



AkzoNobel

Tomorrow's Answers Today

“VERBETEREN VAN DE PRODUCTIVITEIT EN BESCHIKBAARHEID VAN
DE CIBA-PRODUCTIELIJNEN BIJ AKZO NOBEL HENGELO”

Datum: 15 augustus 2012

Door:

Tom Bijen
S0210692
06-13213141
T.J.G.Bijen@student.utwente.nl

Begeleiding Universiteit Twente:

Dr. J.M.G. Heerkens
Dr. P.C. Schuur

Begeleiding Akzo Nobel Hengelo:

Henk Jurgens

UNIVERSITEIT
TWENTE.

VOORWOORD

Dit onderzoeksrapport is geschreven door Tom Bijen en middels dit rapport hoop ik de bachelor studie Technische Bedrijfskunde, die ik volg aan de Universiteit Twente, af te ronden.

De opdracht is uitgegeven door Akzo Nobel Hengelo omdat twee productielijnen, de ciba-Stade en ciba-Hengelo, niet naar behoren presteren. Akzo gebruikt een methode, de Overall Equipment Efficiency, om machines te beoordelen. Deze methode gebruikt drie variabelen namelijk "beschikbaarheid", "prestatie" en "kwaliteit". Dankzij de Heer Schlepers hoorde ik van deze opdracht en ben ik vervolgens in contact gekomen met de heren Jurgens en Ten Harkel en heb ik, na een sollicitatiegesprek, de opdracht gekregen. Voor dit ben ik de heer Jurgens en Ten Harkel zeer dankbaar voor.

Het doel van dit rapport is om Akzo Nobel Hengelo een overzicht te geven van de problemen die zich voor doen bij de ciba-Stade en ciba-Hengelo productielijnen maar ook aanbevelingen om deze problemen (deels) op te lossen. Deze oplossingen moeten leiden tot een betere Overall Equipment Efficiency score waardoor de kosten van deze productielijnen zullen dalen.

In dit verslag zal de term Overall Equipment Efficiency vaak worden afgekort tot OEE en de ciba-Stade en ciba-Hengelo tot Stade en Hengelo.

Ik wil graag Akzo Nobel Hengelo bedanken dat ze mij deze opdracht gegeven hebben zodat ik de praktijk heb kunnen ervaren. Speciale dank gaat uit naar Henk Jurgens, Ebel Kolk en Gerrit Bloemen voor de begeleiding, informatie en adviezen met betrekking tot dit onderzoek. Verder wil ik ook alle andere medewerkers die mij hebben geholpen en hebben meegewerkt hartelijk danken. Ook de begeleiders van de Universiteit Twente wil ik bedanken voor de adviezen en opbouwende kritieken wat heeft geleid tot dit verslag waarbij speciale dank uit gaat naar de heer Heerkens en de heer Schuur. Tot slot een dank naar mijn familie en vrienden voor alle steun en adviezen.

MANAGEMENT SAMENVATTING

De OEE, Overall Equipment Efficiency, is een methode die machines een bepaalde score geeft zodat gekeken kan worden hoe de machine presteert. De OEE heeft drie variabelen:

Beschikbaarheid, Prestatie en Kwaliteit. Met behulp van de OEE is goed te zien welke van deze drie variabelen verbetering kan gebruiken.

Dit onderzoeksverslag heeft als doel de belangrijkste problemen te identificeren die leiden tot een lage OEE score. Om dit te bereiken is het volgende kennisprobleem gesteld: *‘Welke problemen veroorzaken de lage productiviteit en beschikbaarheid?’*

Dit onderzoek is gericht op twee productielijnen die zich op de afdeling ‘specialties’ bevinden, de ciba-Stade en de ciba-Hengelo lijnen.

De eerste analyse bestond uit het interviewen van productiemedewerkers, teamleiders en overige betrokkenen. Daarnaast zijn de logboeken en OEE in- en output geanalyseerd. Als laatste heb ik meerdere dagen meegelopen tijdens de productie en tijdens het ombouwen en afstellen.

Na deze eerste analyse is naar voren gekomen dat de emballage, het schoonmaken, het ombouwen en het afstellen belangrijke factoren zijn. Het aandeel van deze factoren op het totaal aantal stilstanden staat in de onderstaande tabel:

	Oorzaak stilstand			
	Emballage	Schoonmaken	Ombouwen	Afstellen
Aandeel stilstanden in % Ciba Stade	14,66%	9,19%	34,42%	34,45%
Aandeel stilstanden in % Ciba Hengelo	20,72%	34,35%	21,62%	13,40%

Na de eerste analyse is er besloten om dieper in te gaan op problemen veroorzaakt door de emballage en is het kennisprobleem iets aangepast. *‘Welke problemen, betreffende het emballagemanagement, veroorzaken de lage productiviteit en beschikbaarheid?’*

Door interviews te houden met de verpakkingstechnoloog, inkoper, magazijnmedewerkers en productiemedewerkers en het analyseren van het magazijn, de productielijn en de emballage zijn de volgende oorzaken geïdentificeerd:

- Onvoldoende opleiding / ervaring van de werknemers die het afstellen uitvoeren
 - o Het niet toepassen van het SMED handboek
- De emballage heeft uiterlijke kenmerken die het product een glad oppervlakte geven waar voornamelijk de machines CT4147 en CR4140 moeilijk mee overweg kunnen
- De emballage wordt niet op een goede manier opgeslagen
- Er worden geen controlelijsten gevraagd tenzij er problemen zijn

- Het probleem met de controlelijsten is dat de communicatie tussen de productiewerknemers en het management niet optimaal is. Wanneer er problemen zijn met de emballage wordt de verpakkingstechnoloog pas laat of helemaal niet ingelicht. Hierdoor is het lastig te controleren of het probleem bij de leverancier of bij Akzo zelf ligt.
- Verschil in totaal productie en gebruikte emballage. Mede door het lange afstellen wordt er emballage weggegooid.

Daarna zijn er aanbevelingen gedaan die antwoord geven op het volgende handelingsprobleem:

"Hoe kan Akzo Nobel, door het verbeteren van het emballagemanagement, de Ciba productielijnen verbeteren en daarmee de beschikbaarheid en productiviteit verhogen om uiteindelijk de norm OEE te overschrijden"

- Emballage opslaan op de verpakingsvloer omdat hier een luchtvochtigheid van 45% tot 50% heerst en dit dicht bij optimaal ligt.
- Controlelijsten opvragen bij leverancier bij ontvangst van bestellingen. Dit moet worden gedaan door de verpakkingstechnoloog.
- Het belang van goede communicatie tussen de werknemers en verpakkingstechnoloog benadrukken.
- Werknemers moeten elke productierun bijhouden hoeveel emballage er verspild is tijdens afstellen en de productie zelf en dit aantal doorgeven aan de voorraadbeheerder zodat hij het voorraadniveau kan aanpassen.

Wanneer deze aanbevelingen worden geïmplementeerd zal het aandeel in de stilstanden van de emballage bij de Ciba-Stade van 1307 minuten in 12 weken naar 131 minuten, en de Ciba-Hengelo van 1400 naar 140 minuten dalen. Daarnaast zijn er een aantal voorstellen voor verder onderzoek:

- Mogelijkheid tot nieuwe geconditioneerde ruimte onderzoeken door een nog samen te stellen projectteam. Het projectteam moet bestaan uit de verpakkingstechnoloog, een bouwkundige en een magazijnmedewerker om de verschillende gebieden te dekken.
- Mogelijkheid onderzoeken of de huidige geconditioneerde ruimte uitgebreid kan worden. Dit kan door het zelfde projectteam gedaan worden.
- (Werktuig)Bouwkundige de machines CT4147 en CR4140 laten onderzoeken en mechanische verbeteringen doorvoeren.

<i>Voorwoord</i>	
<i>Management samenvatting</i>	
<i>Inleiding</i>	1
1. <i>Probleemstelling en afbakening</i>	2
1.1 Aanleiding onderzoek.....	2
1.2 Probleembeschrijving.....	2
1.3 Doelstelling.....	2
1.4 Probleemstelling, onderzoeksvragen en randvoorwaarden	3
1.5 De probleemaanpak.....	4
2. <i>Akzo Nobel Hengelo</i>	6
2.1 Algemene informatie Akzo Nobel Hengelo	6
2.2 Markt.....	7
2.3 Overzicht productieproces Stade & Hengelo.....	7
3. <i>Procesverbeterings methodes</i>	9
3.1 Overall equipment efficiency	9
3.2 De Overall Equipment Efficiency bij Akzo Nobel.....	11
3.2.1 Six Sigma.....	12
3.2.2 Kaizen.....	13
4. <i>Analyse productieproces</i>	14
4.1 Problemen productieproces.....	14
4.1.1 Ombouwen & afstellen.....	18
4.1.2 Emballage	20
4.1.3 Aanvoer van het zout.....	21
4.1.4 Planning	23
Conclusie	24
5. <i>Focus: de emballage</i>	26
5.1 Probleemaanpak.....	26
5.2 Emballage in theorie.....	27
5.3 Inkoopproces emballage.....	28
5.4 Problemen bij de verpakking.....	29
5.5 Conclusie	32
6. <i>Conclusie & Aanbevelingen</i>	34
6.1 Conclusie	34
6.2 Aanbevelingen voor de problemen omtrent emballage	35
<i>Reflectie</i>	38
<i>Bibliografie</i>	40
<i>Figuren- en tabellenlijst</i>	41
<i>Bijlage</i>	42

7.1	Bijlage 1: OEE prestatiegrafiek voor 10 weken.....	42
7.2	Bijlage 2: Logboek productie	44
7.3	Bijlage 3: OEE analyse.....	46
7.4	Bijlage 4: Single minute exchange of dies (SMED).....	49
7.5	Bijlage 5: Herziene OEE analyse	53
7.6	Bijlage 6: Specificaties emballage	54
7.7	Bijlage 7: SMED handboek	56

INLEIDING

Mijn bachelor opdracht vindt plaats bij Akzo Nobel Hengelo. Akzo Nobel Hengelo is onderdeel van de holding Akzo Nobel, dat over de hele wereld vestigingen heeft, waarvan meerdere in Nederland. Akzo Nobel Hengelo is gericht op zoutwinning en verdere verwerking hiervan. Er is in Hengelo een afdeling (Salinco) die het zout wint, een afdeling die het zout verwerkt en een afdeling die energie produceert ten behoeve van het bedrijf zelf en als back-up voor de gemeente Hengelo. Ook wordt het bedrijf gebruikt bij het indampen van pekkel. Deze opdracht vond plaats op de afdeling zoutverwerking.

Op deze afdeling is de productie van diverse producten de belangrijkste activiteit. Hier staan meerdere grote productielijnen die elk een (aantal) specifieke product(en) leveren zoals potten, zakken en pakken met zout. Het is erg belangrijk dat hier alles goed loopt om aan de vraag van de klanten te voldoen. Op deze afdeling wordt de methode "Overall equipment efficiency (OEE)" gebruikt om de prestaties van de machines te kunnen beoordelen. De OEE beoordeelt op drie variabelen de prestatie van de machine, Beschikbaarheid, Prestatie en Kwaliteit. Het concept OEE wordt verder uitgelegd in paragraaf 3.. Twee productielijnen, de ciba-Stade en ciba-Hengelo scoren erg fluctuerend maar over het algemeen erg laag. De opdracht die mij gegeven is is het bestuderen van de Ciba productielijnen met als doel de problemen, en de oorzaken van deze problemen, te identificeren die zorgen voor een lage OEE score en aanbevelingen geven die deze problemen (gedeeltelijk) oplossen.

In dit verslag zal eerst de methodologie besproken worden waarna theorie gegeven wordt die helpt bij het onderzoeken van dit probleem en bij het formuleren van oplossingen. Het volgende hoofdstuk is de analyse waarin de gevonden oorzaken en gevolgen worden gegeven. Het laatste hoofdstuk zal aanbevelingen geven om de huidige problemen (deels) op te lossen, maar ook aanbevelingen voor toekomstig onderzoek.

1. PROBLEEMSTELLING EN AFBAKENING

In dit hoofdstuk wordt de aanleiding van het onderzoek gegeven, gevolgd door de probleembeschrijving, doelstelling, probleemstelling en randvoorwaarden en als laatste de methodiek en opzet van het onderzoek.

1.1 AANLEIDING ONDERZOEK

De opdracht vindt plaats op de afdeling klein verpakking (het onderscheid in afdelingen wordt in hoofdstuk 2 verder uitgelegd) waar verschillende productielijnen aanwezig zijn. De twee ciba-productielijnen, de ciba-Hengelo en de ciba-Stade, zijn twee lijnen die aan veel problemen en storingen onderhevig zijn wat leidt tot overbodige kosten en energie- en tijdsverspillingen. Om een overzicht te krijgen van deze problemen en storingen, en aan de hand daarvan verbeteringen door te voeren is deze opdracht uitgegeven.

1.2 PROBLEEMBESCHRIJVING

Akzo Nobel produceert diverse zoutproducten in verschillende verpakkingen zoals potten, dozen en zakken. Om al deze diverse producten te kunnen produceren bevinden zich er meerdere productielijnen op de afdeling klein verpakking. Voor dit onderzoek zijn echter alleen de productielijnen ciba-Stade en ciba-Hengelo relevant waar zout in kartonnen dozen verpakt wordt. De focus zal gelegd worden op de ciba-Stade omdat, volgens Akzo, hier zich de meeste problemen voor doen en bovendien de twee lijnen erg veel op elkaar lijken (paragraaf 2.3). Op de afdeling klein verpakking wordt een prestatiemethodiek gehanteerd, met de naam O.E.E., waar beide machines ondermaats op scoren. De prestatiemethodiek O.E.E. wordt verder in hoofdstuk 3 verder uitgelegd.

1.3 DOELSTELLING

De doelstelling van dit verslag is problemen identificeren en vervolgens aanbevelingen voor verbeteringen doen die zullen leiden tot een verbetering van OEE van zowel de ciba-Stade als de ciba-Hengelo met het resultaat dat de productiviteit en effectiviteit van deze productielijnen zullen stijgen.

1.4 PROBLEEMSTELLING, ONDERZOEKSVRAGEN EN RANDVOORWAARDEN

Aan de hand van de eerste gesprekken bij Akzo Nobel en interviews met de werknemer ben ik tot de volgende hoofdvraag gekomen:

“Hoe kan Akzo Nobel de Ciba productielijn verbeteren en daarmee de beschikbaarheid en productiviteit verhogen om uiteindelijk de norm OEE te overschrijden.”

Om deze hoofdvraag te beantwoorden heb ik het volgende kennisprobleem (1) opgesteld en daarna het bijbehorend handelingsprobleem(2)¹;

1 - *“Welke problemen veroorzaken de lage productiviteit en beschikbaarheid”*

2 - *“Welke stappen moet Akzo nemen om de productielijn te verbeteren opdat deze stabiel wordt en de OEE verhoogd wordt”*

Hiermee wordt bedoeld dat in dit verslag de problemen en oorzaken van de te lage OEE geïdentificeerd worden en hiervoor oplossingen worden aangedragen die ook op lange termijn resultaat boeken. Een stabiele productielijn betekent niets anders dan een lage variëteit in OEE-waarde.

Om dit probleem te vereenvoudigen zijn er, aan de hand van de eerste gesprekken, meeloopdagen en de eerste 4 stappen van Six Sigma (3.2.1) een aantal onderzoeksvragen gedefinieerd.

- *Hoe ziet het productieproces er op dit moment uit?*

[Hoofdstuk 2]

- *Wat is ‘overall equipment efficiency’ precies en waar wordt deze, in theorie, door beïnvloed?*

[Hoofdstuk 3]

- *Wat zijn de problemen betreffende het productieproces die de OEE negatief beïnvloeden?*

[Hoofdstuk 4]

- *Wat zijn de problemen betreffende de emballage die de OEE negatief beïnvloeden?*

[Hoofdstuk 5]

- *Welke verbeteringen kan Akzo Nobel doen om de OEE te verhogen?*

[Hoofdstuk 6]

De aangedragen oplossingen moeten zorgen voor een verbetering van de OEE maar het mag geen grote investering vereisen. Ook moet het binnen een redelijk korte termijn geïmplementeerd kunnen worden.

¹ (Heerkens, 2004)

1.5 DE PROBLEEMAANPAK

Het hier opvolgende hoofdstuk geeft een globale beschrijving van het bedrijf Akzo Nobel met daarna een weergave van de productielijn waar de opdracht over gaat. In hoofdstuk 3 zal een literaire studie gedaan naar het concept OEE, gevolgd door de interpretatie die Akzo hier aan gegeven heeft en wat Akzo met de OEE wil bereiken. Ook Six Sigma en Kaizen, twee procesverbetering methodes, worden uitgelegd. Daarna worden de problemen gedefinieerd die zorgen voor de te lage OEE. Hiervoor wordt de verkregen data gebruikt samen met gesprekken c.q. interviews met alle betrokken personeelsleden (Hoofdstuk 0 & hoofdstuk 5). In het laatste hoofdstuk (0) worden aan de hand van theorie en praktische overwegingen voorstellen voor verbeteringen gedaan met.

Om interne problemen bij Akzo te ontdekken moet er eerst data verzameld worden. In deze paragraaf zal een verdieping gegeven worden hoe dit gedaan wordt.

Om de kwaliteit van het onderzoek te waarborgen worden drie methodes gebruikt om data vergaren. Ten eerste zullen er veel gesprekken plaats vinden met, zoveel mogelijk, betrokkenen. Dit zijn geen officiële interviews maar informele gesprekken. Om een goed beeld van het hele proces te krijgen zullen er meerdere dagen de tijd genomen worden om mee te lopen met de werknemers. Dit om te zien hoe de productie gaat, maar ook hoe het ombouwen en afstellen gebeurt. Als laatste worden de verschillende vormen van data en documenten geanalyseerd om een onderbouwd verslag te krijgen. Voor de verslaglegging worden verschillende facetten van de Algemene Bedrijfskundige Aanpak gebruikt (afgekort ABP)². Deze methode geeft een duidelijke structuur, van probleemstelling formuleren en analyse tot het vinden van oplossingen.

Aan het begin van de opdracht heb ik twee gesprekken gehad met de mensen die mij begeleiden. Het eerste gesprek was een algemene kennismaking met de heer Jurgens en de heer Ten Harkel, waarin de student zich voorstelde, zijn plannen en doelen uiteen zette voor de begeleiders en de wensen van de Universiteit Twente kenbaar maakte. Daarna werd aan de student verteld wat de wensen vanuit Akzo zijn en een algemene indruk gegeven van de opdracht.

Het tweede gesprek werd gehouden met de heer Bloemen en de heer Kolk. Zij begeleiden mij tijdens het onderzoek wat betreft vragen over het gehele productieproces en de productiemachine. Tijdens dit gesprek zijn de doelen en wensen van de student besproken en werd er dieper op de opdracht ingegaan. Dit gesprek werd gevolgd door een rondleiding door de productiehal en uitleg over de desbetreffende machine.

² (TSM Business School, 2005)

Conclusie

In dit hoofdstuk is de volgende hoofdvraag gedefinieerd: *“Hoe kan Akzo Nobel de Ciba productielijn verbeteren en daarmee de beschikbaarheid en productiviteit verhogen om uiteindelijk de norm OEE te overschrijden.”*

Om dit probleem structureel aan te kunnen pakken zijn er ook onderzoeksvragen gedefinieerd. Dit is gedaan aan de hand van de eerste gesprekken en meeloopdagen die bij Akzo Nobel plaats hebben gevonden. Ook de eerste vier stappen van de Six Sigma methode hebben sterk bijgedragen aan de opzet van deze onderzoeksvragen:

1. Hoe ziet het productieproces er op dit moment uit?
2. Wat is ‘overall equipment efficiency’ precies en waar wordt deze, in theorie, door beïnvloed?
3. Wat zijn de problemen betreffende het productieproces die de OEE negatief beïnvloeden?
4. Wat zijn de problemen betreffende de emballage die de OEE negatief beïnvloeden?
5. Welke verbeteringen kan Akzo Nobel doen om de OEE te verhogen?

Door middel van literatuuronderzoek, meeloopdagen, informele interviews en analyses van de beschikbare gegevens zal er data vergaard worden waar problemen en oorzaken uit geconcludeerd worden. Daarna worden er aanbevelingen gegeven om het proces te verbeteren. Dit verslag geeft Akzo Nobel Hengelo een uiteenzetting van problemen betreffende de beide Ciba-productielijnen en aanbevelingen om deze problemen (deels) op te lossen.

2. AKZO NOBEL HENGELO

Akzo Nobel Hengelo is een van de onderdelen van het bedrijf Akzo Nobel. Akzo Nobel heeft zijn bedrijvigheden onderverdeeld in drie categorieën; verf, coatings en specialty chemicals. De afdeling Hengelo valt onder specialty chemicals. Akzo Nobel heeft in tachtig landen een vestiging met in totaal 55.000 personeelsleden, rond de 5.000 hiervan zijn werkzaam in Nederland. Dit hoofdstuk zal ook antwoord geven op de onderzoeksvraag: *“Hoe ziet het productieproces er op dit moment uit?”*.

2.1 ALGEMENE INFORMATIE AKZO NOBEL HENGELO

Akzo Nobel Hengelo is een van de 50 vestigingen in Nederland. Op deze locatie wordt het zout geproduceerd, worden zoutspecialiteiten gemaakt en energie verwekt en heten respectievelijk het zoutproductiebedrijf, zoutverwerkingsbedrijf Specialties en energiebedrijf Salinco.

Het zoutproductiebedrijf wint zout in Twente. Door leidingen de grond in te boren wordt met behulp van water het zout naar boven getransporteerd. Per jaar wordt er ongeveer 2.5 miljoen ton zout gewonnen. Dit zout gaat een heel proces door voordat het bij de zoutverwerking terecht komt. De pekkel (water gemengd met zout) wordt eerst gezuiverd om zo alle vervuiling er uit te halen. Daarna wordt de pekkel ingedampt om zo alleen het ruwe zout over te houden. Na het indampen zit er echter nog wel water in het zout wat met behulp van centrifuges verwijderd wordt. Bij deze stap is er alleen nog zout over. Dit zout wordt gezeefd en gedroogd om verschillende categorieën zout te verkrijgen, van ruw tot erg fijn. Als laatste wordt het zout opgeslagen in één van de bunkers zodat het klaar is voor verdere verwerking.

Het zout wat tijdens het bovenstaande proces verkregen wordt wordt gedeeltelijk gebruikt bij de afdeling Specialties. Dit is ongeveer 500.000 ton zout per jaar. De afdeling Specialties is weer onderverdeeld in twee afdelingen, Librox en Verpakkingen. Samen bevatten deze afdelingen 16 productielijnen. De afdeling Librox produceert gecompacteerd zout of te wel samengeperst zout waarbij aan likstenen voor dieren gedacht kan worden. Op de afdeling verpakkingen worden producten gemaakt die voor thuisgebruik geschikt zijn zoals kleine potjes met zout voor op het eten, pakken met zout voor in de afwasmachine maar ook zout in zakken en big bags.

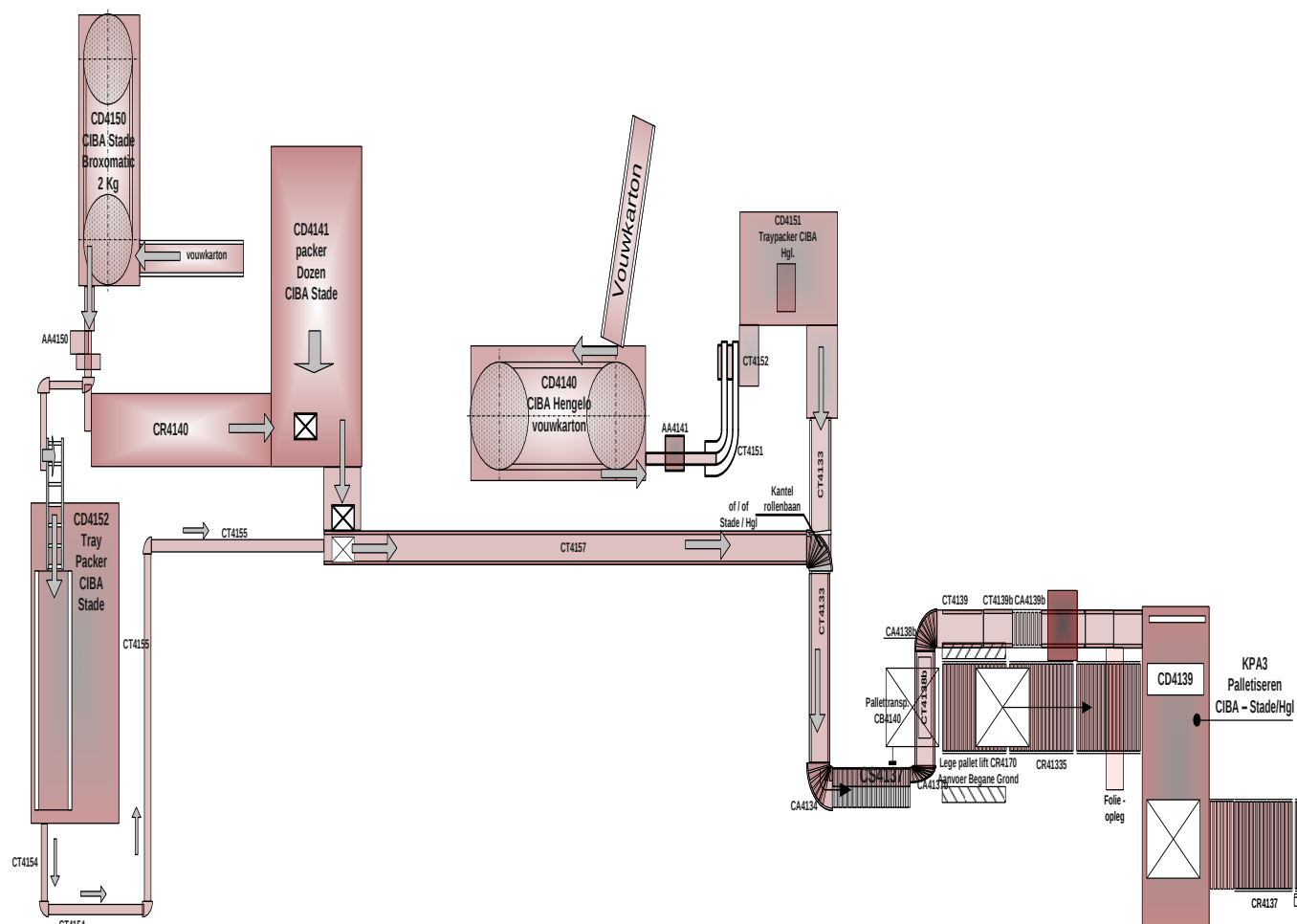
Daarnaast is er nog het energiebedrijf Salinco. Deze voorziet de overige bedrijven op het Akzo terrein van energie. Door aardgas te verbranden wordt er energie gegenereerd, voor gekoeld water en geperste lucht. Salinco heeft ook afgesproken met de gemeente dat Salinco zal bij springen in geval van uitval van stroom.

2.2 MARKT

In de meeste supermarkten in Nederland zijn de producten van Akzo Nobel Hengelo Specialties wel te vinden. De producten van Akzo Nobel gaan naar ongeveer 80 landen, maar voornamelijk noordwest Europa. Deze producten kunnen per schip, per trein en per vrachtwagen vervoerd worden. Ook wordt er erg veel geëxporteerd naar landen als China en Japan. Niet alleen voedingsproducten maar ook likstenen en big bags met zout worden geëxporteerd. Daarnaast werkt Akzo ook mee aan het Unicef programma om wereldwijd het jodiumtekort te reduceren.

2.3 OVERZICHT PRODUCTIEPROCES STADE & HENGELLO

Om een pak met zout te produceren wordt het benodigde type zout naar de Librox (opslagbunker) getransporteerd vanwaar het naar de machine vervoerd wordt. De verpakking wordt op een band geplaatst die vervolgens met behulp van een zuignap in de goede vorm in de machine gezet. De onderkant van de verpakking wordt voorzien van lijm waarna het dichtgevouwen wordt, de pakken worden vervolgens gevuld waarna ook de bovenkant wordt dichtgelijmd. Voordat het product klaar is wordt het gecontroleerd op gewicht voordat het in dozen gepakt kan worden. Tot zover zijn de processen van de ciba-Stade en ciba-Hengelo identiek. Producten die van de ciba-Stade komen worden naar één van de twee verpakkingsmachines getransporteerd, -de Görig of Bredapakker-, waar de producten in dozen worden gepakt. De Görig verpakt de producten in dichte dozen en de Bredapakker juist open pakken. Over het algemeen zijn open pakken aantrekkelijker voor Akzo omdat de inkoopkosten voor deze verpakking goedkoper zijn ten opzichte van een dichte doos en qua stevigheid voldoet deze ook. De ciba-Hengelo heeft zijn eigen inpak machine. Na het inpakken worden de pakketten via een transportband naar een palletiseermachine getransporteerd. Een palletiseermachine is een geautomatiseerde machine die de pakketten op een pallet pakt. Nadat de pallet is gevuld gaat deze naar een inwikkelmachine waarna het naar het magazijn gezonden wordt.



FIGUUR 1: PRODUCTIELIJNEN CIBA-STADE EN CIBA-HENGEL0

3. PROCESVERBETERINGS METHODES

Het doel van dit onderzoek is het verbeteren van de OEE-waarde. Om goed te begrijpen wat het concept OEE inhoudt, zal eerst de theoretische achtergrond gegeven worden met daarna de toepassing op Akzo Nobel. Dit is tevens het antwoord op de onderzoeksvraag “*Wat is ‘overall equipment efficiency’ precies en waar wordt deze door beïnvloed?*”.

3.1 OVERALL EQUIPMENT EFFICIENCY

De OEE geeft overzichtelijk weer wat de verliezen zijn per machine wat deze gegevens zeer bruikbaar maakt voor verbeteringen.

$OEE = \text{Score Beschikbaarheid}(\%) \times \text{Score Prestatie}(\%) \times \text{Score Kwaliteit}(\%)^3$.

Zoals de formule laat zien bevat de OEE de volgende drie onderdelen; *Beschikbaarheid*, *Prestatie* en *Kwaliteit*.

Beschikbaarheid is het percentage dat de machine beschikbaar is, ofwel “[alle tijd-om en afsteltijden) / alle tijd]”. De tweede variabele is prestatie. De prestatievariabele meet in hoeverre de machine produceert ten opzichte van de specificaties en beschikbaarheid ofwel of er problemen in het productieproces aanwezig zijn. Dit wordt berekend met behulp van de formule: [(theoretische maximale productiviteit - werkelijke productiviteit) / theoretische maximale productiviteit].

De variabele *kwaliteit* meet in welke mate de producten uit de machine voldoen aan het gewenste kwaliteitsniveau. In dit geval gaat het om de kwaliteit van het zout, maar omdat de machine zelf geen zoutproduct produceert en het zout direct in de pakjes geplaatst wordt, gebruikt Akzo een 100% kwaliteitsniveau. Het kan wel voorkomen dat er teveel of te weinig zout in een pakje komt. Elk pakje wordt gewogen vlak na het dichtlijmen en hier worden alle pakjes die niet aan de eis voldoen van de baan af gestoten. Dit valt echter niet onder de noemer ‘kwaliteit’. In tegenstelling tot bijvoorbeeld Grolsch, waar met behulp van machines bier wordt geproduceerd, doet de machine niks met het product maar verpakt het alleen. De kwaliteit van het eindproduct wordt al eerder gegarandeerd, mede door meerdere keurmerken, wat deze variabele voor deze machines overbodig maakt.

Het verschil tussen optimaal en werkelijk worden *verliezen* genoemd. Dit is het verschil tussen de maximale beschikbaarheid en de werkelijke beschikbaarheid. Het is erg belangrijk het begrip maximale beschikbaarheid goed te definiëren. Maximale beschikbaarheid is de tijd dat de

³ (Dal, Tugwell, & Greatbanks, 2000)

machine beschikbaar is zonder rekening met de tijd voor reparatie, onderhoud en dergelijke te houden. Dit geldt ook voor de overige twee variabelen. De verliezen van deze 3 variabelen kunnen in twee categorieën ingedeeld worden; gepland al dan niet ongepland⁴.

2) Verliezen beschikbaarheid

Gepland: o.a. ombouwen, afstellen, schoonmaken, onderhoud

Ongepland: o.a. storingen, reparatie

2) Verliezen prestatie

Gepland: o.a. tijdsverlies tijdens opstarten / afstellen

Ongepland: o.a. produceren met lagere snelheid en stops

3) Verliezen kwaliteit

Gepland: o.a. slechtere producten tijdens opstarten / afstellen

Ongepland: o.a. slechte producten door fout in productieproces

$$OEE = \text{Availability (B/A)} \times \text{Performance (D/C)} \times \text{Quality (F/E)}$$

Planned Shift		
A	Planned Machine Production Time	Idle Time
B	Actual Running Time	Stoppages
C	Theoretical Machine Production Rate	
D	Actual Production Rate	Speed Loss
E	Pieces Produced	
F	Good Parts	Wastage

FIGUUR 2: GRAFISCHE WEERGAVE OVERALL EQUIPMENT EFFICIENCY

Om de resultaten van de OEE ook in geld weer te geven, wat het voor sommigen beter begrijpelijk en meer tastbaar maakt, wordt er ook een financiële OEE gemaakt. Deze geeft weer hoeveel manuren (in euro) elke machine gekost heeft. Een machine met een goede OEE zal (over het algemeen) ook minder manuren kosten.

Uit het bovenstaande volgt dat om de OEE te verbeteren de beschikbaarheid en/of de prestatie verhoogd moet worden.

⁴ (Dal, Tugwell, & Greatbanks, 2000)

3.2 DE OVERALL EQUIPMENT EFFICIENCY BIJ AKZO NOBEL

In het jaar 2007 is bij Akzo de OEE geïntroduceerd, dit als onderdeel van een continu verbetering proces (Six sigma, 3.2.1) met als doel inzicht krijgen in de prestaties van de machines en de verbeterpunten te identificeren.

Het eerste jaar was een oefenjaar. De werknemers moesten alle gegevens invullen op papier en daarna in het OEE-computerprogramma zetten zodat de OEE berekend kan worden, maar deze gegevens werden niet gebruikt. Dit is gedaan omdat er zeker van te zijn dat de registratie en verwerking goed ging.

Gebruik van de resultaten

Vanaf 2008 is Akzo begonnen met het gebruiken van de gegevens. Elke week komt er een team bijeen die de resultaten van afgelopen week doorspit, het adoptieteam. Hier wordt besproken hoe elke machine het die week gedaan heeft en wanneer er problemen zijn voorgekomen waarna besproken wordt wat de oorzaken zijn en of ze opgelost zijn of kan worden. Aan het eind van het jaar wordt er een lijst opgesteld met de meest voorkomende problemen en redenen die zorgen voor een lage OEE. Samen met een implementatieteam wordt dit besproken en overlegd wat hier het komende jaar aan gedaan kan worden. Zo zorgt men, met behulp van six sigma voor continue verbeteringen. Akzo heeft niet alle problemen geïdentificeerd en de oorzaken hier van gevonden en dat heeft er toe geleid dat deze opdracht is uitgegeven. Omdat Akzo six sigma gebruikt, wordt deze methode ook toegepast in dit verslag (bij het opstellen van de onderzoeksvragen).

Het registreren

Om de OEE te kunnen berekenen moet elke operator tijdens zijn dienst al zijn bezigheden vermelden in het logboek⁵. In dit boek worden ook de storingen opgeschreven, samen met welk onderdeel deze storing betreft, type storing, - denk aan mechanisch, elektrisch, ombouwen et cetera,- en de tijdsduur. Ook lunches, schoonmaken, opleiding en dergelijke worden hier vermeld. Aan het eind van de week moet de teamchef deze gegevens handmatig invoeren in een computerprogramma dat uiteindelijk de OEE uitrekent en de tabellen zoals in bijlage 1 uitdraait. Het nadeel van deze methode is dat de registratie niet nauwkeurig is en zeer veel tijd beslaat. Wanneer werknemers vergeten te registreren, teveel afronden of fouten maken tijdens het registreren komt de OEE er zeer vertekend uit te zien. Ook het invoeren van de gegevens in het OEE-programma kost zeer veel tijd.

⁵ Zie Bijlage 2: Logboek productie

3.2.1 SIX SIGMA

Akzo streeft naar continue verbetering van het proces, met als doel de bedrijfswinst te verbeteren en een grotere klanttevredenheid te halen. Om dit te bereiken is *Six Sigma*⁶ geïntroduceerd. Zoals eerder beschreven is de overall equipment efficiency daar een onderdeel van omdat deze de problemen definieert en meet. Ook zijn deze stappen gebruikt tijdens het definiëren van de onderzoeksvragen in hoofdstuk 1.

Zoals de naam al aangeeft is het doel het proces dusdanig te verbeteren dat het zelfs bij een afwijking van 6 keer de standaard deviatie nog voldoet aan de wensen van de klant en het bedrijf zelf. Six Sigma bestaat uit 5 verschillende stappen (DMAIC)⁷ die telkens weer herhaalt moeten worden (zoals te zien is in Figuur 3: Iteratieve proces DMAIC te zien is) totdat men denkt de optimale status te hebben gevonden.

Stap 1) Definieer het probleem, de wensen van de klant en het doel dat bereikt moet worden.

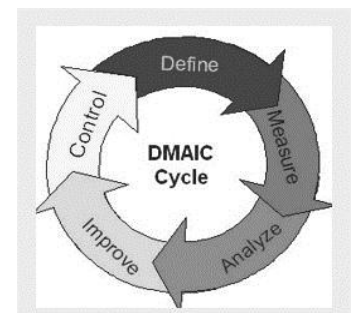
Stap 2) Meet belangrijke aspecten van het proces en vergaar de benodigde data.

Stap 3) Analyseer de data en bepaal oorzaak-gevolg relaties (Zeker weten dat het hoofdprobleem gevonden is).

Stap 4) Verbeter het huidige proces aan de hand van de analyse van de data.

Stap 5) Controleer of de verbeteringen van stap 4 geholpen hebben. Zo ja, tref maatregelen zodat er niet terug kan worden gevallen naar de oude situatie.

De eerste stap is het definiëren van het probleem. Voor de meest voorkomende en belangrijke (problemen met een grote impact) problemen is de OEE een goede methode om de eerste twee stappen uit te voeren. Het geeft echter geen garantie dat elk probleem gevonden is. Het adoptieteam bespreekt de resultaten en gaat verder met stap 3-5.



FIGUUR 3: ITERATIEVE PROCES DMAIC

⁶ (Visser & Van Goor, 2008)

⁷ (Slack, Chambers, & Johnston, 2007)

3.2.2 KAIZEN

Op de werkvloer zelf kan ook veel winst behaald worden. Kaizen is een methode die er naar streeft de verspillingen op de werkvloer te reduceren⁸. Een onderdeel van Kaizen is de 5S methode. Zoals de naam aangeeft zijn er 5 stappen die leiden tot een grotere winst, verbeterde motivatie voor werknemers, kwaliteitsverbetering en verkorting van de doorlooptijden⁹.

De 5S stappen zijn¹⁰:

Sort (Scheiden): Verwijder alle overbodige zaken.

Straighten (Sorteer): Zorg dat alle materialen gemakkelijk bereikbaar en toegankelijk zijn

Shine (Schoonmaken): Zorg dat alle materialen schoon en netjes zijn

Standardize (Standaardiseren/structureren): Zorg dat alles schoon en geordend blijft.

Sustain (Stimuleren): Zorg dat iedereen in de organisatie de waarde van deze methode in ziet en zich hier aan houdt.



FIGUUR 4: 5S MODEL

Kaizen is een methode die het overbodige werk bij een machine kan reduceren. Ook voor het ombouwen en afstellen van machines kan dit bevorderlijk werken. Omdat op dit moment niet alle problemen geïdentificeerd zijn zal later worden gekeken of deze verbeteringsmethode van toepassing is. Het is hier geïntroduceerd in het kader van theoretische achtergrond wat proces verbeteringen betreft.

⁸ (Visser & Van Goor, 2008)

⁹ (Slack, Chambers, & Johnston, 2007)

¹⁰ (Visser & Van Goor, 2008)

4. ANALYSE PRODUCTIEPROCES

In dit hoofdstuk wordt de methode van analyse toegelicht en de problemen geïdentificeerd die invloed hebben op de overall equipment efficiency. Het probleemkluwen geeft een grafische weergave van de onderlinge relaties tussen problemen. Daarna zullen de problemen uitvoerig besproken worden om goed te begrijpen wat er niet goed gaat. Aan het eind van dit hoofdstuk zal antwoord gegeven worden op het kennisprobleem dat in hoofdstuk 1 is opgesteld: *“Wat zijn de problemen betreffende het productieproces die de OEE negatief beïnvloeden?”*.

4.1 PROBLEMEN PRODUCTIEPROCES

Om de problemen in kaart te brengen worden eerst de OEE-gegevens en logboeken geanalyseerd. Door deze analyse ontstaat er een idee van de meest voorkomende problemen en in hoeverre deze de OEE negatief beïnvloeden. Daarna zijn er meeloopdagen gepland en worden er interviews gehouden met operators en teamleiders. Aan de hand van de interviews hoop ik meer informatie te vergaren wat de oorzaken van deze problemen zijn.

Analyse OEE-gegevens

In paragraaf 3.2 is uitgelegd dat werknemers bijhouden welke problemen zij tegenkomen tijdens het productieproces en welke overige werkzaamheden zij verrichten om de machine productie klaar te maken.

Aan de hand van logboeken, gegevens van de OEE-output en aantekeningen van meeloopdagen is berekend hoeveel minuten de werknemers besteed hebben aan de diverse werkzaamheden. In Excel zijn deze gegevens ingevoerd waarna de percentages berekend zijn. In Tabel 1 staat uitgelegd waar de diverse afkortingen voor staan.

Code	Betekenis
PV	Persoonlijk verzorging / opleiding / vergadering
EM	Emballage
ME	Mechanisch
SM	Schoonmaken
OM	Ombouwen
EL	Electrisch
ZO	Geen zout/hulpstoffen
AF	Afstellen
LE	Leegdraaien

TABEL 1: AFKORTINGEN
STILSTANDSOORZAAK

Een aantal stilstandscodes is bij de analyse weggelaten omdat deze slechts sporadisch voor komen en op die momenten geen significant aandeel in de stilstand hebben. Hierbij kan gedacht worden aan de code ‘KW’ (doorlopen/spoelen/kwaliteitscontrole) die eens in de paar weken gedaan wordt (dit neemt tussen de 10 en 30 minuten per keer in beslag). Dit gebeurt wanneer de machine vervuild is (ongepland) maar ook uit voorzorg (gepland).

Ook de codes PV, ME en EL zijn voor mijn onderzoek niet belangrijk. In de weken dat ik bij de productielijn geobserveerd heb is er geen buitensporig pauze gehouden en vergaderingen en

dergelijk moeten gehouden worden. ME betekent mechanische reparaties, zoals het vervangen van bepaalde onderdelen, installeren van nieuwe onderdelen en dergelijke. Dit valt buiten mijn studie-scope¹¹ en zal buiten beschouwing gelaten worden. Het zelfde geldt voor elektronische problemen (EL).

De werkzaamheden staan in de bovenste rij afgekort. Daarnaast is het totaal aantal minuten per week gegeven, over alle stilstanden. De laatste kolom geeft het totaal aantal minuten dat besteed is aan werkzaamheden relevant voor dit onderzoek (Emballage¹², Schoonmaken, Ombouwen, Ontbreken van zout, Afstellen en Leegdraaien).

De onderstaande tabel (Tabel 2) geeft een overzicht van de besteedde werkzaamheden (in minuten) voor de ciba-Stade. In de bovenste rij staan de afkortingen van de werkzaamheden vermeld. De rijen 1 t/m 12 geven het weeknummer aan waaruit de data verzameld is. Om duidelijk de tijdsbesteding per stilstandscade te zien is er het gemiddeld percentage, over de 12 weken, berekend. De onderste twee rijen geven het aandeel van elke stilstandscade weer. Het eerste percentage is het aandeel per stilstandscade ten opzichte van het totaal. Voor het tweede percentage zijn de stilstandscodes weg gelaten die, zoals eerder beschreven is, niet relevant zijn. Tabel 2 laat zien dat vooral het *ombouwen en afstellen* veel tijd in beslag nemen, respectievelijk 34,42% en 40,53%. Het schoonmaken en problemen door de emballage zorgt ook voor veel problemen ($\pm 9\%$).

Ciba-Stade											
Stilstandscade / Weeknummer	PV	EM	ME	SM	OM	EL	ZO	AF	LE	Totaal	Totaal gebruikt
1	125	0	20	25	170	47	0	20	35	442	250
2	185	0	0	150	330	95	0	310	0	1070	790
3	200	50	0	75	95	10	0	410	25	865	655
4	210	0	300	120	125	25	0	385	50	1215	680
5	30	0	20	0	450	0	0	120	0	620	570
6	100	30	250	10	75	80	0	280	50	875	445
7	175	0	950	25	50	50	0	200	0	1450	275
8	220	125	290	130	310	90	10	495	75	1745	1145
9	195	110	750	50	610	175	0	240	100	2230	1110
10	60	75	35	15	90	30	0	160	0	465	340
11	410	200	725	210	405	25	230	595	50	2850	1690
12	610	175	350	10	360	0	0	400	25	1930	970
Totaal	2520	765	3690	820	3070	627	240	3615	410	15757	8920
Percentage	15,99%	4,85%	23,42%	5,20%	19,48%	3,98%	1,52%	22,94%	2,60%		
Percentage		8,58%		9,19%	34,42%		2,69%	40,53%	4,60%		

TABEL 2: ANALYSE OEE VAN DE CIBA-STADE: PER KOLOM HET AANTAL MINUTEN DAT BESTEED IS AAN DE DIVERSE WERKZAAMHEDEN EN ELKE RIJ IS 1 WEEK.

¹¹ Ontwerp van machines en dergelijke is geen onderwerp in Technische Bedrijfskunde

¹² De emballage is de kartonnen verpakking van het zout

In Bijlage 3: 'OEE-analyse' is een uitgebreide versie van de tabellen 2 en 3 te zien. Deze bijlage laat de score zien op de twee OEE-variabelen (prestatie en beschikbaarheid). De ciba-Stade scoort, over 12 weken, met de variabele beschikbaarheid (47,8%) beduidend lager dan de variabele prestatie (80,0%). Dit betekent dat het productieproces an sich wel 'goed' presteert, maar er in de voorbereiding van de productie veel tijd verloren gaat.

De afbeelding in bijlage 1 is een OEE-output van 10 weken. Dit laat, aan de hand van de eerder gedefinieerde variabelen kwaliteit, beschikbaarheid en prestatie, zien dat de prestaties van de machine, zowel beschikbaarheid en prestatie sterk fluctueren en ook dat prestatie beter scoort dan beschikbaarheid.

Ciba Hengelo											
Stilstandscode / Weeknummer	PV	EM	ME	SM	OM	EL	ZO	AF	LE	Totaal	Totaal gebruikt
1	150	20	150	80	80	440	0	0	0	920	180
2	150	50	390	310	95	50	0	95	10	1150	560
3	210	0	310	700	75	160	0	160	10	1625	945
4	240	0	0	180	120	0	120	140	10	810	570
5	225	600	200	220	190	0	0	175	0	1610	1185
6	0	95	175	130	140	150	190	0	0	880	555
7	45	60	0	160	150	180	0	20	49	664	439
8	300	50	200	80	230	210	0	100	180	1350	640
9	200	90	1400	65	100	0	0	150	0	2005	405
10	75	0	0	20	55	0	0	150	0	300	225
11	290	50	300	240	105	0	0	0	100	1085	495
12	260	225	190	0	120	10	0	75	0	880	420
Totaal	2145	1240	3315	2185	1460	1200	310	1065	359	13279	6619
Percentage	16,15%	9,34%	24,96%	16,45%	10,99%	9,04%	2,33%	8,02%	2,70%		
Percentage		18,73%		33,01%	22,06%		4,68%	16,09%	5,42%		

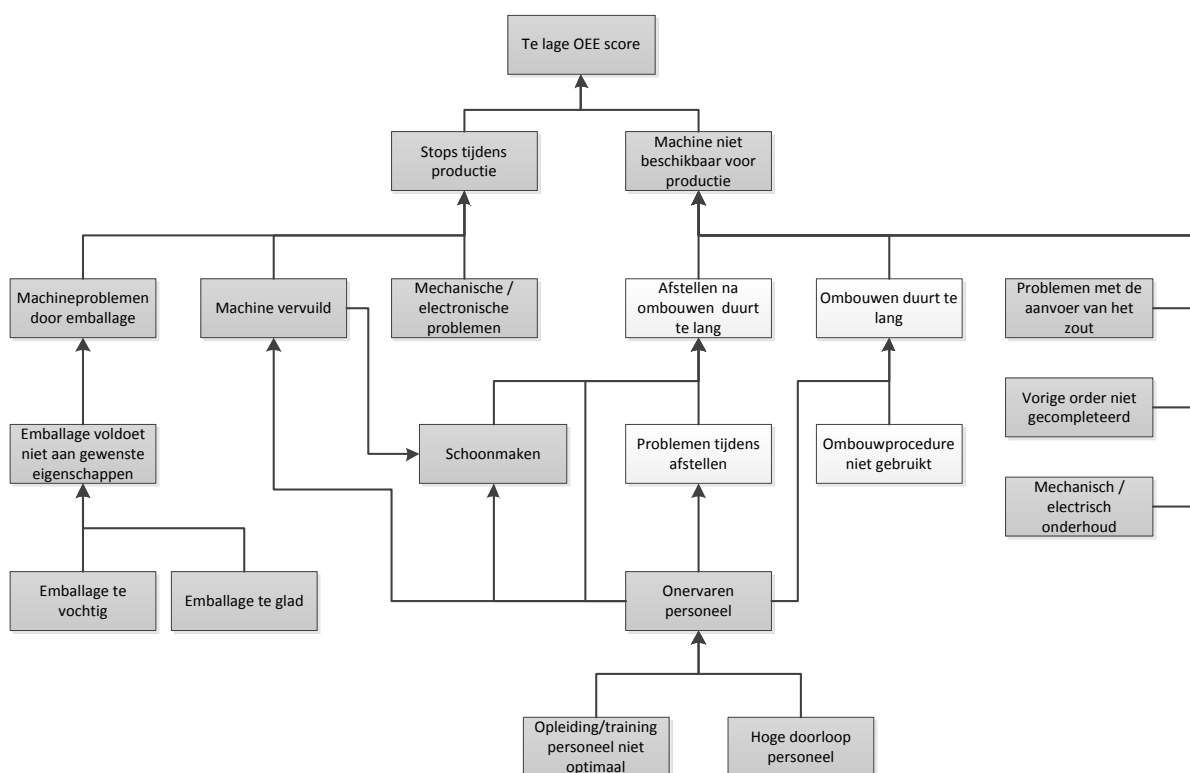
TABEL 3: ANALYSE OEE VAN DE CIBA-HENGELLO: PER KOLOM HET AANTAL MINUTEN DAT BESTEED IS AAN DE DIVERSE WERKZAAMHEDEN EN ELKE RIJ IS 1 WEEK.

Voor tabel 3 geldt het zelfde als voor tabel 2. Bepaalde codes worden niet meegenomen in deze analyse omdat ze niet relevant zijn voor dit onderzoek. Tabel 3 laat zien dat vooral de codes EM (problemen door emballage), SM (schoonmaken van de machine) en OM (ombouwen van de machine) erg veel tijd kosten namelijk 18,36% respectievelijk 34,35% respectievelijk 21,62%. Ook hier, zoals berekend in bijlage 3, is te zien dat de variabele beschikbaarheid een stuk lager scoort dan prestatie (58,6% tegen 80,8%).

Deze twee tabellen onderbouwen dat ombouwen en afstellen een grote invloed heeft op beide machines. Ook de emballage is een probleem met een significant aandeel. Wanneer deze drie problemen (gedeeltelijk) opgelost kunnen worden zal de scores van beide machines stijgen.

Probleemkluwen

Om tijdens de meeloopdagen een goed beeld te krijgen van de problemen heb ik het productieproces en het ombouwen en afstellen op de voet gevolgd en genoteerd welke problemen er voorkwamen. Daarnaast zijn er gesprekken gevoerd met diverse werknemers om meer informatie over deze problemen te verkrijgen. Om de betrouwbaarheid te vergroten heb ik met elk van de drie ploegen meegelopen. Het probleemkluwen¹³ bestaat uit de geobserveerde problemen en oorzaken maar ook de interviews met de werknemers hebben hier aan bijgedragen.



FIGUUR 5: PROBLEEMKLUWEN

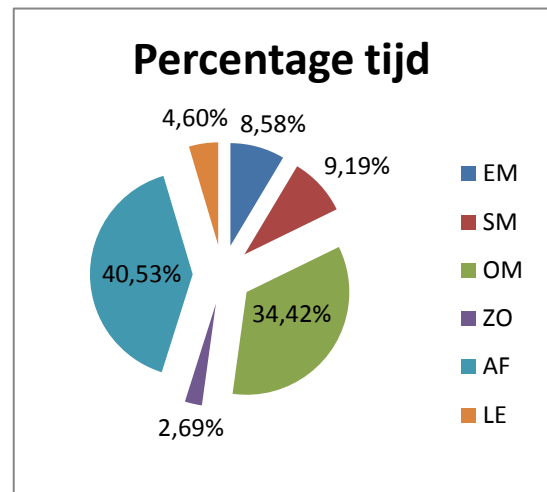
De probleemkluwen laat de problemen zien die invloed hebben op een lage OEE, maar ook de onderlinge relaties tussen verschillende problemen die zich voor doen bij beide machines. Dit onderzoek heeft als doel de problemen te identificeren die zowel bij de ciba-Stade als de ciba-Hengelo de OEE negatief beïnvloeden. Het probleemkluwen bevat de problemen van beide machines. De grijze blokken zijn de problemen die beide machines ondervinden en de witte blokken zijn de problemen die *alleen* de ciba-Stade ondervindt.

¹³ (TSM Business School, 2005)

Zoals te zien is zijn er twee hoofdoorzaken¹⁴ voor een te lage OEE namelijk tijdsverlies door stops tijdens het productieproces en het niet beschikbaar zijn van de machine. Deze stops worden veroorzaakt door technische problemen van de machine, problemen die worden veroorzaakt door de emballage en gevolgen van een vervuilde machine.

Het niet beschikbaar zijn van de machine wordt vooral veroorzaakt door de duur van het afstellen en de duur van het ombouwen zoals in figuur 6 te zien is voor de ciba-Stade.

In de volgende paragrafen worden de gevonden problemen uitgelegd en eventueel toegelicht met voorbeelden. Ook komen hier de oorzaken van de problemen aan de orde.



FIGUUR 6: GRAFISCHE WEERGAVE VERDELING TIJD VOOR DE CIBA-STADE

4.1.1 OMBOUWEN & AFSTELLEN

De werknemers, er zijn 3 ploegen van 3 medewerkers, zijn verantwoordelijk voor de ombouw en afstelling van de machines. In deze paragraaf worden de oorzaken van de problemen betreffende het ombouwen en afstellen verder toegelicht.

Om de ombouw en het afstellen sneller te laten verlopen is er bij Akzo Nobel de SMED¹⁵ (single minute exchange of dies¹⁶) methode geïntroduceerd. Volgens deze methode kan ombouwen het beste gedaan worden via een handleiding waarin alle stappen beschreven worden. Ook staat de tijd per stap beschreven waarin het gedaan kan worden. Elke werknemer dient dit handboek bestudeerd te hebben en te gebruiken tijdens het ombouwen. Dit zodat een groep de machine kan achterlaten wanneer deze niet helemaal omgebouwd is omdat de volgende groep kan zien welke stappen er nog genomen moeten worden. Met behulp van het SMED-handboek moet het ombouwen en afstellen in 8 uur gedaan kunnen worden, ongeacht er groepswisselingen zijn.

¹⁴ (TSM Business School, 2005)

¹⁵ (Slack, Chambers, & Johnston, 2007)

¹⁶ In bijlage 4 staat het concept SMED verder uitgelegd

Uit de gehouden interviews en gesprekken met operators en teamleiders blijkt dat het handboek *niet tot nauwelijks* gebruikt wordt. Omdat veel afstelhandelingen product- en materiaal specifiek zijn heeft de factor 'er gevoel voor hebben' een grote invloed. Ook ervaring telt hier in mee. Het SMED boek is geen vervanging van het concept 'er gevoel voor hebben', echter is het een goede methode die kan helpen bij het oplossen van problemen tijdens het omstellen en afstellen. Tabel 2: Analyse OEE van de ciba-Stade bevestigt de stelling dat het ombouwen langer dan de geambieerde 8 uur duurt. De gegevens laten zien dat het ombouwen en afstellen $[(3070 + 3615)/12]/60 = 9,3$ uur duurt. Een ploegdienst duurt 8 uur. Het meest ideaal is dat de machine wordt omgebouwd én afgesteld binnen dit tijdsbestek. Echter komt dit maar zeer zelden voor omdat het ombouwen en afstellen al meer tijd beslaat en er halverwege een dienst al begonnen wordt. Tijdens de meeloopdagen gebeurde het 4 keer dat een ploeg aan het ombouwen was maar dit niet kon voltooien in zijn dienst. De volgende ploeg moet dan verder gaan maar, omdat het SMED handboek niet gebruikt wordt, heeft deze werknemer geen idee waar de vorige ploeg gebleven is. Dit resulteert in dubbel werk, lang zoeken of bepaalde stappen waarvan te laat wordt ontdekt dat deze nog gebeurd moeten worden. Met het SMED handboek zal het niets uitmaken of er ploegwisselingen zijn omdat iedereen dezelfde stappenvolgorde gebruikt.

Een ander probleem is het gebrek aan voldoende opleiding/training. Omdat leerlingen tijdens de opleiding al vroeg zelfstandig moeten werken, terwijl ze nog niet voldoende training hebben en weinig ervaren zijn, duurt het omstellen bij hen een stuk langer en gaat het afstellen ook moeizamer.

Doordat het afstellen zeer moeizaam gebeurd is er veel foute productie. Dit zorgt voor veel afval en vervuiling. Omdat alle pakjes aan de onder- en bovenkant dichtgelijmd worden raakt door het afstellen de machine besmeerd met lijm, wat het afstellen weer beïnvloedt. Hetzelfde geldt voor zout. Om deze vervuiling weer schoon te maken gaat weer tijd en geld verloren.

Conclusie

De belangrijkste problemen bij het ombouwen en afstellen is het niet gebruiken van het SMED¹⁷ boek. Dit boek geeft exact aan welke stappen wanneer gevolgd moeten worden om tot een goede ombouw te komen. Dit gebeurt nauwelijks waardoor er tijdens het ombouwen en afstellen problemen kunnen optreden die voorkomen hadden kunnen worden, of eerder opgelost kunnen worden met behulp van dit boek. Ook kan een andere ploeg niet verder werken wanneer de ombouw door de vorige ploeg niet voltooid is.

Een ander belangrijk probleem is het gebrek aan voldoende opleiding. Wanneer deze twee problemen opgelost worden, zal het ombouwen en afstellen een aanzienlijk kleiner aandeel

¹⁷ Single minute exchange of dies

krijgen in het hoofdprobleem. Ook de tijdsbesteding aan schoonmaken zal dalen aangezien het afstellen nauwkeuriger zal gebeuren.

4.1.2 EMBALLAGE

Het volgende probleem uit de OEE-analyse is de emballage. Deze paragraaf zal de oorzaken van dit probleem uiteenzetten.

De logboeken geven een goed beeld van de problemen die de emballage veroorzaakt bij de machines. De werknemers hebben opgeschreven veel last te hebben van stugge en vochtige omdozen. Omdozen zijn de kartonnen emballage die meerdere eindproducten bevat. Ook de gladheid van de verpakking zorgt voor veel problemen. Uit de gesprekken met deze werknemers komt sterk naar voren dat de eigenschappen van de emballage sterk variëren. De ene week zijn de dozen stugger dan andere weken, het zelfde geldt voor de vochtigheid. Dit maakt het lastig, vooral voor nieuwe werknemers, om de machine af te stellen omdat zij weinig ervaring hebben en dus bij problemen minder snel een oplossing vinden. Hoeveel invloed de variërende emballage op het afstellen heeft is zeer lastig vast te stellen omdat dit niet genoteerd wordt. Op basis van de meeloopdagen kan er een *schatting* gemaakt worden, maar dit blijft een *schatting*. Als uitgangspunt voor de rest van het verslag wordt de aanname gemaakt dat de emballage het afstellen met 15% verlengt.

Een laatste probleem wat emballage betreft is dat er soms geen emballage beschikbaar is waardoor de productie niet kan starten of eerder moet stoppen.

Conclusie

Het belangrijkste probleem is het *variëren van eigenschappen*. Dit leidt tot problemen in het productieproces, maar ook het personeel ervaart er moeilijkheden mee. Tijdens het productieproces moet de machine worden stil gezet omdat er een onderdeel is dat problemen krijgt. Ook duurt het afstellen 15% langer doordat er per product geen goede afstelling mogelijk is.

Na de aanname dat het 15% van het afstellen wordt veroorzaakt door de emballage kunnen we de tabel met de OEE-analyse aanpassen om een beter beeld te krijgen van de verhoudingen. Dit omdat het aandeel van de emballage nu groter is dan voor deze constatering. Deze tabel is gegeven in Bijlage 5: 'Herziene OEE-Analyse' en laat zien dat het aandeel van de emballage is gestegen naar 14,7% voor de ciba-Stade en 20,7% voor de ciba-Hengelo.

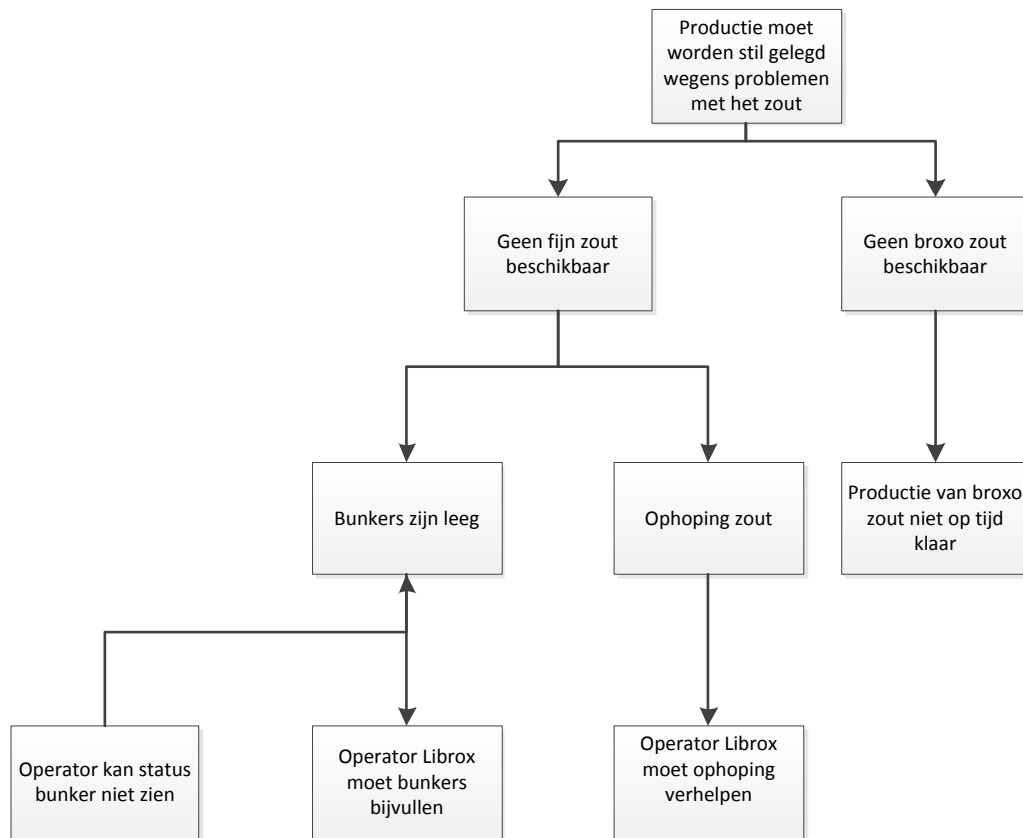
4.1.3 AANVOER VAN HET ZOUT

Wanneer er een order binnenkomt, door de klant of door een voorspelling van het systeem, stuurt de planner de gegevens naar de *Librox*¹⁸. In de *Librox* wordt het zout in de bijbehorende bunkers gedaan zodat de productie kan starten. Er zijn meerdere types zout; EFP,-het fijne zout-, en zout met verschillende afmetingen zoals 1-2, 1-3, 1-6 (Broxo).

Uit de analyse van de logboeken en OEE-gegevens is gebleken dat het aanvoer van het zout voor problemen zorgt. Echter zijn deze gegevens nog erg oppervlakkig en niet volledig. Om op deze problemen dieper in te gaan zijn er (informele) interviews met werknemers van zowel de verpakkingsvloer als de *Librox* gehouden. Verder in de paragraaf wordt uitgelegd wat deze problemen inhouden. Deze gesprekken zijn gevoerd na de analyse van de logboekgegevens. Het doel van de interviews was het verkrijgen van informatie betreffende de gevonden problemen tijdens de analyse. Ik heb zowel de werknemers op de verpakkingsvloer als de werknemers in de *Librox* gevraagd wat hun kijk op de problemen waren om een betere betrouwbaarheid te krijgen.

Als eerste heb ik mezelf voorgesteld, het doel van mijn aanwezigheid en onderzoek uitgelegd en verteld wat ik wilde bereiken met het interview (het identificeren van problemen bij de aanvoer van het zout die leiden tot problemen bij de ciba). De vragen die gesteld zijn waren open vragen. Dit zodat de gevraagde een vrij en onbevooroordeeld antwoord kan geven waar ik op kon inhaken. De vragen waren niet direct gericht op de problemen, maar over het productieproces in de *Librox*, de verwerking, en de afvoer naar de verpakkingsvloer/bunkers. Na een goede indruk van het gehele proces te hebben gekregen is er over de problemen gesproken die geïdentificeerd waren tijdens de analyse van de OEE en logboeken. Tijdens dit gesprek stelde ik verdiepende vragen om over bepaalde onderwerpen meer informatie te krijgen. De resultaten van deze interviews zijn in figuur 7 uiteengezet.

¹⁸ Afdeling waar het het ruwe zout verwerkt wordt



FIGUUR 7: OVERZICHT PROCES ZOUTAANVOER

Wanneer er Broxo zout verpakt moet worden, moet dit eerst geproduceerd worden. Als eerst wordt fijn zout samengeperst tot een plaat van zout. Deze plaat wordt daarna kapot gemaakt en gezeefd. Dit resulteert in de verschillende groottes zout die allemaal voor bepaalde producten gebruikt worden. Omdat hier enige productietijd aan vooraf gaat is dit niet altijd tijdig klaar.

Daarnaast kan er nog een tekort zijn aan het fijne zout, het EFP-zout. De bunker die voor productie gebruikt wordt heeft een bepaalde capaciteit. Wanneer er problemen zijn in de aanvoer komt er dus geen zout bij. De productie draait echter gewoon door. Het komt dus voor dat het zout in de bunker eerder op is voordat de problemen verholpen zijn en de aanvoer weer gestart is. Hierdoor moeten de machines stil gezet worden (4.7% van de totale stilstand zoals tabel 5 laat zien).

De operator, die bepaalt hoeveel zout er nog in de bunkers moet komen, kan niet precies zien hoeveel zout er op dat moment naar de bunkers getransporteerd is. Dit resulteert in óf teveel óf te weinig zout. Teveel zout leidt tot overmatige productie en het afladen in big bags en te weinig zout resulteert in een kleinere productie. Uit interviews met verschillende operators bleek dat ze verschillende methodes gebruiken om de toevoer te bepalen. De een belt degene op die de

productiemachine bedient en vraagt deze hoeveel er nog geproduceerd moet worden en vult dan de bunker aan. De ander berekent het aan de hand van de inhoud van de bunkers voor het produceren en na het produceren.

Een laatste probleem is de ophoping van zout. In de bunkers kan het zout na enige tijd gaan klonteren zodat er grote brokken met zout ontstaan wat er voor zorgt dat de bunker verstopt raakt. Hierdoor kan er geen zout getransporteerd worden naar de productiemachines. De operator van de Librox krijgt een bericht wanneer er problemen voor komen, maar hij is niet altijd in de buurt van de bron van het probleem. Daardoor kan het voorkomen dat operators op de klein verpakking voor langere tijd geen zout hebben.

Conclusie

Het probleem ‘aanvoer zout’ heeft een kleine bijdrage aan de slechte resultaten van de OEE (4.7%). Tijdens de stage is het 4 keer voorgekomen dat er tijdelijk geen zout beschikbaar was. De belangrijkste problemen die zich voordoen zijn:

- Ontbreken van zout in de bunker
- Ophopen van zout in de bunker waardoor toevoer onmogelijk is
- Overmaat aan zout in de bunker

Deze problemen leiden tot het te laat starten van de productie, het eerder stoppen met het produceren van een order of er moet extra worden geproduceerd om de bunker leeg te maken voor de volgende order, wat verder in de planning tot problemen zorgt.

4.1.4 PLANNING

De vraag naar consumptiezout is redelijk constant en dus voorspelbaar. Daarom gebruikt Akzo Nobel een computerprogramma, SAP, die assisteert bij de planning. De planner bepaalt de volgorde van de planning, rekening houdend met capaciteit, ombouwvolgorde en werknemers, en het computerprogramma houdt bij wat er nog gedaan moet worden. Ook berekent SAP de vraag voor komende weken aan de hand van historische gegevens. Het is aan de planner om de betrouwbaarheid hiervan te bepalen en de orders daadwerkelijk in te voeren.

Wanneer er moet overgegaan van de Hengelo naar de Stade staan beide machines erg lang stil. De Hengelo rondt zijn order af waarna er schoongemaakt wordt. Daarna kan de Stade pas omgebouwd en afgesteld worden voor de productie. Tijdens deze periode kan er bij beide machines niet geproduceerd worden.

Ondanks dat de vraag naar de producten redelijk constant is kan de planning plots veranderen. Dit kan komen door nieuwe orders die prioriteit krijgen, orders die weg vallen, maar ook, zoals in paragraaf 4.1.2 beschreven is, wanneer er geen emballage beschikbaar is. In de meeloop periode is dit drie keer voorgekomen. Werknemers van de productielijn bouwden de machine om en stelde deze af, waarna ze de machine terug moesten bouwen omdat er een order verplaatst was.

Conclusie

Wat planning betreft is het enige probleem de verandering in de planning. Soms komen er orders binnen met een hogere prioriteit, er vallen orders weg waardoor er van de ene opstelling naar de andere opstelling omgebouwd moet worden óf er geen emballage beschikbaar is waardoor er een andere order gepland moet worden.

De planning werkt naar behoren, veranderingen in orders is onoverkomelijk. Echter het veranderen van orders waar Akzo zelf de oorzaak van is (het ontbreken van emballage) is wel een probleem dat verholpen kan worden.

CONCLUSIE

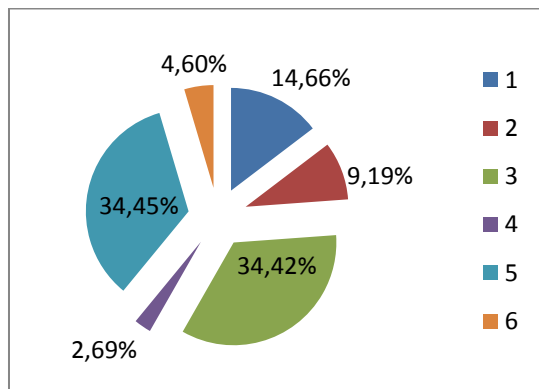
In dit hoofdstuk zijn de problemen gevonden die leiden tot een lage score op de variabelen beschikbaarheid en prestatie. Deze problemen zijn onderverdeeld in vier categorieën.

- De eerste categorie is het *ombouwen en afstellen*. Het belangrijkste problemen is het niet gebruiken van het SMED¹⁹ boek. Dit gebeurt nauwelijks waardoor er tijdens het ombouwen en afstellen problemen kunnen optreden die voorkomen hadden kunnen worden, of eerder opgelost kunnen worden met behulp van dit boek. Ook kan een andere ploeg niet verder werken wanneer de ombouw door de vorige ploeg niet voltooid is. Een ander belangrijk probleem is het gebrek aan voldoende opleiding waardoor het aantal uur dat nodig is voor het ombouwen, afstellen en het oplossen van problemen hoger uitvalt.

- De tweede categorie is de *emballage*. Het belangrijkste en meest voorkomend probleem is het variëren van eigenschappen. Dit leidt tot problemen in het productieproces, maar ook het personeel ervaart er moeilijkheden mee. Tijdens het productieproces moet de machine worden stil gezet omdat er een onderdeel is dat problemen krijgt. Ook duurt het afstellen 15% langer doordat er per product geen goede afstelling mogelijk is. Na deze 15% in de berekening mee te

¹⁹ Single minute exchange of dies

hebben genomen is het aandeel van de emballage gestegen naar 14,7% voor de ciba-Stade en 20,7% voor de ciba-Hengelo. Het figuur hier onder laat de nieuwe verdeling in tijd zien. De berekening hier van is te zien in bijlage 5: 'Herziene OEE-analyse'.



FIGUUR 8: PERCENTAGE TIJD NA AANPASSING

De derde categorie is het probleem rondom de *aanvoer van zout*. De belangrijkste problemen die zich voordoen zijn:

- Ontbreken van zout in de bunker
- Ophopen van zout in de bunker waardoor toevoer onmogelijk is
- Overmaat aan zout in de bunker

Deze problemen leiden tot:

- Het te laat starten van de productie
- Het eerder stoppen met het produceren van een order of juist extra productie om de bunker leeg te maken voor de volgende order, wat verderop in de planning tot problemen leidt.

De vierde en laatste categorie is de *planning*. Het veranderen van orders en verplaatsen van orders zijn de meest belangrijke oorzaken. Echter wordt de planning wel naar behoren gedaan. Veranderingen in orders is onoverkomelijk waardoor de productievloer wel eens op het laatste moment de plannen moet veranderen. Echter het veranderen van orders waar Akzo zelf de oorzaak van is (het ontbreken van emballage) is wel een probleem dat verholpen kan worden.

5. FOCUS: DE EMBALLAGE

Na de eerste analyse van de problemen heeft er een gesprek plaats gevonden met Akzo Nobel. Uit het gesprek kwam voort dat Akzo graag een diepere analyse van het probleem 'emballage' wenst omdat zij hier weinig informatie over beschikbaar hebben en, zoals eerder berekend is, het een behoorlijk aandeel in de totale stilstand heeft. Om dit te doen is het volgende handelingsprobleem²⁰ opgesteld:

"Hoe kan Akzo Nobel, door het verbeteren van het emballagemanagement, de Ciba productielijnen verbeteren en daarmee de beschikbaarheid en productiviteit verhogen om uiteindelijk de norm OEE te overschrijden"

Om dit handelingsprobleem op te lossen moet eerst het kennisprobleem *'Welke problemen, betreffende het emballagemanagement, veroorzaken de lage productiviteit en beschikbaarheid'* worden opgelost. Dit hoofdstuk zal deze vraag beantwoorden, waarna in hoofdstuk 6 het bovengenoemde handelingsprobleem zal worden beantwoord.

In dit hoofdstuk wordt eerst besproken welke probleemaanpak er gevolgd wordt. Daarna wat de belangrijkste aspecten van emballage zijn gevolgd door uitdieping van de gevonden problemen in paragraaf 4.1.2 en de oorzaken hier van. De gevonden problemen zijn alle problemen die in de logboeken vermeld staan, uit gesprekken / interviews naar voren zijn gekomen en die zijn geïdentificeerd tijdens de meeloopdagen bij de machine en opslaghal.

5.1 PROBLEEMAANPAK

Als eerste stap, om informatie in te winnen, ga ik in gesprek met de heer Laurens Rupert, de verpakkingstechnoloog. Aan de hand van dit gesprek hoop ik informatie te krijgen over hoe Akzo de eisen aan zijn verpakking stelt, welke eigenschappen van verpakkingen belangrijk zijn, informatie over opslag et cetera. Vervolgens ga ik met de inkoper praten om informatie over het inkoopproces te krijgen en eventuele problemen die zich hierbij voor doen. Daarna wordt gekeken naar de manier van opslag.

²⁰ (TSM Business School, 2005)

5.2 EMBALLAGE IN THEORIE

Om de gevonden problemen verder uit te kunnen diepen is een theoretische achtergrond benodigd. Ook om de gesprekken met de verpakkingstechnoloog en inkoper goed te laten verlopen is dit geëist. Daarom wordt er gekeken naar de belangrijke eigenschappen van karton, maar ook welke typen karton er beschikbaar zijn en welke daarvan geschikt is voor zoutproducten.

Eigenschap	Uitleg	Eenheid
Stijfheid	Weerstand tegen het buigen van het karton. De buitenkant mag niet scheuren en de binnenkant mag niet kapot gedrukt worden	mN.m ² /g
Berststerkte	Hoeveel druk het karton kan hebben zonder te barsten	kPa.m ² /g
Dubbelvouwgetal	Aantal keer dat het karton gevouwen kan worden zonder dat het scheurt	Aantal keer
Doorscheurweerstand (Elmendorf)	Sterkte van het karton nadat er een kleine snee in het karton gemaakt is	mN.m ² /g
Rek	Hoeveel het karton kan rekken zonder te scheuren	%
Buigstijfheid	Hoeveel druk er nodig is om het karton te buigen	kPa.m ² /g
Natheid	Hoeveelheid vocht dat het karton bevat	%

TABEL 4: EIGENSCHAPPEN KARTON

In tabel 4²¹ is een overzicht gegeven met de meest belangrijke eigenschappen van karton. Deze eigenschappen bepalen de prestatie van het karton tijdens het productieproces. De machine is afhankelijk van deze eigenschappen omdat de machine niet elk type karton kan verwerken.

Er zijn meerdere typen karton die verschillen in onder andere dikte, buigzaamheid en stevigheid²². Ook wordt elk soort karton voor een ander doeleinde gebruikt. Voor dit onderzoek zijn alleen de typen relevant die voor het soort verpakking gebruikt kan worden voor de producten die Akzo verkoopt.

Vouwkarton is een type karton dat veelvuldig gebruikt wordt in de verpakkingindustrie. Dit type is licht en dun maar ook sterk en flexibel. Hierdoor zijn de producten stevig en wordt het zout goed beschermd. Daarnaast draagt het nauwelijks bij aan het gewicht van het eindproduct. Ook is het materiaal uitermate geschikt om inkt op te drukken.

²¹ (Papierpraat, 2006)

²² (Informatiecentrumpapierenkarton, 2010)

Om de verwerking van dit materiaal te verbeteren is er de mogelijkheid om te stansen of vouwlijnen te creëren. Dit bevordert de buigzaamheid waardoor machines minder problemen zullen hebben het product in de goede vorm te krijgen.

Een tweede, zeer belangrijk, type zout is het *golfkarton*. Dit karton is steviger en dikker dan vouwkarton waardoor het logischerwijs sterker, maar ook zwaarder is. Dit type wordt voornamelijk gebruikt voor omdozen²³. Het voordeel van dit product is dat het grotendeels uit gerecyclede onderdelen bestaat. Er zijn meerdere mogelijkheden wanneer het om golfkarton gaat. Golfkarton kan uit één golf karton bestaan, maar ook karton met meerdere golven is beschikbaar. Dit maakt het product wel sterker, maar ook zwaarder en minder buigzaam.

5.3 INKOOPPROCES EMBALLAGE

Het inkoop proces

Het inkoop proces wordt bekeken om er achter te komen hoe de inkoper de eisen van de verpakkingstechnoloog verwerkt. Dit om te zien of hier zaken verkeerd gaan of eventueel beter kunnen. Het doel is het inkoop proces in kaart te brengen, maar ook de relaties die de inkoper heeft werknemers zoals de verpakkingstechnoloog. De inkoper nauw samen met de verpakkingdeskundige. De verpakkingdeskundige geeft door aan welke eisen de producten moeten voldoen. Deze informatie gebruikt de inkoper voor de voorwaarden die hij stelt aan de leveranciers. Uiteindelijk is de prijs hierbij de doorslaggevende factor.

De inkoper stelt een pakket samen waar verschillende leveranciers op kunnen bieden, het zogenaamde tenderen. Hierdoor is het voor Akzo mogelijk de goedkoopste leverancier te kiezen die allemaal in staat zijn een product te leveren wat aan de vereisten voldoen. Wanneer er een leverancier gekozen is is het de bedoeling hier een meerjarige overeenkomst mee te sluiten. Dit is gunstig voor zowel de leverancier als Akzo omdat er na die tijd gekeken kan worden of deze leverancier nog steeds de beste optie is.

Dit betekent wel dat bij de Stade en Hengelo alle verschillende verpakkingen van de zelfde leverancier komen, totdat een andere leverancier de laagste bieding heeft. Een ander gevolg hiervan is dat de productiemedewerkers om de zoveel tijd met producten van andere leveranciers te maken krijgt wat enige afwijkingen in de eigenschappen met zich mee brengt. Het product wordt duurder voor Akzo wanneer bijvoorbeeld grondstoffen en loonkosten hoger worden, maar juist lager wanneer dit de andere kant op gaat.

²³ Dozen die meerdere eindproducten bevatten om de transportatie te vergemakkelijken

Bepalen van eisen

Om meer informatie te verkrijgen wat emballage betreft is er een gesprek gevoerd met verpakkingstechnoloog Laurens Rupert. De heer Rupert heeft zelf jaren op de productievloer gewerkt waarna hij is doorgestroomd tot verpakkingstechnoloog. Wanneer er structurele problemen voor komen wordt de heer Rupert ingelicht en hij gaat uitzoeken wat het probleem is en daarvoor een oplossing zoeken. De heer Rupert stelt het eisenpakket samen, waar hij rekening houdt met de uiterlijke kenmerken zowel als de product specifieke kenmerken. In Bijlage 6: 'Specificaties emballage' is één van de eisenpakket te zien waaraan karton moet voldoen. Dit is de lijst die naar de inkoper gestuurd wordt. In dit eisen pakket staan alle afmetingen, waar er ingesneden moet zijn om het buigen te bevorderen, welk type karton maar ook de eigenschappen die besproken zijn in paragraaf 5.2.

5.4 PROBLEMEN BIJ DE VERPAKKING

In dit hoofdstuk worden de gevonden problemen toegelicht en de oorzaken van deze problemen uitgelegd.

Eigenschappen karton

De eigenschappen van de emballage varieert wat betreft gladheid, stugheid en vochtigheid wat er toe leidt dat de machine problemen heeft om er mee te werken. Bovendien wordt het afstellen een stuk lastiger omdat de machine bij elke eigenschap die varieert anders afgesteld moet worden. Dit zorgt er voor dat vooral de 'nieuwe' productiemedewerkers een significant langere afstelperiode hebben dan de ervaren productiemedewerkers. Het probleem *gladheid* zal als eerste worden besproken. Om het probleem te verduidelijken wordt het hieronder toegelicht aan de hand van een voorbeeld:

Wanneer een product klaar is, dus gevuld en gelijmd, worden deze op elkaar gestapeld om ingepakt te worden. Een rij van vier producten naast elkaar, en drie op elkaar worden op een transportband geschoven. Via deze transportband worden de producten naar een andere machine verplaatst die het in grotere dozen verpakt zodat het verkocht kan worden. Tijdens de meeloopdagen ging dit gemiddeld 5 van de 10 keer verkeerd. De producten worden op een band geschoven die beweegt. Door de schok die deze producten krijgen, vallen de producten van elkaar af waardoor de machine blokkeert. Dit resulteert in de noodzaak om op die positie een werknemer neer te zetten die of de machine telkens stop zet, pakjes goed zet en weer aanzet na een error of de pakjes begeleidt totdat ze in de doos zitten.

De gladheid wordt veroorzaakt door het uiterlijk van het eindproduct. Het product moet aan bepaalde fysieke voorwaarden voldoen zoals glans, opdruk en overige uiterlijke kenmerken. Er zijn leveranciers benaderd om een oplossing te vinden aan de verpakkingskant. Echter, de leveranciers hebben niet de mogelijkheid om stroever karton (een stroevere laklaag) te leveren wat aan de overige voorwaarden voldoet. Akzo is niet bereid in te leveren op het uiterlijk van het product. De variatie in natheid van het product wordt veroorzaakt door de verkeerde opslag, dit zal later worden toegelicht.

Storingen bij machines

Zoals beschreven in paragraaf 3.2 houden de operators bij welke onderdelen van de lijn onderhevig zijn aan welke storing. Uit analyse van de logboekgegevens blijkt dat de transportband, tussen de stapelmachine en de verpakkingsmachine (transportband naar Bredapakker; CT4147), veruit de meeste storingen heeft. Ook bij de stapelmachine (CR4140) en de transportband van deze machine is er regelmatig storing door dit probleem. De transportband ondervindt het probleem dat in de voorgaande paragraaf is besproken.

Het tweede probleem is de bolvorming van de gevulde pakken dat ook leidt tot producten die van elkaar afvallen tijdens transport. De oorzaak hiervan is dat er een redelijk lange transportband tussen de inpakmachine en de vulmachine zit. Hierdoor krijgt het zout langer de kans om uit te zakken. Dit probleem hangt echter samen met het afstellen van de tril band, want hoe harder deze band trilt, des te meer producten uitzakken. De eigenschappen *stugheid* speelt hier ook een grote rol. Naarmate de emballage minder stug wordt, wordt de kans groter dat producten teveel uitzakken. Dit is een gevolg van de hierboven beschreven variatie in eigenschappen.

Controle van de gestelde eisen

Zoals genoemd stelt Akzo bepaalde eisen aan de leverancier. Aan deze eisen moet al het geleverde materiaal voldoen. Echter controleert Akzo niet of de leverancier daadwerkelijk aan deze voorwaarden voldoet. De oorzaak van dit probleem is dat Akzo niet in staat is zelf de kwaliteit, zoals natheid en buigbaarheid, van het geleverde karton te verifiëren.

Tijdens de stage bij het bedrijf is mij opgevallen dat de communicatie niet altijd vlekkeloos verloopt. De mensen op de productievloer zijn degene die moeten werken met het geleverde karton. Echter wanneer er problemen zijn worden deze (vaak) niet kenbaar gemaakt bij de persoon die het moet veranderen. De mensen op de werkvloer zijn zich er niet bewust van dat de verpakkingstechnoloog over producten moet beschikken die voor problemen zorgen.

Hierdoor gooit men, op de productievloer, de slechte emballage weg, waardoor de verpakkingstechnoloog de leverancier hier niet meer op kan aanspreken.

Voorraadbeheer emballage

Eens in de zoveel tijd is er geen emballage beschikbaar. Dit komt door de discrepantie tussen het aantal producten dat het bestelsysteem denkt te hebben en de werkelijke hoeveelheid. Tijdens het ombouwen en afstellen worden er diverse runs uitgevoerd om te testen hoe het afstellen verloopt. Dit zorgt voor restafval dat niet word meegenomen in het voorraadbeheer. Deze boekt alleen de emballage af dat daadwerkelijk voor de productie is gebruikt (productieaantal). Er wordt een planningssysteem gebruikt, het SAP programma²⁴, wat de voorraad bijhoudt en aangeeft wanneer de voorraad onder een bepaalde waarde komt, de zogenoemde safety stock, zodat de inkoper een order zal plaatsen. Tijdens mijn verblijf bij Akzo is het voorgekomen dat werknemers anderhalve dag druk waren met het ombouwen en afstellen van de machine naar product X. Toen alles klaar was, en de emballage opgehaald moest worden, kwam men er achter dat er voor dit product geen emballage op voorraad was en over moest stappen naar product Y. Hierdoor moest de gehele productielijn weer opnieuw omgebouwd en afgesteld worden.

Opslag van de emballage

Karton is redelijk onderhevig aan invloeden van buitenaf dus goede opslagcondities zijn belangrijk. Uit eerder gevoerde gesprekken is naar voren gekomen dat voor karton een relatieve luchtvochtigheid van 55% het beste is. Relatieve luchtvochtigheid betekent het percentage waterdamp, ten opzichte van de maximale luchtvochtigheid, in de lucht bij de heersende temperatuur²⁵. Akzo slaat het karton echter op in een grote hal met over het algemeen een luchtvochtigheid tussen de 75-90%²⁶. In deze hal kan de luchtvochtigheid ook niet beïnvloed worden. Hierdoor kan emballage, zeker wanneer het langere tijd staat, variëren wat betreft eigenschappen. Het komt voor dat emballage te stug is wat ten koste gaat van de buigzaamheid van het product. Hierdoor heeft vooral de Bredapakker moeite met het buigen van de verpakking. Hoe vaak dit voorkomt is afhankelijk van de tijd dat het product in de opslaghal ligt. Bij de ene productie ligt de opslag nog maar net opgeslagen, en bij de andere ligt de emballage al een lange tijd opgeslagen wat de invloed van de luchtvochtigheid vergroot. De tijd waarin deze analyse is uitgevoerd bestreek echter maar een tweetal weken, wat het niet mogelijk maakt de invloed van deze verschillen daadwerkelijk te meten.

²⁴ Wordt ook veelvuldig gebruikt om voorspellingen en planning te doen, zie paragraaf 4.1.4

²⁵ (KNMI, Relatieve luchtvochtigheid, 2003)

²⁶ (KNMI, Daggegevens, 2011)

Akzo bezit een geconditioneerde ruimte waarin verschillende producten in opgeslagen worden met een relatieve luchtvochtigheid van 45-55%. De verpakking wordt daar, andere producten krijgen prioriteit, niet in opgeslagen. Omdat de verpakking niet volgens de voorwaarden worden opgeslagen is het erg lastig om eventuele problemen, die men tijdens de productie, tegen komt te verhalen op de producent.



FIGUUR 9: GECONDITIONEERDE RUIMTE

5.5 CONCLUSIE

In dit hoofdstuk is er een diepere analyse uitgevoerd op het probleem emballage. Dit omdat Akzo Nobel hier zelf weinig informatie over beschikt en het na de eerste analyse toch een aanzienlijk aandeel bleek te hebben in de totale stilstand van de productielijnen. De gevonden problemen zijn alle problemen die in de logboeken vermeld staan, uit gesprekken / interviews naar voren zijn gekomen en die zijn geïdentificeerd tijdens de meeloopdagen bij de machine en opslaghal. De resultaten van de analyse zijn als volgt:

- Het belangrijkste probleem dat naar voren is gekomen is de variatie in eigenschappen van het karton. Dit probleem leidt weer tot de volgende problemen:
 - o De machine ondervindt problemen met de emballage
 - o De werknemers hebben moeite met het afstellen van de machine
 - o De tijd waarin men de machine afstelt is groter dan bij optimale omstandigheden
- Het ontbreken van emballage in de opslaghal

Met behulp van deze analyse zijn er ook *oorzaken* voor deze problemen gevonden:

- Onvoldoende opleiding / ervaring van de werknemers die het afstellen uitvoeren
 - o Het niet toepassen van het SMED handboek
- De emballage heeft uiterlijke kenmerken die het product een glad oppervlakte geven waar voornamelijk de machines CT4147 en CR4140 moeilijk mee overweg kunnen

- De emballage wordt onder verkeerde omstandigheden opgeslagen
- Er worden geen controlelijsten gevraagd tenzij er problemen zijn
 - o Het probleem met de controlelijsten is dat de communicatie tussen de productiewerknemers en het management niet optimaal is. Wanneer er problemen zijn met de emballage wordt de verpakkingstechnoloog pas laat of helemaal niet ingelicht. Hierdoor is het lastig te controleren of het probleem bij de leverancier of bij Akzo zelf ligt.
- Verschil in totaal productie en gebruikte emballage. Mede door het lange afstellen wordt er emballage weggegooid.

6. CONCLUSIE & AANBEVELINGEN

Dit verslag is een bachelor thesis waar slechts 10 weken tijd voor beschikbaar was. Tijdens dit onderzoek zijn er ideeën naar boven gekomen die echter niet haalbaar zijn geweest om uit te voeren. Ook tijdens de analyse zijn er problemen naar boven gekomen die verder niet onderzocht zijn. De volgende paragraaf zal kort samenvatten wat de bevindingen zijn van het onderzoek, daaropvolgend zullen er aanbevelingen gegeven worden om problemen, die gevonden zijn in hoofdstuk 4 & hoofdstuk 5, (deels) op te lossen. De laatste paragraaf zal aangeven waar eventueel nog onderzoek naar gedaan kan worden en waar men rekening moet houden.

6.1 CONCLUSIE

De eerste analyse heeft het doel gehad antwoord te geven op het eerst gestelde kennisprobleem: *“Welke problemen veroorzaken de lage productiviteit en beschikbaarheid?”*.

Na deze eerste analyse zijn er problemen gevonden die leiden tot een lage score op de variabelen beschikbaarheid en prestatie. De gevonden problemen zijn alle problemen die in de logboeken vermeld staan, uit gesprekken / interviews naar voren zijn gekomen en die zijn geïdentificeerd tijdens de meeloopdagen bij de machine en opslaghal.

De geïdentificeerde problemen zijn problemen die voorkomen tijdens het ombouwen en afstellen, problemen die veroorzaakt worden door de emballage, aanvoer van het zout wat niet goed werkt en planningen die niet optimaal zijn. Er is in hoofdstuk vier vastgesteld dat het aandeel van de emballage 14,7% is voor de ciba-Stade en 20,7% voor de ciba-Hengelo. Akzo Nobel Hengelo heeft zelf weinig informatie over dit probleem waarna er besloten is hier dieper op in te gaan. Voor deze analyse is het eerder gestelde kennisprobleem iets aangepast:

“Welke problemen, betreffende het emballagemanagement, veroorzaken de lage productiviteit en beschikbaarheid”

De tweede analyse heeft geleid tot de volgende problemen en oorzaken:

- Het belangrijkste probleem dat naar voren is gekomen is de variatie in eigenschappen van het karton. Dit probleem leidt weer tot de volgende problemen:
 - o De machine ondervindt problemen met de emballage
 - o De werknemers hebben moeite met het afstellen van de machine
 - o De tijd waarin men de machine afstelt is groter dan bij optimale omstandigheden
- Het ontbreken van emballage in de opslaghal

Met behulp van deze analyse zijn er ook *oorzaken* voor deze problemen gevonden:

- Onvoldoende opleiding / ervaring van de werknemers die het afstellen uitvoeren
 - o Het niet toepassen van het SMED handboek²⁷
- De emballage heeft uiterlijke kenmerken die het product een glad oppervlakte geven waar voornamelijk de machines CT4147 en CR4140 moeilijk mee overweg kunnen
- De emballage wordt onder verkeerde omstandigheden opgeslagen
- Er worden geen controlelijsten gevraagd tenzij er problemen zijn
 - o Het probleem met de controlelijsten is dat de communicatie tussen de productiewerknemers en het management niet optimaal is. Wanneer er problemen zijn met de emballage wordt de verpakkingstechnoloog pas laat of helemaal niet ingelicht. Hierdoor is het lastig te controleren of het probleem bij de leverancier of bij Akzo zelf ligt.
- Verschil in totaal productie en gebruikte emballage. Mede door het lange afstellen wordt er emballage weggegooid.

6.2 AANBEVELINGEN VOOR DE PROBLEMEN OMTRENT EMBALLAGE

In deze paragraaf zal er (deels) antwoord gegeven worden op het aangepaste handelingsprobleem: *“Hoe kan Akzo Nobel, door het verbeteren van het emballagemanagement, de Ciba productielijnen verbeteren en daarmee de beschikbaarheid en productiviteit verhogen om uiteindelijk de norm OEE te overschrijden”*

- Het eerste probleem dat gevonden is is het variëren van de eigenschappen van de emballage. De analyse heeft uitgewezen dat de opslagomstandigheden verre van ideaal is omdat de relatieve luchtvochtigheid in de opslag tussen de 75% en 90% ligt, terwijl het 55% zou moeten zijn.

De geconditioneerde ruimte die Akzo heeft, heeft geen ruimte om de emballage voor de ciba productielijnen op te slaan. De producten die hier staan hebben een grotere prioriteit, omdat deze productielijnen (de papierenzakkenlijn en de likstenenlijn) een veel grotere afname hebben en dus optimale emballage vereist. Deze opdracht heeft de randvoorwaarde dat het geen grote investering mag bevatten, daarom is een nieuwe geconditioneerde ruimte, of een uitbereiding van de huidige een onderwerp voor toekomstig onderzoek.

²⁷ Zie bijlage 4&7 voor meer informatie over het SMED handboek



Figuur 10: Etiketten likstenen

Op de productievloer staan meerdere stellingen waar emballage opgeslagen kan worden. Met behulp van een hygrometer²⁸ is bepaald dat op de productievloer een relatieve luchtvochtigheid van **45%-50%** heerst. Op deze stellingen worden voornamelijk plastic rollen opgeslagen voor de plastic zakken lijn. Uit gesprekken bleek dat plastic niet onderhevig is aan invloeden veroorzaakt door de luchtvochtigheid. Om de invloed van de luchtvochtigheid op de emballage van de ciba productielijnen te beperken is de aanbeveling om de kartonnen emballage minimaal 2 weken voor productie in de stellingen op de productievloer op te slaan wanneer het niet mogelijk blijkt het permanent op de verpakkingsvloer op te slaan.

- Om te garanderen dat de leverancier producten levert die aan de goede eisen voldoet moet Akzo bij elke levering *controlelijsten* opvragen die bij deze order hoort. Dit om, wanneer er zich problemen voor doen, in ieder geval de zekerheid te hebben dat de oorzaak van het probleem binnenshuis ligt. Ook kan de verpakkingstechnoloog altijd terug vallen wanneer er problemen zijn.
- Het management moet de werknemers en overige betrokkenen duidelijk maken wat het belang van goede *communicatie* is wanneer er problemen zijn. In dit geval is de communicatie tussen de werknemers op de productievloer en verpakkingstechnoloog essentieel.
- Aanpassingen aan de machine zullen niet hier, maar in het hoofdstuk toekomstig onderzoek behandeld worden.
- De werknemers moeten per productierun bijhouden hoeveel emballage er is verspild. Dit om de discrepantie tussen geproduceerde producten en daadwerkelijke productie door te geven aan

²⁸ Meter om de relatieve luchtvochtigheid te bepalen

de voorraadbeheerder. Deze moet het dan aanpassen in het voorraadbeheer systeem zodat incidenten door te weinig emballage in de opslag voorkomen kunnen worden.

Effect implementaties

Wanneer deze aanbevelingen geïmplementeerd worden zal de tijd benodigd voor het afstellen met 15% (bepaald in hoofdstuk 4) dalen en de variabele beschikbaarheid stijgen. Ook het aantal problemen veroorzaakt door de variatie in de emballage zal door het verplaatsen van de emballage, controleren van de kwaliteit en het bijhouden van de verspillingen tijdens het afstellen sterk dalen en daarmee de variabele prestatie stijgen. Omdat er altijd onvoorziene problemen kunnen optreden kan ik het percentage hiervan niet op 0% stellen, maar op 1/10 van het huidige percentage. In minuten wil dit zeggen dat de Ciba-Stade van 1307 minuten in 12 weken naar 131 minuten, en de Ciba-Hengelo van 1400 naar 140 minuten gaat. Een nieuwe geconditioneerde ruimte zal iets meer verbetering bieden dan het verplaatsen omdat de luchtvochtigheid dichter bij het optimale komt.

Door het verbeteren van de communicatie worden problemen sneller en efficiënter aangepakt zodat er in ieder geval geen problemen ontstaan waar lange tijd last van ondervonden wordt.

Voorstel voor toekomstig onderzoek

Dit verslag heeft zoals gezegd een aantal beperkingen. De eerste beperking is dat het maar een tijdsduur van 10 weken bestrijkt. Daarnaast heeft Akzo de randvoorwaarde gesteld dat oplossingen geen investeringen mogen vereisen. Ook is de onderzoeker een technische bedrijfskundige en vallen sommige problemen buiten het kennisgebied. Daarom worden er in deze paragraaf een aantal aanbevelingen gegeven voor verder onderzoek.

Uit het onderzoek blijkt dat de opslag een groot probleem is. Echter is de geconditioneerde ruimte beperkt in ruimte en is deze al volledig gevuld. Om het probleem toch voor goed te kunnen aanpakken is een grotere of nieuwe geconditioneerde ruimte geen luxe. Of en welke van deze twee mogelijkheden haalbaar is moet blijken uit een financiële en bouwkundige analyse.

Daarnaast is er bekend geworden dat de machines CT4147 en CR4140 moeilijkheden ondervinden van de gladde verpakking. Deze gladde verpakking kan niet veranderd worden omdat dit het product aantrekkelijker maakt voor de consument. Het is aantrekkelijk om hier een (werktuig)bouwkundige naar te laten kijken om uit te vinden welke mechanische mogelijkheden beschikbaar zijn om deze machines aan te passen.

REFLECTIE

Achteraf kan ik zeggen dat ik blij ben dat ik deze opdracht gedaan heb en ondanks dat er een aantal tegenslagen waren ben ik blij met het resultaat.

Op de Universiteit Twente krijg ik normaliter cases waarbij er geen eigen onderzoek nodig is. Hierdoor was deze opdracht een grote uitdaging. Vooral in het begin vond ik het lastig een goede aanpak te vinden, maar deze opdracht heeft mij daar erg veel inzicht in gegeven.

Het doel van een externe bachelor opdracht, en de reden dat ik hier voor gekozen heb, is ervaring op doen in het bedrijfsleven en werkervaring op te doen voor de toekomst. Door alle weken die ik aanwezig ben geweest op het bedrijf kan ik zeggen dat ik heb geleerd hoe het bedrijfsleven in elkaar steekt. Vooral het vooruitplannen van gesprekken viel mij erg tegen. Door te laat naar mensen toe te stappen om te vragen of ze een aantal uur de tijd hebben om met mij te overleggen heb ik een aantal keer lang moeten wachten, wat zeker een aandachtspunt is. Ook dat verschillende mensen verschillende prioriteiten hebben had ik niet verwacht. Voor bepaalde mensen was mijn onderwerp niet interessant waardoor het lastiger is om met deze mensen een afspraak te maken. Deze desinteresse heeft me wel gestoord en gedemotiveerd, wat niet de bedoeling is en dus zeker een leerpunt voor mij.

Aan de andere kant waren er ook genoeg werknemers die erg geïnteresseerd en geboeid naar mijn verhaal luisterden en met alle plezier mij wilden helpen. Dat heb ik erg gewaardeerd.

Ook het plannen in algemene zin is sterk verbeterd; bij een bachelor opdracht krijg je alle vrijheid, in het begin kon ik hier moeizaam mee om gaan, maar in de loop van het project ging dit steeds beter.

Wat communicatie betreft heb ik ook het een en ander geleerd; het is veel beter om bij mensen langs te gaan, of ze op te bellen, dan te wachten op een respons op een e-mail omdat mensen eerder vergeten te antwoorden of dit uitstellen.

Ik heb zoveel mogelijk geprobeerd dit verslag zelf te maken, waarbij 2 keer een moment is geweest dat ik met de professor bijeen ben gekomen en het verslag en de voortgang hiervan besproken heb. Dit is wel een uitdaging, maar maakt het wel een stuk moeilijker en meer tijdrovend.

Door de keuze te maken in september met de master te beginnen heeft deze opdracht behoorlijk wat vertraging opgelopen. Als ik het nog een keer mocht doen zou ik hier niet voor kiezen. Het is behoorlijk frustrerend dat er een grote opdracht nog niet afgerond is terwijl je door nieuwe deadlines nauwelijks tijd en energie hebt om het af te maken. Uiteindelijk heb ik er voor gekozen

het laatste kwartiel een aantal vakken minder te volgen en met dit verslag aan de slag te gaan, wat wel een goede keuze is gebleken.

Al met al ben ik tevreden met het resultaat en blij met alles wat ik geleerd heb. Ik weet nu hoe een groot internationaal bedrijf werkt, hoe mensen op de productievloer werken en de relaties tussen het management en de productiemedewerkers verlopen. Daarnaast zijn studie gerelateerde zaken zoals communicatie en planning zijn sterk verbeterd. Ook denk ik dat dit verslag Akzo een goede indicatie geeft van wat er op dit moment niet goed gaat bij de ciba-productielijnen met tot slot aanbevelingen hoe dit verbeterd zou kunnen worden.

BIBLIOGRAFIE

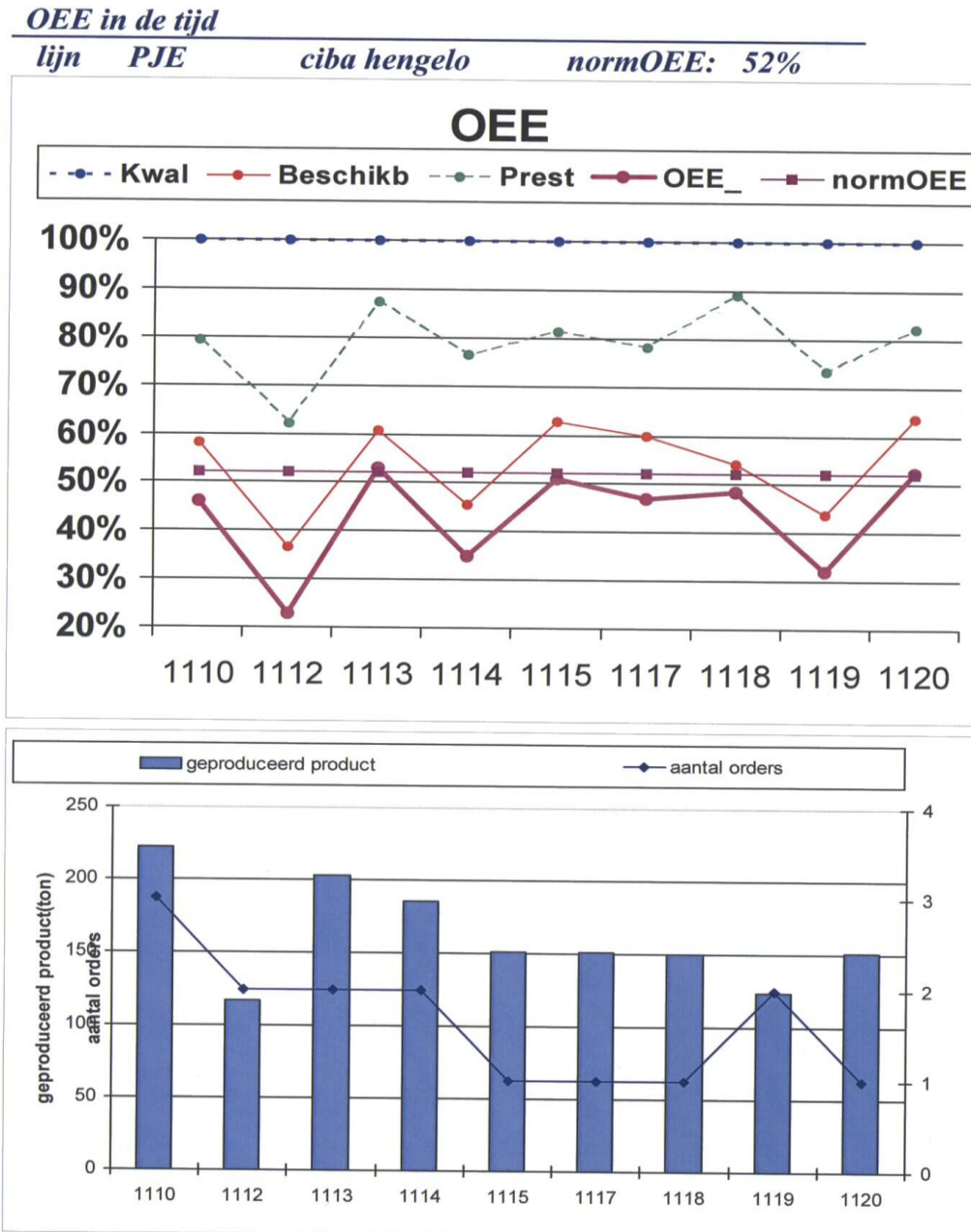
- Dal, B., Tugwell, P., & Greatbanks, R. (2000). Overall equipment effectiveness as a measure of operational improvement - A practical analysis. *International Journal of Operations & Production Management*, 1488-1502.
- Gemba Solutions Ltd. (2006). *OEE Calculation*. Opgehaald van OEE Impact: http://www.oeimpact.com/OEE_Calculation.htm
- Heerkens, H. (2004). *Methodologische Checklist*. Enschede: Universiteit Twente.
- Informatiecentrumpapierenkarton. (2010). *Eigenschappen*. Opgehaald van Informatie centrum papier en karton: <http://www.papierenkarton.org/eigenschappen/sterkte>
- KNMI. (2003, Maart 22). *Relatieve luchtvochtigheid*. Opgehaald van www.knmi.nl: <http://www.knmi.nl/cms/content/30124/vochtigheid>
- KNMI. (2011, 1-12 1-31). *Daggegevens*. Opgehaald van www.knmi.nl: <http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/index.cgi>
- Nakajima, S. (1988). Introduction to Total Productive Maintenance (TPM). *Productivity Press, Cambridge, MA*.
- Papierpraat. (2006). *Eigenschappen*. Opgehaald van PapierPraat: <http://www.papierpraat.nl/specificaties/sterkte-eigenschappen>
- Shingo, S. (1985). *Key strategies for plant improvement*. Tokyo: Productivity, Inc.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2007). *Operations Management*. Harlow: Pearson Education Limited.
- TSM Business School. (2005). *De Algemene Bedrijfskundige Probleem Aanpak*. Enschede: Universiteit Twente.
- Visser, H., & Van Goor, A. (2008). *Werken met logistiek*. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff.
-

FIGUREN- EN TABELLENLIJST

Figuur 1: Productielijnen ciba-Stade en ciba-Hengelo	8
Figuur 2: GRAFISCHE WEERGAVE OVERALL EQUIPMENT EFFICIENCY	10
Figuur 3: Iteratieve proces DMAIC	12
Figuur 4: 5S model.....	13
Figuur 5: Probleemkluwen.....	17
Figuur 6: Grafische weergave verdeling tijd voor de ciba-Stade.....	18
Figuur 7: Overzicht proces zoutaanvoer	22
Figuur 8: Percentage tijd na aanpassing.....	25
Figuur 9: Geconditioneerde ruimte	32
Figuur 10: Etiketten likstenen	35
Figuur 11: OEE afkortingen	46
Figuur 12: Stappen single minute exchange of dies	49
Figuur 13: Tijdsverdeling d.m.v. SMED.....	52
Tabel 1: Afkortingen stilstandsoorzaak.....	14
Tabel 2: Analyse OEE van de ciba-Stade.....	15
Tabel 3: Analyse OEE van de ciba-Hengelo	16
Tabel 4: Eigenschappen karton.....	27

BIJLAGE

7.1 BIJLAGE 1: OEE PRESTATIEGRAFIEK VOOR 10 WEKEN



Bijlage 1 is de output van het OEE computer programma die Akzo gebruikt om de prestaties van de machines te beoordelen. De bovenstaande uitdraai is van de weken 10 t/m 20 in het jaar 2011. Dit was tijdens de aanlooperperiode van deze opdracht. De figuur laat goed zien dat het alles behalve een constante lijn is. Over de 10 weken varieert de OEE tussen de 22% en 50% en de variabele beschikbaarheid haalt zelfs de 35%(!). Dus in deze 10 weken, benadert de grafiek de norm OEE van 52% maar één keer.

N.D.: 2 Ploeg+naam: Konne Erhe.

Gezien TC-Verpakking:

Versiedatum: 31-08-2009

Invullen wat van toepassing is!						
PRODUCTIEGEGEVENS				O.D	M.D	N.D
P.O NUMMER	317087	ORDERGROOTTE	32/17	GEPROD.	17	19
ARTIKEL	5273			RESTANT	-	
Prod.Nr.Hulzen				SNELHEID	110	
P.O NUMMER	317186	ORDERGROOTTE	150	GEPROD.	0	20
ARTIKEL	3952			RESTANT	150	130
Prod.Nr.Hulzen	132539			SNELHEID	110	140
						135
P.O NUMMER		ORDERGROOTTE		GEPROD.		
ARTIKEL				RESTANT		
Prod.Nr.Hulzen				SNELHEID		
CONTROLE /INSPECTIE HOOGBOUW						
Naam Controleur				Gidman	Zwaan	R
INSPECTIE ZOUTTRANSPORT T/M MACHINEBUNKER				GOED/FOUT	GOED/FOUT	GOED/FOUT
STOFAFZUIGING IN BEDRIJF				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
ZEEFDEK SCHOON EN HEEL (Paraaf) CCP				CK	32	CK
TIJD CONTROLE ZEEFDEK en ZEEFBAKJE				6:30	14:30	22:30
ZEEFBAKJE LEEG GEHAALD				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
ZO JA, VERVUILING AANGETROFFEN				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
WEEGSCHALEN IN ORDE				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
TIJDENS JODIUM EN/ OF JODAAT - KF HOUDENDE ZOUTEN						
WERKING SPROEIER (Jodaat en KF)				GOED/FOUT	GOED/FOUT	GOED/FOUT
WERKING K/J Jodaat/KF ANALYSER				GOED/FOUT	GOED/FOUT	GOED/FOUT
TIJDENS NITRIETHOUDENDE ZOUTEN						
WERKING NITRIET ANALYSER				GOED/FOUT	GOED/FOUT	GOED/FOUT
DIVERSEN						
IAF GEMAAKT				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
BLOKKADE GEMAAKT				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
PRODUCTWISSELING UITGEVOERD				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
SCHOONMAAKPROCEDURE NITRIET / FLUOR UITGEVOERD. CCP				NAAM:		
SCHOONMAAK LOW-SODIUMZEEFDEK PLASTIC UITGEVOERD				NAAM:		
CONTROLE /INSPECTIE VERPAKKINGSVLOER						
CODERING IN ORDE				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
CHECKWEIGHER IN BEDRIJF				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
MONSTERNAME				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
ONDERLEGFOLIE IN BEDRIJF				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
METAALDETECTOR IN BEDRIJF				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
METAALDETECTOR INGESTELD RECEPT				1	1	1
METAALDETECTOR INGESTELDE WAARDE				850	850	850
METAALDETECTOR CONTROLE UITGEVOERD. (Paraaf)				CK	32	CK
TEFLON BODEMSEAL EN KOPSEAL				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
SCHOONMAKEN VACUUMFILTER				JAYNEE	JAYNEE	JAYNEE
KOPPENCONTROLE UITGEVOERD						JAYNEE
EINDRESULTAAT UITGEDRAAID						JAYNEE
DYNAMISCHE EN TARRAWEGING UITGEVOERD(ADOPTIE)				NAAM:		
Opmerkingen:						

7.3 BIJLAGE 3: OEE ANALYSE

Om duidelijkheid te krijgen over de impact van bepaalde storingsmeldingen is er een OEE analyse gedaan. Met behulp van formulieren zoals in bijlage 2, het logboek, en OEE-output van 12 weken (voorbeeld op de volgende pagina), zijn er tabellen gemaakt. Deze zijn op pagina 53 te vinden en laten zien welke factoren een groot aandeel hebben op het totaal aantal stilstanden, en welke minder relevant zijn. Figuur 10 geeft de betekenis van de verschillende afkortingen weer. Deze afkortingen zijn geïntroduceerd door Akzo en gebruikt bij de OEE formulieren en vandaar ook gebruikt bij de analyse.

Code	Betekenis
PV	Persoonlijk verzorging / opleiding / vergadering
EM	Emballage
ME	Mechanisch
SM	Schoonmaken
OM	Ombouwen
EL	Electrisch
ZO	Geen zout/hulpstoffen
AF	Afstellen
LE	Leegdraaien

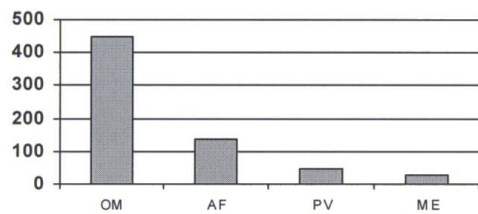
FIGUUR 11: OEE AFKORTINGEN

weeknr 1123 lijn PAK ciba stade

B 45%
P 73%
K 100%
OEE 33%

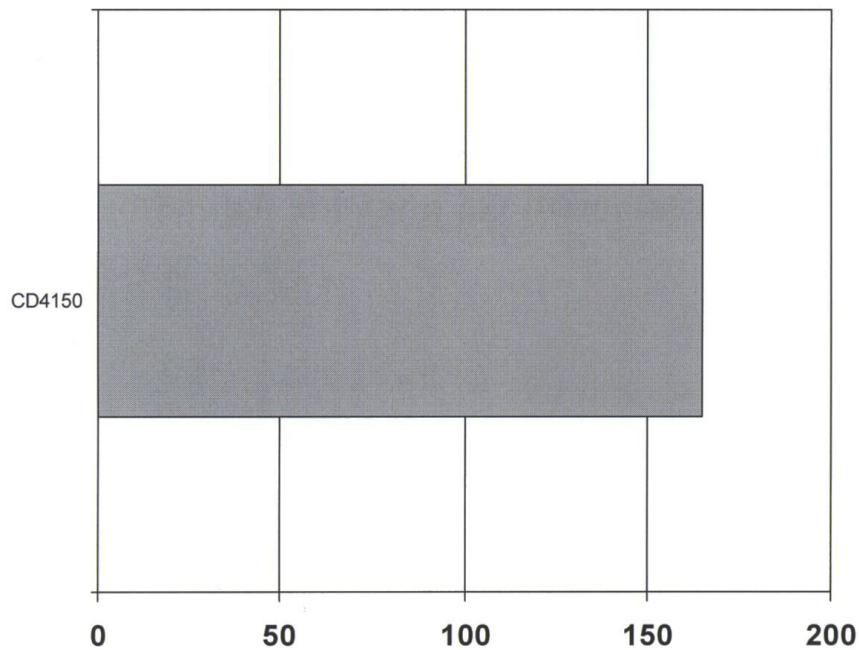
Totale ordertijd:	1200 [min]	20,0 [h]
Totaal code:	660 [min]	11,0 [h]
Totaal korte stops:	225 [min]	3,7 [h]
Totaal productie magazijn:	33120 [zak]	69 [pallet]
Totaal offspec:	0 [zak]	

minuten per code



AF Afstelling
 BE Bediening
 EL Elektrisch
 EM Emballage
 KW Voorloop/spoelen/kwaliteitscontrole
 LE Leegdraaien
 ME Mechanisch
 OM Starten/ombouwen
 PV Persoonlijke verzorging/vergaderen/opl
 SM Schoonmaken
 VE Vervuiling
 ZO Geen zout/geen hulpstoffen

minuten stilstand per itemnummer



Ciba-Stade													
#/type error	PV	EM	ME	SM	OM	EL	ZO	AF	LE	Totaal	Totaal gebruikt	Variabele Beschikbaarheid	Variabele Prestatie
1	125	0	20	25	170	47	0	20	35	442	250	52,0%	99,0%
2	185	0	0	150	330	95	0	310	0	1070	790	38,0%	88,0%
3	200	50	0	75	95	10	0	410	25	865	655	59,0%	77,0%
4	210	0	300	120	125	25	0	385	50	1215	680	52,0%	80,0%
5	30	0	20	0	450	0	0	120	0	620	570	45,0%	73,0%
6	100	30	250	10	75	80	0	280	50	875	445	46,0%	85,0%
7	175	0	950	25	50	50	0	200	0	1450	275	36,0%	77,0%
8	220	125	290	130	310	90	10	495	75	1745	1145	51,0%	79,0%
9	195	110	750	50	610	175	0	240	100	2230	1110	39,0%	81,0%
10	60	75	35	15	90	30	0	160	0	465	340	45,0%	88,0%
11	410	200	725	210	405	25	230	595	50	2850	1690	47,0%	67,0%
12	610	175	350	10	360	0	0	400	25	1930	970	64,0%	66,0%
Totaal	2520	765	3690	820	3070	627	240	3615	410	15757	8920	47,8%	80,0%
Percentage	15,99%	4,85%	23,42%	5,20%	19,48%	3,98%	1,52%	22,94%	2,60%				
Percentage		8,58%		9,19%	34,42%		2,69%	40,53%	4,60%				

Ciba Hengelo													
#/type error	PV	EM	ME	SM	OM	EL	ZO	AF	LE	Totaal	Totaal gebruikt	Variabele Beschikbaarheid	Variabele Prestatie
1	150	20	150	80	80	440	0	0	0	920	180	60,0%	78,0%
2	150	50	390	310	95	50	0	95	10	1150	560	54,0%	89,0%
3	210	0	310	775	75	160	0	160	10	1700	1020	44,0%	73,0%
4	240	0	0	180	120	0	120	140	10	810	570	64,0%	82,0%
5	225	600	200	220	190	0	0	175	0	1610	1185	76,0%	93,0%
6	0	95	175	140	140	150	190	0	0	890	565	54,0%	94,0%
7	45	60	0	160	150	180	0	20	49	664	439	64,0%	83,0%
8	300	50	200	90	230	210	0	100	180	1360	650	64,0%	83,0%
9	200	90	1400	75	100	0	0	150	0	2015	415	43,0%	68,0%
10	75	0	0	20	55	0	0	150	0	300	225	60,0%	56,0%
11	290	50	300	260	105	0	0	0	100	1105	515	59,0%	83,0%
12	260	225	190	10	120	10	0	75	0	890	430	61,0%	87,0%
Totaal	2145	1240	3315	2320	1460	1200	310	1065	359	13414	6754	58,6%	80,8%
Percentage	15,99%	9,24%	24,71%	17,30%	10,88%	8,95%	2,31%	7,94%	2,68%				
Percentage		18,36%		34,35%	21,62%		4,59%	15,77%	5,32%				

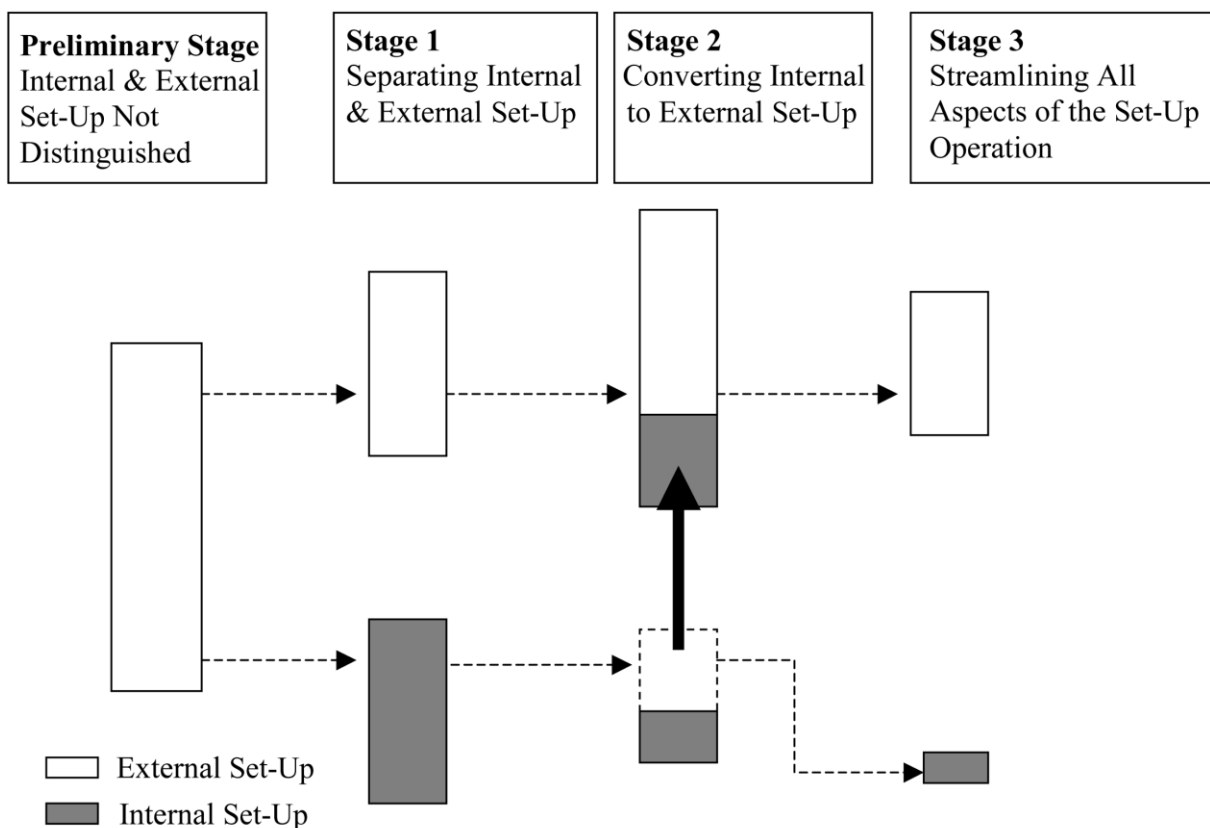
7.4 BIJLAGE 4: SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES (SMED)

De single minute exchange of dies, vrij vertaald betekent dit het in één minuut verwisselen van een matrijs, is een methode om de ombouwtijden van productieproces te reduceren. Deze methode heeft als doel het proces beter te organiseren zodat de feitelijke stilstand van de machine gereduceerd wordt.

Het ombouwen van een machine kan in twee categorieën opgedeeld worden:

Het online ombouwen: Alle handelingen waar het productieproces voor onderbroken moet worden.

Het offline ombouwen: Alle handelingen die buiten en tijdens het productieproces kunnen plaatsvinden.



Source: Shingo (1985)

FIGUUR 12: STAPPEN SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES

Zoals figuur 9 laat zien bevat SMED 3 essentiële stappen²⁹:

- *Scheiden van online en offline ombouwen*: Eerst het proces observeren en noteren wat online en offline activiteiten zijn. Daarna een checklist opstellen met de volgende punten en deze opsplitsen in de twee categorieën:
 - Voorbereidende werkzaamheden
 - Benodigde onderdelen, materialen en gereedschappen
 - Werkzaamheden na de productie.
- *Online activiteiten proberen offline te maken*: Zoveel mogelijk activiteiten waar de productie voor stil moet staan brengen naar activiteiten die het proces niet vertragen.

Denk hierbij aan:

- Installatie van hulpstukken en dergelijke vooraf laten plaatsvinden
 - Zoveel mogelijk universele onderdelen gebruiken
 - Handelingen met elektronisch gereedschap proberen uit te voeren
 - Type bevestiging veranderen zodat het monteren sneller kan
 - Voor monteren van zoveel mogelijk onderdelen zodat een groter stuk in één keer vervangen kan worden.
- *Minimaliseren van totaal aantal activiteiten*:
 - Het afstellen zoveel mogelijk standaardiseren
 - Vergemakkelijken van de ombouwprocedure
 - Voor elk type product een eigen groep van materialen
 - Benodigde materialen zo dicht mogelijk bij de machine op slaan

Na deze drie stappen wordt het proces nog een keer geëvalueerd. Dit om te zien of er ergens nog verbeteringen mogelijk zijn en wat het eind resultaat is.

²⁹ (Shingo, 1985)

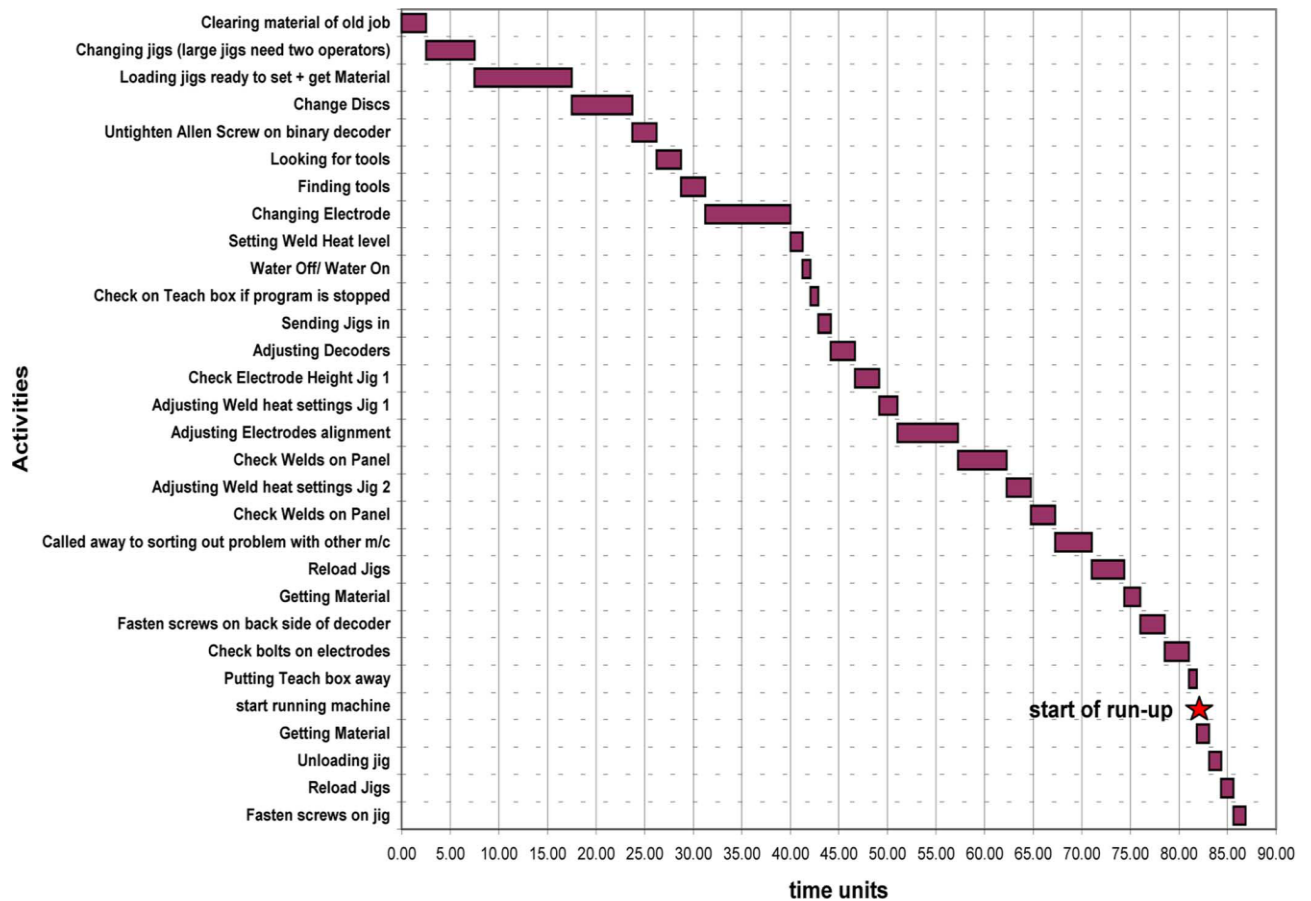
Voordelen van de single minute exchange of dies method

Wanneer het SMED-principe goed is geïmplementeerd en wordt nagevolgd door de werknemers zal het de volgende voordelen³⁰ kunnen geven:

- Het ombouwen wordt simpeler: De ombouwprocedure wordt zoveel mogelijk gestandaardiseerd waardoor er minder gespecialiseerd personeel nodig is.
- Lagere productiekosten: De ombouwtijden zijn korter, waardoor het aantal manuren gereduceerd kan worden. Ook is de machine sneller beschikbaar waardoor er meer geproduceerd kan worden.
- Kleinere productie-batches: De ombouwtijden zijn korter, waardoor het mogelijk is vaker om te bouwen. Dit leidt tot de mogelijkheid vaker om te bouwen om verschillende producten te maken in plaats van een grote batch, om voor langere tijd voorraad te hebben.
- Flexibiliteit: Het is mogelijk om in kortere tijd om te bouwen, waardoor het bedrijf een flexibele planning kan bieden aan de klant.
- Voorraad daalt: Zoals voordeel 'kleinere productie-batches' is besproken kan er vaker een kleinere hoeveelheid producten worden geproduceerd en alsnog aan de vraag te voldoen.

Het simplificeren van de ombouw-procedure is een belangrijke stap voor het eind resultaat. Figuur 10 laat de essentie zien van deze methode. Voor elke handeling wordt gemeten wat de (gemiddelde) tijdsduur is en in welke volgorde de handelingen zouden moeten worden verricht.

³⁰ (Shingo, 1985)



FIGUUR 13: TIJDSVERDELING D.M.V. SMED

Akzo heeft dit al geprobeerd te implementeren. Er is een SMED-boek (bijlage 7) gemaakt door de heer G. Bloemen (teamleider), maar dit wordt nauwelijks gebruikt. De volgende pagina laat een voorbeeld zien van het boek. Er is nauwkeurig uitgelegd welke stappen er genomen moeten worden, handelingen staan op volgorde en er is genoteerd wat de gemiddelde tijd is waarin deze handeling gedaan moet kunnen zijn.

7.5 BIJLAGE 5: HERZIENE OEE ANALYSE

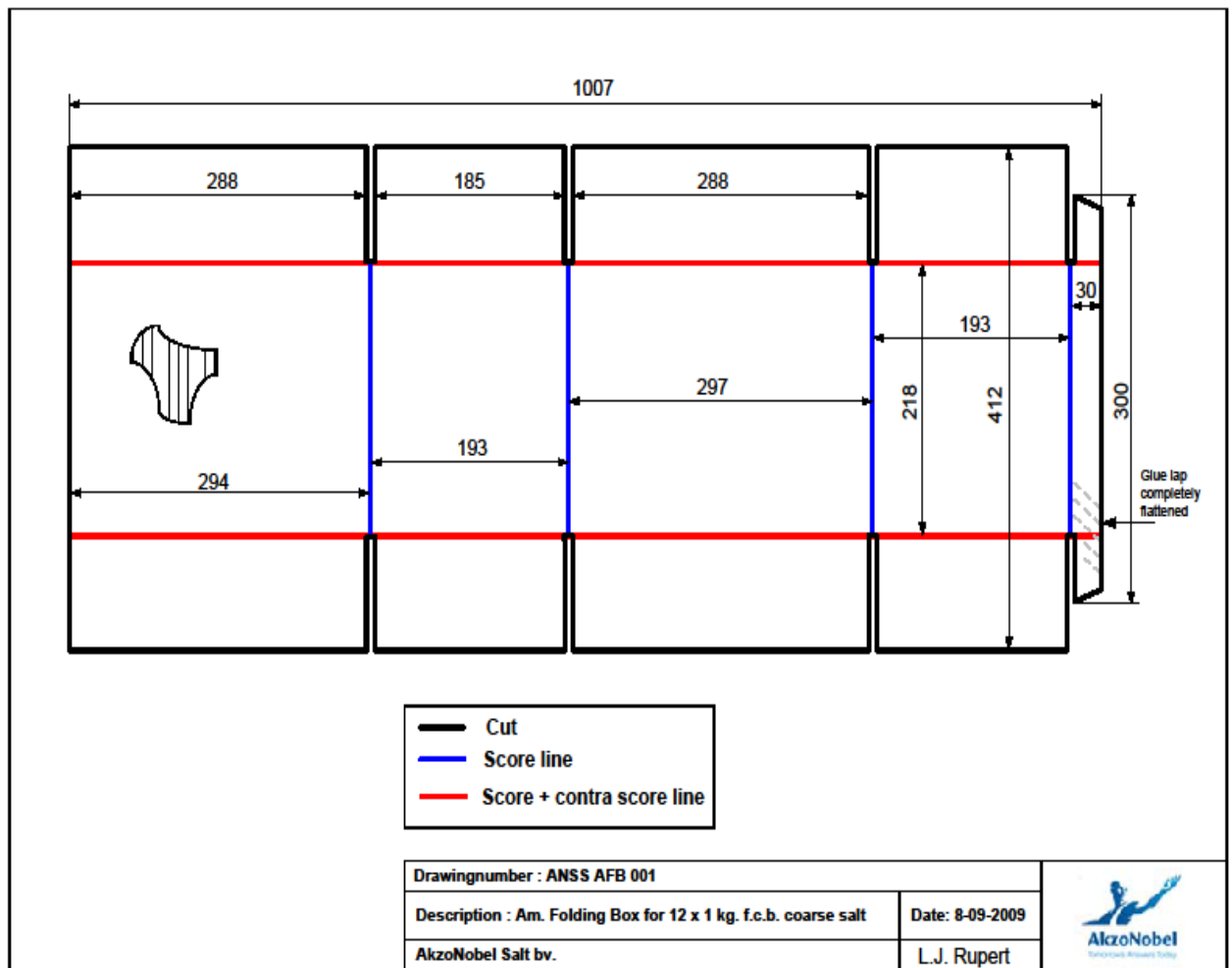
Na de eerste analyse is er meer informatie beschikbaar gekomen wat de mogelijkheid geboden heeft de eerste analyse te herzien. Dit leidt tot een groter aandeel voor bepaalde codes en een kleiner aandeel voor andere. In deze tabellen zijn de codes die, zoals in hoofdstuk 4.1 besproken, niet in de strekking van dit onderzoek vallen buiten beschouwing gelaten.

Ciba-Stade							
#/type error ▼	EM ▼	SM ▼	OM ▼	ZO ▼	AF ▼	LE ▼	Totaal ▼
1	3	25	170	0	17	35	250
2	46,5	150	330	0	263,5	0	790
3	111,5	75	95	0	348,5	25	655
4	57,75	120	125	0	327,25	50	680
5	18	0	450	0	102	0	570
6	72	10	75	0	238	50	445
7	30	25	50	0	170	0	275
8	199,25	130	310	10	420,75	75	1145
9	146	50	610	0	204	100	1110
10	99	15	90	0	136	0	340
11	289,25	210	405	230	505,75	50	1690
12	235	10	360	0	340	25	970
Totaal	1307,25	820	3070	240	3072,75	410	8920
Percentage	14,66%	9,19%	34,42%	2,69%	34,45%	4,60%	100%

Ciba Hengelo							
#/type error ▼	EM ▼	SM ▼	OM ▼	ZO ▼	AF ▼	LE ▼	Totaal ▼
1	20	80	80	0	0	0	180
2	64,25	310	95	0	80,75	10	560
3	24	775	75	0	136	10	1020
4	21	180	120	120	119	10	570
5	626,25	220	190	0	148,75	0	1185
6	95	140	140	190	0	0	565
	63	160	150	0	17	49	439
8	65	90	230	0	85	180	650
9	112,5	75	100	0	127,5	0	415
10	22,5	20	55	0	127,5	0	225
11	50	260	105	0	0	100	515
12	236,25	10	120	0	63,75	0	430
Totaal	1399,75	2320	1460	310	905,25	359	6754
Percentage	20,72%	34,35%	21,62%	4,59%	13,40%	5,32%	100%

7.6 BIJLAGE 6: SPECIFICATIES EMBALLAGE

Deze bijlage zijn uitdraaien die verkregen zijn bij de verpakkingstechnoloog. Deze bijlage bevat de eisen die Akzo Nobel stelt aan zijn emballage leveranciers. Het eerste figuur laat de afmetingen en inkepingen van de verpakking zien. Ook staat beschreven waar in de verpakking gesneden moet worden om zodoende het buigen te bevorderen. Hieronder is de verpakking te zien van een omdoos die 12 pakjes van 1 kilogram bevat. De afbeelding op de volgende pagina (p. 43) geeft de fysieke eigenschappen, zoals besproken in hoofdstuk 5, van de verpakking weer.



		Specification Akzo Nobel Salt bv																				
		Packaging Specification:		Folding carton box 1000 gr. Coarse salt	Spec. Nr. 5423308 Location Hengelo																	
		Description: Folding carton box for 1000 gr. coarse salt according ECMA type A 1010																				
General	Min. demand	This specification contains a minimum of demands for all aspects of this product. After a mutual agreement between the supplier and Akzo Nobel, regarding this specification, a testprogram will be started. After the tests Akzo Nobel can give a final agreement for delivering the products as agreed with the supplier.																				
	Production	The carton has to be produced in a foodgrade clean environment and free from any contamination, include the packaging.																				
	Traceability	The supplier shall establish a traceability system, which enables the identification of product lots and their relation to batches of raw materials, primary and consumer unit packaging materials, processing and distribution records.																				
Dimensions	L x W x H	95 x 45 x 208 mm. (inside)																				
	Weight	50 gr.																				
Material:	Type	Medium coated white chipboard																				
	weight	400 gr/m ²																				
	Thickness	650 µm																				
	Safety	All materials, used in this product, have to be checked with all relevant food safety legislation and directives as the IFS (International Food Standard), GFSI (Global Food Safety Initiative) and the International GMP for Corrugated & Solid Board Manufacturers. The supplier has to prove that non of the used materials, or a complex of the materials, can endanger the safety of food aspects from the salt in the base package.																				
	Environment	All materials, used in this product and used to produce this product, have to be checked with all relevant environment demands as "Packaging and the environment - Requirements for use of European standards in the field of packaging and packaging waste (ENH-EN 15427).																				
Quality	Stiffness MD	40,8 mN/m, according DIN 53121																				
	Stiffness CD	37,5 mN/m, according DIN 53121																				
	resiliency	The resiliency, measured between a pressed and loose pile from 20 unblades cartons, must be at least 20 mm on all sides.																				
	Compression	The f.c. box must resist, without deforming, a pressure of 300 N (+/- 10%) at top in closed and empty situation (DIN 55402)																				
Construction		Folding carton box, type RSC according FEFCO 301. The fiber direction must be parallel to the horizontal score. Tolerances on the above mentioned internal dimensions are +/- 0,5 mm. The glue lap must be glued completely, so that the side seam is sticked complete from the top to the bottom. The glueap has to be glued parallel to the side of the box. The opening between the flaps, below and above the seam, has to be between 0 and 0,5 mm. An overlap (negative opening) is not allowed. The box has to open easily without any resistance from mast glue or other obstacles. The carton has to be set up parallel, visual twisting because of possible tension in the material is not allowed. The perforation (opening) must be applied functional, so that no damage can arise during the whole packaging and logistic process. However the opening, after pushing trough, has to be teared clean along the perforation, without any damage on the carton. All cutted edges must be undamaged, clean and free from hair fibers.																				
	Type, tolerance and details																					
Printing details		All inks should be UV-resistant, protected with a dispersion lacquer. EAN code enlargement readability minimal B acc. CEN/ANSI method.																				
Drawing number		44.5405.01																				
Printing details for related articles																						
Art.Nr.	Printing	Peculiar printing details	Last update	PDF nr.	EAN code																	
New																						
5423308	Illustrative	Non-slip sticker "Tren 228 388-0467" on the surface of the package	25-9-2009	905030	6715800102374																	
Delivery:		The products has to be packed in carton loaders, with 210 pc. per loader, on a decent returnable pallet. Akzo Nobel will indicate which type of pallet they will prefer. Max. total height 1500 mm. In principle no overhang allowed. If this is not possible a definite overhang is allowed only in consult with Akzo Nobel. All products must be packed decently on the pallet. If other pallets are used, for example as a bridge on the top, those must be also returnable pallets from a decent quality as described above. Each pallet must have a model of the product applied on a good visible spot. Possible damage or other changes on the product, which could influence the function of application on the packaging equipment near Akzo Nobel Salt in Hengelo during transport and storage, or the quality of the product, must be excluded. Each pallet has to be marked on both long sides with an A5-format label. This label must contain the following data (minimum): On top the Akzo Nobel Article definition and article number in min 24 mm letter height. The standard dimensions of the products. Quantity and net weight. The production date of the products. The delivery date. Possibly charge number and pallet number (if relevant). Akzo Nobel Salt contract number. Company name and other relevant data of the supplier. Text block for extra text as Handle with care or other relevant warnings.																				
Storage		Clean and dry. Max. 6 months. Recommend humidity (RH) 55 - 65 %.																				
Applications:		Folding carton boxes, 12 x 1000gr.coarse salt (dishwashing) in tray on europallet.																				
System Specification		Filling machine mark: Cibe Auer 11, line speed 150 pc/min. (year of construction 1990).																				
Agreement Supplier		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td rowspan="4" style="width: 20%;">Name:</td> <td colspan="4">Internal approved by:</td> </tr> <tr> <td>Date:</td> <td>Initials</td> <td>Name</td> <td>Date</td> </tr> <tr> <td>stamp:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Signature:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Name:	Internal approved by:				Date:	Initials	Name	Date	stamp:				Signature:			
Name:	Internal approved by:																					
	Date:	Initials	Name	Date																		
	stamp:																					
	Signature:																					
		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Manufacturing:</td> <td>LRpt</td> <td>L.J. Rupert</td> <td>25-10-2010</td> <td>L.J. Rupert</td> </tr> <tr> <td>Supply chain:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Manufacturing:	LRpt	L.J. Rupert	25-10-2010	L.J. Rupert	Supply chain:											
Manufacturing:	LRpt	L.J. Rupert	25-10-2010	L.J. Rupert																		
Supply chain:																						

7.7 BIJLAGE 7: SMED HANDBOEK

In zowel hoofdstuk 4.1.1 als in bijlage 4 is het SMED handboek besproken. Dit is een handboek, gemaakt door de heer G. Bloemen, die voor het hele ombouwproces exact weergeeft welke stappen er gevolgd moeten worden en in welke tijd dit mogelijk zou moeten zijn. Ook is er van elke stap een foto gemaakt en bijgevoegd. Met behulp van dit handboek moet het ombouwen en afstellen in 8 uur voltooid kunnen worden.

BEDIENINGSVOORSCHRIFT
Locatie Hengelo

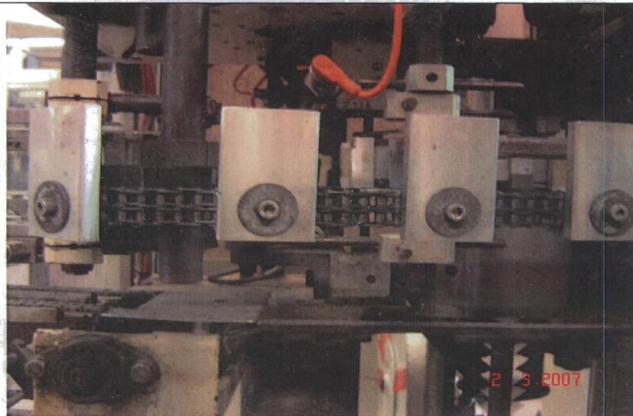
FUNCTIEPOST CIBA 2

Operator 2

Blokken (de)monteren 28 min

Draai de imbusbout los en verwijder de blok. Vervolgens de nieuwe blok monteren en de imbusbout weer vast draaien. (vast is vast) Wanneer een blok gedemonteerd is, gelijk nieuwe monteren

Inbussleutel 5 met T-handgreep



Hamer sealspout (de)monteren 1 min

Plaats bij monteren van de sealspout hamer eerst de afstandsring van 11,2 mm breed om de as en schuif vervolgens de sealspout hamer om de as. Het afstellen van de sealspout hamer kunt u vinden in het bedieningsvoorschrift Ciba 2

Inbussleutel 6 met T-handgreep

Bij afstellen sealspout hamer gebruik tevens inbussleutel 4 en 10 + ringsleutel

