



XX

‘Verkorten van de omsteltijden’

Begeleiders Universiteit Twente:
Niels Pulles
Sandor Löwik

Begeleider XX:
XX

Datum: 11-08-2013
Bachelor Thesis

Jurjen Abbink
S1024698

Voorwoord

Een periode van twaalf weken heb ik onderdeel van de XX mogen zijn om dit onderzoek uit te voeren. Terugkijkend kan ik zeggen dat ik blij ben met de stage bij XX en het maken van dit verslag. Tijdens het schrijven van deze scriptie en mijn stage bij XX heb ik veel ervaring opgedaan. Ik ben blij dat ik mijn afstudeerscriptie bij een productiebedrijf als XX heb mogen doen. Dit geeft mij een goede indruk van hoe het er in de praktijk aan toe gaat. Wat ik vooral heb geleerd is dat uiteindelijk alles draait om relaties. Ook binnen een organisatie als XX ben ik erachter gekomen hoe belangrijk het is dat mensen elkaar goed leren kennen, wat resulteert dat mensen elkaar beter begrijpen en conflicten worden voorkomen. Ik heb gezien dat mensen hoger in de organisatie soms hele andere ideeën van de werkelijkheid op de werkvloer hebben dan de operators zelf. Ook heb ik ervaren dat een veertigurige werkweek veel tijd in beslag neemt.

In het bijzonder wil in mij begeleider bij XX, XX, bedanken. XX heeft de mogelijkheid gegeven om dit onderzoek bij XX te doen. XX heeft mij veel geholpen met het onderzoek en gaf vaak aanwijzingen hoe ik het beste te werk kon gaan. Dit waardeer ik zeer. We hebben veel contact momenten gehad. Ook wil ik de collega's op kantoor bedanken, dat ze altijd open stonden en tijd voor mij namen om een gesprek te voeren en mij te voorzien van informatie. Ik heb dit als zeer prettig ervaren. Ook wil ik de operators bedanken voor hun medewerking. Zonder hun medewerking was dit onderzoek nooit gelukt.

Deze opdracht zou niet tot een mooi eindresultaat zijn gekomen als ik geen begeleider vanuit de universiteit Twente zou hebben gehad en een meelezer van het verslag. Als eerste wil ik Sandor Löwik bedanken voor zijn bijdrage als meelezer. Daarnaast wil ik Niels Pulles bedanken voor zijn bijdrage bij het begeleiden van mij in mijn onderzoek. Zonder zijn snelle feedback en literatuur tips zou dit onderzoek nooit in twaalf weken afgesloten kunnen zijn.

Management samenvatting

XX jaar geleden is XX gereorganiseerd. In deze reorganisatie is het besluit genomen om 'lean' toe te passen binnen de organisatie. Dit onderzoek is gericht op de lijnen XX die zich in de productiecel XX bevinden. De eerste analyse van dit onderzoek heeft het doel gehad om te bepalen wat de grootste verstoorder is van productiviteit van de lijn XX. Er is aangetoond dat de omsteltijd de grootste verstoorder is van de productiviteit van de lijn XX. Bij lijn XX was deze verstoorder het meest extreem. Deze uitkomst heeft de scope van het onderzoek bepaald, de focus is op de omsteltijden van lijn XX gelegd.

De doelstelling van dit rapport is om XX te laten zien hoe de omsteltijden van lijn XX verkort kunnen worden en daarmee de productiviteit te verhogen. Dit leidt tot de volgende hoofdvraag: *“Wat kan XX doen om de tijd die besteed wordt aan omstellingen te verminderen, zodat de productiviteit omhoog gaat?”*

Er is gekeken naar de omstelling zelf en naar de frequentie van de omstellingen. De methode welke gebruikt is voor het onderzoek naar de omstelling zelf is 'Single Minute Exchange of Die'-methode (SMED). SMED doorloopt vier basisfasen. In dit onderzoek zijn de fase 1,2 en 4 uitgevoerd. In fase 1 beschrijft de huidige situatie, fase 2 maakt onderscheidt tussen interne en externe omschakelingshandelingen, fase 3 zoekt verder naar verbeteringen in de interne en externe omschakelingshandelingen en fase 4 onderzoekt of de omschakelingshandelingen intern kunnen worden verkort. Fase 3 valt uit het bereik, omdat deze pas kan worden uitgevoerd nadat fase 2 is geïmplementeerd, wat in dit onderzoek niet mogelijk is. Er zijn vier typen omstellingen beschreven. De typen omstellingen zijn als volgt geformuleerd; XX, XX, XX, XX. Met behulp van de SMED-methode zijn er oorzaken gevonden voor de lange omsteltijden bij lijn XX. Aan de hand van de analyses zijn er verbetermaatregelen gevonden.

De eerste fase van SMED toont de huidige situatie. Fase 2 toont aan welke handelingen extern gedaan zouden kunnen worden. Deze fase toonde een verdeling tussen de interne en externe omstelhandelingen. De handelingen die voorheen intern gedaan werden, maar extern ook uitgevoerd zouden kunnen worden dienen extern te worden uitgevoerd. In fase 4 zijn verbetermogelijkheden gevonden om de omstelhandelingen te verkorten. Hoofdzakelijke verbetermogelijkheden zijn; XX, XX, XX, XX, XX. De toepassing van de verbetermaatregelen op lijn XX zou resulteren in een productiviteitsverbetering van 20,4 procent voor lijn XX, er vanuit gaande dat alle andere factoren gelijk blijven. Gemiddeld genomen kan er gezegd worden dat er een besparing van circa 55 procent op de stilstand van de machine tijdens een omstelling kan worden behaald door de vernieuwde werkwijze.

Tot slot focust de laatste analyse zich op de frequentie van de omstellingen. Deze analyse heeft laten zien hoe de planning nu te werk gaat. Gevoelsmatig is de planningshorizon te kort waardoor er onnodig veel omstellingen plaatsvinden. Dit kan voorkomen worden door de tijdshorizon te verruimen. De benodigde data voor de verruiming van de tijdshorizon is in het algemeen beschikbaar. Hier is conceptuele opzet voor gemaakt (zie figuur 5.13) met als doel om de frequentie van de omstellingen af te laten nemen.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Management samenvatting.....	3
1. Introductie.....	6
1.1 XX	6
1.2 Het product.....	6
1.3 De markt	6
1.4 Algemene informatie XX.....	6
1.5 Overzicht productie proces.....	6
2. Probleem	7
2.1 Aanleiding onderzoek	7
2.2 Probleem beschrijving.....	7
2.3 Probleemidentificatie.....	7
2.4 Doelstellingen.....	8
2.5 Probleemstelling, onderzoeksvragen en randvoorwaarden	8
3. Methodologie.....	10
3.1 Probleemaanpak.....	10
3.2 Type onderzoek:.....	10
3.3 Manier van data verzamelen:	10
4. Literatuur.....	14
4.1 LEAN	14
4.1.1 De zeven vormen van verspilling.....	14
4.1.2 5S's	15
4.1.3 Betrokkenheid van alle werknemers	16
4.1.4 Kaizen	16
4.2 Methode om omsteltijd te analyseren: SMED	16
5. Analyse ombouwtijd.....	19
5.1 Waarom duurt een omstelling zo lang?	19
5.1.1 Typen omstellingen.....	19
5.1.2 SMED Fase 1	20
5.1.3 SMED Fase 2	20
5.1.4 SMED Fase 4	21
5.1.5 Productiviteitsverhoging	21
5.2 Waarom zijn er zoveel omstellingen?	22
5.2.1 Hoeveelheid omstellingen.....	22
5.2.2 Gevoelsmatig veel omstelling.....	22
6. Conclusie en aanbevelingen.....	24
6.1 Conclusie	24

6.2 Aanbevelingen isolatielijn vier	25
6.2.1 SMED fase 2	25
6.2.2 SMED fase 4	25
6.2.3 Planning	25
6.3 Aanbeveling andere lijnen	25
6.4 Suggestie voor verder onderzoek.....	26
7. Literatuurlijst	27
8. Appendix	28
<i>Bijlage 1: Plattegrond productiecel</i>	<i>28</i>
<i>Bijlage 2: Analyse uit CIQ: Aantal foutmeldingen per lijngroep + FTR-problemen</i>	<i>29</i>
<i>Bijlage 3: Hour-X-Hour-formulier</i>	<i>30</i>
<i>Bijlage 4: Deelactiviteiten analyses lijn</i>	<i>30</i>
<i>Bijlage 5: nieuwe indeling van het middenpad</i>	<i>35</i>
<i>Bijlage 6: Hour X Hour data</i>	<i>36</i>

1. Introductie

Mijn bacheloropdracht vindt plaats bij XX in XX. Dit onderzoek is ter afronding van mijn bachelor Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Na een aantal bedrijven benaderd te hebben, ben ik in contact gekomen met XX.

1.1 XX

1.2 Het product

1.3 De markt

1.4 Algemene informatie XX

1.5 Overzicht productie proces

De productiecel werkt in drie ploegdiensten van elk acht uur. De lijnen draaien idealiter vierentwintig uur per dag en vijf dagen per week. In het weekend staan de lijnen stil, tenzij er wordt overgewerkt.

Figuur 1.1: XX

Zie figuur 1.2 voor een schematische weergave van een lijn XX.

Figuur 1.2: Schematische weergave van een lijn XX

2. Probleem

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

2.1 Aanleiding onderzoek

Deze bacheloropdracht vindt plaats binnen de productiecel XX. Binnen de productiecel XX zijn meerdere productielijnen opgesteld. Zie bijlage 1, voor een schematische weergave van alle productielijnen binnen de productiecel XX. Deze opdracht focust zich op de lijnen XX. Het Lean Daily Management (LDM) zijn managers die dagelijks de resultaten van de vorige dag doornemen, op basis van de resultaten worden dagelijks indien nodig corrigerende of preventieve maatregelen afgesproken en uitgevoerd. Het LDM heeft aangegeven dat binnen de lijnen XX zich veel problemen voordoen welke leiden tot overbodige verspillingen. Om een overzicht te krijgen van deze problemen en storingen, en aan de hand daarvan verbeteringen op te stellen is deze opdracht vrijgegeven.

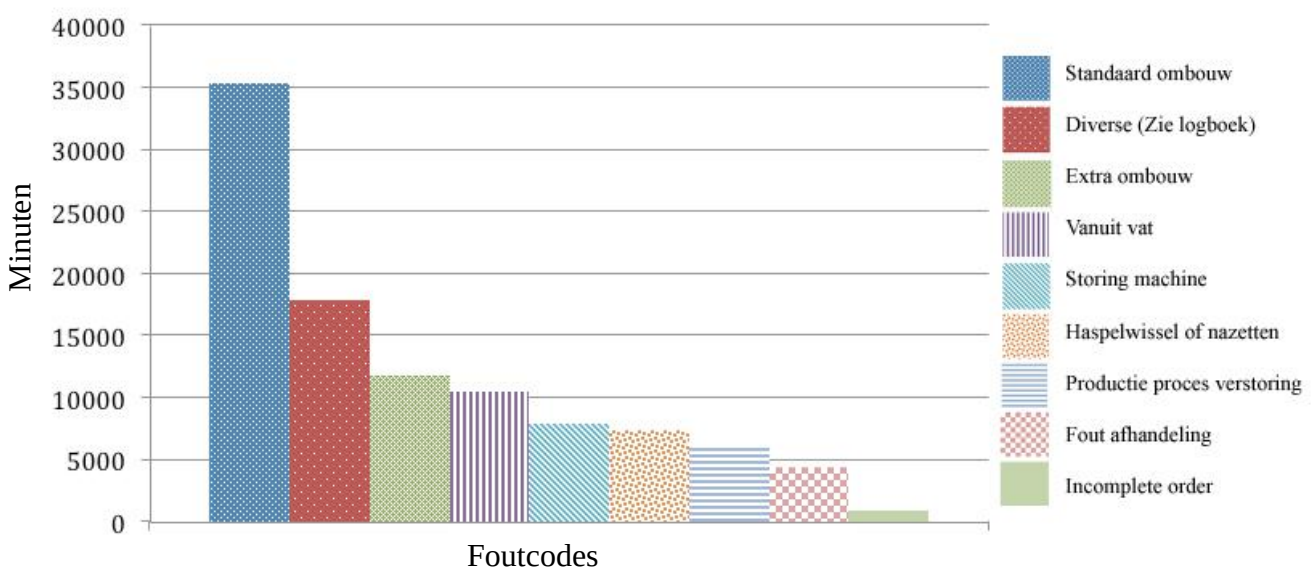
2.2 Probleem beschrijving

Productiviteit laag van lijnen XX

2.3 Probleemidentificatie

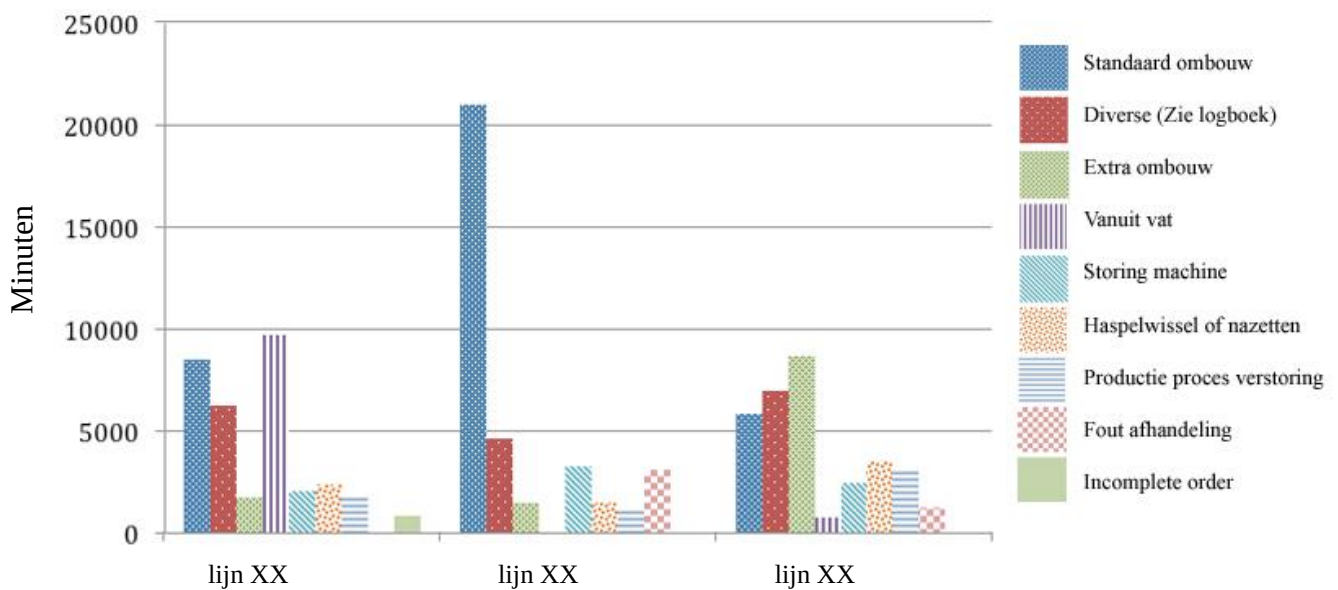
Om de problemen van de lijnen in kaart te brengen, heeft het management een XX lijst ingevoerd. Over de periode 01-01-2013 t/m 01-03-2013 zijn de gegevens van de XX lijsten van de lijnen geanalyseerd.

Figuur 2.1: foutcodes XX



Figuur 2.2: Totaal aantal minuten per foutcode

Om de productiviteit zoveel mogelijk te verhogen met deze bacheloropdracht, ligt de focus van het onderzoek op één van de drie lijnen. Om de juiste lijn te selecteren wordt er gekeken naar twee aspecten: mate van de verstoring ‘ombouw’ en productiviteit. Uit onderzoek blijkt, zie figuur 2.3, dat de verstoorder ‘ombouw’ relatief het grootst is bij lijn XX. Figuur 2.3 geeft de foutcodes per lijn weer. Uit analyse van de XX lijsten blijkt dat de OEE van de lijnen XX, XX en XX respectievelijk 41,8%, 34,5% en 43,8% is. Lijn XX heeft de laagste productiviteit. Dit geeft aanleiding om het onderzoek te richten op de omsteltijden van lijn XX.



Figuur 2.3: Totaal aantal minuten per foutcode, per lijn XX

Concluderend uit deze paragraaf, is de keuze gemaakt om het onderzoek te richten op omsteltijden van lijn XX. Los van dat de omstellingen eventueel lang duren, los van dat de planning te vaak een ombouw pland, is het een feitelijke constatering dat lijn XX veel tijd kwijt is aan omstellingen. Een vervolg-analyse zal weergeven waar deze omsteltijden uit bestaan en waar deze vandaan komen.

2.4 Doelstellingen

De doelstelling van dit rapport is XX laten zien hoe de omsteltijden van isolatielij 4 verkort kunnen worden en daarmee de productiviteit te verhogen. Oftewel XX laten zien hoe de productiviteit verhoogt kan worden door de omsteltijden van lijn XX te verlagen. Hoofdstuk 6 beschrijft de conclusie en aanbevelingen om XX te laten zien hoe de omsteltijden verlaagd kunnen worden. Tenslotte zal hopelijk de gevonden verbetermaatregelen ook toepasbaar zijn op de andere lijnen.

2.5 Probleemstelling, onderzoeksvragen en randvoorwaarden

Globaal kan gesteld worden dat het percentage omsteltijd van de totaal beschikbare tijd wordt

veroorzaakt door twee onderdelen. Het eerste onderdeel is de duur van de omstelling op zich. Het tweede onderdeel is de hoeveelheid omstellingen. Óf XX doet te lang over het omstellen, óf XX doet te veel omstellingen, wat niet nodig is. Hoogst waarschijnlijk is het een combinatie van deze twee. Dit leidt tot de volgende hoofdvraag:

“Wat kan XX doen om de tijd die besteed wordt aan omstellingen te verminderen, zodat de productiviteit omhoog gaat?”

Om het percentage omsteltijd van de totale beschikbare tijd verder te onderzoeken zijn de volgende vragen geformuleerd:

“Waarom is het percentage omsteltijd van de totaal beschikbare tijd zo hoog?”

Bij deze onderzoeksvraag zijn twee sub-vragen geformuleerd, de eerste sub-vraag omvat het technische aspect van de omsteltijd, het technische aspect is het omstellen zelf. De tweede sub-vraag bekijkt het organisatorische aspect, dit aspect bekijkt of er wel zoveel omstellingen nodig zijn. De sub-vragen zijn als volgt geformuleerd:

1a. “Waarom duurt een omstelling zo lang?”

2a. “Waarom zijn er zoveel omstellingen?”

Naast de twee waaromvragen zijn er wederom twee sub-vragen geformuleerd om de hoofdvraag te beantwoorden. De twee sub-vragen om de hoofdvraag te beantwoorden zijn als volgt geformuleerd:

1b. “Hoe kan XX een omstelling verkorten?”

2b. “Hoe kan XX het aantal omstellingen reduceren?”

3. Methodologie

Deze paragraaf beschrijft de probleemaanpak, vervolgens het type onderzoek dat gaat plaats vinden. Tot slot zal er een paragraaf gewijd zijn aan de manier van data verzamelen. De manier van data verzamelen beschrijft hoe er antwoordt wordt gegeven op de verschillende vragen die uitgezet zijn in hoofdstuk twee. Tevens beschrijft dit hoofdstuk waarom de desbetreffende methode de beste is.

3.1 Probleemaanpak

Na de in hoofdstuk twee beschreven onderzoeksvragen, beschrijft dit hoofdstuk de methodologie, literatuur is onderdeel van de methodologie, deze wordt in hoofdstuk vier beschreven. Hoofdstuk vier geeft een literatuur studie over de lean filosofie, de Just-In-Time technieken gevolgd door een literaire studie over de procesverbetering methode SMED. Na de literaire studie beschrijft hoofdstuk vijf de analyse van het productieproces, deze zal gebaseerd zijn op de literatuur en de data verkregen door hoofdzakelijk observatie en gesprekken met medewerkers.

3.2 Type onderzoek:

Het onderzoek van deze bacheloropdracht is van kwalitatieve aard. Meer specifiek is het een observatieonderzoek, interview, literatuuronderzoek en een casestudy. Data wordt verzameld door observatie in de productiecel. Analyse en verwerking van de onderzoeksgegevens vindt plaats op kantoor.

3.3 Manier van data verzamelen:

Dit onderzoek gebruikt drie bronnen om data te verwerven voor de beantwoording van de onderzoeksvragen. De bronnen zijn: *literatuur*, *data* en tot slot *medewerkers*. Om de kwaliteit van het onderzoek te waarborgen worden alle drie de bronnen gebruikt om data te verzamelen. Ten eerste zal er naar de *literatuur* worden gekeken. De literatuur komt uit boeken en artikelen. De boeken komen uit de universiteitsbibliotheek van de Universiteit Twente. De universiteitsbibliotheek bezit veel wetenschappelijke informatie geschikt voor dit onderzoek. De artikelen komen van het internet, voornamelijk van Google Scholar. Er is voor Google Scholar gekozen omdat via dit medium makkelijk geschikte wetenschappelijke artikelen te vinden zijn. Onderaan deze paragraaf wordt per vraag beschreven waarom dit de beste optie is. De tweede bron is *data*. De data wordt verworven door observatie van het omstelproces van isolatielijns vier. Deze data is nodig om in een later stadium een analyse uit te voeren. Er zullen meeloop momenten zijn met de operator om alle activiteiten die bij een omstelling plaatsvinden waar te nemen. Deze activiteiten worden genotuleerd en getimed met een stopwatch. Om de betrouwbaarheid van de observaties te waarborgen zijn er per type ombouw meerdere observatie waargenomen. Hierdoor kunnen de observaties met elkaar worden vergeleken om te kijken of er sprake is van uitschieters. Ten slotte zullen er veel gesprekken plaats vinden met de *medewerkers*. Gesprekken met de operators van de lijn XX vinden plaats om inzicht te krijgen in het omstelproces en de activiteiten die bij het omstelproces komen kijken. Deze operators staan al jaren bij de lijn XX, dagelijks draaien ze acht uur aan de lijn XX, ze weten elk detail over de lijn. Omdat de XX betrokken zijn bij het

omstelproces zal daar ook mee gesproken worden. De XX zijn gespecialiseerd in de technische aspecten van de productieproces. Tot slot worden er gesprekken gevoerd met de XX om erachter te komen hoe XX omgaat met planning en clusteren van orderpakketten.

1a. “Waarom duurt een omstelling zo lang?”

Om deze onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden is er gebruik gemaakt van literatuur. Literatuur welke beschrijft waarom een omstelling lang duurt. Er zijn meerdere methoden uit de literatuur beschikbaar om omsteltijden te analyseren. De methode welke gebruikt is voor dit onderzoek is ‘Single Minute Exchange of Die’-methode (SMED). De reden voor SMED is omdat deze methode uit de lean-filosofie komt, het is een tool vanuit de lean. Omdat XX de keuze heeft gemaakt om op een lean manier te produceren wordt de SMED methode als de meest geschikte methode geacht. De SMED methode wordt gebruikt om data te verzamelen door middel van observatie van het omstelproces. SMED bestaat uit vier verschillende fasen. De eerste fase geeft antwoord op deze onderzoeksvraag, de andere drie fasen geven antwoord op onderzoeksvraag 1b. De fasen 2, 3 en 4 worden in dit hoofdstuk bij onderzoeksvraag 1b beschreven. Hoofdstuk vier geeft meer gedetailleerd weer wat SMED is. Voor deze onderzoeksvraag is fase 1 relevant. Fase 1 geeft de huidige situatie weer, hier is waargenomen hoe de ombouw er in de huidige situatie uit ziet, welke omschakelingshandelingen er plaatsvinden wanneer de machine stilstaat en welke handelingen er plaatsvinden wanneer de machine draait. Per type omstellingen zijn er meerdere waarnemingen geweest om een zo goed mogelijke weerspiegeling van de werkelijkheid te krijgen. Er zijn gesprekken gevoerd met de operators van lijn XX om erachter te komen waarom bepaalde omstelhandelingen worden uitgevoerd zoals ze worden uitgevoerd, deze gesprekken hebben plaats gevonden vóór de waarnemingen en ná de waarnemingen. De gesprekken vóór de waarnemingen hielpen de onderzoeker een algemeen beeld te krijgen van de lijn. De gesprekken ná de waarnemingen waren meer gericht op uitleg over specifieke handelingen. De onderzoeker heeft tijdens zijn onderzoek dagelijks contact gehad met de operators van lijn XX, soms was het enkel een kop koffie drinken, soms waren het gesprekken die uren duurde. Op basis van de data kunnen er uiteindelijk conclusies en aanbevelingen worden opgesteld.

2a. “Waarom zijn er zoveel omstellingen?”

Om deze onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden zijn er gesprekken gevoerd met de planner voor lijn XX en de XX. Er is weinig literatuur gevonden over het clusteren van orders met als doel de frequentie omstellingen te reduceren. Er zijn gesprekken geweest met de XX voor lijn XX en de XX. De gesprekken vonden plaats op het kantoor van desbetreffend persoon. Uit deze gesprekken is de huidige planning strategie van XX bekend geworden. Op basis van deze data wordt er gekeken naar een opzet om het plannen inzichtelijker te maken. Op basis van deze analyse zullen er aanbevelingen worden opgesteld.

1b. “Hoe kan XX een omstelling verkorten?”

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden is de SMED methode toegepast. SMED bestaat

uit vier verschillende fasen. Fase 1 is beschreven bij onderzoeksvraag 1a in dit hoofdstuk. Fasen 2, 3 en 4 zijn relevant voor onderzoeksvraag 1b. In fase 2 is het onderscheid tussen omschakelingshandelingen die enkel kunnen gebeuren als de machine stilstaat (interne omschakelingshandelingen) en omschakelingshandelingen die gedaan kunnen worden terwijl de machine draait (extern omschakelingshandelingen) gemaakt. In deze fase worden de externe omschakelingshandelingen voor of na de interne omschakelingshandelingen geplaatst. Deze verplaatsing van omschakelingshandelingen is gebeurt in nauwe samenwerking met de operator van lijn XX en het management van de productiecel. Eerst heeft de onderzoeker een volgorde van omschakelingshandelingen gemaakt, vervolgens heeft de onderzoeker deze volgorde met de operators van lijn XX besproken. Er is gekozen om de volgorde met de operators van lijn XX te overleggen omdat deze operators jaren lange ervaring hebben op de lijn XX en weten wat haalbaar is en wat niet. Tevens zijn dit de operators die in de toekomst in deze volgorde te werk moeten gaan. De gesprekken vonden plaats bij lijn XX. De onderzoeker ging naar de lijn XX om gevonden inzichten te bespreken met de operators van lijn XX. De ene keer was dat tijdens een kop koffie drinken met de operator, een andere keer kom een gesprek uren duren. Daarna is de volgorde voorgelegd aan het management van de productiecel. Dit gebeurde op kantoor, de gevonden inzichten van de onderzoeker werden overlegd met het management.

Fase 3 valt buiten de scope van dit onderzoek. In fase 3 wordt er gekeken naar de mogelijkheid om interne omschakelingshandelingen te transformeren naar externe omschakelingshandelingen. Deze fase komt in dit onderzoek niet aan bod omdat normaliter fase 3 pas enkele maanden nadat fase 2 is geïmplementeerd plaats vindt. Het is noodzaak dat eerst fase 2 wordt geïmplementeerd. Nadat fase 2 is geïmplementeerd komt er na verloop van tijd wederom een iteratie over het proces heen, een cyclus als fase 2. Daar gaan een paar maanden overheen, dit onderzoek heeft twaalf weken geduurd. Dit onderzoek is te kort om fase 3 uit te voeren, vandaar dat deze fase wordt overgeslagen in dit onderzoek.

In fase 4 is onderzocht of de interne en externe omschakelingshandelingen extra mogelijkheden voor verbetering hebben. Door gesprekken te voeren met de operators van lijn XX zijn er verschillende mogelijkheden voor verbetering gevonden. Door een gesprek met de XX, waarin de onderzoeker fase 1 van de SMED presenteerde, zijn er mogelijkheden voor verbetering gevonden. Meerdere gesprekken met de XX hebben ook geresulteerd in mogelijkheden voor verbetering. Verder geeft SMED verschillende tips voor mogelijkheden voor verbeteringen, aan de hand van deze tips zijn mogelijkheden voor verbeteringen gevonden.

2b. “Hoe kan XX het aantal omstellingen reduceren?”

Aan de hand van de observatie van de huidige situatie is er nagedacht over het inzichtelijker maken van de planning. In samenwerking met de XX is er een opzet gemaakt over het inzichtelijk maken van de planning. De opzet moet ervoor zorgen dat de frequentie omstellingen afneemt waardoor de tijd die wordt besteed aan omstellen zal verkleinen, zodat de productiviteit omhoog zal gaan. Hoofdstuk 5 beschrijft de analyse van de planning. Zie

tabel 3.1 voor een schematische weergave van het vervolg van dit verslag.

Deelvraag 1a.	Deelvraag 1b.	Deelvraag 2a.	Deelvraag 2b.
<i>Bronnen:</i> SMED fase 1 Paragraaf 4.2 <i>Analyse:</i> Paragraaf 5.1.2	<i>Analyse:</i> Paragraaf 5.2	<i>Bronnen:</i> SMED fase 2 &4 Paragraaf 4.2 <i>Analyse:</i> Paragraaf 5.1.3 Paragraaf 5.1.4 <i>Aanbeveling:</i> Paragraaf 6.2.1 Paragraaf 6.2.2	<i>Analyse:</i> Paragraaf 5.2 <i>Aanbeveling:</i> Paragraaf 6.2.3

Tabel 3.1: Schematische overzicht deelvragen.

De focus, hoewel de deelvragen 2a “Waarom zijn er zoveel omstellingen?” en 2b “Hoe kan XX het aantal omstellingen reduceren?” heel belangrijk zijn, ligt op deelvragen 1a “Waarom duurt een omstelling zolang?” en 1b “Hoe kan XX een omstelling verkorten” opdat de beschikbare tijd zo effectief mogelijk gebruikt dient te worden en gevoelsmatig het probleem van de duur van de omstelling groter is dan de frequentie van de omstellingen. Dit zegt niet dat de frequentie van de omstellingen niet belangrijk is, in tegendeel, dit probleem wordt zeker niet over het hoofd gezien. Het probleem van de hoeveelheid omstellingen zal in paragraaf 5.2 besproken worden, echter dit zal minder diep en uitgebreid zijn als de duur van de omstellingen; deelvraag 1.

4. Literatuur

Het vorige hoofdstuk beschreef de methodologie en hoofdstuk twee beschreef het probleem, de hoge omsteltijd van de lijn XX. Dit hoofdstuk beschrijft de theorie die gebruikt is voor het beschrijven van de huidige situatie en mogelijke methoden voor het oplossen van de ondervonden problemen. Deze literatuur is nodig voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Eerst wordt in paragraaf 4.1 de algemene achtergrond van de lean filosofie en de Just-In-Time technieken beschreven. Dit is relevant omdat XX heeft besloten deze filosofie toe te passen binnen de organisatie, hierdoor komt er meer begrip over de nieuwe weg die XX is ingeslagen. Paragraaf 4.2 is fundamenteel voor ons onderzoek. Paragraaf 4.2 gaat dieper in op een hulpmiddel uit de lean filosofie, namelijk 'Single Minute Exchange of Die' SMED. SMED is methode om omsteltijden te reduceren. SMED wordt specifieker beschreven omdat deze methode de basis is voor het onderzoek. Deze paragraaf legt uit welke stappen ondernomen moeten worden om de antwoorden op de onderzoeksvragen 1a en 1b te vinden.

4.1 LEAN

Zoals beschreven in hoofdstuk 1 heeft XX in de reorganisatie het besluit genomen om lean toe te passen binnen de organisatie. Om goed te begrijpen wat deze verandering inhoudt, beschrijft deze paragraaf de theoretische achtergrond van de lean filosofie.

Nieuwe ideeën komen voort uit een reeks omstandigheden waarin de oude ideeën niet meer lijken te werken. Dit was zeker het geval bij lean productie, die op een bepaald moment ontstond in een land omdat de conventionele ideeën voor de industriële ontwikkeling van dat land niet meer leken te werken (Womack, Jones & Roos, 1990, p.19). Na de WOII, Eiji Toyoda en Taiichi Ohno van de Toyota Motor Company in Japan pionierde het concept van lean productie. Producenten over de gehele wereld proberen nu lean productie te omarmen (Womack et al, 1990, p.11).

Over het algemeen kan lean gezien worden als een filosofie over bedrijfsvoering. Binnen de filosofie zijn er meerdere hulpmiddelen en technieken die helpen om de lean filosofie te implementeren en/of te ondersteunen. Deze technieken worden over het algemeen just-in-time technieken genoemd.

Lean Manufacturing is het verkorten van de doorlooptijd tussen binnenkomst van de klantorder en het afleveren van het product aan de klant, door het elimineren van verspillingen in de waarde stroom (Rother & Shook, 2003). Drie hoofdzaken van de lean filosofie zijn, het elimineren van verspilling, betrokkenheid van het personeel in de organisatie en de drang om continue te verbeteren. Verspilling kan gedefinieerd worden als 'alles anders dan de minimale hoeveelheid apparatuur, voorwerpen, onderdelen en werknemers die absoluut noodzakelijk zijn voor de productie' (Slack, Chambers & Johnston, 2007, p.465).

4.1.1 De zeven vormen van verspilling.

Toyota heeft zeven vormen van verspilling geïdentificeerd welke de kern van de lean filosofie

vormen. In het verleden was procesverbetering typisch een verbetering van de verspilling. In plaats daarvan moeten er fundamentele verbeteringen plaatsvinden, omdat zulke verbeteringen de verspilling zélf elimineren en op die manier dus ook de behoefte om verspillingen te verbeteren, elimineren.

- *Overproductie.* Meer produceren dan dat er onmiddellijk nodig is voor het volgende proces in de onderneming is volgens Toyota de grootste bron van verspilling.
- *Wachttijden.* Een tijdsperiode waarin geen bewerking, controle of transport plaatsvindt. Er zijn twee soorten wachttijden. Proceswachttijden en seriewachttijden. Proceswachttijden treden op wanneer een complete serie wacht, terwijl de vorige serie wordt bewerkt, gecontroleerd of verplaatst. Seriewachttijden treden op wanneer één stuk van de serie wordt bewerkt en de anderen moeten wachten. Ze wachten óf op een bewerking óf op de rest van de serie die nog moet worden gedaan. Dit verschijnsel komt ook voor tijdens controle en transport.
- *Transport.* Kosten van transport of het verplaatsen van materialen voegen geen waarde toe aan het product. Transport vergoot alleen de kosten, het voegt nooit waarde toe. Echte verbetering schakelt de transportfunctie zoveel mogelijk uit, dat kan worden bereikt door de indeling van de processen te verbeteren (Shigeo Shingo, 1992, pp.33-34).
- *Proces.* Het proces op zich kan een bron van verspilling zijn. Sommige ondernemingen bestaan enkel omdat er sprake is van slecht ontworpen componenten of vanwege slecht onderhoud en zouden verwijderd kunnen worden.
- *Voorraad.* Alle voorraden zouden verwijderd moeten kunnen worden. Echter het is alleen mogelijk om voorraad te verwijderen door de oorzaak van de voorraad aan te pakken. In het verleden werden voorraden beschouwd als een ‘noodzakelijk kwaad’. Er zijn drie strategieën die moeten worden gevolgd om het ideaal van productie zonder voorraad te bereiken: verkorten van de productiecycclus drastisch, elimineer storingen en afwijkingen door opsporing van en reactie op de oorzaken en als derde verkort de omschakelingstijden naar enkele minuten of zelfs seconden, dat kleine-serieproducties en snel reageren op schommelingen in de vraag mogelijk maakt (Shigeo Shingo, 1992, p.64).
- *Beweging.* Een operator kan eruit zien alsof hij druk is maar soms voegt het werk van de operator geen waarde toe. Het versimpelen van het werk is een waardevolle bron voor het reduceren van de verspilling van beweging (Slack et al, 2007, p.470).
- *Defecten.* Kwaliteit verspillingen zijn vaak erg significant in ondernemingen. De totale kosten van kwaliteit zijn groter dan traditioneel werd overwogen en het is daarom van groter belang om de veroorzakers van zulke kosten aan te pakken (Slack et al, 2007, p.470).

4.1.2. 5S's

De 5S's is een eenvoudige set van principes om verspilling te reduceren. De 5S stappen zijn:

- *Sort / Scheiden.* Verwijder alle overbodige zaken, nuttige zaken moeten blijven.

- *Straighten / Sorteer.* Zorg dat alle materialen gemakkelijk bereikbaar en toegankelijk zijn, wanneer ze nodig zijn.
- *Shine / Schoonmaken.* Zorg dat alle materialen schoon en netjes zijn, geen rollen en smerigheid op de werkplek.
- *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.

Deze set van eenvoudige principes help bij het elimineren van types van verspilling gerelateerd aan onzekerheid, wachten, zoeken naar relevante informatie enzovoort. Door alle onnodige zaken weg te halen en alles mooi schoon en eenvoudig te maken, wordt rommel verminderd, benodigdheden zijn altijd op dezelfde plek en het werk wordt daardoor eenvoudiger en sneller gemaakt (Slack et al, 2007, p.471).

4.1.3 Betrokkenheid van alle werknemers

De lean filosofie wordt vaak neergezet als een ‘totaal’ systeem. Het doel is om richtlijnen aan te bieden welke elk individu en elk proces in de organisatie aangaat. De cultuur van de organisatie is belangrijk voor de ondersteuning van deze doelstellingen, vaak vereist het een complete culturele verandering voor de organisatie. Hiervoor is betrokkenheid van alle werknemer van de organisatie nodig. De benadering stuurt aan om team-gebaseerd problemen op te lossen, als individu verantwoordelijk te zijn voor meerdere taken, baan-roulatie en om over meerdere vaardigheden te beschikken per individu. Deze verandering moet worden uitgevoerd door het topmanagement. Implementatie moet beginnen met een gedeelde visie van waar het bedrijf nu staat en waar het naartoe wil.

4.1.4 Kaizen

Kaizen is een Japans woord wat betekend continue verbetering. Deze filosofie van continue verbetering benadrukt het belang van de betrokkenheid van de werknemers op elk niveau van de organisatie. Deze filosofie gaat ervan uit dat ons dagelijkse leven gericht is op constante verbetering en is bedoeld om geïntegreerd te worden in de normale dag-tot-dag activiteiten met een focus op het elimineren van verspillingen, creëren van structuren, en het hebben van een schone, georganiseerde werkplek. Verbeteringen die tot stand zijn gekomen door kaizen, zijn vaak klein en subtiel, echter de resultaten kunnen groot zijn en een lange levensduur hebben. Fabrikanten moeten constant nadenken over verbetermogelijkheden. Het succes van kaizen komt voort uit de mensen en hun acties, niet uit een nieuw stuk gereedschap of machine (Ortiz, 2006, p.7).

4.2 Methode om omsteltijd te analyseren: SMED

In hoofdstuk twee is geconcludeerd dat de focus op de omsteltijden wordt gelegd, omdat de omsteltijd de grootste verstoorder is van de isolatielijnen. In de vorige paragraaf is de algemene achtergrond van de lean filosofie beschreven. Er zijn verschillende hulpmiddel van de lean filosofie besproken. Deze paragraaf beschrijft een ander hulpmiddel uit de lean filosofie namelijk SMED. SMED is een techniek om de omsteltijden van productieprocessen

te reduceren. Deze methode heeft als doel het proces beter te organiseren zodat de feitelijke stilstand van de machine gereduceerd wordt. SMED krijgt een eigen paragraaf omdat deze methode, een hulpmiddel vanuit de lean filosofie, fundamenteel is voor het onderzoek van dit verslag. Er zijn meerdere methoden om de omsteltijden te analyseren. Er is voor SMED gekozen omdat deze methode voortkomt uit de lean filosofie en naadloos aansluit bij de weg die XX is ingeslagen.

Toepassing van 'Single Minute Exchange of Die' (SMED) vormt een effectieve manier om het omstellen te verbeteren. Bij elke analyse van omschakelingshandelingen is het belangrijk om onderscheid aan te brengen in het werk dat kan worden uitgevoerd terwijl de machine loopt en het werk dat moet worden gedaan wanneer de machine stilstaat. In de verwachting dat elke omschakeling in minder dan tien minuten kan worden uitgevoerd heet het concept 'Single Minute Exchange of Die' of SMED. Dit concept werd later bij Toyota Motors ingevoerd als één van de grondprincipes van het Toyota-productiesysteem. Een verkorting van de omschakelingstijd helpt de productie als geheel te verbeteren. Daarom is de SMED een essentieel element geweest in de ontwikkeling bet het productiesysteem van Toyota (Shingo, 1992).

De omschakelingstijd omvat de volgende vier functies:

- Voorbereiding van grondstof, matrijzen, mallen, fittingen enz.
- Opspannen en wisselen van matrijzen en gereedschappen.
- Centreren en bepalen van de afmetingen van de gereedschappen.
- Proefbewerkingen en bijstelling.

Hierna worden de acht hoofdtechnieken van SMED voor verkorting van de omschakelingstijd voor deze gebieden besproken. De eerste techniek is het onderscheid maken tussen interne en externe omschakelingshandelingen. De tweede techniek zet zoveel mogelijk interne omschakelingen om in externe, de derde techniek is standaardiseer de functie, niet de vorm. De vierde techniek is gebruik functionele opspanningen of verwijder alle klemmen. De vijfde techniek is gebruik tussenliggende opspanplaten. De zesde techniek is breng parallelle handelingen aan, techniek zeven is verwijder bijstellingen. De laatste techniek is mechanisatie, mechanisatie is vaak noodzakelijk voor de verplaatsing van grote matrijzen, metaalspuitgieterijen en plasticspuitgieterijen (Shingo, 1985).

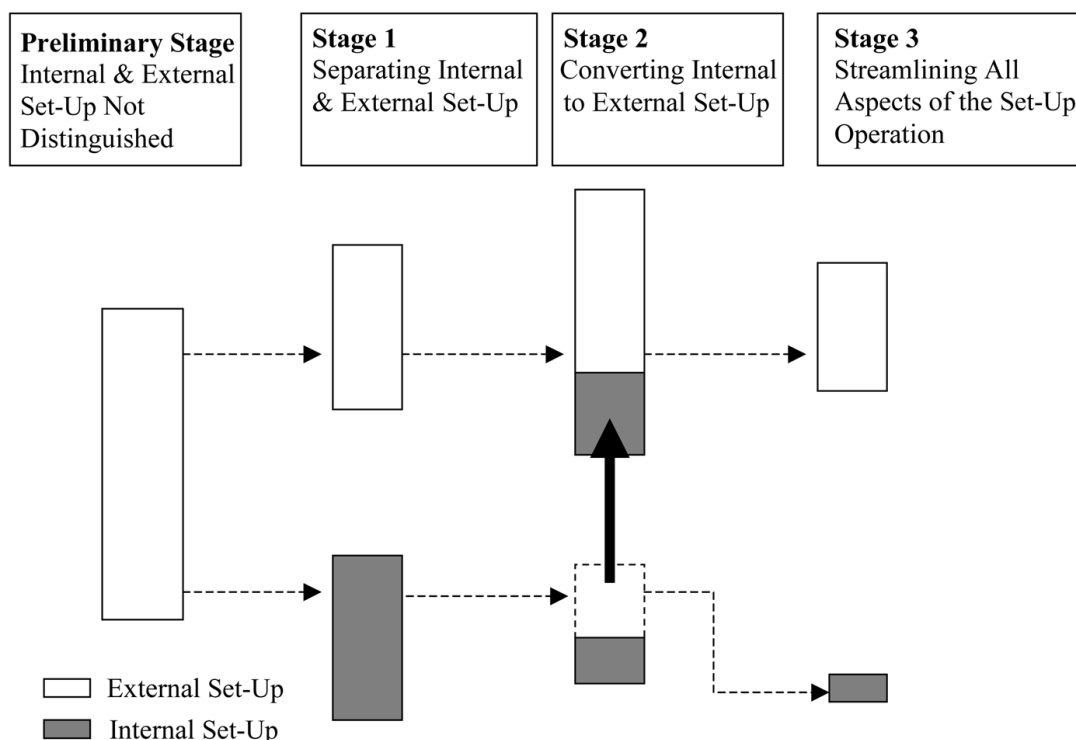
SMED doorloopt vier basisfasen, die hierna worden besproken en schematisch wordt weergegeven in Figuur 3.1.

Fase 1. In deze eerste fase is er geen onderscheid gemaakt tussen omschakelingshandelingen die enkel kunnen gebeuren als de machine stilstaat (interne omschakelingshandelingen) en omschakelingshandelingen die gedaan kunnen worden terwijl de machine draait (extern omschakelingshandelingen). Veel acties die als externe omschakeling zouden kunnen worden uitgevoerd, zoals het zoeken naar gereedschap of de matrijspreparaties, worden uitgevoerd terwijl de machine stilstaat. Dit verlengt de omschakelingstijd onnodig (Shingo, 1992).

Fase 2. Dit is de meest cruciale fase in de implementatie van SMED. In deze fase moet het onderscheid tussen interne en externe omschakelingshandelingen worden gemaakt. Maak een controlelijst met alle onderdelen, handelingscondities en stappen die moeten worden genomen wanneer de machine loopt. Controleer vervolgens het functioneren van alle onderdelen om wachttijden tijdens de interne omschakeling te voorkomen. Onderzoek en implementeer ten slotte de meest efficiënte transportmethode voor matrijzen en andere onderdelen wanneer de machine loopt (Shingo, 1992).

Fase 3. Analyseer de huidige totale omschakelingshandelingen om te bepalen of er handelingen zijn die als interne omschakeling worden uitgevoerd en of deze in een externe omschakeling kunnen worden omgezet (Shingo, 1992).

Fase 4. Onderzoek de interne en externe omschakelingshandelingen op extra mogelijkheden voor verbetering. Neem daarbij het elimineren van bijstellingen en gestroomlijnde opspanmethoden in overweging. Van de verscheidene honderden SMED-verbeteringen die in de loop der jaren zijn bereikt, blijken de volgende de meest effectieve te zijn: duidelijk onderscheid tussen interne en externe omschakeling, totale omzetting van interne naar externe omschakeling, eliminatie van bijstellingen en het opspannen zonder schroeven. Deze methoden kunnen de omschakelingen terugbrengen tot minder dan een twintigste van de oude tijd (Shingo, 1992).



Source: Shingo (1985)

Figuur 3.1: SMED: Conceptuele fases en praktische technieken

5. Analyse ombouwtijd

Hoofdstuk twee laat zien dat de omsteltijd van lijn XX een probleem is. Hoofdstuk drie beschrijft de manier waarop de onderzoeksvragen beantwoord gaan worden. Hoofdstuk vier beschrijft relevante theorieën die de basis zijn voor het onderzoek. Paragraaf 4.2 beschrijft een methode om omsteltijden te analyseren, deze methode dient als basis voor dit hoofdstuk. Dit hoofdstuk beschrijft een analyse van de omsteltijd van lijn XX in de huidige situatie bij XX. Meer specifiek is onderzocht welke factoren een negatieve invloed hebben op de omsteltijd van lijn XX. Aan het eind van dit hoofdstuk zal antwoord worden gegeven op de onderzoeksvraag: *“Waarom is het percentage omsteltijd van de totaal beschikbare tijd zo hoog?”* Ook zullen de bijbehorende sub-vragen worden beantwoord: *“Waarom duurt een omstelling zo lang?”* en *“Waarom zijn er zoveel omstellingen?”*

5.1 Waarom duurt een omstelling zo lang?

Om de omstellingen van lijn XX te analyseren wordt de analysemethode SMED toegepast zoals beschreven in paragraaf 4.2. Een SMED bestaat uit vier basisfasen, basisfasen één, twee en vier worden verderop in deze paragraaf besproken. Basis fase drie valt buiten de scope van dit onderzoek, omdat een SMED normaliter maanden duurt en dit onderzoek in twaalf weken is gedaan. In deze paragraaf worden vier typen omstellingen beschreven. De typen omstellingen zijn als volgt geformuleerd; XX, XX, XX, XX. Verderop in deze paragraaf worden de vier typen nader toegelicht.

Tijdens de waarneming heeft de onderzoeker meegelopen met de operator van lijn XX tijdens een omstelling. Zodra de operator begon met omstellen, nam de onderzoeker de handelingen waar en noteerde elke handeling in detail. De onderzoeker klokte met een stopwatch hoeveel seconden een activiteit in beslag nam. Op het moment dat de operator klaar was met omstellen en de machine aan het draaien had, stopte de onderzoeker met notuleren. Zo zijn voor alle typen omstellingen de omstelhandelingen in detail waargenomen en geklokt, voor sommige omstellingen zelf drie keer. Verderop in deze paragraaf wordt per type omstelling één waarneming besproken, de besproken waarneming is willekeurig gekozen. Alle waarnemingen zijn compleet terug te vinden in bijlage 4.

5.1.1 Typen omstellingen

XX

XX

XX

XX

Nu de type omstellingen beschreven zijn zullen de vier basis fasen van de SMED worden besproken. Fase 1 geeft de huidige situatie weer, hier is waargenomen hoe de ombouw er uitziet, welke omschakelingshandelingen er plaatsvinden wanneer de machine stil staat en welke handelingen er plaatsvinden wanneer de machine draait. In fase 2 moet het onderscheid

tussen interne en externe omschakelingshandelingen worden gemaakt, in deze fase worden de externe omschakelingshandelingen voor of na de interne omschakelingshandelingen geplaatst. In fase 3 wordt er gekeken naar de mogelijkheid om interne omschakelingshandelingen te transformeren naar externe omschakelingshandelingen. Fase 4 onderzoekt de interne en externe omschakelingshandelingen op extra mogelijkheden voor verbetering.

5.1.2 SMED Fase 1

Fase 1 geeft de huidige situatie weer, in deze fase is waargenomen uit welke omschakelingshandelingen een ombouw bestaat en of deze handelingen gedaan worden wanneer de machine stil staat of draait. Wanneer de handeling gebeurt als de machine stil staat is de handeling intern. Gebeurt de handeling als de machine draait dan is de handeling extern. Per type omstelling worden de waarnemingen besproken.

Figuur 5.3: Fase 1 – XX wissel

Figuur 5.4: Fase 1 – XX wissel

Figuur 5.5: Fase 1 – XX wissel

Figuur 5.6: Fase 1 – XX montage

De waarneming van de XXdemontage duurde totaal 1.7 uur. Figuur 5.7 geeft een schematisch weergave van de omstelling en de verdeling tussen de interne en externe omschakelingshandelingen weer. De interne omschakelingshandelingen bestaat vooral uit;

Figuur 5.7: Fase 1 – XX demontage

5.1.3 SMED Fase 2

Fase twee is de meest cruciale fase in de implementatie van SMED. In deze fase moet het onderscheid tussen interne en externe omschakelingshandelingen worden gemaakt. Om dit onderscheid te kunnen maken is er een proces van verschillende iteraties gevolgd. Eerst heeft de onderzoeker de deelactiviteiten geanalyseerd en bepaald of de deelactiviteiten intern of extern gedaan kunnen worden. Bij elke deelactiviteit is de vraag gesteld of de machine voor desbetreffende deelactiviteit echt uit moet, of dat de deelactiviteit gedaan kan worden wanneer de machine draait. Op basis van deze vraag zijn de waargenomen deelactiviteiten verdeeld in interne en externe activiteiten. Vervolgens is er met de operators van lijn XX gediscussieerd of de deelactiviteiten daadwerkelijk intern of extern zijn. Uiteindelijk is er een lijst uitgekomen. Deze lijst is gedeeld met de XX welke akkoord ging met de lijst.

Per type omstelling bepaald of de overkoepelende termen interne of externe zijn. Vervolgens wordt een verdeling gemaakt in welke volgorde de overkoepelende term uitgevoerd dient te worden. Dezelfde figuren als fase 1 worden gebruikt, echter is er de kolom ‘fase 2’ aan toegevoegd en is de grafiek verdeeld in drie eenheden; ‘extern overkoepelende termen voor stilstand machine’, ‘interne overkoepelende termen’ en ‘externe overkoepelende termen na stilstand machine’. Vervolgens is per eenheid aangegeven welke overkoepelende termen in de

eenheid vallen.

Figuur 5.8: Fase 2 – XX wissel

Figuur 5.9: Fase 2 – XX wissel

Figuur 5.10: Fase 2 –XX wissel

Figuur 5.11: Fase 2 – XX montage

Figuur 5.12: Fase 2 – XX demontage

Concluderend na SMED fase 2 kan er gezegd worden dat er veel omstellingsverkortingen te behalen zijn. Gemiddeld genomen kan er gezegd worden dat er een besparing van circa 55 procent op de stilstand van de machine tijdens een omstelling kan worden behaald door de vernieuwde werkwijze.

5.1.4 SMED Fase 4

Fase vier onderzoekt de interne en externe omschakelingshandelingen op extra mogelijkheden voor verbetering. In deze paragraaf worden de extra mogelijkheden voor verbetering per cluster bekeken. Deze verbetermaatregelen zijn tot stand gekomen door gesprekken met- en suggesties van- de operators van de lijn XX. Verder zijn er gesprekken met de XX geweest die hebben geleid tot verbetermaatregelen, speciaal op het gebied van het gereedschap en de matrijs. Gesprekken met de XX hebben ook geleid tot verbetermaatregelen. Tevens hebben gesprekken met de XX geleid tot verbetermaatregelen. Tot slot heeft de onderzoeker zelf verbetermaatregelen ingebracht.

XX

XX

XX

5.1.5 Productiviteitsverhoging

De toepassing van de SMED uitkomsten, besproken in paragrafen hierboven, op lijn XX zou een productiviteitsverbetering van 20,4 procent betekenen voor lijn XX, er vanuit gaande dat alle andere factoren gelijk blijven. Figuur 2.3 in hoofdstuk twee, geeft aan dat ombouw in de huidige situatie 22440 minuten in beslag neemt bij lijn XX, namelijk de som van ‘standaard ombouw’ (20970 minuten) en ‘extra ombouw’ (1470 minuten). Deze data is gebaseerd op 126 XX gedocumenteerde shiften van isolatielijnen vier. Er van uitgaande dat de tijd met 55 procent gereduceerd kan worden met de toepassing van de SMED uitkomsten betekent dat de ombouw slechts 10098 minuten in beslag neemt. Als alle andere factoren verder hetzelfde blijven is er een besparing mogelijk van 12342 minuten op de ombouwtijden van lijn XX. Er vanuit gaande dat er 126 shiften van acht uur (60480 minuten per shift) zijn waargenomen waarin 12342 minuten bespaard gaan worden, zal dit resulteren in een

productiviteitsverhoging van 20,4 procent. Zie bijlage 6 voor de gegevens uit de XX lijsten verwerkt in een tabel.

5.2 Waarom zijn er zoveel omstellingen?

Deze paragraaf beschrijft de analyse van de planning bij XX. Zoals reeds uitgelegd in hoofdstuk 3 methodologie, beschrijft paragraaf 5.2 deelvraag 2 over de frequentie van de omstellingen, dit zal minder uitgebreid gebeuren als deelvraag 1 over de duur van een omstelling. Omdat de beschikbare tijd zo effectief mogelijk gebruikt dient te worden en gevoelsmatig er meer winst te behalen is bij het probleem van de duur van de omstellingen is deze focus groter dan de frequentie van de omstellingen. In deze paragraaf 5.2 zal worden ingegaan op de frequentie van de omstellingen. Eerst zal er gekeken worden in paragraaf 5.2.1 naar de hoeveelheid omstellingen. Dit geeft aan hoeveel omstellingen er hebben plaatsgevonden in de eerste drie maanden van het jaar 2013 aan de hand van XX lijsten. Vervolgens wordt er in paragraaf 5.2.2 besproken hoe de planning te werk gaat en dat gevoelsmatig de frequentie van de omstellingen hoog is.

5.2.1 Hoeveelheid omstellingen

Om te onderzoeken hoeveel omstellingen er plaatsvinden bij de lijn XX wordt er wederom gekeken naar de XX lijsten. Indien een shift code 1 en/of code 9 bevat, betekent dit, dat er een omstelling heeft plaatsgevonden. Uit de XX lijsten blijkt dat er uit het totaal van 376 shiften er 342 shiften zijn waar er omstellingen plaats vonden. 90,9 procent van de shiften bevatten een omstelling. Welke omstellingen dit zijn is onbekend. De onderzoeker heeft een onderscheid tussen omstellingen gemaakt, welke niet terug te vinden zijn in de XX lijsten. De XX lijsten bevatten dit onderscheidt niet. Ook is uit de beschikbare data niet af te lezen hoeveel van de omstellingen er precies hebben plaats gevonden, enkel de duur van de omstellingen in desbetreffende shiften zijn bekend. Er kunnen dus meerdere omstellingen hebben plaatsgevonden tijdens één shift. Wat geconcludeerd kan worden is dat in 90,9 procent van de waargenomen shiften er minimaal één omstelling heeft plaats gevonden. Er zijn dus echt heel veel omstellingen, in slechts 9,1 procent van de shiften vinden geen omstellingen plaats.

5.2.2 Gevoelsmatig veel omstelling

XX

Doordat er per dag wordt gepland is er het gevoel dat over het hoofd wordt gezien dat er twee dagen verderop nog een order gepland stond die er prima bij kon worden gedaan, maar nu niet wordt gedaan omdat de order niet gezien is. De planningshorizon is te kort, terwijl dat niet hoeft, de planningshorizon kan langer, want over het algemeen is er voldoende data beschikbaar waardoor er verder vooruit gepland kan worden. Omdat er niet vooruit wordt gekeken kan het voorkomen dat de volgende dag een omstelling plaats vindt die voorkomen had kunnen worden als er verder in de toekomst was gekeken. Zie figuur 5.13 voor een conceptueel weekoverzicht. In de linker kolom van figuur 5.13 staan de clusters. Een cluster wil zeggen dat er binnen dat cluster geen omstellingen nodig zijn. Er is gekozen om de clusters per kwadraat te kiezen omdat binnen de kwadraten over het algemeen weinig

omstellingen zijn en om van XX te wisselen er altijd een omstelling nodig is. Onder het cluster 'Rest' vallen alle andere kwadranten en uitzonderlijke XX. De rijen bestaan uit de vijf productiedagen. Per dag is inzichtelijk gemaakt welke XX er geproduceerd gaan worden. Een 'X' is een order die geproduceerd moet worden. Het probleem is dat er bijvoorbeeld op donderdag een XX1 order wordt gemaakt die ook op dinsdag gemaakt zou kunnen worden, zie figuur 5.13. Daardoor zijn er twee overbodige omstellingen gedaan. Op de donderdag, één voor de omstelling naar XX1 en een tweede omstelling om van XX1 naar XX 2 te gaan. Het probleem is hier; door een te korte planningshorizon worden overbodige omstellingen gedaan opdat er niet ver genoeg vooruit wordt gekeken.

Clusters	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
XX 1	X X X				
XX 2	X X	X X X		X	
XX 3			X X	X X	
XX 4		X		X	X
Rest					X X X X

Figuur 5.13: Conceptueel weekplanning-overzicht voor XX

6. Conclusie en aanbevelingen

Na de analyse beschreven in hoofdstuk 5, beschrijft dit hoofdstuk de conclusie en aanbevelingen. Dit hoofdstuk geeft antwoord op de hoofdonderzoeksvraag: *“Wat kan XX doen om de tijd die besteed wordt aan omstellingen te verminderen, zodat de productiviteit omhoog gaat?”* Paragraaf 6.1 conclusie, zal kort samenvatten wat de bevindingen zijn van het onderzoek. Daaropvolgend zal paragraaf 6.2 aanbevelingen gegeven voor de problemen die gevonden zijn in hoofdstuk 5. Paragraaf 6.3 geeft aanbevelingen over het toepassen van een SMED bij andere lijnen binnen XX. Tot slot geeft paragraaf 6.4 aan waar nog onderzoek naar gedaan kan worden en waar XX rekening mee moet houden.

6.1 Conclusie

De doelstelling van dit rapport is om XX te laten zien hoe de omsteltijden van lijn XX verkort kunnen worden om daarmee de productiviteit te verhogen. Dit leidt tot de volgende hoofdvraag: *“Wat kan XX doen om de tijd die besteed wordt aan omstellingen te verminderen, zodat de productiviteit omhoog gaat?”*

Er is gekeken naar de omstelling zelf en naar de frequentie van de omstellingen. De methode welke gebruikt is voor het onderzoek naar de omstelling is ‘Single Minute Exchange of Die’-methode (SMED). SMED doorloopt vier basisfasen. In dit onderzoek zijn de fase 1,2 en 4 uitgevoerd. Er zijn vier typen omstellingen beschreven. De typen omstellingen zijn als volgt geformuleerd; kleurenwissel, koperwissel, materialenwissel en een hulp-extruder (de)montage. Met behulp van de SMED-methode zijn er oorzaken gevonden voor de lange omsteltijden bij isolatielijnen vier. Aan de hand van de analyses zijn er verbetermaatregelen gevonden.

Uit de eerste fase van SMED bleek dat zeer veel externe activiteiten intern plaatsvinden in de huidige situatie. Uit fase 2 bleek dat door heel eenvoudig interne activiteiten te verplaatsen naar externe activiteiten de omsteltijden met 55 procent verkort kunnen worden. Fase 2 toont een verdeling tussen de interne en externe omstelhandelingen. De handelingen die voorheen intern gedaan werden, maar extern ook uitgevoerd zouden kunnen worden, dienen extern te worden uitgevoerd. In fase 4 zijn verbetermogelijkheden gevonden om de omstelhandelingen te verkorten. Hoofdzakelijke verbetermogelijkheden zijn; XX, XX, XX, XX, XX.

Er vanuit gaande dat alle overige factoren gelijk blijven zal de toepassing van de verbetermaatregelen op lijn XX een productiviteitsverbetering van 20,4 procent betekenen voor lijn XX. Gemiddeld genomen kan er gezegd worden dat er een besparing van circa 55 procent op de stilstand van de machine tijdens een omstelling kan worden behaald door de vernieuwde werkwijze.

Tot slot richt de laatste analyse van dit onderzoek zich op de frequentie van de omstellingen. Deze laatste analyse heeft laten zien hoe de planning in de huidige situatie te werk gaat. Gevoelsmatig is de planningshorizon te kort, waardoor er onnodig veel omstellingen moeten plaatsvinden, terwijl dit voorkomen kan worden door de tijdshorizon te verruimen. Hier is een conceptuele opzet voor gemaakt met als doel om de frequentie omstellingen af te

laten nemen, zie figuur 5.13.

6.2 Aanbevelingen isolatielijn vier

6.2.1 SMED fase 2

6.2.2 SMED fase 4

6.2.3 Planning

De laatste aanbeveling heeft betrekking op de planning. Conceptueel is het misschien beter om een weekplanning te maken en die uiteindelijk per dag specifiek te maken. Wellicht is het goed om in het begin van de week de weekplanning te bespreken met de operators, zodat ze kunnen meedenken en weten wat er te wachten valt. De aanbeveling is om een paar weken te proberen een weekplanning te maken. Dit is de verantwoordelijkheid van de XX. Figuur 5.13 uit hoofdstuk 5 geeft een opzet om de planningshorizon te verruimen. In de linker kolom staan de clusters. Een cluster wil zeggen dat er binnen dat cluster geen omstellingen nodig zijn. Er is gekozen om de clusters per kwadraat te kiezen omdat binnen de kwadranten over het algemeen weinig omstellingen zijn en om van kwadraat te wissel er altijd een omstelling nodig is. Onder het cluster ‘Rest’ vallen alle andere kwadranten en uitzonderlijke XX. De rijen bestaan uit de vijf productiedagen. Per dag is inzichtelijk gemaakt welke XX er geproduceerd gaan worden. Door de XX in te vullen aan het begin van de week, wordt snel duidelijk welke orders het beste verschoven kunnen worden. De XX dient deze weekplanning aan het begin van de week met de operators van de isolatielijnen te bespreken. Geef de operator de ruimte om te reageren of mee te denken in de planning, zorg dat er in het begin de XX bij zit omdat dit overleg nieuw is. Na een zes weken kan de XX samen met de XXen de operators van de isolatielijnen een oordeel te geven over dit overleg. Gezien dit slecht conceptueel is, is het advies als blijkt dat dit enkel tijdverdrijf is en weinig oplevert en mee te stoppen en een andere student hier verder onderzoek naar te laten doen.

6.3 Aanbeveling andere lijnen

Dit onderzoek heeft plaatsgevonden bij de lijn XX, fase 3 van SMED is overgeslagen omdat deze simpelweg niet mogelijk was binnen dit onderzoek. Deze aanbeveling is voor het geval XXX de derde fase van SMED wil uitvoeren in de toekomst óf een SMED wil toepassen bij andere lijnen. Zoals beschreven in de hoofdstuk vier bestaat een SMED uit vier stappen.

Om de derde stap van SMED toe te passen bij lijn XX, moet na de implementatie van de uitkomsten van SMED fase 2 de nieuwe situatie opnieuw geanalyseerd worden om te bepalen of er handelingen zijn die als interne omschakeling worden uitgevoerd en of deze in een externe omschakeling kunnen worden omgezet. Het proces begint weer van vooraf aan. Deze fase moet gedaan worden nadat SMED fase 2 compleet is geïmplementeerd. Er moeten nieuwe analyses plaatsvinden van de omschakelingshandelingen, vervolgens moet er kritisch naar elke handeling worden gekeken en worden gezocht naar verbetermogelijkheden.

Om een SMED bij andere lijnen uit te voeren moet als eerst fase 1 worden doorlopen. In fase 1 zijn veel acties die als externe omschakeling zouden kunnen worden uitgevoerd, zoals het

zoeken naar gereedschap of de matrijspreparaties, worden uitgevoerd terwijl de machine stilstaat. Dit verlengt de omstellingstijd onnodig. In deze fase analyseert de onderzoeker met een stopwatch de omstelling. Let op dat er verschillende typen omstellingen kunnen zijn. Ontdek deze verschillende typen omstellingen en houdt rekening met deze verschillende typen omstellen. Dit voorkomt dat er verkeerde vergelijkingen worden gemaakt. Zorg dat er per type omstellingen analyses zijn. Zodra de analyse zijn waargenomen en de tijden met de stopwatch zijn genoteerd is het tijd om te bepalen of de huidige situatie intern of extern worden uitgevoerd. Dan is fase 1 afgerond.

In fase 2 onderzoekt de onderzoeker elke omschakelingshandeling afzonderlijk en bepaald of deze handeling intern of extern gedaan kan worden. Na een eerste opzet van de onderzoeker is het noodzakelijk deze opzet met de operators te bespreken. Als er een tweede opzet is gemaakt, met goedkeuring van de operators, is het noodzaak om de opzet met het management te bespreken. Als er vervolgens een derde opzet is gemaakt is het noodzaak deze wederom met de operators van de lijn door te nemen, zodat uiteindelijk een definitieve lijst van interne en externe activiteiten is opgesteld. Vervolgens is het zaak de omschakelingshandelingen in een logische volgorde te zetten zodat alle externe omschakelingshandelingen voor óf na de intern omschakelingshandelingen worden geplaatst. Dan is fase 2 afgerond.

In eerste instantie kan fase 3 worden overgeslagen. Op een later tijdstip kan deze plaatsvinden, nadat fase 2 volledig is geïmplementeerd.

In fase 4 onderzoekt de onderzoeker de interne en externe omschakelingshandelingen op extra mogelijkheden voor verbetering. Bespreek de omschakelingshandelingen met de operators, vaak weten de operators verbetermogelijkheden. Spreek ook met de XX en de XX de omschakelingshandelingen door, deze personen weten vaak ook verbetermogelijkheden om de omschakelingshandelingen te verkorten. Dan is fase 4 ook afgerond en kunnen de verbetermaatregelen in de praktijk worden gebracht.

6.4 Suggestie voor verder onderzoek

Deze paragraaf geeft een suggestie voor verder onderzoek. De eerste suggestie is om de PID regeling verder uit te zoeken. Een XX gelooft dat de regeling nu niet goed geprogrammeerd is. Een XX zegt dat de PID regeling niet goed genoeg is en daarom niet functioneert. Zoek dit verder uit en indien nodig programmeer de goede regeling in de computer van isolatielijns vier.

Een tweede suggestie voor verder onderzoek is de planning. Omdat deze bachelor-opdracht binnen 12 weken afgerond dient te zijn was hier niet voldoende tijd voor om diep op in te gaan. De XX heeft ideeën voor een planningsysteem, echter dit is nog niet uitgewerkt, hier valt nog veel winst te behalen.

7. Literatuurlijst

Ortiz, C. (2006). *Kaizen Assembly Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line*. Boca Raton: Taylor & Francis Group.

Rother, M., en Shook, J. (2003). *Learning to See value-stream mapping to create value and eliminate muda*. Brookline: Lean Enterprise Institute, Inc.

Shingo, S. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Productivity Press, Cambridge. MA.

Shingo, S. (1992). *Het Toyota-produktiesysteem*. Deventer/Antwerpen: KLUWER

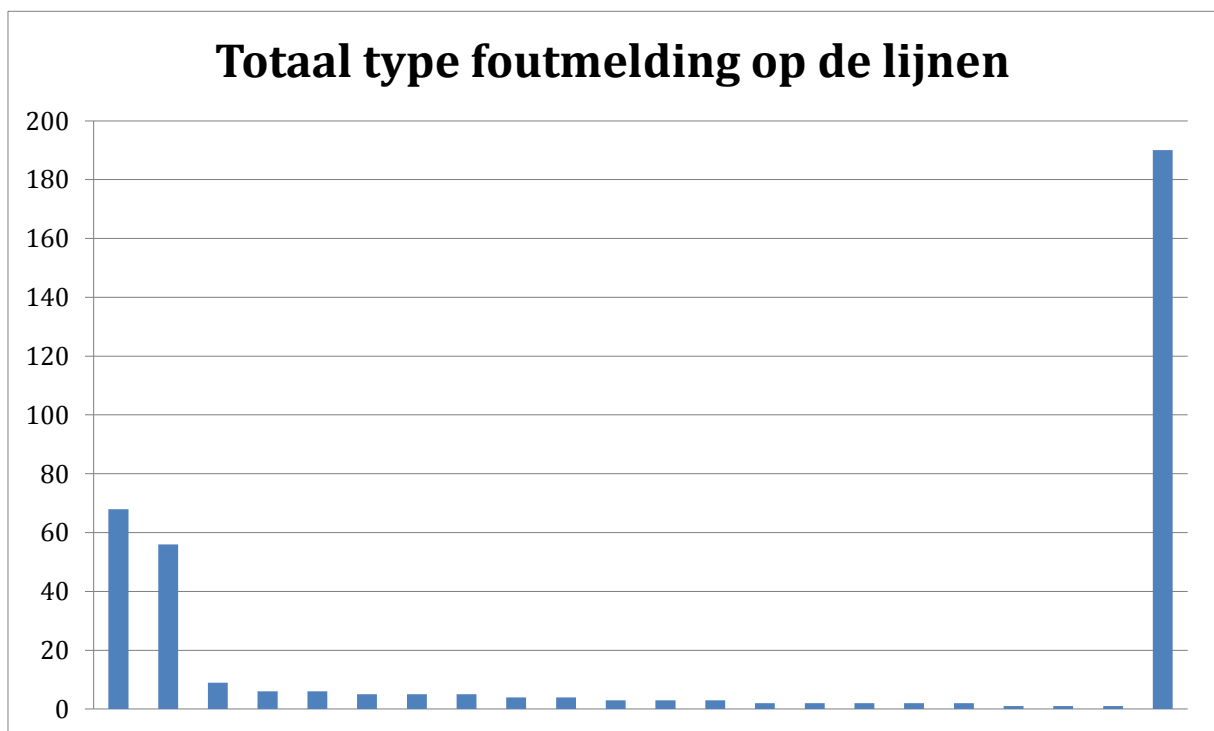
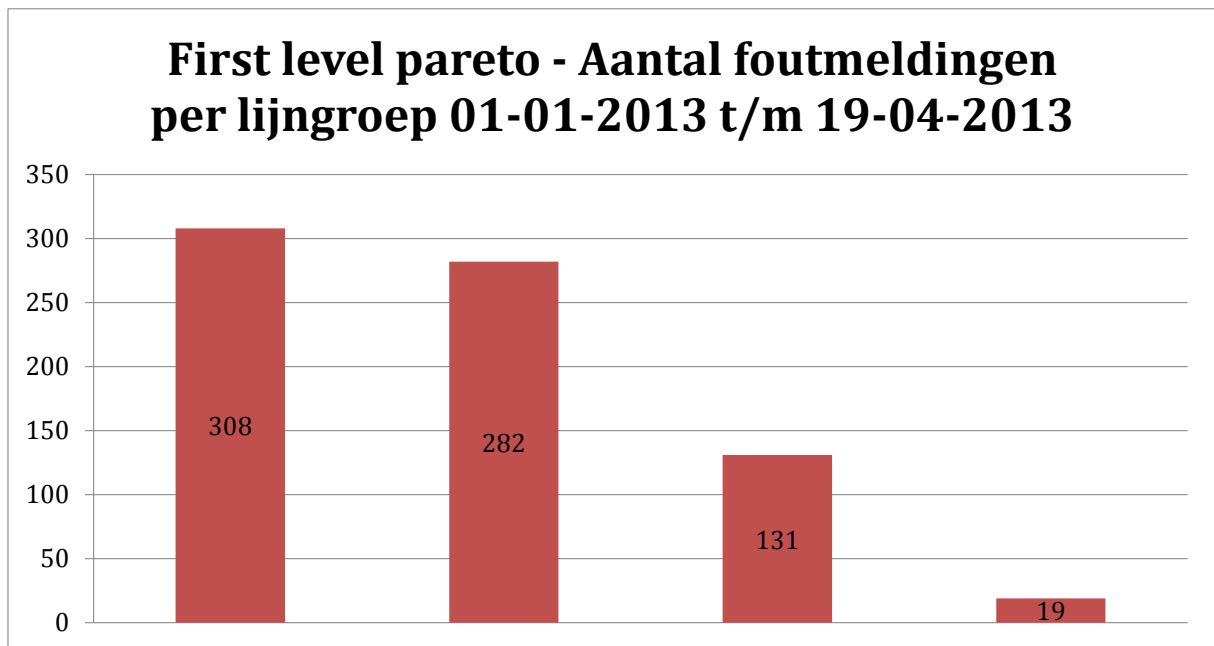
Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2007). *Operations Management*. Harlow: Pearson Education Limited.

Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. Brookline: The Lean Enterprise Institute.

8. Appendix

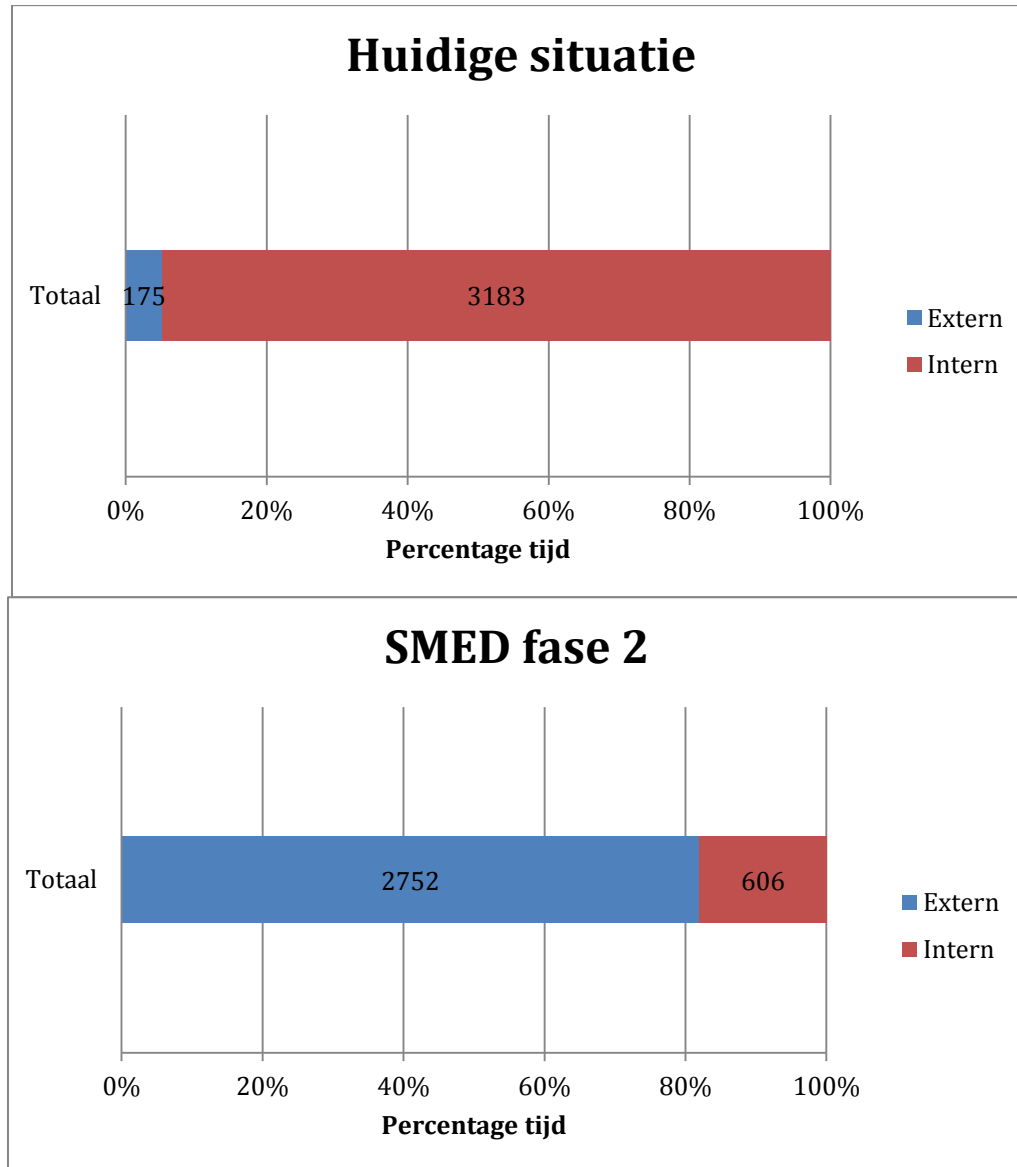
Bijlage 1: Plattegrond productiecel

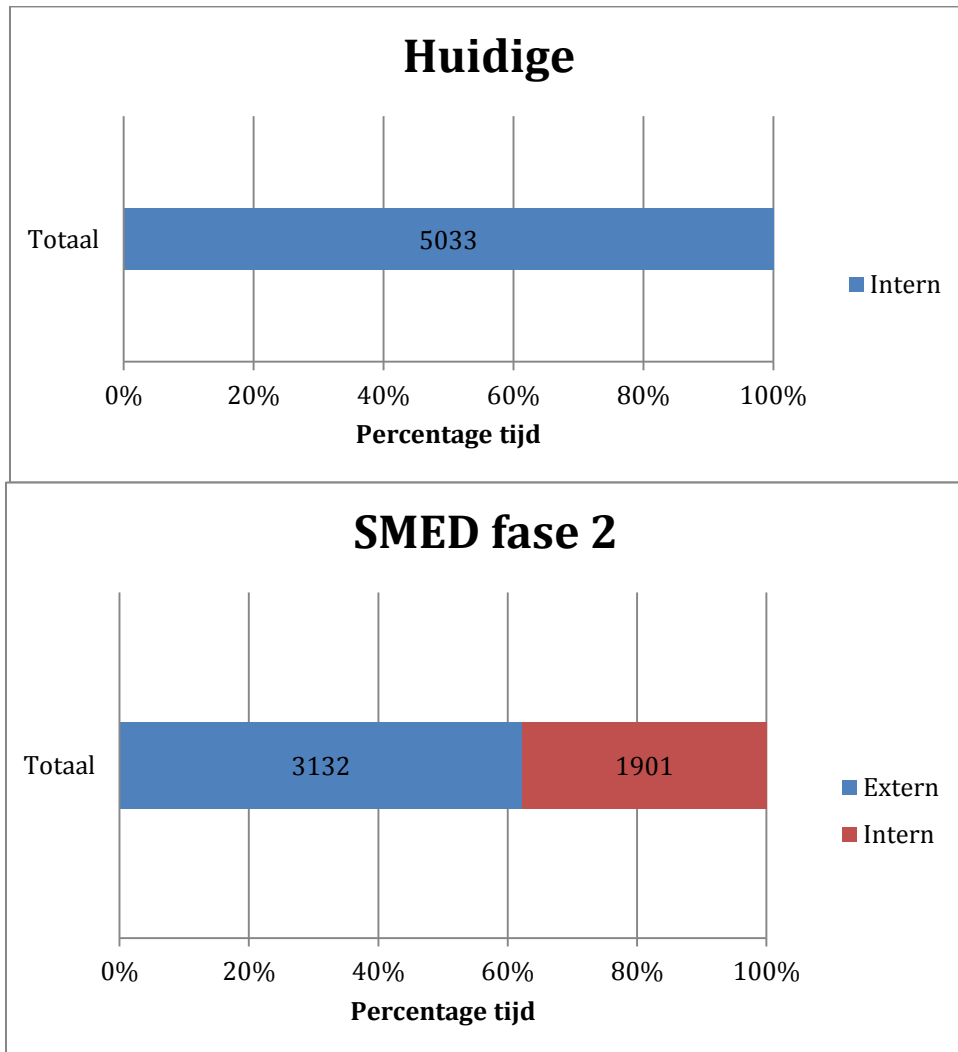
Bijlage 2: Analyse uit CIQ: Aantal foutmeldingen per lijngroep + FTR-problemen

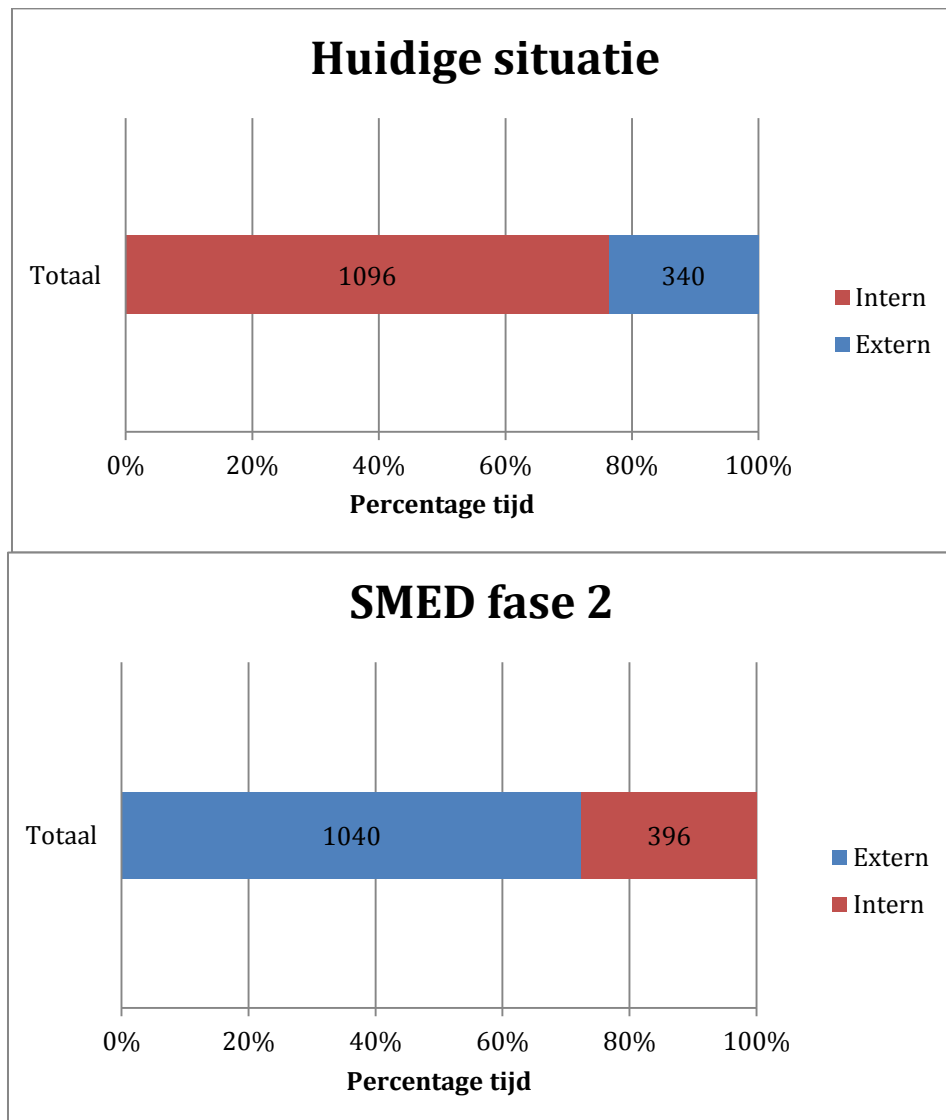


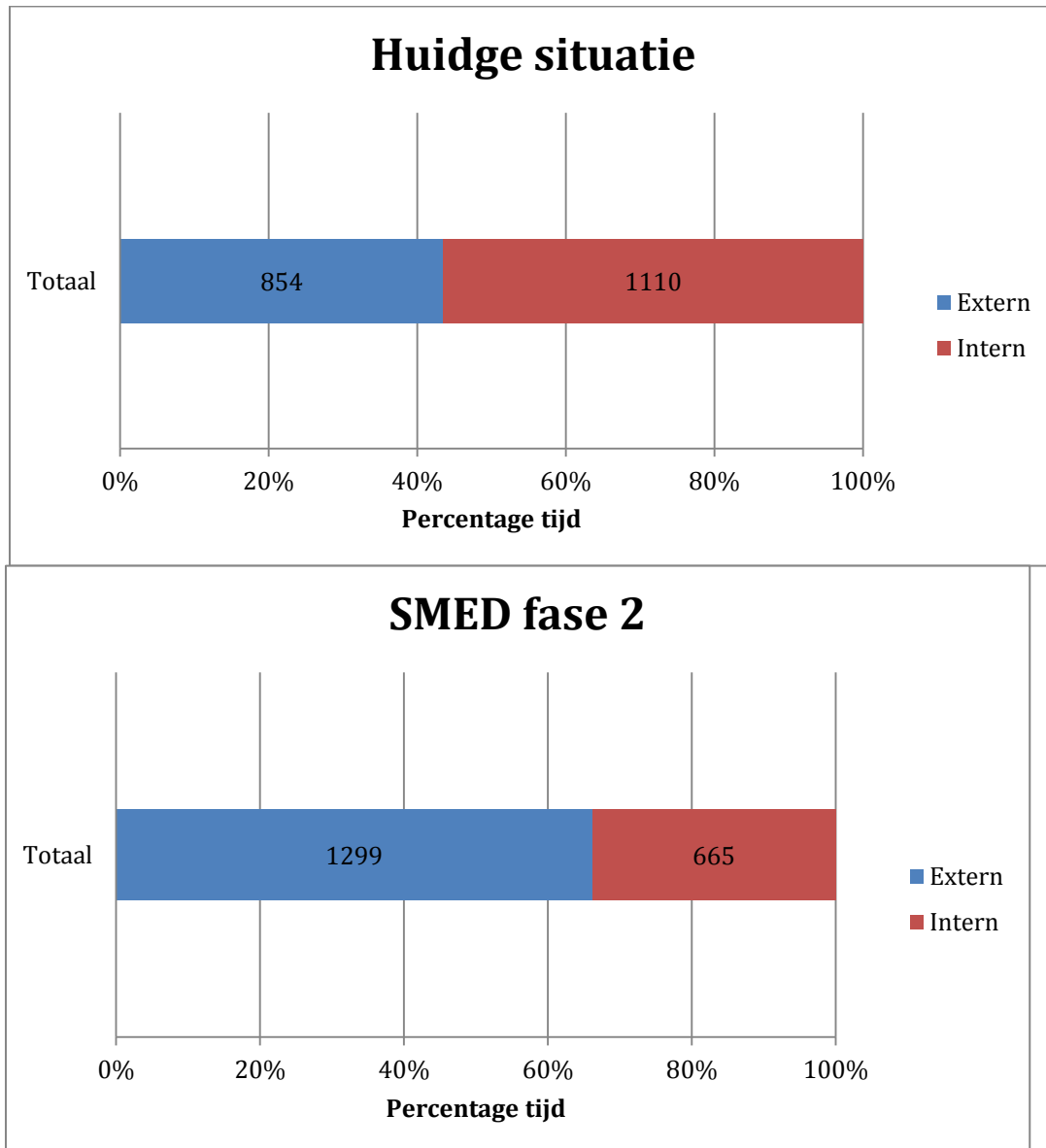
Bijlage 3: XX-formulier

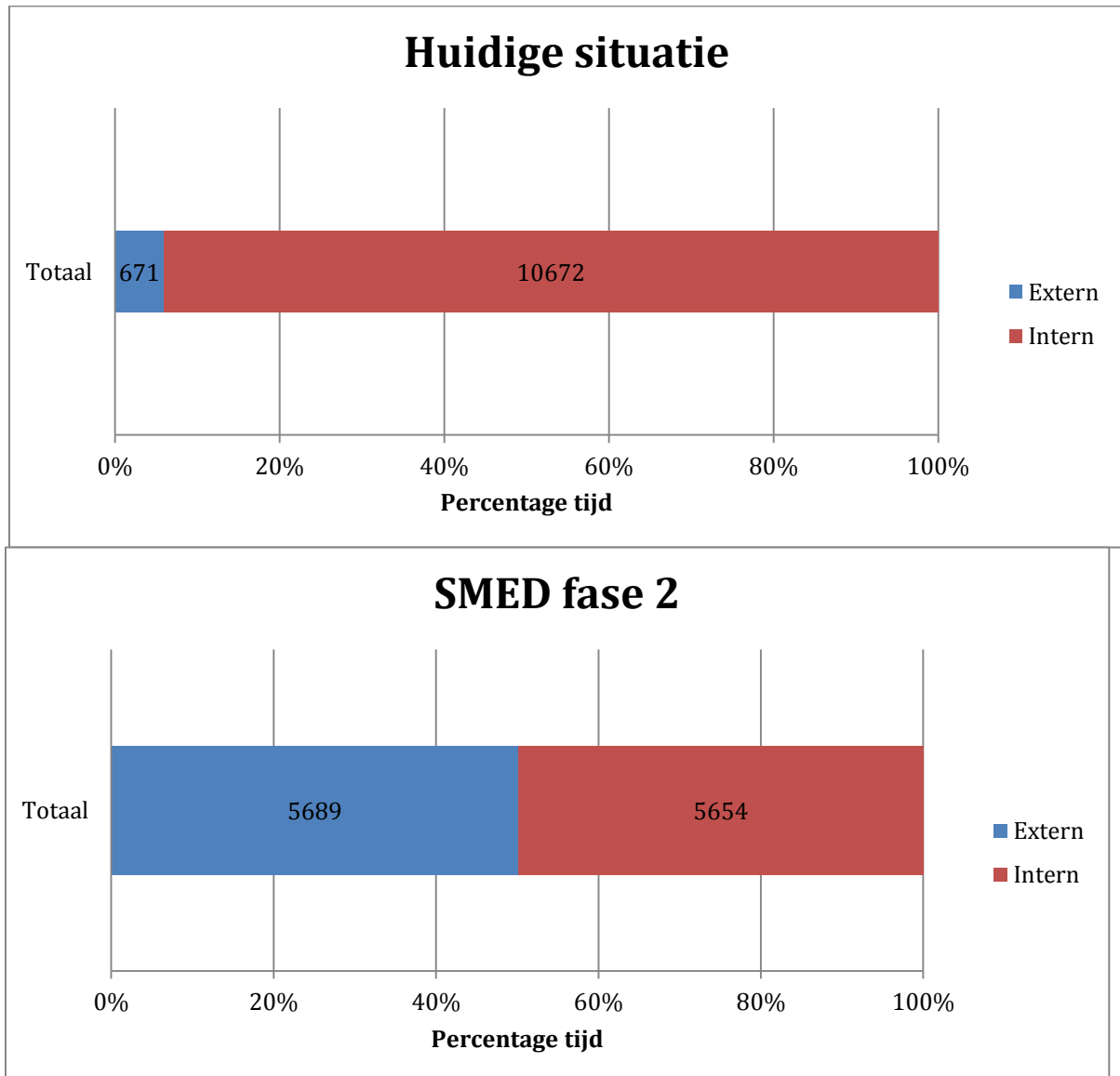
Bijlage 4: Deelactiviteiten analyses lijn











Bijlage 5: nieuwe indeling van het middenpad

Bijlage 6: XX data