dit houdt in dat de voorraad op de hoofdlocatie op was, maar dat de sublocatie zich dermate dichtbij de hoofdlocatie bevindt dat men de voorraad op de sublocatie nog niet heeft omgeboekt naar de hoofdlocatie. Op deze manier worden de onderdelen verzameld van de sublocatie, maar ingeboekt op de hoofdlocatie, wat een negatief getal oplevert.

Raadpleeg voorraad onderdelen								
Zoeken vanaf kode > t 20023002 (HOME=Terug END=Verder *W=Wandel)								
Onderdeelnummer	Omschr.code	Aanvulling	Kleur	Hfd.lok	Aantal	Voorraad	Verk.Prijs	Ingangsdatum
t 21031660	is geworden	t21034218	/		0.00	0.00	69.19	01-03-2009
t 21031689	centreerbus	Ridewell zw	/	m12.02.01	59.00	159.00	297.42	09-03-2011
t 21031708	stabilis.stang	36x1.5L+R L880	/		0.00	0.00	235.79	01-03-2006
t 21031762	reactiestang	torsiestang	/		0.00	0.00	359.12	26-06-2008
t 21031780	schaal	tbv. reactiest.	/		0.00	0.00	5.33	01-03-2006
t 21031828	reactiest-kogel	ge vulcaniseerd	/	m08.10.05	20.00	20.00	135.66	01-03-2006
t 21031837	ring	van T2103 1762	/		0.00	0.00	8.21	01-03-2006
t 21031864	pen	Ridew. as ('88)	/		0.00	0.00	61.56	01-03-2006
t 21031873	sluitplaat	ridewell pen	/	m04.16.11	164.00	314.00	8.00	13-12-2010
t 21031891	reactiest-kogel	torsiest.kogel	/		0.00	0.00	53.38	01-03-2006
t 21031910	reactiest-kogel	ge vulcaniseerd	/		0.00	0.00	148.77	01-03-2006
t 21031948	reactiestang	Tri.was21030463	/		0.00	0.00	502.76	01-03-2006
t 21031957	reactiestang	torsiestang	/		0.00	0.00	152.37	01-03-2006
t 21031993	veearm	Ridewell recht	/	mc03.08	10.00	10.00	723.55	10-01-2011
t 21032003	veearm	Ridewell 65 mm	/		0.00	0.00	795.18	01-03-2006
t 21032012	veearm	Ridewell 130 mm	/		0.00	0.00	1300.00	01-03-2010
t 21032021	vulblok	21031993 tot '86	/		0.00	0.00	56.97	24-09-2009
t 21032086	vulplaat	v.torsiestang	/	m19.07.22	124.00	124.00	2.57	01-03-2006
t 21032095	sluitring	Ridewell	/	m03.06.03	23.00	77.00	13.65	23-11-2010
t 21032114	borgplaat	Ridewell	/	m03.06.03	194.00	194.00	4.70	01-03-2011
o=Opnieuw s=Stoppen :								

Figuur 8: Fragmentopname van een deel van de voorraad in LIST

Deze 'fout' in het systeem heeft echter wel een zeer nadelig effect op het orderpicken. Uit de testfase is namelijk gebleken dat het systeem geen pickopdrachten uitgeeft voor onderdelen met een voorraad van 0 of minder op de hoofdlocatie. Ofwel, de pickopdrachten zijn gebaseerd op de voorraad van de hoofdlocatie. Tijdens het testen is er bijvoorbeeld een order gegenereerd met,

onder andere, 3 maal de sluitring, onderdeelnummer t21032095 (vermeld op de één na laatste in figuur 8). Te zien is dat er een negatief aantal onderdelen op de hoofdlocatie liggen. Kennelijk zijn er al 23 onderdelen van de sublocatie gepakt, zonder dat de onderdelen zijn overgeboekt naar de hoofdlocatie. Het is in ieder geval duidelijk dat er nog 77 stuks van het betreffende onderdeel in het magazijn liggen (sublocatie). Tijdens het orderlopen verschijnt er echter geen opdracht op het scherm van de scanner om 3 sluitringen te pakken. Bij een order van enkel 3 sluitringen verschijnt de mededeling 'geen pickopdrachten' in het scherm. Het systeem toont dus enkel en alleen de pickopdrachten waarvan er voorraad aanwezig is op de hoofdlocatie.

5.6 Afboeken Onderdelen

In de gewenste situatie van de balie afhandeling (Appendix E) zal het afboeken van onderdelen moeten gebeuren nadat de magazijnmedewerker het gevraagde onderdeel heeft gepakt en gescand en de scan geaccepteerd wordt. Op deze manier zou je realtime voorraadniveaus creëren, want de onderdelen worden afgeboekt op het moment dat de onderdelen zijn gepakt. Uit het testen van het barcodesysteem bleek echter dat deze werkwijze nog niet is opgenomen in het systeem. Als men de order vrijgeeft, worden ze op dat moment al afgeboekt, dus nog voordat de magazijnmedewerker is begonnen aan het lopen van de order.

5.7 Conclusie

Na uitvoerige computersimulaties en het lopen van tientallen testorders in het magazijn zijn de onderwerpen, beschreven in dit hoofdstuk, naar voren gekomen. Conclusies die getrokken worden naar aanleiding hiervan zijn weergegeven in tabel 5.

Om de productieorders te kunnen piken, moeten er pickzones gedefinieerd worden. Daarnaast bevat het barcode systeem functies die het niet doen (exporteren naar TNT systeem).

De locatielabels bij de grootpickarea in de nieuwe magazijnhal zijn te klein. De medewerker erg dicht bij de stelling staan om de barcode te kunnen scannen. Dit is tijdens het orderpicken van grote onderdelen erg onhandig.

De volgorde waarin het systeem de pickregels toont voor orders in de kleinpickarea is inefficiënt. Onderdelen die binnen handbereik zijn worden pas na een aantal pickregels getoond.

Het systeem toont geen pickregels waarvan geen voorraad aanwezig is op de hoofdlocatie. Dit heeft tot gevolg dat onderdelen niet gepakt worden terwijl ze wel voorradig zijn.

Bij de balie afhandeling worden de orders al afgeboekt voordat er is begonnen met het piken van de orders. Hierdoor is er geen sprake van realtime voorraadniveaus.

Tabel 5: Resultaten van de testfase

6 Oplossingen

In dit hoofdstuk worden de verbeteringen beschreven, die zijn voorgelegd aan de IT afdeling. Daarna wordt een literatuurbeschuwing gegeven over de omgang met het personeel tijdens de implementatie. Als laatst wordt deze literatuur gebruikt om een advies aan Terberg te geven over het implementatieproces. De deelvragen ‘Wat zal er aan het systeem veranderd moeten worden, opdat het gebruiksklaar is voor de gewenste situatie?’ en ‘Hoe kan men de weerstand tegen (verdere) invoering van het barcode systeem wegnemen?’ zullen in dit deel beantwoord worden.

6.1 Systeemverbeteringen

Tijdens de Unittest (appendix N) kwamen er direct al punten naar voren die aangepast moesten worden. Zo waren er geen locaties toegewezen aan de pickzones voor het lopen van productieorders. Dit is opgelost door het magazijn op te delen in twee zones en vervolgens elke locatie toe te wijzen aan één van deze zones (zie hiervoor 5.2 Unittest).

Tevens bleek dat de gebruikers van het barcode systeem bij elke pick het aantal gepakte onderdelen moet invoeren bij het veld ‘Bevestig aantal’. In de praktijk blijkt dit echter een (vaak) overbodige en vertragende handeling te zijn. Medewerkers dragen namelijk handschoenen tijdens de werkzaamheden in het magazijn. Voor de order uit de unittest zou dat dus betekenen dat de medewerker 109 maal zijn handschoenen uit moet doen om het aantal gepakte onderdelen te bevestigen. In overleg met de IT afdeling is besloten om het veld ‘Bevestig aantal’ standaard op het gevraagde aantal te zetten. Hierdoor hoeft de medewerker alleen zijn handschoenen uit te doen als hij een ander aantal heeft gepakt dan werd gevraagd.

Aan het einde van het programma voor het inpakken van een balieorder (appendix N) vraagt het systeem aan de gebruiker of hij de order wilt exporteren (naar het TNT systeem). Deze functie werkt niet en is ook niet meer van toepassing omdat Terberg niet meer samenwerkt met TNT. Dit is doorgegeven aan de IT afdeling en wordt uit het programma gehaald.

Omdat, na afronding van de balieorder, automatisch een pakbon wordt geprint, is het voor de gebruiker niet nodig om de beschikking te hebben over de functie ‘Pakbon printen’ in het Balie menu (appendix N). Er is besloten om deze optie dan ook uit het menu te schrappen. Door het schrappen van dergelijke overbodige functies wordt het systeem voor de gebruiker overzichtelijker.

Opmerkingen: De toewijzing van locaties aan pickzones kan veranderd worden door met de IT afdeling een andere indeling af te spreken. Dit kan vrij eenvoudig door aan te geven welke locaties bij welke pickzone horen (zie appendix I).

Een mogelijk probleem bij ‘Bevestig aantal’ al op het gevraagde aantal te zetten is dat de medewerker de pickregel te snel weg scant. Na invoering van het barcode systeem zal blijken of dit inderdaad wel eens voor zal komen. Een mogelijkheid om dit probleem te voorkomen is om vast te leggen dat een medewerker pas een pickregel scant als hij deze heeft voltooid. Deze vast te leggen procedures zijn zinvol, omdat men medewerkers die zich er niet aan houden, hierop kan wijzen (Marchel Harskamp, appendix G)



Figuur 9: Pickopdracht in scherm van scanner

In 5.5 *Werking Hoofd- en Sublocaties*, is het probleem besproken van negatieve voorraadniveaus door het gebruik van hoofd- en sublocaties. De situatie dat er geen pickregels verschijnen voor onderdelen waarvan de voorraad op de hoofdlocatie op is, terwijl de betreffende onderdelen nog wel ergens anders in het magazijn aanwezig zijn, is uitermate ongewenst. Op deze manier zal je klanten moeten teleurstellen, terwijl je ze wel zou kunnen bedienen. Door de voorraad op de hoofdlocatie altijd positief te houden (tenzij dit onderdeel helemaal niet voorradig is in het magazijn), wordt het probleem vermeden. Hiervoor hebben de medewerkers echter wel extra informatie nodig. In het scherm wat de orderpicker ziet (figuur 9) worden twee indicatoren toegevoegd, te weten 'Totale voorraad' en 'Voorraad op locatie'. Waarbij 'Totale voorraad' de

totale voorraad van het betreffende onderdeel weergeeft, dus voorraad op hoofdlocatie plus de voorraad op de sublocaties, en 'Voorraad op locatie' alleen de voorraad op de locatie waar het systeem de orderpicker heen stuurt (is hoofdlocatie). Daarnaast moet het systeem elke pickregel weergeven waarvoor geldt 'Totale voorraad' groter dan nul. Hiermee wordt vermeden dat pickregels niet getoond worden, maar wel in het magazijn liggen.

De medewerker kan, door deze oplossing, zien dat hij naar een andere locatie moet als de voorraad op de hoofdlocatie op is, maar 'Totale voorraad' groter dan nul. Als hij is aangekomen op deze sublocatie kan hij deze met zijn scanner direct omboeken naar hoofdlocatie, waardoor het probleem zich niet blijft herhalen.

Opmerkingen: Het is mogelijk dat deze sublocatie zich niet op 'pickhoogte' bevindt. Ook hierbij zal in een procedure vastgelegd moeten worden wat de medewerker vervolgens doet. Het is verstandig als de medewerker deze pickregel overslaat en verder gaat met zijn picklijst. Ondertussen vraagt hij zijn collega (met truck die pallets uit bovenste stellingen kan halen) om de betreffende onderdelen uit de sublocatie te halen. Na het lopen van de rest van de pickregels, verschijnt de pickregel opnieuw. Nu kan hij de onderdelen pakken, de palletkist naar de hoofdlocatie brengen en de locatie omboeken.

Naast de werking van de hoofd- en sublocaties is in hoofdstuk 5 ook het afboekmoment beschreven van onderdelen die gepickt dienen te worden. Er is gebleken dat men bij Terberg niet met realtime voorraadniveaus werkt als het barcode systeem gebruikt gaat worden om orders te verzamelen. De onderdelen worden namelijk al afgeboekt voordat is begonnen met het picken van de order. Dit wordt opgelost door bij het vrijgeven van de balieorders, de onderdelen nog niet af te boeken. Pas als het onderdeel is gescand en het aantal is bevestigd, wordt het gescande onderdeel afgeboekt in het systeem. Op deze manier worden de voorraadniveaus van de onderdelen pas aangepast als het onderdeel daadwerkelijk gepakt is.

In de gewenste situatie van de productie afdeling (appendix F), zullen de bestemmingsbon en gele lijst nog steeds aanwezig zijn. De bestemmingsbon is nodig voor de heftruckchauffeurs, want die moeten weten naar welke productiehal de order gebracht dient te worden. De gele lijst wordt door de monteurs in de productiehallen gebruikt om te weten wat er in de aangeleverde kisten zit. In overleg met de logistiek manager zijn deze documenten aangepast. De oude bestemmingsbon is te

zien in appendix J. De informatie hierop is noodzakelijk voor de heftruckchauffeurs en productiemedewerkers. Toegevoegd aan deze informatie is de barcode van de picklijst, welke gebruikt kan worden door magazijnmedewerkers om de picklijst te laden in hun scanner. De nieuwe bestemmingsbon wordt geprint op stickermateriaal zodat het makkelijk aan de order kan worden bevestigd. Zie voor het nieuwe ontwerp appendix K.

Ook de gele lijst is aangepast. In de oude situatie was dit een kopie van de picklijst waarmee de magazijnmedewerkers de orders liepen. In de nieuwe situatie wordt deze gele lijst pas geprint na het lopen van de gehele order. Hierdoor is het mogelijk het systeem een lijst uit te laten draaien met artikelen die (naar aanleiding van de scanacties) in de kist zitten en artikelen die niet gescand zijn (zie appendix L). Op deze manier wordt voorkomen dat productiemedewerkers naar het magazijn lopen om naar bepaalde onderdelen te vragen die er niet zijn. Op de lijst staat namelijk een kopje 'nog te leveren', wat inhoudt dat deze onderdelen niet aanwezig waren op het moment van picken.

Opmerkingen: Omdat iedereen slechts de onderdelen van zijn eigen pickzone pakt, weet niemand of iedere pickzone is gedaan. Omdat men altijd een pickzone moet invoeren, kan niemand zien of er nog pickregels gelopen moeten worden over de totale order. Dit kan worden verholpen door een pickzone aan te maken met alle locaties. Zo kan iemand (bijvoorbeeld de heftruckchauffeur) zien of de order compleet is. Een andere mogelijkheid is om met het 'pick-and-pass' systeem te blijven werken, waardoor er nooit in meerdere zones tegelijk aan dezelfde order wordt gewerkt. Hierdoor is de order pas klaar als de persoon in de laatste zone zijn pickopdrachten heeft voltooid.

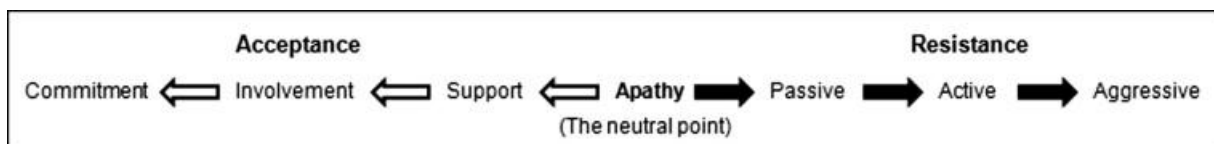
Door bovenstaande oplossingen is het bij Terberg mogelijk om de orders te picken met de barcode scanners. Het systeem zal werken zoals in de gewenste situatie (hoofdstuk 4) beschreven is.

6.2 Implementatie

Wat moet men nu doen om ervoor te zorgen dat men succesvol met het barcodesysteem gaat werken? Simpel investeren in IT zorgt lang niet altijd voor een verbetering in productiviteit of winstgevendheid. Belangrijker is de implementatie van IT systemen zelf. (Tippins & Sohi, 2003)

In dit hoofdstuk zullen allereerst de bevindingen van literatuuronderzoek worden gepresenteerd, vervolgens zullen deze bevindingen worden gebruikt om Terberg van concreet advies te voorzien.

Het doel van de aanbevelingen omtrent de implementatie van het systeem is onder andere de weerstand vanuit het personeel om te buigen in acceptatie van het barcode systeem. Het spectrum van weerstand naar acceptatie ziet er als volgt uit (Coetsee, 1999):



Figuur 10: Coetsee's continuüm van weerstand en acceptatie

Lapointe & Rivard (2005) hebben de rechterkant van het model vertaald naar stappen in weerstand van IT implementatie. Het werkt als volgt, weerstand bij implementatie van IT projecten begint bij gebrek aan interesse, inactief toekijken en afstand nemen van het project (apathy). Vervolgens zal men blijven volharden in de 'oude' werkwijze, het project vertragen en excuses zoeken om niet met het systeem te werken (passive). In de volgende fase zal men zich collectief uitspreken tegen het

‘nieuwe’ systeem (active) en in de laatste stap zal men alles doen om het ‘nieuwe’ systeem te weren, zoals stakingen en boycots (aggressive).

Kijkend naar de stappen beschreven door Lapointe & Rivard (2005), neemt de weerstand bij Terberg de vormen aan van ‘passive resistance’. De medewerkers hebben geen vertrouwen in het barcode systeem en blijven bewust met papieren picklijsten werken. Dit is tevens de standaard vorm van weerstand bij de ingebruikname van IT systemen (Prasad & Prasad, 2000).

Door te begrijpen hoe en waarom er weerstand ontstaat, zijn organisaties beter in staat om met deze weerstand om te gaan en een IT systeem succesvol te implementeren (Davis & Songer, 2009).

Volgens Zucchermaglio, Bagnare, & Stucky (1995) ontstaat dergelijke weerstand tegen technologische veranderingen vanwege:

- Gebrek aan begrip over wat de technologie kan doen en hoe de technologie te gebruiken
- Angst voor het onbekende
- Tevreden zijn met de status quo
- De veronderstelde onbetrouwbaarheid van technologie
- Bezorgdheid over persoonlijke consequenties van elke organisatorische verandering
- Angst voor verminderde autoriteit lager in de organisatie en toegenomen controle vanuit ‘de top’

Verschillende theorieën bevestigen bovenstaande factoren. Zo beschreef Lewin (1951) het bestaan van ‘social habits’ (status quo) die een verandering in de weg staan. Het onbegrip over het gebruik van het systeem en het wantrouwen van technologie worden tevens door Henry (1994) en Davis & Songer (2009) erkend. Terwijl Krovi (1993) de toegenomen controle, bezorgdheid over persoonlijke consequenties en het gebrek aan kennis over de redenen van verandering (angst voor het onbekende) benoemd.

Bovendien komen de factoren ‘tevreden zijn met status quo’, ‘Gebrek aan begrip over wat de technologie kan doen en hoe de technologie te gebruiken’ en ‘De veronderstelde onbetrouwbaarheid van technologie’ overeen met de reacties van het magazijnpersoneel, zoals beschreven in hoofdstuk 3 (*Barcode Systeem*). ‘Het gaat toch prima op de huidige manier?’ en de medewerkers vinden het systeem onduidelijk werken en niet betrouwbaar.

Nu de redenen van weerstand tegen systeemimplementatie bekend zijn, kan er worden gezocht naar de mogelijkheden tot een succesvolle implementatie. Hoe komt men bij Terberg aan de linkerkant van Coetsee’s continuüm?

In de literatuur worden vele manieren geopperd om de weerstand te verminderen en IT systemen succesvol te implementeren. Deze zijn samen te brengen onder drie noemers.

- Weerstand kan voorkomen/verminderd worden door steun voor de verandering vanuit het management (Kim & Kankanhalli, 2009), (Martinko, Zmud, & Henry, 1996).
- Een essentieel onderdeel van een succesvolle implementatie van barcode systemen is training van het personeel (Ackerman, 1997), (Burke, 1989).
- Om onduidelijkheid/onzekerheid bij het personeel weg te nemen, dient men te allen tijde helder te communiceren (Hundman & Peters, 1995), (Sarker & Lee, 2003).

6.2.1 Management Support

De mate waarin het management een bepaald implementatieproces steunt, heeft invloed op het succes van de implementatie. Als de 'end users' niet merken dat de leidinggevenden in de organisatie vierkant achter de nieuwe technologie staan, zullen ze de nieuwe technologie zeer waarschijnlijk niet accepteren (Zmud, 1984), (Lewis, Agarwal, & Sambamurthy, 2003). Maar wanneer het management de relevantie van het systeem benadrukt en uitstraalt, bemoedigt men de individuen in de organisatie om de nieuwe technologie te begrijpen en te gebruiken in de werkzaamheden (Purvis, Sambamurthy, & Zmud, 2000).

6.2.2 Training

Zonder personeel te trainen om met het systeem te werken, zal de implementatie nooit een succes worden. Bedrijven zouden, in geval van training met het barcode systeem, een begeleider aan moeten stellen. Deze begeleider, bij voorbaat een magazijnmedewerker/voorman, zal verantwoordelijk zijn voor de training van het personeel. Ook zal deze begeleider de spil moeten zijn tussen de 'end users' en het management. Zo zullen medewerkers eventuele verbeteringen aan het systeem kunnen voorstellen bij de begeleider, die het vervolgens weer zal doorspelen aan het management. Informatie betreffende training en systeem updates zullen besproken worden tijdens wekelijkse vergaderingen. (Ackerman, 1997)

Ook na implementatie van het systeem zal men de medewerkers een periode moeten blijven ondersteunen/trainen. Hierbij laat men de mogelijkheid open voor medewerkers om na implementatie nog met vragen of aanbevelingen te komen. (Burke, 1989)

Voor de invulling van trainingen moet er rekening mee worden gehouden dat niet iedere alle werknemers dezelfde hoeveelheid training nodig hebben (Ward & Bawden, 1997). De ene werknemer pikt het systeem sneller op dan de andere.

Hoe de training bij Terberg eruit moet komen te zien wordt in het deel 6.2.5 *Toepassing van Motivatietechnieken uit de Literatuur* later in dit hoofdstuk behandeld.

6.2.3 Communication

Communicatie is een effectief middel om medewerkers te motiveren, voor te bereiden, een aandeel te laten hebben in het implementatieproces, alsmede weerstand tegen de implementatie te overwinnen (Luecke, 2009). Wanneer het doel is om medewerkers te betrekken bij de implementatie, om zo het IT systeem te laten slagen, zal men moeten communiceren volgens een aantal richtlijnen. Zo zal het management duidelijkheid moeten geven in de gang van zaken rondom een verandering. Het is van cruciaal belang de betrokken personen te informeren over het hoe, wat, waarom en wanneer van de verandering alsmede de effecten van de verandering voor ieder individu (Pater & Roest, 2005). Daarnaast zal men eerlijk en oprecht moeten zijn richting de werknemers/betrokken personen. Mensen zullen alleen meegaan in de verandering als deze wordt ingezet door een persoon die ze vertrouwen (Sarker & Lee, 2003).

Marchel Harskamp (appendix G) bevestigt het belang van communicatie. Het personeel moet continue geïnformeerd worden over de voortgang van de ontwikkeling van het systeem.

Nu kan men natuurlijk niet constant bezig zijn met het informeren van het personeel. Het doel van communicatie is om ervoor te zorgen dat het personeel niet voor grote verrassingen komt te staan en een gevoel heeft dat het invloed uit kan oefenen op het systeem.

6.2.4 Organizational Learning

Om aan de linkerkant van Coetsee's continuüm te komen, zal men tijdens het implementatieproces rekening moeten houden met bovenstaande drie 'pilaren'. Dit zal echter niet tot een volledig gewenste situatie leiden, omdat een succesvolle implementatie niet alleen afhankelijk is van de betrokkenheid van de medewerkers, maar ook van 'Organizational Learning' (Smeds, 2001), (Robey, Boudreau, & Rose, 2000). Simpel gezegd, betekent 'organizational Learning' het ontwikkelen van nieuwe kennis en inzichten die het gedrag kunnen beïnvloeden. Vermoedelijk zal een verandering in gedrag leiden tot verbeterde prestaties (Slater & Narver, 1995).

Het principe 'Organizational Learning' kan opgedeeld worden in vier subprocessen, namelijk 'information acquisition' (informatie vergaring), 'information dissemination' (informatie verspreiding), 'shared interpretation' (gedeelde interpretatie) en 'organizational memory' (organisatorisch geheugen). (Huber, 1991)

Het proces van 'Organizational Learning' kan bij de implementatie van een IT project twee kanten op gaan (Bondarouk & Sikkel, 2007). Als het systeem, na bestudering (information acquisition), op de goedkeuring kan rekenen van een aantal gebruikers, zullen deze gebruikers hun positieve ervaringen delen (information dissemination). Ook andere mensen zullen het systeem meer gaan gebruiken en ontdekken (shared interpretation) en zullen de opgedane ervaringen met het systeem onthouden (organizational memory). Vervolgens zullen ze deze ervaringen in de toekomst weer delen met andere mensen (information dissemination) enzovoort.

Aan de andere kant kan het systeem ook niet in de smaak vallen bij de initiële gebruikers en zullen ze deze ervaringen met andere mensen. Hierdoor zullen andere personen het systeem ook niet als positief ervaren, waardoor men uiteindelijk niet met het systeem zal gaan werken.

Bij de implementatie van IT systemen is het dus van belang om juist in die opwaartse spiraal te komen in plaats van de negatieve spiraal. Er moet voor gezorgd worden dat een aantal medewerkers gemotiveerd raakt, zodat ze collega's positief beïnvloeden. Dit verschijnsel is ook waargenomen bij Talens, de medewerkers die het systeem niet goed (willen) snappen, worden automatisch bijgestaan door collega's die het systeem wel onder de knie hebben.

Een ander belangrijk aspect van 'Organizational learning' bij de implementatie van IT projecten is het opslaan van ervaringen opgedaan tijdens de implementatie, zodat men hier in de toekomst lering uit kan trekken (Robey, Boudreau, & Rose, 2000), (Luecke, 2009). Ook dit aspect geschiedt weer in de vier fasen van 'Organizational Learning'.

Aan de hand van de eerder genoemde drie 'pilaren' en het proces van 'Organizational Learning', wordt het model uit figuur 11 (volgende pagina) voorgesteld.

Om medewerkers betrokken te krijgen bij het IT systeem (Commitment), zal men uitgebreide aandacht moeten schenken aan de drie 'pilaren'. Daarnaast zal men zowel positieve als negatieve ervaringen moeten opslaan, om in de toekomst deze ervaringen te kunnen gebruiken voor andere projecten. Door het effect van informatie verspreiding en het delen van meningen onder het personeel, dient men zicht te richten op de verspreiding van positieve informatie.



Figuur 11: Voorgestelde model van een duurzame betrokkenheid van medewerkers bij de implementatie van IT systemen

6.2.5 Toepassing van Motivatietechnieken uit de Literatuur

Het advies voor Terberg is gebaseerd op het model dat hier is voorgesteld. Dit advies zal er uiteindelijk toe moeten leiden dat men bij Terberg volledig overschakelt op het barcode systeem. Wel zal men bij Terberg rekening moeten houden met een overgangsfase, waarin de productiviteit in het magazijn voor een korte periode lager zal zijn dan de huidige situatie vanwege het gewennen aan het barcode systeem. Deze overgangsfase is onvermijdelijk (Hundman & Peters, 1995), blijkt ook uit de bedrijfsbezoeken (appendices G en H).

Om in te spelen op deze overgangsfase zal men bij Terberg in de weken voor de implementatie vast vooruit moeten werken om de weken na de implementatie te verlichten. Om dit te bereiken zal duidelijk gecommuniceerd moeten worden met de productie en sales afdeling. Deze afdelingen moeten ervoor zorgen dat men de orders van na de implementatie, waar mogelijk, al een week voor de implementatie doorgeeft aan het magazijn. Deze werkwijze is ook aangehouden bij Talens en wordt geadviseerd door Marchel Harskamp. Op deze manier krijgen de werknemers iets meer ruimte om aan het nieuwe systeem te wennen.

De eerste 'pilaar', management support, maakt duidelijk dat de leidinggevenden, met name de logistiek manager, bij Terberg volledig achter het systeem moeten gaan staan en moeten geloven dat het barcode systeem betrouwbaar is (na de aangedragen aanpassingen uit dit verslag). Pas als de leidinggevenden geen twijfels meer hebben bij het systeem kan men tot implementatie overgaan. Om vertrouwen te winnen, wordt voorgesteld om enkele steekproeven met (de testomgeving van) het systeem uit te voeren. Het doorstaan van enkele steekproeven zal het vertrouwen van de leidinggevenden in het systeem doen toenemen.

De tweede 'pilaar' maakt duidelijk dat Terberg over zal moeten gaan op het geven van trainingen en voorlichtingen over het systeem om medewerkers bewust te maken van de mogelijkheden van het systeem. Voordat wordt begonnen met het geven van trainingen, moet er een begeleider worden aangesteld voor het geven van trainingen. Volgens Ackerman (1997) zijn de ervaren krachten de beste trainers. Wel moet hierbij rekening worden gehouden met de technologische vaardigheden van de ervaren krachten. De begeleider van Terberg zal dus een ervaren kracht moeten zijn, die de vaardigheden beschikt om makkelijk met het systeem om te gaan en achter het nieuwe systeem staat. Marchel Harskamp van Manhattan Associates beschreef deze persoon als 'super-user'.

Het wordt aangeraden om gebruik te maken van 'Hands-on training on the floor'. Hierbij wordt de werking van het systeem uitgelegd en na de trainingssessie hebben de werknemers voldoende kennis om met het systeem te werken. Deze trainingen vinden plaats op de werkvloer, omdat de werknemers het systeem dan kunnen verkennen in real-life situaties en het bespoedigt het opstartproces van het nieuwe systeem. (Adams, Brown, Firth, & Misenheimer, 1996)

Het voordeel hiervan is dus dat het voor werknemers een snelle manier is om het systeem volledig onder de knie te krijgen.

Het advies is om dit te doen in kleine groepen van 2 werknemers en een trainer/begeleider. (Adams, Brown, Firth, & Misenheimer, 1996). Door het selecte gezelschap creëer je een informele sfeer en kunnen medewerkers makkelijker feedback over het systeem geven en krijgen. Trainingen zullen een aantal uur tot een dagdeel in beslag nemen, afhankelijk van de snelheid waarmee de medewerkers het systeem beheersen. Ervan uitgaande dat er drie orders worden gelopen van ieder gemiddeld een half uur. Tussendoor en daarna kan feedback worden gegeven over de werking van het systeem.

De laatste 'pilaar' benadrukt het belang van communicatie gedurende de implementatie. Om de redenen voor de keuze van het barcode systeem uit te leggen, zal men een meeting moeten beleggen met alle betrokken personen (leidinggevendenden, magazijnpersoneel). Tijdens deze meeting zal men open en eerlijk moeten uitleggen waarom dit systeem zo belangrijk gaat zijn voor Terberg (foutenreductie, kostenbesparing, realtime voorraadniveaus). Men moet laten blijken dat dit zonder de hulp van medewerkers niet te realiseren is en dat men openstaat voor ideeën vanuit het personeel. Ook zullen de medewerkers moeten beseffen dat het barcode systeem niet bedoeld is als extra controle van de leidinggevendenden over de medewerkers.

Tijdens de implementatiefase zal men elke stap in het proces duidelijk moeten communiceren met het personeel. Dit hoeft niet elke keer via formele meetings. Communiceren via de magazijnchef is al voldoende, als hij ervoor zorgt dat iedere medewerker op de hoogte is. Het doel is om te voorkomen dat het personeel tegen verrassingen aanloopt.

Tijdens het hele proces van implementatie speelt 'Organizational Learning' een grote rol. Bij Terberg zit men inmiddels in de neerwaartse spiraal dat medewerkers elkaar in negatieve zin beïnvloeden over het barcode systeem. Men zal de medewerkers tijdens de meeting(s) en trainingen, maar ook tijdens informele gesprekken, moeten informeren over de vele voordelen van het systeem. Overtuigde medewerkers staan in contact met ander personeel en zo kan men in de opwaartse spiraal komen.

Een ander aandachtspunt van 'Organizational Learning' is de ervaring die opgedaan wordt. Dit heeft veel waarde, want dit kan voorkomen dat men in de toekomst tegen dezelfde fouten aanloopt. Terberg moet ervoor zorgen dat er een verslag wordt opgesteld over het gehele

implementatieproces. Hierbij moet uitvoerig aandacht worden besteed aan de omgang met en het informeren van het personeel. In dit verslag zullen niet alleen de geslaagde technieken beschreven moeten worden, maar ook de gestrande technieken. Dit kan in de toekomst een heleboel frustratie en kosten besparen.

7 Conclusie

Tijdens het onderzoek is getracht een antwoord te vinden op de onderzoeksvraag door literatuur te raadplegen, mensen te interviewen, processen te observeren en systemen te testen. In de conclusie zal dit alles samenkomen om tot een duidelijk antwoord te komen op de onderzoeksvraag.

In het begin van het onderzoek is de huidige situatie in het magazijn van Terberg beschreven. Men gebruikt de barcodescanners al voor het raadplegen van voorraadniveaus en het toekennen van een (nieuwe) locaties aan onderdelen.

Door interviews met externe ervaringsdeskundigen is duidelijk geworden hoe het systeem getest moet worden om zwakke plekken boven water te krijgen. Door eerst via computersimulaties het systeem te analyseren, wordt duidelijk of de basishandelingen op de juiste manier geschieden. Na het doorstaan van deze test, dient het systeem getest te worden in de magazijnomgeving. Hierbij worden (test)orders gelopen en wordt duidelijk of het systeem in de praktijk kan werken. Ook komen de uitzonderlijke situaties hierbij aan het licht.

Na het uitvoeren van de hierboven beschreven testen zijn er fouten in het systeem ontdekt. De fouten zijn in tabel 6 weergegeven.

Fouten

Het ontbreken van locaties in pickzones

Mogelijkheid tot exporteren naar TNT systeem

Twee keer een pakbon printen bij balieorders

Het negeren van pickopdrachten waarvan alleen de voorraad op de hoofdlocatie op is, terwijl er wel onderdelen voorradig zijn op sublocaties

Het afboeken van onderdelen voordat de medewerker met de order is begonnen

Tabel 6: Fouten ontdekt tijdens de testen

Deze fouten moeten uit het systeem gehaald worden voordat men begint met het gebruiken van de scanners voor het lopen van orders.

Na raadplegen van verschillende bronnen is er een model ontstaan waarmee Terberg de weerstand tegen het systeem moet doorbreken. Door te focussen op steun vanuit het management, communicatie en training van werknemers zal de weerstand omslaan in acceptatie. Medewerkers die wel positief zijn over het werken met de barcode scanners moeten ingezet worden om het andere personeel mee te krijgen.

Door de testen en het raadplegen van de literatuur kan er een duidelijk antwoord worden gegeven op de centrale onderzoeksvraag:

Hoe kan het gebruik van het barcode systeem beïnvloed worden, opdat magazijnmedewerkers efficiënter te werk gaan?

Dit zal moeten gebeuren door het oplossen van de fouten in het systeem, aanpassing van de werkwijze en een duidelijk beleid voor de omgang met het personeel. Hoe dit is te bereiken staat beschreven in tabel 7.

Systeem

- Toewijzen van picklocaties aan pickzones
- Verwijderen van onnodige stappen in het systeem (pakbon printen, exporteren naar TNT)
- Het tonen van pickregels als de 'totale voorraad' groter dan nul is
- Het afboeken van onderdelen nadat het onderdeel is gescand

Werkwijze

- Gebruik maken van nieuwe bestemmingsbonnen en gele lijsten
- 'Bevestig aantal' standaard op gevraagde aantal zetten zodat medewerkers niet elke keer hun handschoenen moeten afdoen

Personeel

- Steekproeven uitvoeren voor het vertrouwen van leidinggevenden in het systeem
- Een trainer/begeleider aanstellen (Een ervaren kracht die enthousiast is over het systeem en de technologie begrijpt)
- Inplannen van een meeting met alle betrokken personen (open en eerlijk zijn)
- Elke stap duidelijk communiceren met het personeel
- Inplannen van trainingen op de werkvloer in voor het personeel (2 medewerkers en een begeleider per sessie, sessies duren 2-4 uur)
- Een rapport schrijven over het implementatieproces (zowel positieve als negatieve dingen)

Tabel 7: oplossingen onderzoeksvraag

Hiermee zijn oplossingen aangedragen om de technische mankementen van het systeem te verhelpen en de werknemers te motiveren om te werken met de scanners.

8 Aanbevelingen

Doordat in de conclusie een antwoord is gegeven op de hoofdvraag, zou het systeem moeten functioneren zoals Terberg dat voor ogen heeft. Er zijn echter ook nog enkele kenmerken waar men bij Terberg de aandacht aan zou moeten schenken.

Er is in hoofdstuk 5 bijvoorbeeld aandacht geschonken aan de scanafstand van de barcodes op de stellingen en de volgorde waarmee de scanner door de stellingen 'loopt'.

Voor de kleine locatielabels geldt dat ze makkelijk te scannen zijn als de scanner dichtbij het label wordt gehouden, dit is ideaal voor de kleinpickarea's omdat deze bestaan uit kleine vakken, waardoor de orderpicker automatisch dichtbij het midden van de stelling (waar het barcodelabel is bevestigd) staat. Voor de grootpickarea's is het echter handiger om grotere labels te gebruiken, omdat de vakken van de stellingen en de onderdelen groter zijn. Hierdoor staat de orderpicker meestal niet helemaal in het midden van het vak, maar kan hij van afstand het onderdeel afscannen. Daarom wordt het aangeraden om in de grootpickarea's gebruik te maken van grote barcodelabels en in de kleinpickarea's van kleine barcodelabels.

Vooraf in de kleinpickarea is de volgorde van de picklijst in de scanner verwarrend (zie hoofdstuk 5). Een schap in de kleinpickarea is slechts één meter breed en 25 centimeter hoog, een medewerker heeft dus ongeveer een reikwijdte van ongeveer drie à vier schappen boven elkaar. Maar na het picken van een bepaald onderdeel, kijkt het systeem niet meteen of uit het schap erboven ook een onderdeel gepakt moet worden (zie *Looproutes* hoofdstuk 5). Het systeem gaat in de kleinpickarea eerst alle schappen in de breedte af ($32 \text{ schappen} * 1 \text{ m} = 32 \text{ meter}$). Het is mogelijk voor de orderpicker om door de pickregels te scrollen, maar met picklijsten van bijvoorbeeld 83 regels is dit niet meer overzichtelijk. Voor effectief orderpicken zal Terberg dus de locatienummering aan moeten passen, of de methode waarmee het barcode systeem door het magazijn gaat. Dit is een aanknopingspunt voor vervolg onderzoek. Onderdelen zouden in het systeem misschien een relatieve locatie kunnen krijgen, waarbij onderdelen geordent worden op basis van afstand tot het te picken onderdeel.

Uit het interview met Marchel Harskamp van Manhattan Associates (appendix G) komt naar voren dat het gebruik van grote barcode scanners in kleinpickarea's niet handig is en zelfs de productiviteit omlaag haalt. Om zoveel mogelijk onderdelen te kunnen pakken in een zo kort mogelijke tijd en ook nog eens te scannen is de ringscanner uitgevonden (Stein, Ferrero, Hetfield, Quinn, & Krichever, 1998). Het wordt Terberg aangeraden om dergelijke scanners te proberen in de kleinpickarea, omdat het positieve invloed heeft op de productiviteit van de medewerkers.

Geciteerde werken

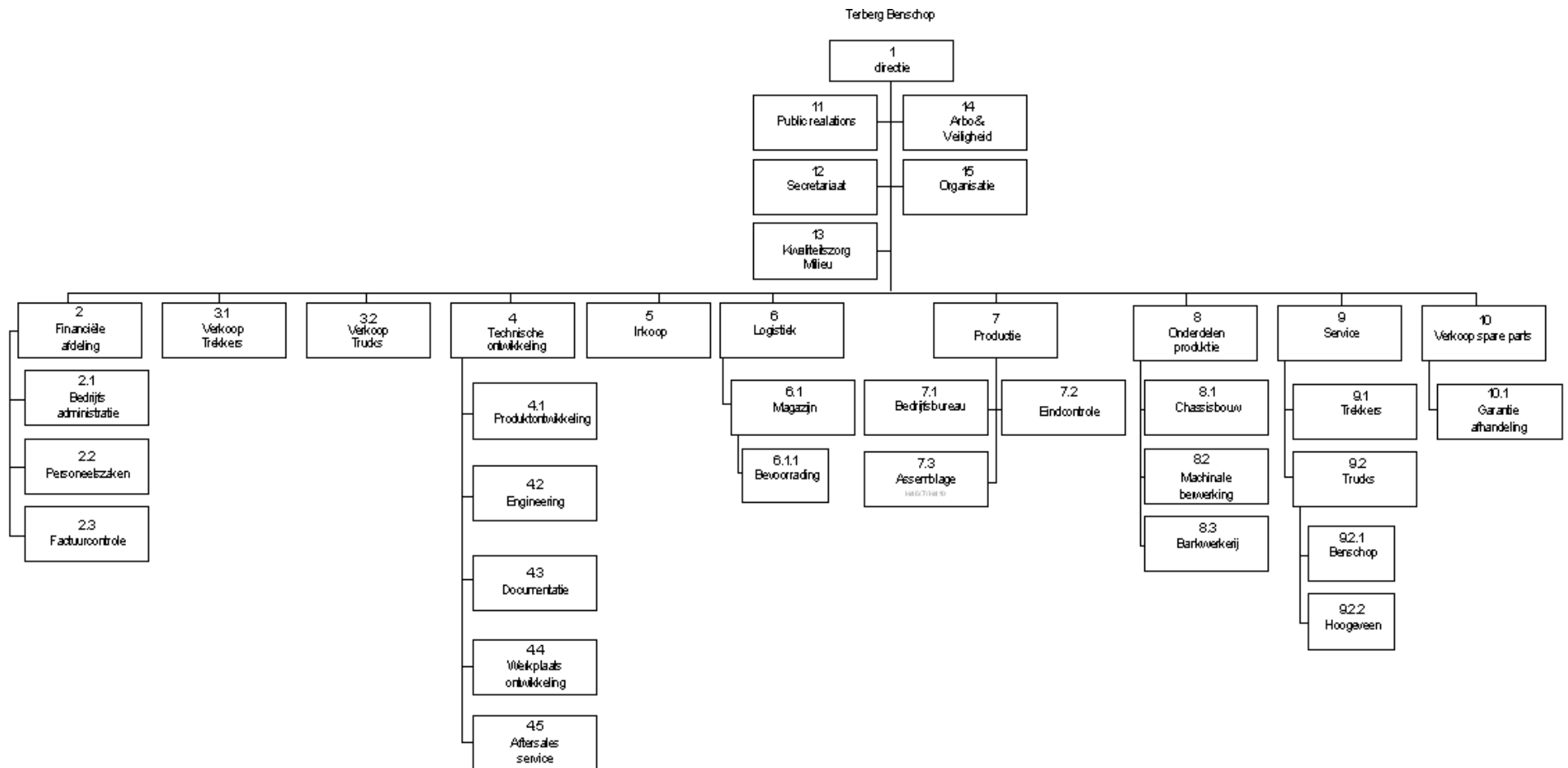
- Aberdeen Group. (2009). *On-Time and Under Budget: Maximizing Profits with Efficient Warehouse Management*. Aberdeen Group.
- Ackerman, K. B. (1997). *Practical Handbook of Warehousing*. New York: Chapman & Hall.
- Adams, N. D., Brown, T. W., Firth, R. V., & Misenheimer, L. P. (1996). *Warehouse and Distribution Automation Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Bondarouk, T., & Sikkel, K. (2007). The Relevance of Learning Processes for IT Implementation. *Advances in Information Resources Management*, 1-15.
- Brandon, J. (2011, Juni 21). *Class 1 vs. Class 2 Bar Code Laser Scanners*. Retrieved from Website van Socket Mobile: <http://www.socketmobile.com/pdf/techbrief/TechBriefClass1Class2.pdf>
- Burke, H. E. (1989). *Automating Management Information Systems: Principles of Barcode Applications*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Coetsee, L. (1999). From resistance to commitment. *Public Administration Quarterly*, 204-222.
- Davis, K. A., & Songer, A. D. (2009). Resistance to IT Change in the AEC Industry: Are the Stereotypes True? *Journall of Construction Engineering and Management*, 1324-1333.
- de Leeuw, A. (1996). *Bedrijfskundige Methodologie: Management van Onderzoek*. Van Gorcum.
- De Vaus, D. (2002). *Surveys in Social Research*. Crows Nest: Allen & Unwin.
- Enfocus. (2011, Juni 21). *Instant Barcode*. Retrieved from Website van AMOS Software: <http://www.amsoft.cz/Produkty/enfocus/instantbarcode/pdf/QuickGuide.pdf>
- Geurts, P. (1999). *Van Probleem naar Onderzoek: Een Praktische Handleiding met COO-cursus*. Bussum: Coutinho.
- Gianotten, M. H. (1997). *Topmanagement en IT*. Amsterdam: Giarte Publishing B.V.
- Group, A. (2009). *On-Time and Under Budget: Maximizing Profits with Efficient Warehouse Management*. Aberdeen Group.
- Heerkens, H. (2005). De Algemene Bedrijfskundige Probleemaanpak. *TSM Business School*.
- Henry, J. W. (1994). Resistance to Computer-based Technology in the Workplace. *Executive Development*, 20-23.
- Hong-ying, S. (2009). The Application of Barcode Technology in Logistics and Warehouse Management. *Education Technology and Computer Science*, 732-735.
- Huber, G. P. (1991). Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literatures. *Organization Science*, 88-115.

- Hundman, R., & Peters, J. (1995). Implementatie, het Zwarte Gat bij Fundamentele Veranderingsprocessen. In P. de Koning, & R. Florijn, *Ingrijpend Innoveren; Business Process Innovation* (pp. 127-135). Amsterdam: Giarte Publishing bv.
- Kim, H.-W., & Kankanhalli, A. (2009). Investigating User Resistance to Information Systems Implementation: A Status Quo Bias Perspective. *MIS Quarterly*, 567-582.
- Koster, R. d., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 481-501.
- Krovi, R. (1993). Identifying the Causes of Resistance to IS Implementation: A Change Theory Perspective. *Information & Management*, 327-335.
- Lapointe, L., & Rivard, S. (2005). A multilevel model of resistance to information technology implementation. *MIS Quarterly*, 461-491.
- Lewin, K. (1951). *Field Theory in Social Science: Selected Theoretical Papers*. Londen: Tavistock Publications Ltd.
- Lewis, W., Agarwal, R., & Sambamurthy, V. (2003). Sources of Influence on Beliefs about Information Technology Use: An Empirical Study of Knowledge Workers. *MIS Quarterly*, 657-678.
- Luecke, R. (2009). *Surviving Change: A Manager's Guide*. Boston: Harvard Business School Press.
- Martinko, M. J., Zmud, R. W., & Henry, J. W. (1996). An Attributional Explanation of Individual Resistance to the Introduction of Information Technologies in the Workplace. *Behaviour & Information Technology*, 313-330.
- MWPVL International. (2012). *Distribution Center Order Picking Technologies Compared*. Retrieved from MWPVL International website: http://www.mwpvl.com/html/order_pick_technologies.html
- Pater, L., & Roest, S. (2005). *Implementing Change*. Utrecht: Lemma Publishers.
- Pennink, B. (2000, juli). *Bedrijfskundig Onderzoek Vragenderwijs*. Groningen, Groningen, Nederland.
- Pihir, I., Pihir, V., & Vidacic, S. (2011). Improvement of warehouse operations through implementation of mobile barcode systems aimed at advancing sales process. *Information Technology Interfaces*, 433-438.
- Prasad, P., & Prasad, A. (2000). Stretching the Iron Cage: The Constitution and Implications of Routine Workplace Resistance. *Organization Science*, 387-403.
- Purvis, R. L., Sambamurthy, V., & Zmud, R. W. (2000). The Development of Knowledge Embeddedness in CASE Technologies Within Organizations. *IEEE Transaction on Engineering Management*, 245-257.

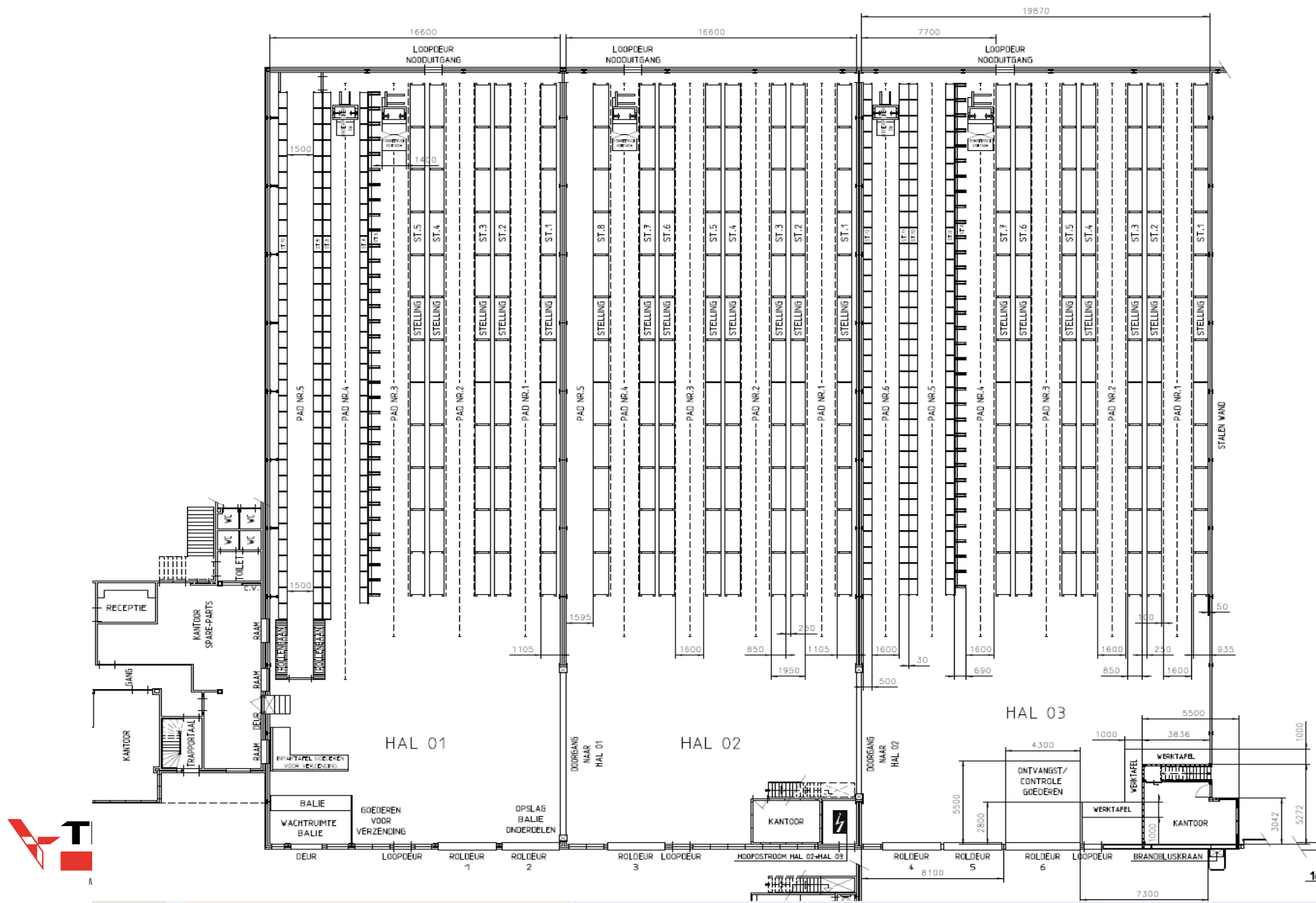
- Robey, D., Boudreau, M.-C., & Rose, G. M. (2000). Information Technology and Organizational Learning: a Review and Assessment of Research. *Accounting Management and Information Technologies*, 125-155.
- Romney, M. B., & Steinbart, P. J. (2006). *Accounting Information Systems*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Sarker, S., & Lee, A. S. (2003). Using a case study to test the role of three key social enablers in ERP implementation. *Information & Management*, 813-829.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Slater, S. F., & Narver, J. C. (1995). Market Orientation and the Learning Organization. *Journal of Marketing*, 63-74.
- Smeds, R. (2001). Implementation of Business Process Innovations: An Agenda for Research and Action. *International Journal of Technology Management*, 1-12.
- Stein, R., Ferrero, S., Hetfield, M., Quinn, A., & Krichever, M. (1998). Development of a commercially successful wearable data collection system. *Second International Symposium on Wearable Computers*, (pp. 18-24).
- Tippins, M. J., & Sohi, R. S. (2003). IT Competency and Firm Performance: Is Organizational Learning A Missing Link. *Strategic Management Journal*, 745-761.
- Verschuren, P., & Doorewaard, J. (2007). *Het Ontwerpen van een Onderzoek*. Den Haag: LEMMA.
- Ward, M. G., & Bawden, D. (1997). User-centred and User-sensitive Implementation of, and Training for, Information Systems: A Case Study. *International Journal of Information Management*, 55-71.
- Zmud, R. W. (1984). An Examination of 'Push-Pull' Theory Applied to Process Innovation in Knowledge Work. *Management Science*, 727-738.
- Zuccheromaglio, C., Bagnare, S., & Stucky, S. (1995). *Organizational Learning and Technological Change*. Berlijn: Springer-Verlag.

Bijlagen

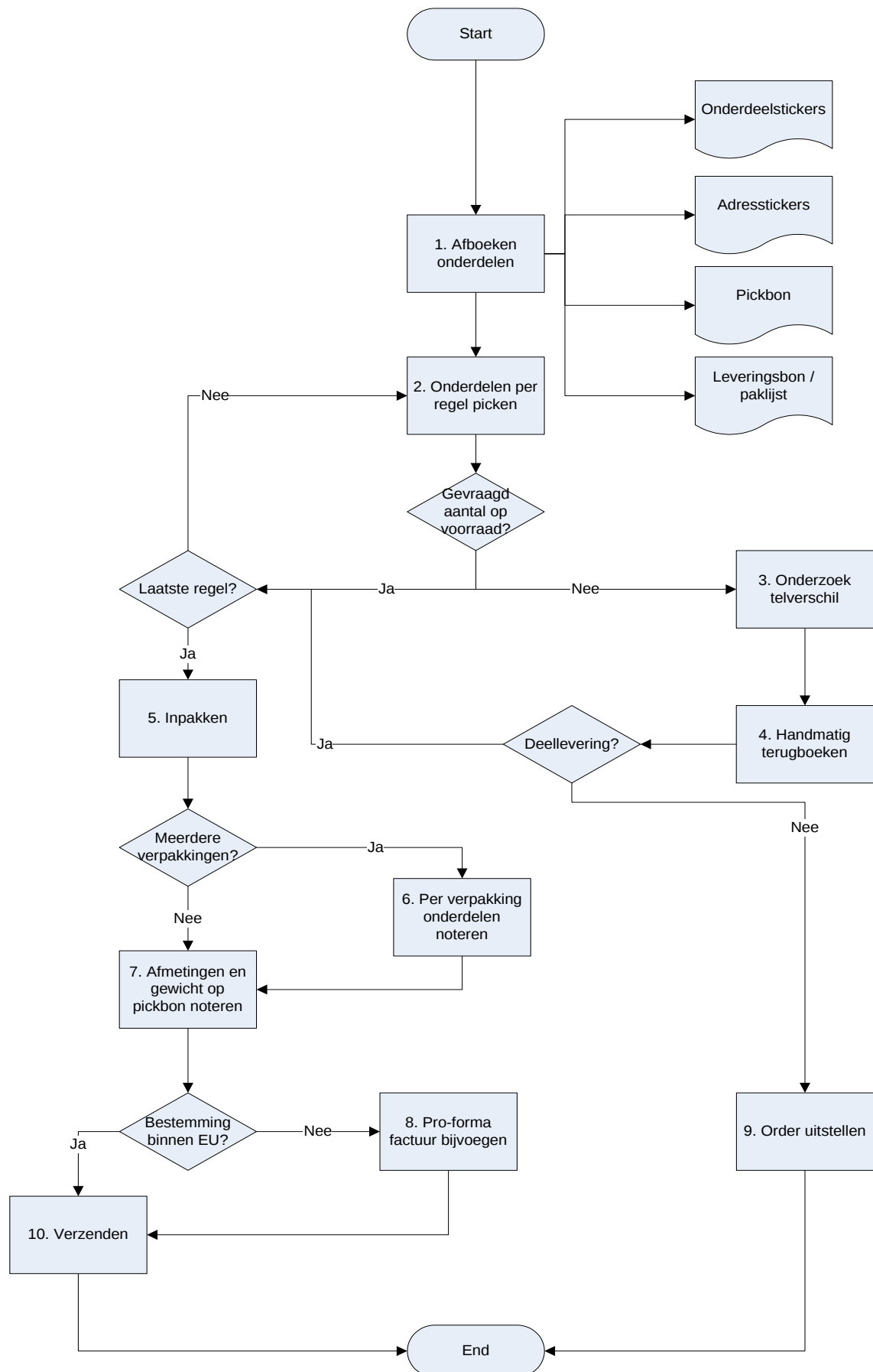
Appendix A: Organigram Terberg Benschop B.V.



Appendix B: Plattegrond magazijn in nieuwe situatie



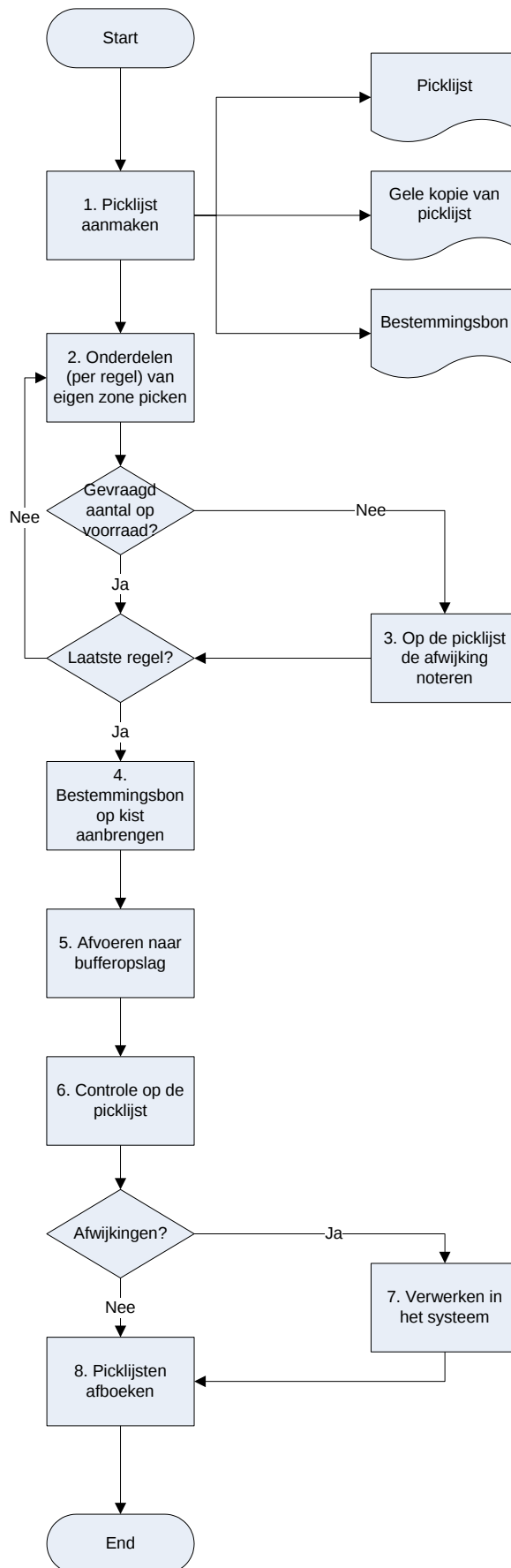
Appendix C: Huidige Balie Afhandeling



1. In de huidige situatie worden de onderdelen van de order al voor het picken afgeboekt in het systeem. Bij deze handeling worden de volgende documenten geprint:
 - Onderdeelstickers. Bij het picken van de order worden deze stickers geplakt op de onderdelen zelf of, in het geval van kleine onderdelen, op de verzamelverpakking van identieke onderdelen. Elk product in het magazijn heeft een uniek onderdeelnummer. De onderdeelstickers zijn voorzien van een onderdeelnummer, productomschrijving en barcode. De barcode bevat informatie over het onderdeel, het aantal te picken van dit onderdeel en het bijbehorende ordernummer.
 - Adresstickers. De adresstickers worden geplakt op de verpakking van de totale order. Op de adresstickers staan de naam van de klant en het adres van de klant vermeld. Ook op de adressticker is een barcode gedrukt, deze bevat informatie over de order.
 - Pickbon. De pickbon wordt door de magazijnmedewerkers gebruikt bij het verzamelen van de order. Na het inpakken van de order worden hierop de afmetingen en het gewicht van de verpakking geschreven. Deze gegevens worden door personeel op het kantoor van spare parts in het systeem ingevoerd. De regels op de pickbon zijn gesorteerd op locatie in het magazijn.
 - Leveringsbon/paklijst. De leveringsbon, ofwel paklijst, wordt bij de verpakking van de totale order gevoegd, zodat het voor de klant duidelijk is wat er geleverd wordt. De regels op de paklijst zijn gesorteerd op volgorde van hoe de klant het besteld heeft, dus op klantorder.
2. Het picken gebeurt momenteel nog aan de hand van de pickbon. De pickbon is opgedeeld in regels. Op elke regel staat een bepaald onderdeel, de locatie van dit onderdeel en het benodigde aantal van dit onderdeel. Als de medewerker het aantal gevraagde onderdelen van een regel heeft gepakt, vinkt hij de regel af en gaat hij door naar de volgende regel.
3. Bij een tekort aan onderdelen voor de order, zal er uitgezocht moeten worden waarom er niet voldoende onderdelen op voorraad liggen. Volgens het systeem moeten er op dat moment voldoende onderdelen liggen, anders wordt de order namelijk niet vrijgegeven. Een van de mogelijkheden is dat de ontbrekende onderdelen eerder die dag al zijn gepakt voor de productie. De picklijsten voor de productie worden namelijk pas aan het einde van de dag afgeboekt. Maar het kan bijvoorbeeld ook dat het in het systeem fout genoteerd staat, of dat een medewerker een (tel)fout heeft gemaakt.
4. Als tijdens het orderpicken blijkt dat het gevraagde aantal van een bepaald onderdeel van de order niet op voorraad ligt en het is niet te wijten aan een (tel)fout van de medewerker of het picken van voorraad voor productie, moet het ontbrekende aantal via de computer worden teruggeboekt. De onderdelen van de order zijn immers al voor het picken afgeboekt.
5. De order wordt in het geval van kleine onderdelen verpakt in een doos en in het geval van grote onderdelen op een pallet. Eenmaal verpakt wordt de order voorzien van een adressticker en leveringsbon/paklijst.
6. Indien de order verdeeld moet worden over meerdere verpakkingen, dient de medewerker op de pickbon te noteren welke onderdelen in welke verpakking zitten.
7. Na verpakking dient de medewerker de afmetingen en het gewicht van de order te noteren op de pickbon.

8. Indien de order voor een klant buiten de Europese Unie is bestemd, zal er een pro-forma factuur bij de order moeten worden gevoegd.
9. Als de order niet volledig kan worden uitgeleverd zal er door de Head of Spare Parts (in overleg met de klant) besloten worden of de order deels wordt uitgeleverd (deellevering). Ook is het mogelijk om de regel van de picklijst die niet volledig kon worden uitgeleverd, deels uit te leveren. Als er geen deellevering plaatsvindt, wordt de order pas uitgeleverd als de order compleet is. Indien er wordt besloten wel een deellevering te doen, wordt er voor de nog te leveren goederen een nieuwe order aangemaakt. Deze nieuwe order wordt vrijgegeven als de benodigde onderdelen weer beschikbaar zijn. De nieuwe order begint weer bij stap 1.
10. Alle balieorders worden gedurende dag verpakt en verzameld, opdat ze door een klant kunnen worden opgehaald of aan het einde van de dag via een extern transportbedrijf verzonden kunnen worden.

Appendix D: Huidige Productie Afhandeling

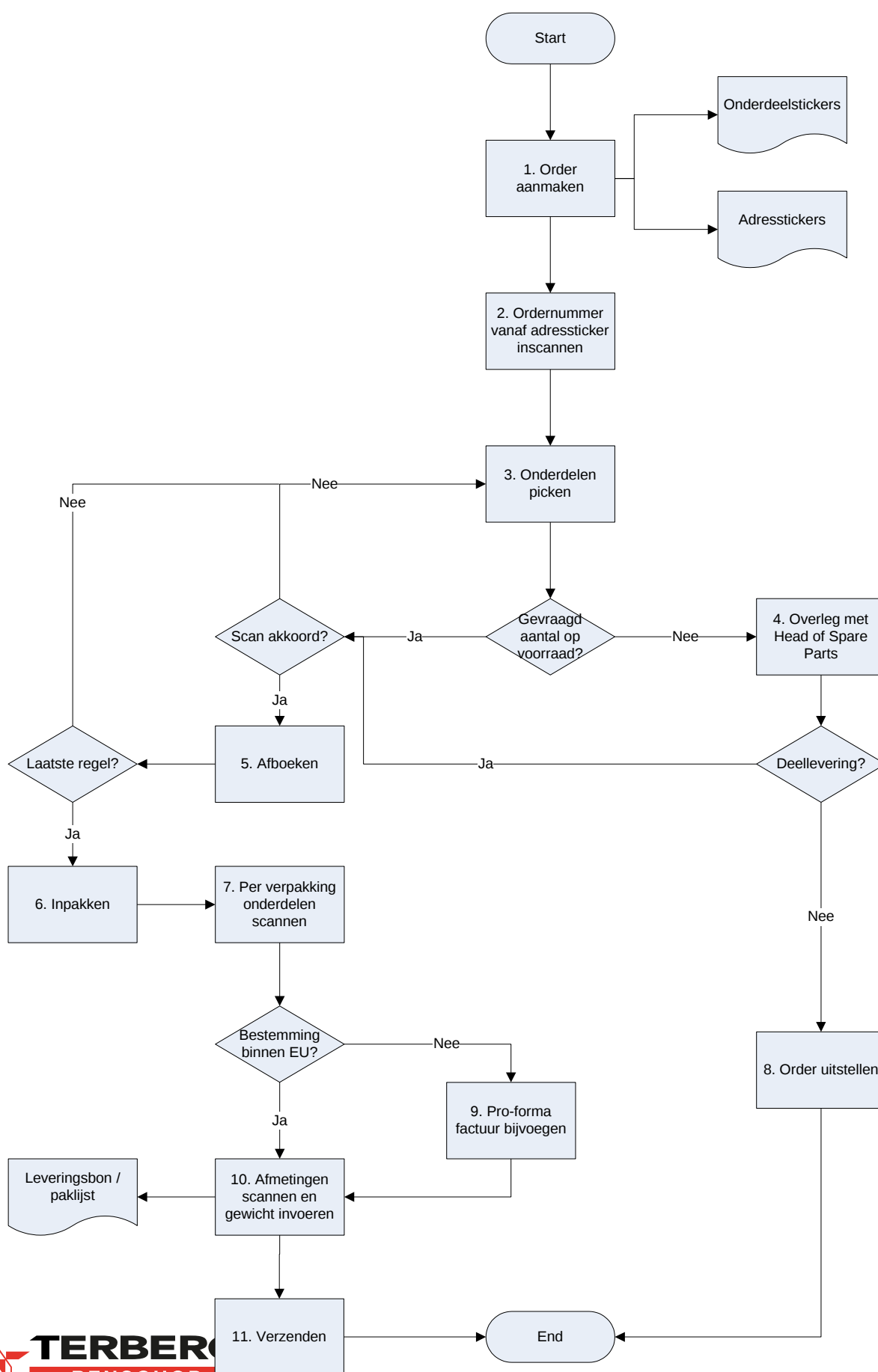


1. In de huidige situatie worden er bij het aanmaken van de picklijsten ten behoeve van de productie, drie documenten uitgedraaid:
 - Picklijst. Deze picklijst wordt door de medewerker gebruikt bij het verzamelen van de onderdelen. Als de medewerker het gevraagde aantal van een onderdeel heeft gepakt, vinkt hij deze regel van de picklijst af.
Op de picklijst staat het volgende vermeld: de locatie van de te verzamelen onderdelen, het aantal wat er van elk onderdeel gepickt dient te worden, onderdeelnummers, het voorraadpeil van elk te picken onderdeel en een omschrijving van elk onderdeel.
 - Gele kopie van picklijst. De gele kopie wordt bij de gereede order gevoegd, zodat het personeel bij de productie het geleverde kan controleren.
 - Bestemmingsbon. Bij het voltooien van zijn deel van de picklijst, bevestigt de medewerker de bestemmingsbon op de kist zodat het ofwel voor de volgende magazijnmedewerker, of voor de heftruckchauffeur duidelijk is dat zijn deel van de order voltooid is. Bovendien kan de heftruckchauffeur hieraan zien naar welke hal de order gebracht dient te worden. Op de bestemmingsbon staat het nummer van de picklijst en voor welke productiefase en klant de order bestemd is.

De picklijsten kunnen bestaan uit één of meerdere werkorders. Dus als er twee identieke werkorders binnenkomen, worden deze samengevoegd tot één picklijst.

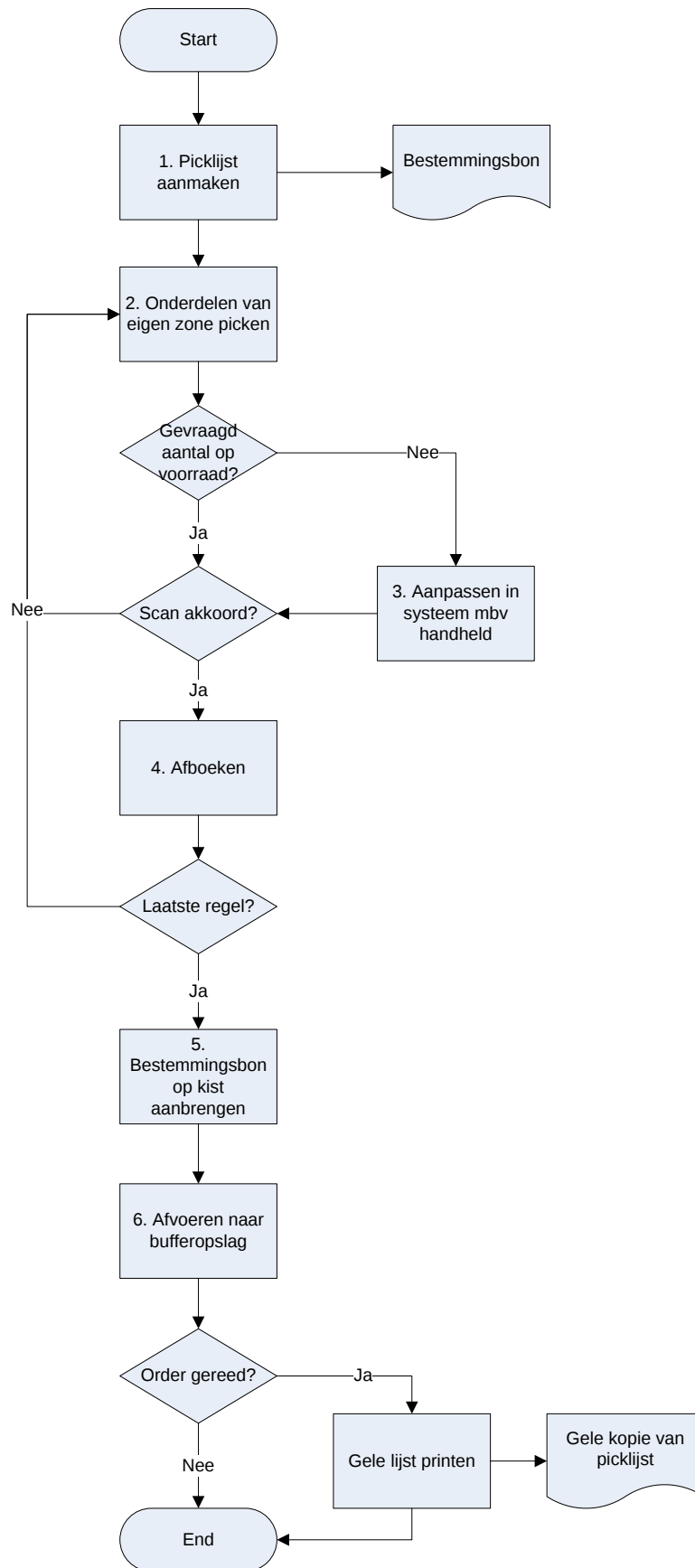
2. Het magazijn is opgedeeld in zones. Iedere medewerker heeft zijn eigen zone. Bij het binnenkomen van een picklijst, gaat deze naar de eerste zone waar onderdelen van die picklijst liggen. Als de magazijnmedewerker uit deze zone klaar is met zijn deel van de lijst, schuift hij de kist, met de door hem verzamelde onderdelen, door naar een bufferlocatie, alwaar de picklijst wordt opgepikt door de medewerker in de volgende benodigde zone.
3. Als er voor een bepaald onderdeel niet voldoende op voorraad liggen, wordt er op de picklijst aangegeven wat de afwijking is.
4. Als de medewerker alle regels van de picklijst, uit zijn zone, heeft afgevinkt, bevestigt hij de bestemmingsbon op de kist met verzamelde onderdelen.
5. Nadat de medewerker de bestemmingsbon heeft bevestigd, voert hij de order af naar een bufferlocatie. Hier kan de order worden opgepikt door een medewerker uit de volgende zone, of door een heftruckchauffeur, indien de picklijst is voltooid. Als de order door een andere magazijnmedewerker wordt opgepikt, worden stappen 2 tot en met 5 herhaald.
6. Aan het eind van de dag worden de picklijsten gecontroleerd op bijzonderheden. Als elke regel is afgevinkt, zonder opmerkingen kan men de picklijst afboeken.
7. Als er wel een afwijking wordt aangetroffen op de picklijst, wordt dit in het systeem gewijzigd. Vervolgens kan men de picklijst afboeken.
8. Aan het eind van de dag worden alle voltooide picklijsten van die dag afgeboekt in het systeem.

Appendix E: Gewenste Balie Afhandeling



1. In tegenstelling tot in de huidige situatie, zal er in de toekomstige situatie geen pickbon worden geprint. De medewerkers zullen immers de onderdelen verzamelen met behulp van de barcode scanner.
2. In de toekomstige situatie zullen de medewerkers de barcode op de adressticker scannen om de order te laden. Op deze manier kan er begonnen worden met het picken van de onderdelen met behulp van de scanner.
3. In plaats van het orderpicken aan de hand van een pickbon, worden de onderdelen nu verzameld met een barcode scanner. Zodra de medewerker het benodigd aantal van een bepaald onderdeel heeft gepakt, scant hij de barcode op de stelling/ het bakje waaruit hij het heeft gepakt. Tevens voert hij het aantal gepickte onderdelen van dat productnummer in. De scanner springt, bij een 'correcte pick', vervolgens naar de volgende regel en de zojuist gepickte regel wordt afgeboekt in het systeem. Dit proces gaat door tot alle onderdelen zijn gepakt.
4. Het verschil met de huidige situatie is dat er geen handmatige terugboeking gedaan dient te worden. De onderdelen worden in de nieuwe situatie immers pas afgeboekt als de onderdelen afgescand zijn. De medewerker voert alleen het aantal gepickte onderdelen in bij het afscannen, dus er worden geen onderdelen afgeboekt die niet op voorraad liggen. Het is dus wel mogelijk om een regel deels uit te leveren, door bij de bevestiging met de handheld een ander aantal in te vullen. De andere procedures bij een tekort aan onderdelen blijven ongewijzigd in de nieuwe situatie.
5. Indien de medewerker het juiste onderdeel heeft afgescand en het juiste aantal heeft ingevoerd, boekt het systeem de gepickte onderdelen af.
6. Het inpakken gebeurt in de toekomstige situatie nog op dezelfde manier als in de huidige situatie.
7. Als er meer dan één verpakking voor dezelfde klant buiten de Europese Unie is bestemd, dient de medewerker te scannen welke onderdelen in welke verpakking gaan. Zo kan er voor elke verpakking een aparte leveringsbon/paklijst worden uitgedraaid. De douane moet namelijk kunnen weten welke onderdelen in een bepaalde verpakking zitten.
8. Ook in de toekomstige situatie kan het voorkomen dat een order wordt uitgesteld.
9. In de nieuwe situatie dient vanzelfsprekend ook een pro-forma factuur te worden gevoegd bij een order bestemd voor een klant buiten de Europese Unie.
10. Door het scannen van de barcode van de betreffende verpakking verschijnen de afmetingen van de verpakking op de handheld van de medewerker, deze afmetingen kan de medewerker nog handmatig aanpassen op zijn handheld als het verpakkingsmateriaal anders is ingepakt.. Vervolgens dient de medewerker het gewicht van de order in te voeren op zijn handheld.
11. Het verzenden van de order is gelijk aan de huidige situatie.

Appendix F: Gewenste Productie Afhandeling



1. In de toekomstige situatie wordt, bij het aanmaken van de picklijsten, alleen nog de bestemmingsbon uitgedraaid. De bestemmingsbon zal worden voorzien van een barcode. Zo is het voor een magazijnmedewerker mogelijk een kist met bestemmingsbon te scannen om te kijken of er voor de desbetreffende order nog onderdelen uit zijn zone gepickt moeten worden.
2. Het picken zal in de toekomst gebeuren aan de hand van een barcode scanner. Op de scanner verschijnt een regel met informatie over de locatie van het onderdeel, het onderdeelnummer, het aantal dat gepickt dient te worden en een omschrijving van het onderdeel. Na het gevraagde aantal gepickt te hebben, scant de medewerker de barcode van het onderdeel op de stelling. Bij een 'juiste pick' verschijnt de volgende regel, bij een 'onjuiste pick' geeft de scanner een foutmelding en dient de fout hersteld te worden.
3. Als de medewerker het onderdeelnummer heeft gescand na een pick, vraagt de scanner om het gepakte aantal onderdelen. Als dit overeenkomt met het gevraagde aantal onderdelen gaat de scanner naar de volgende regel. Als dit minder is dan het gevraagde aantal, vraagt de scanner om een bevestiging. Indien dit wordt bevestigd wordt het gepakte aantal afgeboekt en wordt er een alert gestuurd naar de juiste personen om aan te geven dat er een afwijking zit in de administratieve voorraad. Als de medewerker bij het gepakte aantal meer dan gevraagde aantal invult, of minder dan nul, geeft de scanner een foutmelding.
4. Indien de medewerker het juiste onderdeel heeft afgescand en het juiste aantal heeft ingevoerd, boekt het systeem de gepickte onderdelen af.
5. Net als in de huidige situatie, zal in de toekomstige situatie een bestemmingsbon op de order bevestigd moeten worden. Zo is het na afronding van de (digitale) picklijst voor de heftruckchauffeur duidelijk waar de order gebracht dient te worden. Het bevestigen van de bestemmingsbon is tevens het teken dat de betreffende medewerker alle gevraagde onderdelen uit zijn zone heeft gepickt.
6. Na bevestigen van de bestemmingsbon zal de order weggezet moeten worden op een bufferlocatie. Vanuit de bufferlocatie kan de order worden overgenomen door een medewerker uit een volgende zone, of kan de heftruckchauffeur de order naar de juiste locatie transporteren. Als de order gereed is, dus als elke pickregel behandeld is, dient de medewerker een gele lijst te printen met de alle aanwezige onderdelen. Deze lijst wordt in de productiehal gebruikt om te controleren wat er in de kist zit.

Appendix G: Bedrijfsbezoek Manhattan Associates

Datum: 27-05-2011

Geïnterviewde:

Marchel Harskamp

Projectmanager bij Manhattan Associates



Het interview is zo open mogelijk gehouden, om een uitgebreid inzicht te krijgen in het implementeren van barcode systemen. Enkele vragen gesteld tijdens het interview zijn:

- Op welke punten wordt het systeem getest?
- Hoe wordt het personeel getraind/ingelicht?
- Op basis van welke cijfers wordt het systeem beoordeeld?
- Wat zijn veelvoorkomende verbeteringen na implementatie?

Manhattan Associates ontwerpt en implementeert Warehouse Management Systemen bij grote bedrijven. De periode dat Manhattan werkt aan de implementatie van een WMS bij een bedrijf kan worden opgesplitst in drie fasen. Allereerst is er de ontwerpfase, waarin men de klantbehoeften afstemt op de beschikbare pakketten. Manhattan biedt alleen eigen WMS pakketten aan. Na de ontwerpfase is er de bouwfase. In deze fase configureert Manhattan het gekozen pakket met onder andere het ERP systeem van het bedrijf. En de laatste fase is de testfase. In de testfase wordt het systeem getest op de bedrijfssituaties die het in 'real life' zal ondervinden.

Werknemers: Het is belangrijk om op zoek te gaan naar 'super users', ook wel 'champions' genoemd. Dit zijn de magazijnmedewerkers die enthousiast zijn over de komst van het nieuwe systeem. Deze mensen moet je inzetten om de rest van het magazijnpersoneel ook te enthousiasmeren. Tevens is het belangrijk om het personeel continue te informeren over de voortgang van de ontwikkeling van het systeem. Daarnaast moet je ze betrekken in de testfase. Het meest geschikte moment om medewerkers te trainen in het gebruik van het systeem is net voordat het systeem live gaat. Als er namelijk weinig tijd zit tussen de training en het moment waarop de medewerkers er echt mee moeten werken, is de kans kleiner dat mensen dingen uit de training zijn vergeten. De training zelf bestaat uit een korte toelichting en voor een groot deel uit het lopen van orders in de testomgeving van het nieuwe systeem.

Testen: In de testfase begint Manhattan eerst met het testen van de afzonderlijke componenten van het systeem, dit wordt de 'unittest' genoemd. Vervolgens gaat men binnen de grenzen van het WMS testen, dus of de afzonderlijke functies van het WMS goed op elkaar aansluiten. Als dit allemaal goed werkt, gaat men kijken of het WMS goed functioneert in combinatie met andere systemen (ERP ed), oftewel de integratietesten. Voor de testfase levert het bedrijf businessscenario's aan. Deze scenario's bestaan uit opdrachten die door het magazijn uitgevoerd moeten worden, zoals orders, locatieverplaatsingen en ontvangst van goederen. Aan de hand van deze businessscenario's wordt het systeem getest. Daarnaast komt de consultant van Manhattan met adviezen over uitzonderingssituaties waar het systeem op getest zal moeten worden. Dit zijn uitzonderingssituaties als een totale uitval van het systeem, plaatselijke uitval en telverschillen.

Implementatie: Na het doorlopen van de ontwerp-, bouw-, en testfase treedt de implementatie van het systeem in gang. Het bedrijf moet er rekening mee houden dat de eerste week/weken na

implementatie nog niet op volledige capaciteit gedraaid kan worden. Door het gewenningsproces en eventuele kinderfouten zal het magazijn minder volume aankunnen. Juist hierom is het belangrijk dat men binnen het bedrijf de afdelingen op elkaar afstemt. Zo zullen de afdelingen Sales en Inkoop ingelicht moeten worden over de tijdelijke gereduceerde productiviteit van het magazijn. Zo is het voor het magazijn wenselijk als klanten net voor de implementatie al vooruit bestellen en leveranciers vooraf leveren, om het orderaantal en aantal leveringen tijdens de implementatie laag te houden.

Overige informatie: Indien het magazijn stellingen kent met een groot aantal kleine items, is het verstandig om de apparatuur hierop aan te passen. In 'kleinpickareas' gaat de productiviteit over het algemeen fors omlaag als men gebruik maakt van grote handhelds. De magazijnmedewerker heeft zijn handen dan niet volledig vrij, waardoor hij minder producten tegelijk kan pakken. Een oplossing hiervoor is het gebruik van ringscanners, waarbij het scherm om de arm is gemonteerd en de scanner op de vinger. Hierdoor heeft de medewerker zijn handen vrij.

Bedrijven letten voor en na de implementatie van een WMS voornamelijk op de productiviteit en het foutenpercentage. De productiviteit in het magazijn wordt gewoonlijk gemeten door het aantal orderregels per uur of per dag.

Na de implementatie van een WMS is het verstandig om standard operation procedures op te stellen. Hierin worden alle processtappen in het magazijn vastgesteld op papier. Zo kan men medewerkers die er in de toekomst een andere werkwijze op na houden, altijd wijzen op deze eerder gemaakte afspraken. Ook is het handig om deze te tonen aan nieuwe werknemers/ uitzendkrachten/ vakantiekrachten. Op deze manier is het voor de medewerkers duidelijk hoe om te gaan met het systeem. Daarnaast is het verstandig om speciale testorders aan te maken voor nieuwe werknemers. Hierdoor kan men nieuwe krachten op een makkelijke manier aan het systeem laten wennen.

Voor een goede implementatie van een barcode systeem is het uiterst belangrijk om de leidinggevende in het magazijn (in het geval van Terberg de chef) te overtuigen van de voordelen van het systeem, maar ook mee te krijgen in het proces van de verandering. Ook is het belangrijk om een chef mee te laten denken over de invulling van het systeem. Dit kan het beste gedaan worden aan de hand van twee bijeenkomsten. In de eerste wordt de werking van het systeem, zoals dat er nu is, uitgelegd aan de chef. In de tweede bijeenkomst krijgt de chef de mogelijkheid om punten aan te dragen die hij graag anders zou willen zien. Dit hoeft niet te betekenen dat alle aangedragen punten van de chef direct geïmplementeerd moeten worden.

Appendix H: Bedrijfsbezoek Koninklijke Talens

Datum: 31-05-2011

Geïnterviewden:

John van Oort, teamleider orderproductie

Marcel Rerink, magazijn/applicatie beheerder



Evenals het interview bij Manhattan Associates, is ervoor gekozen om het interview bij Talens open te houden, omdat dit een goede manier is om een duidelijk inzicht te krijgen in de processen van implementatie. Hierbij zien in ieder geval de volgende vragen aan bod gekomen:

- Op welke punten wordt het systeem getest?
- Hoe wordt het personeel getraind/ingelicht?
- Op basis van welke cijfers wordt het systeem beoordeeld?
- Wat zijn veelvoorkomende verbeteringen na implementatie?

Ongeveer 11 jaar geleden heeft Royal Talens het distributiecentrum in Apeldoorn in gebruik genomen. Bij het in gebruik nemen van het nieuwe magazijn, is men tevens begonnen met het gebruik van een nieuw Warehouse Management System. Onderdeel van dit WMS is een barcode systeem.

Werknemers: Bij het ontwerp van het nieuwe barcode systeem, zijn de werknemers toentertijd niet betrokken geweest. Weerstand van werknemers heeft men bij Talens niet gekend. De werknemers waren juist enthousiast over het werken met een compleet nieuw systeem. Al waren er wel verschillen te zien in de omgang met de nieuwe apparatuur. Sommige mensen pikten de nieuwe werkwijze heel snel op, terwijl anderen meer moeite hadden met het gebruik van het barcode systeem. Bij Talens heeft men toen geen gebruik gemaakt van zogeheten 'champions' onder de werknemers. De mensen die moeite hadden met het nieuwe systeem werden namelijk 'automatisch' bijgestaan door werknemers die het systeem goed onder de knie hadden.

Vooraf had Talens een uitgebreid plan voor de implementatie van het systeem opgesteld. Onderdeel van dit plan was training/opleiding van de gebruikers van het systeem (de magazijnmedewerkers). De bedoeling was dat deze werknemers gedurende een aantal avonden zouden worden voorgelicht over het gebruik van het systeem. Uiteindelijk werden deze plannen niet uitgevoerd, vanwege tijdsgebrek door onder andere de vele vooruit bestelde orders van klanten. De medewerkers hebben tijdens werktijd een kleine introductie gehad en zijn getraind middels de omgang met de apparatuur tijdens de werkzaamheden.

Testen: Het testen van het systeem is destijds gebeurd door middel van simulaties op softwaregebied. Dit betekent dat men niet met de scanner door het magazijn is gelopen, maar dat de orders gesimuleerd en uitgevoerd zijn op een computer. Dit om te kijken hoe een order door het systeem loopt. Testen middels het daadwerkelijk lopen van orders in het magazijn was überhaupt niet mogelijk, omdat het magazijn nog gebouwd werd tijdens de testfase van het barcode systeem. Het testen van de kwaliteit van de barcodes werd gedaan middels steekproeven. Van tevoren werd afgesproken dat als bij de steekproef zou blijken dat een bepaald deel van de geteste barcodes onvoldoende 'scanbaar' was, dan zouden alle barcodes worden afgekeurd.

Implementatie: Het projectteam bestond destijds uit de logistiek manager, het hoofd van het nieuwe distributiecentrum, de applicatiebeheerder en enkele mensen van de leverancier van het WMS. In het projectteam zat niemand van de IT afdeling van Talens. De IT afdeling is alleen betrokken geweest bij de afstemming van het WMS op het al bestaande ERP systeem van Talens. Ook bij de aanpassingen die tijdens en na de implementatie aan het WMS gedaan dienden te worden was de IT afdeling niet betrokken. Dit werd gedaan door de software vertegenwoordigers van de WMS leverancier. De implementatie vond plaats in de eerste week van het nieuwe jaar. Talens heeft haar klanten daarom gewaarschuwd en gevraagd of ze alvast vooruit konden bestellen, zodat de werkdruk van de orders in de eerste weken niet te hoog lag. Desalniettemin stapelden de orders zich op in de eerste weken na implementatie. Dit kwam doordat men in het magazijn door kinderfouten in het systeem slechts op ongeveer 5 % van de capaciteit werkte. Deze kinderfouten werden pas ontdekt na implementatie, omdat men in de testfase alleen orders via de computer had gesimuleerd en niet 'real life' situaties had nagebootst.

Overige informatie: Bij Talens wordt gewerkt met een roulatiesysteem. Dit betekent dat de magazijnmedewerkers gedurende de eerste helft van de dag een bepaalde taak uitvoeren en tijdens de tweede helft van de dag een andere taak uitvoeren. Voorbeelden van deze taken zijn: laden/lossen van vrachtauto's, orderpicken, inpakken, expeditie en het wegzetten van goederen door het hele magazijn. Doordat de medewerkers iedere halve dag weer een andere werkzaamheid verrichten, blijft het werk aantrekkelijk voor de medewerkers, vanwege het afwisselende karakter. Een andere reden voor een



dergelijke werkwijze is de flexibiliteit die het creëert. Om in een roulatiesysteem te werken, dienen alle medewerkers ook in alle werkzaamheden bekwaam te zijn. Mocht het dus een keer druk zijn met de orders, zijn er veel orderpickers nodig. Als alle werknemers, alle werkzaamheden beheersen, kunnen mensen die het niet zo druk hebben, inspringen bij de orderpickers. Bij elke taak wordt het barcode systeem toegepast. Zo wordt er bij het laden en lossen van de vrachtauto's gebruik gemaakt van computerpunten met een wireless scanner. Via deze computers kunnen barcodes worden

geprint voor op de binnengekomen pallets. Bij het wegzetten van de pallets heeft de heftruckchauffeur een 'long range' scanner, gekoppeld aan een onboard scherm. Op het scherm kan de heftruckchauffeur zien of er pallets zijn om in het magazijn weg te zetten en op welke locatie deze pallets het beste kunnen worden geplaatst. In de groot pick area's gebruikt Talens order picking trucks, deze zijn voorzien van een onboard scherm en wireless scanner. Ook zijn deze trucks uitgerust

met een printer, zodat de verzendstickers direct afgedrukt kunnen worden. In de klein pick area's wordt er gebruik gemaakt van een aangedreven orderpickkar, uitgerust met een weegschaal, een scherm en een wireless scanner. Op deze orderpickkar kunnen vier orders tegelijkertijd gepickt worden. Het systeem controleert door middel van de weegschaal direct of de medewerker de juiste artikelen in de juiste mand heeft gelegd. Op de inpakafdeling gebruikt Talens scanners, verbonden aan een computer. Op deze computer kunnen nog gegevens worden ingevoerd over afmetingen, gewicht en welke artikelen zich in welke doos bevinden. De expeditie gebruikt ringscanners, omdat men op deze afdeling vaak twee handen nodig heeft om de werkzaamheden te verrichten.

Appendix I: locaties per hal

The diagram shows a vertical section of a building with a staircase on the left. The staircase has a total height of 1600 units and a width of 850 units. The rooms are numbered m01.00.00 to m31.00.00. The table below provides the details for each room.

Room Number	Room Name	Room Type	Room Area	Room Volume	Room Height
m31.00.00	t/m	m31.13.12	m31.dd.hh		
m30.00.00	t/m	m30.13.12	m30.dd.hh		
m29.00.00	t/m	m29.13.12	m29.dd.hh		
m28.00.00	t/m	m28.13.12	m28.dd.hh		
m27.00.00	t/m	m27.13.12	m27.dd.hh		
m26.00.00	t/m	m26.13.12	m26.dd.hh		
m25.00.00	t/m	m25.13.12	m25.dd.hh		
m24.00.00	t/m	m24.12.12	m24.hh.dd		
m23.00.00	t/m	m23.22.32	m23.hh.dd		
m22.00.00	t/m	m22.22.32	m22.hh.dd		
m21.00.00	t/m	m21.22.32	m21.hh.dd		
m20.00.00	t/m	m20.22.32	m20.hh.dd		
m19.00.00	t/m	m19.13.12	m19.dd.hh		
m18.00.00	t/m	m18.13.12	m18.dd.hh		
m17.00.00	t/m	m17.13.12	m17.dd.hh		
m16.00.00	t/m	m16.13.12	m16.dd.hh		
m15.00.00	t/m	m15.13.12	m15.dd.hh		
m14.00.00	t/m	m14.13.12	m14.dd.hh		
m13.00.00	t/m	m13.13.12	m13.dd.hh		
m12.00.00	t/m	m12.13.12	m12.dd.hh		
m11.00.00	t/m	m11.13.12	m11.dd.hh		
m10.00.00	t/m	m10.13.12	m10.dd.hh		
m09.00.00	t/m	m09.13.12	m09.dd.hh		
m08.00.00	t/m	m08.13.12	m08.dd.hh		
m07.00.00	t/m	m07.13.12	m07.dd.hh		
m06.00.00	t/m	m06.13.12	m06.dd.hh		
m05.00.00	t/m	m05.12.12	m05.hh.dd		
m04.00.00	t/m	m04.22.32	m04.hh.dd		
m03.00.00	t/m	m03.22.32	m03.hh.dd		
m02.00.00	t/m	m02.22.32	m02.hh.dd		
m01.00.00	t/m	m01.22.32	m01.hh.dd		

Fase : 055

Picklijst : 128784

Werkopdracht: 1559493

RT223

0212

Terberg DTS (UK) Ltd.

Werkopdracht: 1559514

RT223

0213

Terberg DTS (UK) Ltd.

Appendix K: Nieuwe bestemmingsbon

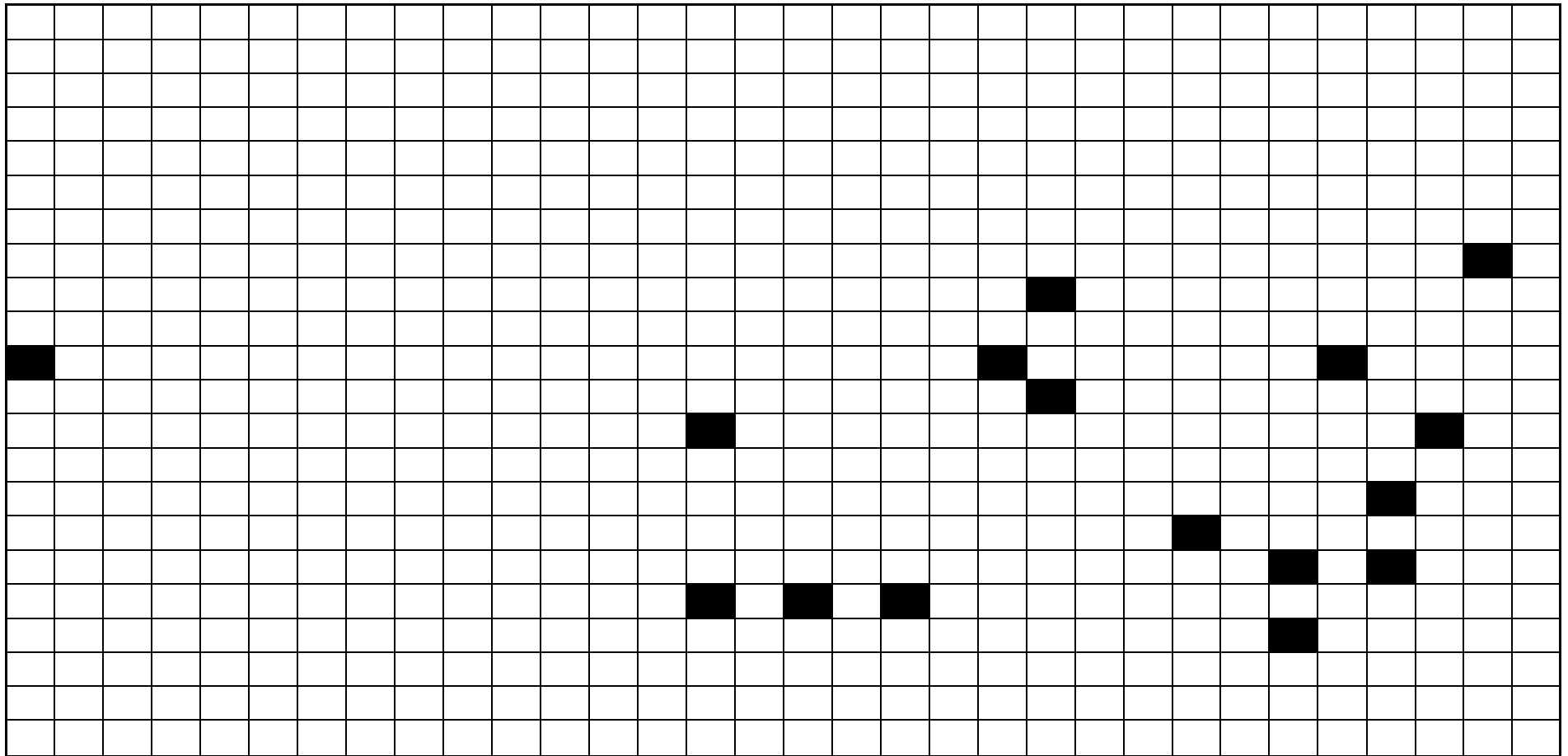
Fase	Picklijst
055	128784
	

RT223 / 0212	<u>Terberg DTS (UK) Ltd.</u>	1559493
RT223 / 0213	<u>Terberg DTS (UK) Ltd.</u>	1559514

Appendix L: Gele lijst

Picklijst:	128545	Datum:	13-7-2011	
Geleverd				
Nummer	Omschrijving	Aanv. Omschrijving	Aantal	User
t 27057261	montagesteun	trekv. kopp. sch	1	aaaa01
t 27057205	hefframe	koppelschotel	1	aaaa01
t 22074470	nippel	3/4 bsp - 15mm	1	bbbb02
t 19052783	nippel	1/2"BSP-15mm	1	bbbb02
t 27095080	nippel	1"BSP-25mm	1	bbbb02
t 24096362	bevest.plaat	kantelbegr.cab.	1	cccc01
t 24096357	stabilis.stang	l=290mm	1	cccc01
t 21010190	aanslagrubber	voorveerrubber	8	cccc01
t 29063716	inbusbout	M10 x 45 bolkop	4	dddd05
Nog te leveren				
Nummer	Omschrijving	Aanv. Omschrijving	Aantal	
t 22073027	nippel-90-inst	2 x 6mm S.	2	
t 17103782	aandrijfas	lz= 810	2	

Appendix M: Locatietest



Voorkant van
de stelling

Appendix N: Unittest

Na inloggen krijgt de gebruiker het volgende scherm te zien.



Hierbij is direct al duidelijk het onderscheid tussen een balieorder en een productieorder op te merken. In de volgende paragraaf wordt begonnen met een test van een productieorder.

Productieorder



Het scherm toont na de keuze voor productie in het hoofdmenu, vijf mogelijkheden. Dit onderzoek zal zich focussen op optie 4, met de andere opties wordt namelijk al gewerkt. Bij keuze wordt dus een 4 ingevuld.

ORDER PICKEN

Pickzone >

Picklijst nr.:

7=0pn. 9=Stop:

Er wordt gevraagd om een pickzone in te voeren. Navraag leert dat men ten tijde van invoering vijf pickzones heeft gedefinieerd, namelijk: 01, 02, 03, 04 en 05. Elke zone wordt een keer ingevuld, op hetzelfde picklijstnummer. Het volgende scherm verschijnt voor elke zone:

ORDER PICKEN

Pickzone > 01

Picklijst nr.: 127651

Geen pickopdrachten

7=0pn. 9=Stop:

Dat deze opmerking onderin het beeldscherm tevoorschijn komt is merkwaardig, aangezien er wel degelijk pickopdrachten op de picklijst staan. Het systeem zou de picklijst en de pickzone aan elkaar moeten koppelen via de locaties van de onderdelen. Op de picklijst staan verschillende onderdelen gerangschikt op locatie, maar in geen enkele zone komen pickopdrachten voor. Dit kan twee redenen hebben: alle locaties van de picklijst vallen buiten de zones of de zones hebben geen locaties. Aangezien deze vijf zones de enige gedefinieerde zones zijn, hebben de zones geen locaties toegeschreven gekregen. Om verder te gaan met de testfase is gekozen om hal 01 als zone 01 te definiëren en hal 02 en 03 als zone 02 (zie appendix B). Voor het samenvoegen van hal 02 en 03 in één zone is gekozen vanwege de verbouwing van het magazijn. Hal 03 was bij het begin van dit onderzoek namelijk nog niet in gebruik en gaandeweg dit onderzoek werden de voorraden van hal 02 overgeplaatst naar hal 03 vanwege de renovatie van hal 02.

Een lijst met locaties per zone (zie appendix I) is doorgegeven aan de IT afdeling van de Terberg Group. Nadat deze lijst vervolgens was geïmplementeerd in het systeem, is de test voortgezet.

Na bovenstaande scherm nog een keer te hebben uitgevoerd, verschijnt nu het onderstaande scherm.

```

ORDER PICKEN
Regel 1 van 109

Locatie      : m01.08.01
Onderdeel nr: t      25050021
Omschrijving: claxon
Aanv. Oms.   : 24V

Aantal:      1.00
-----
Bevestig onderdeel:
█
Bevestig aantal:      0.00

<-PgUp      <End>      PgDn->

```

In de computersimulatie wordt het onderdeelnummer gewoon ingetypt bij het veld 'bevestig onderdeel'. Dit veld dient in de toekomst gescand te worden vanaf de stelling van het onderdeel. Bij een typefout (scanfout in de toekomst), geeft het systeem de melding 'onjuist onderdeel'. Bij een juiste invoering van het onderdeel wordt gevraagd om het aantal onderdelen dat gepakt is. Als bij 'bevestig aantal' hetzelfde wordt ingevuld als bij 'aantal' gaat het systeem naar de volgende regel, dus regel 2 van 109. Bij elk ander getal dat wordt ingevuld bij 'bevestig aantal' geeft het systeem de foutmelding 'aantal incorrect' en moet het veld opnieuw worden ingevuld.

Als beide velden correct zijn ingevuld, springt het systeem naar de volgende regel (2 van 109). Deze regel werkt op dezelfde wijze als regel 1. Er is echter wel één opvallend verschil. Bij regel '2 van 109' is het gevraagde aantal 2 stuks. Indien er bij 'bevestig aantal' een 1 wordt ingevuld, verschijnt het volgende scherm.

```

ORDER PICKEN
Regel 2 van 109

Locatie      : m02.04.06
Onderdeel nr: t      27061663
Omschrijving: kikker
Aanv. Oms.   : 1" (p/stuk)

Aantal:      2.00
-----
Bevestig onderdeel:
t      27061663
Bevestig aantal:      1.00
Aantal kleiner dan te picken
<-PgUp      <End>      PgDn->

```

Het systeem geeft aan 'aantal kleiner dan te picken' en schiet terug naar het veld 'bevestig aantal'. Indien hier weer een 1 wordt ingevoerd, gaat het systeem naar de volgende regel. Als er nu via Page Up weer naar regel 2 wordt gegaan, is het gevraagde aantal veranderd naar 1 in plaats van 2.

Balieorder

Indien in het hoofdmenu wordt gekozen voor de optie balie, verschijnt het volgende scherm.



Aan het begin van een balieorder zal er eerst begonnen worden met het verzamelen van de order, dus 'balieorder picken'. Er wordt gevraagd om een ordernummer(zie hieronder) en vervolgens komt men in hetzelfde programma als het orderpicken bij de keuze productie.



Na het orderpicken komt men weer terug in het bovenstaande scherm. Zoals in appendix E staat beschreven, wordt de balieorder na het verzamelen ingepakt. Met keuze 9 komt men weer terug in het Balie menu. Na het orderpicken wordt er gekozen voor optie 2, Balieorder inpakken. Er moet eerst worden ingevoerd welk ordernummer ingepakt gaat worden. Vervolgens komt onderstaand scherm.



Het verpakkingsmateriaal voor de balieonderdelen zijn bij Terberg voorzien van een barcode. Op het moment dat alle onderdelen zijn verzameld wordt een geschikte verpakking gepakt en ingescand bij het veld 'Code'. Als dit is ingescand (tijdens deze test getypt) worden de velden 'lengte', 'breedte' en 'hoogte' automatisch gevuld met de standaardwaarden van die verpakking. Mocht er toch een andere verpakking nodig zijn, kan er bij de vraag 'Is dit ok?' een n worden ingegeven, het systeem gaat weer terug naar in te voeren code. Bij het invoeren van een j komt het systeem bij het volgende scherm.



```
ARTIKEL SCANNEN
Verpakking 1 art 1
Artikel:

Aantal: 0

7=Opn. 9=Klaar
```

Elk artikel van de order dat in verpakking 1 gaat, moet gescand worden. Tevens moet het aantal van dat artikel in verpakking 1 worden aangegeven. Het is immers mogelijk om vijf stuks van onderdeel X in één order te hebben, waarvan er niet vijf in één verpakking gaan. Als de verpakking vol zit, kan men met keuze 9 naar het volgende scherm.



```
METEN EN WEGEN
Verpakking 1
Code: a

Lengte : 20
Breedte: 20
Hoogte : 15

Gewicht: 0.000

Klaar met inpakken? n
```

In dit scherm kan het gewicht van de verpakking worden ingevoerd en kunnen hoogte/breedte/lengte van de standaardverpakking worden aangepast. Vervolgens vraagt het systeem 'klaar met inpakken?'. Indien niet alle onderdelen van de order in één verpakking pasten, zal hier geantwoord moeten worden met een 'n'. Men komt dan weer in het scherm van 'verpakking scannen'. Als bij het bovenstaande scherm wel alle onderdelen zijn verpakt, dient te worden geantwoord met een 'j'. Hierbij stuurt de scanner het signaal dat de order is afgerond en rolt er automatisch een pakbon uit de printer. Op de scanner verschijnt het volgende scherm.

EXPORTEREN

Order 581722

Exporteren? ☐

<End>

Het systeem vraagt of de order geëxporteerd moet worden. Dit houdt in dat de afmetingen en het gewicht doorgegeven worden naar het TNT systeem. Deze functie werkt echter niet en is ook niet meer van toepassing, omdat Terberg niet meer samenwerkt met TNT.

Appendix O: P07-019 RF Picking



**P07-019
RF Picking**

Functioneel Ontwerp

Datum	21-8-2008
Versie	1.2
Auteur	Marco de Hair
Afdeling	IT-Beheer
Status	Finaal document

28-04-11	RF Picking – Functioneel Ontwerp	MdH
V 1.2		1 / 8

Document Historie

Versie	Datum	Auteur	Omschrijving
0.1	06-03-2008	MdH	Initiële versie
0.2	17-03-2008	MdH	Opmerkingen n.a.v. Martin
0.3	8-04-2008	MdH	Aanpassingen na overleg Benschop
0.4	02-06-2008	MdH	Diverse aanpassingen na overleg
1.0	18-06-2008	MdH	Diverse aanpassingen na overleg
1.1	28-07-2008	MS	Diverse aanpassingen
1.2	21-08-2008	MdH	Programma opties van alfa naar numeriek

Distributie:

Naam	Datum	Opmerkingen
Martin Schijf		
Dineke Mulder		
Alexander Kuhne		
Gerrit Jan Verburg		

28-04-11	RF Picking – Functioneel Ontwerp	MdH
V 1.2		2 / 8

Inhoudsopgave

1. INLEIDING.....	4
2. FUNCTIONALITEIT RF ORDER PICKEN.....	5
3. BIJWERKEN VAN PICKLIJST EN AFBOEKEN VOORRAAD	8
4. AANMAKEN EN ONDERHOUDEN PICKZONES.....	8

28-04-11	RF Picking – Functioneel Ontwerp	MdH
V 1.2		3 / 8

1. Inleiding

In het kader van het project P07-019 Barcode Scanning Logistiek zal een RF functie worden ontwikkeld waarmee gebruikers kunnen orderpicken en waarbij de voorraad 'real time' wordt afgeboekt.

Momenteel hebben de gebruikers het een RF scherm ter beschikking met 3 menu opties. Hier zal een 4^{de} optie 'Order picken' aan worden toegevoegd:

Huidig:

Nieuw:

123456789012345678901234567890	123456789012345678901234567890
1 H A N D H E L D	1 H A N D H E L D
2	2
3	3
4	4
5 4=Raadpl. Onderdeel Vrd.	5 1=Raadpl. Onderdeel Vrd.
6 k=Afgifte hulpmateriaal	6 2=Afgifte hulpmateriaal
7 l=Lokatie verplaatsen	7 3=Lokatie verplaatsen
8	8 4=Order picken
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15

Opmerkingen:

- Het menu wordt aangepast zodat de opties via een nummer zijn aan te roepen;
- Gebruikers zullen individueel aanloggen (met een eigen unieke user id) op de RF terminals

Met deze optie zal het mogelijk zijn om via RF te picken in het magazijn waardoor het niet meer zal worden toegestaan om zonder een RF functie goederen uit een magazijn locatie te halen. Dit betekent dat de verschillende afdelingen (bijvoorbeeld Magazijn, Spare Parts etc) de volgende werkstappen moeten volgen:

1. Opvoeren order
2. Aanmaken picklijst
3. Printen picklijst
4. Picken met RF

Opmerkingen: Er zijn een 15-tal onderdelen (snellopers en relatief gemakkelijk te beschadigen) waarvan de voorraad vaak direct naar de assemblage lijn wordt gebracht. Hierdoor klopt de administratieve voorraad niet altijd met de fysieke voorraad. Besloten is dat er voor deze 15 onderdelen een kenmerk komt (bijvoorbeeld een bepaalde Hoofdlocatie) waardoor het RF pick programma in staat is het volgende te doen:

- Zodra een picklijst nr wordt ingeven op scherm 1 van het RF pick programma dan worden alle artikelen met het bovenstaande kenmerk afgeboekt van de picklijst en geboekt op de order. Voorwaarde is wel dat de voorraad > 0. Indien dat niet geldt dan dienen deze artikelen op de Back Order lijst te komen;
- Artikelen met het bovenstaande kenmerk (Hoofdlocatie) worden nooit getoond op de RF Picklijst

28-04-11	RF Picking – Functioneel Ontwerp	MdH
V 1.2		4 / 8

Werkvoorbereiding:

- Op de picklijst wordt het picklijst nr als een barcode afgedrukt (Hiervoor dient de laserpinter wel te zijn uitgerust met een DIMM module)
- Picklabels voor balie orders worden voorzien van een artikel / order nr

2. Functionaliteit RF Order picken

Zodra een gebruiker optie 4 kiest in het RF menu wordt het volgende scherm getoond:

Scherf 1:

```

123456789012345678901234567890
1 ORDER PICKEN
2
3 Pickzone > AAAAAA
4
5 Picklijst nr.: 999999999
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15 7=Opn 9=Stop A

```

Opmerkingen:

- Invoervelden worden weergegeven met een onderlijning zoals 999 (waarbij 9 is voor numeriek en A voor alfanumeriek);
- Velden die alleen waarden tonen worden weergegeven als 999

Schermeigenschappen:

- Positie cursor: eerste positie invoer veld 'Pickzone';
- 'Picklijst nr' is een invoer veld van 9 karakters (numeriek), bladeren **niet** mogelijk;
- 'Pickzone' is een invoer veld van 6 karakters (alfanumeriek), bladeren **wel** mogelijk;
- Indien veld 'Picklijst nr' of veld 'Pickzone' handmatig wordt uitgevuld dan dient er niet automatisch te worden doorgedaan naar het volgende veld

Invoeren gegevens:

- Gebruiker tikt handmatig het 'Pickzone' nummer in of scant deze vanaf een spiekkaart
 - Indien 'Pickzone' bestaat dan wordt de invoer geaccepteerd en de cursor verplaatst naar positie 1 van veld 'Picklijst nr';
 - Indien 'Pickzone' niet bestaat dan wordt de volgende foutmelding getoond op regel 14 'Onbekende Pickzone'. Nadat de gebruiker de foutmelding met een Enter heeft geaccepteerd wordt de cursor weer op positie 1 van veld Pickzone geplaatst
- Gebruiker scant het 'Picklijst nr' van de 'Picklijst' of vult deze handmatig in
 - Indien 'Picklijst nr' bestaat en er nog open picks zijn voor dit Picklijst nr in de ingevoerde 'Pickzone' dan wordt scherm 2 getoond;
 - Indien het 'Picklijst nr' niet bestaat of er zijn geen open picks voor dit 'Picklijst nr' in de 'Pickzone' dan wordt op regel 14 de melding 'Geen pickopdrachten' getoond. De gebruiker dient deze foutmelding met enter te accepteren. De cursor wordt dan weer op positie 1 van veld 'Picklijst nr' geplaatst;

28-04-11	RF Picking – Functioneel Ontwerp	MdH
V 1.2		5 / 8

Standaard acties:

- De gebruiker dient de pijltjestoetsen te gebruiken om op de positie rechtsonder te komen;
- Indien een gebruiker een o invoert dan wordt de cursor positie weer op positie 1 van veld Picklijst nr geplaatst;
- Indien een gebruiker een s invoert dan wordt het programma afgesloten en het menu getoond

Opmerkingen:

- Indien een foutmelding wordt getoond dan dient deze met een Enter te worden geaccepteerd, maar niet door middel van een scan actie. Configureerbaar op scanner?

Scherm 2:

```

123456789012345678901234567890
1 ORDER PICKEN
2 Regel N van X
3
4 Locatie      : AAAAAAAAAAAAAA
5 Onderdeel nr: AAAAAAAAAAAAAA
6 Omschrijving: AAAAAAAAAAAAAA
7 Aanv. Oms.   : AAAAAAAAAAAAAA
8
9 Aantal: 999999999.99
10 -----
11 Bevestig onderdeel:
12                     AAAAAAAAAAAAAA
13 Bevestig aantal: 999999999.99
14
15 7=Opn. 9=Stop A
```

Schermeigenschappen:

- De pickregels worden getoond o.b.v. de sortering van veld Picksortering waarbij de regels aflopend wordt getoond (binnen de juiste picklijst / pickzone);
- Regel N van X geeft het aantal te picken regels waar, waar N de huidige regel is en X het totaal aantal pickregels (per picklijst / pickzone);
(Let op: bij bladren door de pickregels, is het mogelijk om dat er na bijvoorbeeld "regel 3 van 10" gesprongen wordt naar "regel 6 van 10", indien regels 4 en 5 al verwerkt zijn.)
- De pickregel wordt **NIET** getoond als de administratieve voorraad ≤ 0 . Indien dat zo is, dan wordt de desbetreffende pickregel geskipped;
- Veld 'Locatie' toont de locatie waarvan moet worden gepicked (alfanumeriek, 15 karakters);
- Veld 'Onderdeel nr' toont het onderdeel wat moet worden gepicked (alfanumeriek, 15 karakters);
- Veld 'Omschrijving' toont de volgende 2 velden:
 - Onderdeel omschrijvingskode (alfanumeriek, 15 karakters)
 - Aanvullende omschrijving (alfanumeriek, 15 karakters)
- Veld 'Aantal' toont het aantal wat moet worden gepicked (numeriek, 16 karakters)
- Positie cursor: eerste positie invoer veld 'Bevestig onderdeel'
- 'Bevestig onderdeel' is een invoer veld van 25 karakters
- 'Bevestig aantal' is een invoer veld van 13 karakters (9 voor de komma, twee er na en de komma zelf)
- Indien veld 'Bevestig onderdeel' handmatig wordt uitgevuld dan dient er niet automatisch te worden doorgedaan naar het volgende veld
- Een gebruikersafhankelijke parameter bepaalt of veld 'Bevestig aantal' standaard wordt gevuld met de waarde 0 of met hetzelfde aantal als veld 'Aantal'.

Invoeren gegevens:

- De gebruiker scant de barcode van het onderdeel nr (of vult deze handmatig in)

28-04-11	RF Picking – Functioneel Ontwerp	MdH
V 1.2		6 / 8

- Indien de barcode (onderdeel nr) niet bestaat of het onderdeel wel bestaat, maar is niet het gevraagde onderdeel dan wordt op regel 14 de melding 'Onjuist onderdeel' getoond. De gebruiker dient deze foutmelding met enter te accepteren.
- Indien de barcode correct is, dan wordt de invoer geaccepteerd, onderdeel nr (barcode) wordt getoond in veld 'Bevestig onderdeel' en cursor wordt op eerste positie voor de decimaal punt van veld 'Bevestig aantal' geplaatst
- De gebruiker dient het aantal in te geven
 - Veld 'Bevestig aantal' dient > 0 en $\leq$ dan 'Aantal' (Te picken aantal) anders wordt op regel 14 'Aantal incorrect' getoond. De gebruiker dient deze foutmelding met enter te accepteren.
 - Indien het ingevoerde aantal kleiner is dan het 'Te picken' aantal dan wordt op regel 14 de melding 'Aantal < Te picken' getoond. Nadat de gebruiker de melding accepteert (op enter drukt) dan wordt nogmaals het scherm getoond waarin het 'Bevestig aantal' veld al is ingevuld met het ingevoerde aantal. Als de gebruiker dan een tweede keer op enter drukt om het aantal te accepteren wordt pas doorgegaan naar het volgende scherm (volgende pickregel) en wordt het aantal afgeboekt (van picklijst en locatie)
 - ✓ De administratieve voorraad van die desbetreffende locatie wordt dan bijgewerkt met het aantal wat is ingevoerd als bevestigde aantal;
 - ✓ Er wordt een alert gestuurd naar de juiste personen om aan te geven dat er iets mis was met de administratieve voorraad
 - Indien het ingevoerde aantal gelijk is als het 'te picken aantal' dan wordt gelijk het ingevoerde aantal afgeboekt op de picklijst (en van de locatie) en wordt de volgende pickregel getoond
- Indien er nog open pickregels zijn dan wordt de volgende pickregel getoond (scherm identiek aan dit scherm)
- Indien er geen open pickregels meer zijn (voor de picklijst / pickzone) dan wordt scherm 1 getoond waarin de gebruiker weer een picklijst nr en pickzone kan invoeren. In dat geval wordt de 'Pickzone' default getoond met het hiervoor ingegeven nummer en hoeft de gebruiker alleen een nieuw picklijst nr in te voeren. (Indien het programma orderpicken vanaf het menu wordt aangeroepen dan is veld Pickzone leeg)

Uitzondering acties → Tussendoor picken van Balie-orders:

De picklijst voor balie-orders wordt op de normale manier aangemaakt. Bij het aanmaken van balie-orders worden er tegelijkertijd labels afgedrukt per artikel. Op deze label zal een extra barcode veld worden afgedrukt namelijk de samenvoeging van het werkopdracht nr en artikel nr.

- Een balie medewerker overhandigt de labels van de producten die moeten worden gepicked aan zijn collega in de heftruck / lift;
- De gebruiker scant het barcode nr wat bestaat uit een samenvoeging van het **werkopdracht nr** en het artikel nr in het veld 'Bevestig Onderdeel'
 - Het programma valideert of het ingegeven onderdeel nr een juist nr is. Aan deze validatie wordt een extra validatie toegevoegd, dat als alle onderdeel validaties niet kloppen (en in dit geval zal dat zo zijn) dan wordt er gevalideerd of het ingescande nummer bestaat uit een samenvoeging van het werkopdracht nr (eerste 9 posities) en het artikel nr (laatste 15 posities)
 - Het werkopdracht nr wordt gebruikt om te valideren dat er inderdaad een picklijst open staat voor de bijbehorende order (werkopdracht) en tevens wordt er gecontroleerd of er voor het ingescande artikel nr een open pick bestaat;
 - Indien een van beide niet bestaat dan wordt op regel 14 de melding 'Geen open picks' getoond.
 - Indien beide validaties gelden dan wordt het bovenstaande scherm getoond, zodat de gebruiker het te picken onderdeel en het te picken aantal kan bevestigen
 - Nadat die pick regel is bevestigd, springt het programma terug naar de picklijst / pickzone waar de gebruiker mee bezig was. Hij kan dan doorgaan met het picken van die picklijst of weer een nieuwe balie-order label inscannen.

28-04-11	RF Picking – Functioneel Ontwerp	MdH
V 1.2		7 / 8

Standaard acties:

- Indien een gebruiker een o invoert dan wordt de cursor positie weer op positie 1 van veld 'Bevestig onderdeel' geplaatst
- Indien een gebruiker een s invoert dan wordt het programma afgesloten en het menu getoond;
- Door het gebruiken van de 'Page up' en 'Page down' toetsen kan een gebruiker ook bladeren door de pickregels. Indien bijvoorbeeld het fysieke aantal 0 is dan kan de gebruiker besluiten om die regel voor nu te skippen door naar een volgende regel te bladeren

3. Bijwerken van picklijst en afboeken voorraad

Zodra het te picken aantal wordt bevestigd worden de volgende acties uitgevoerd:

- ✓ De pickregel van de picklijst wordt afgeboekt;
- ✓ De voorraad wordt van de locatie verplaatst naar de order;

4. Aanmaken en onderhouden pickzones

De locaties in het magazijn worden onderverdeeld in pickzones. Om dit mogelijk te kunnen zijn er 2 extra tabellen nodig:

Tabel 1 Locatie tabel:

Veld	Omschrijving	Type	Lengte
Locatie	Locatie nummer	A	15
Pickzone	Pickzone nummer	A	6
Picksortering	Veld gebruikt om te sorteren tbv picken	N	9
Wegzetsortering	Veld gebruikt om te sorteren tbv wegzetten	N	9

Opmerkingen:

- De locatietabel is een op zich zelf staande tabel. Er is geen enkele relatie met andere locatievelden in LIST

Tabel 2 Pickzone tabel:

Veld	Omschrijving	Type	Lengte
Pickzone	Pickzone nummer	A	6
Omschrijving	Omschrijving van de pickzone	A	30

Voor beide tabellen zal er een programma worden geschreven waarmee de inhoud van de tabellen kunnen worden beheerd. Het initieel vullen van de tabellen (met name locatietabel) zal in overleg met IT worden gedaan.

28-04-11	RF Picking – Functioneel Ontwerp	MdH
V 1.2		8 / 8

