

Even geduld AUB

Onderzoek naar het verlagen van doorlooptijd binnen een divers productieproces



Afstudeer stage

Stagiair: Koos Heemskerk

Studentnummer: 12085901

Stagebedrijf: Cremer, Lisse

Bedrijfsbegeleiders: Carlo Cozijn, Nico van Leeuwen

Onderwijsinstantie: de Haagse Hogeschool, Delft

Docenten/begeleiders: Frieda Woldhek, Jan-Paul Labots

Stageperiode: 8 februari – 3 juni 2016



CREMER

Counting and packaging systems

DE

HAAGSE

HOGESCHOOL

Voorwoord

Voor u ligt het resultaat van mijn bacheloropdracht voor de opleiding Technische Bedrijfskunde aan de Haagse Hogeschool in Delft. In de vijf maanden dat ik binnen het bedrijf Cremer te Lisse aan het project heb gewerkt, heb ik ontzettend veel gezien, gehoord en geleerd. Ik heb het uitvoeren van de opdracht als prettig en leerzaam ervaren, en dank Cremer dan ook voor de gelegenheid.

Daarnaast bedank ik mijn begeleiders. Vanuit de Haagse hogeschool was dit Frieda Woldhek, die behulpzame suggesties deed, kritische vragen stelde waar dit nodig was en mijn aanmoedigde het volledige rendement uit de opdracht te halen. Mijn begeleider bij Cremer, Carlo Cozijn, bedank ik voor zijn praktische inzichten en kennis die voor mij erg nuttig zijn geweest. Ook dank ik Nico van Leeuwen. Hij leidde mij rond in het bedrijf en stelde me voor aan de juiste mensen.

Binnen Cremer hebben Frans Veenings en Johan Smit mij enorm geholpen met hun kennis over het bedrijf en de manier van werken. Daarnaast wil ik Erwin Vossen, John van Denzen en Willy Bouw bedanken voor hun input aan mijn rapport. Zonder hun hulp had ik nooit de benodigde informatie kunnen vergaren om het rapport naar een hoger niveau te kunnen tillen.

Tot slot wil ik rest van de medewerkers bedanken voor de manier waarop ik ontvangen en geholpen ben binnen het bedrijf. Het uitvoeren van dit project was niet mogelijk geweest zonder de input van al het personeel. De samenwerking was voor mij erg prettig.

Lisse, 31 mei 2016

Koos Heemskerk

Samenvatting

Cremer Speciaal machines B.V. is een Nederlands bedrijf gespecialiseerd in de ontwikkeling en vervaardiging van telsystemen. Doordat Cremer klanten vanuit verschillende sectoren heeft, is er een productieproces nodig dat veel diverse producten kan vervaardigen. Doordat elke geproduceerde machine verschillende productie routes heeft en alle producties door elkaar lopen, is de besturing en beheersing van het productieproces complex.

Cremer ervaart als uitdaging dat het aantal orders blijft groeien, terwijl de gewenste levertijd vanuit de markt steeds korter wordt. De problemen die hieruit voorkomen zijn met name merkbaar bij de assemblageafdeling: een hoge werkdruk, onderdelen die niet te vinden zijn en het vele overwerken wat resulteert in onvrede onder de werknemers. Financieel heeft dit een kostenpost van 341.750 euro per jaar. Cremer heeft in het verleden verbeteracties voornamelijk op de assemblageafdeling gericht. Deze hebben echter niet het gewenste resultaat tot gevolg gehad.

Er is een vooranalyse uitgevoerd naar het gehele productieproces doormiddel van kwalitatief en kwantitatief onderzoek. Uit deze analyse is naar voren gekomen dat de totale productie op vol vermogen draait, maar onderdelen lang in het proces blijven liggen. Gemiddeld komen 57% van de halffabricaten die te lang blijven liggen, vijftien dagen later dan gepland bij de assemblageafdeling aan. Dit probleem komt voort uit de verantwoordelijkheden van medewerkers op de productievloer en de manier van lasersnijden van de onderdelen.

Om advies te kunnen leveren aan Cremer over het reduceren van de vastgestelde wachttijd heeft dit onderzoek zich gericht op de vraag: *Hoe moet Cremer haar productieproces verbeteren om de wachttijd van de productie te verlagen?*

Het plaatdelen-productieproces is opnieuw ingericht, waardoor de wachttijd gereduceerd wordt. Met behulp van deze nieuwe werkmethode is het voor assemblage niet meer nodig over te werken, hiermee kan er 231.750 euro per jaar bespaard worden. Doordat er minder onderdelen op de werkvloer liggen, wordt de situatie op de werkvloer overzichtelijker en hoeft er niet meer gezocht te worden naar onderdelen. Dit levert een besparing op van 110.000 euro per jaar. De nieuwe werkmethode heeft echter wel meer ruimte nodig op de werkvloer. Om deze ruimte te creëren wordt er gebruik gemaakt van de Cremerrolley. De investering van deze trolleys bedraagt eenmalig 10.533 euro. Door de besparing van 26.350 euro per jaar zijn de trolleys binnen een half jaar terug verdient.

Om het nieuwe productieproces te besturen moet ervoor worden gezorgd dat de juiste onderdelen tijdig het productie proces ingaan. Ook moet de besturing ervoor zorgen dat het proces juist blijft verlopen. Hiervoor is er samenspraak ontworpen tussen afdelingen werkvoorbereiding, productie en assemblage.

Doordat er bij Cremer een familiecultuur heerst is alleen het voorschrijven van de nieuwe methode niet genoeg. Er dient rekening gehouden te worden met eventuele weerstand vanuit de medewerkers om de implementatie van de verbeterplannen te laten slagen. Met behulp van het implementatieplan en de regels voor het omgaan met weerstand is de nieuwe methode tot op zekere hoogte succesvol ingevoerd en begeleid.

Uiteindelijk moet het productieproces gemonitord worden. Om een meetbaar proces te creëren zijn er kritieke succesfactoren vastgesteld, dit zijn de succesfactoren: tijdigheid, voorspelbaarheid en kwaliteit. Deze succesfactoren zijn meetbaar gemaakt door verschillende indicatoren. Door het monitoren van de indicatoren kan er gericht worden gestuurd en verbeterd.

Op basis van dit onderzoek wordt aanbevolen de laatste fase van het implementatieplan door te voeren. De planningsmethode in het ERP-systeem moet worden aangepast en de ingeplande wachttijd dient te worden bijgesteld. Ook moet de positieve verbeteringsmindset bij de medewerkers aanwezig blijven. Tot slot moeten de maatstaven en normen worden bepaald zodat het meetsysteem in gebruik genomen kan worden.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting.....	3
1. Inleiding	6
1.1 Bedrijfscontext	6
1.2 Aanleiding en probleemtypering.....	7
1.3 Globale aanpak.....	9
1.4 Leeswijzer	10
2. Voorverkenning	11
2.1 Systeembenadering.....	11
2.2 Huidige methode van werken	12
2.3 Verantwoording meting en gegevens	13
2.3.1 Meting op bewerkingstijd	13
2.3.2 Meting op doorlooptijd	13
2.4 Samenvatting en conclusie.....	15
3. Onderzoeksopzet.....	16
3.1 Probleemstelling.....	16
3.2 Methode van aanpak.....	17
4. Deelvraag 1: Herontwerp plaatdelenproductie	19
4.1 Nieuwe werkmethode.....	19
4.2 Vergelijking oude en nieuwe werkmethode	20
4.3 Aanpassing in opslagmethode.....	21
4.4 Vergelijking oude en nieuwe opslagmethode.....	22
4.5 Samenvatting en conclusie.....	22
5. Deelvraag 2: Besturing van de nieuwe manier van werken	23
5.1 Input van het productieproces.....	23
5.2 Beheersen van het onderhanden werk.....	23
5.3 Hulpmiddel voor besturing.....	24
5.4 Samenvatting en conclusie.....	24
6. Deelvraag 3: Implementatie van de nieuwe manier van werken	25
6.1 Implementatiefases.....	25
6.2 Weerstand	25
6.3 Omgaan met weerstand.....	26
6.4 Communicatie	26
6.4.1 Evaluatie communicatie	27
6.5 Managementsupport	27

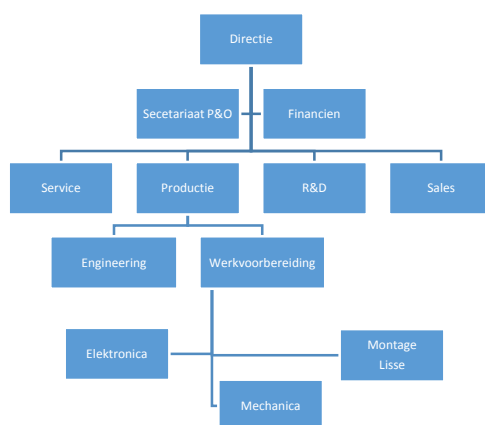
6.5.1	Evaluatie managementsupport	27
6.6	Training en leerproces	27
6.6.1	Evaluatie training en leerproces	28
6.7	Samenvatting en conclusie	29
7.	Deelvraag 4: Monitoren van het productieproces	30
7.1	Kritieke succesfactoren	30
7.2	Afspraken over rapportage	31
7.3	Sturen op de output van de metingen	31
7.4	Samenvatting en conclusie	32
8.	Conclusie	33
9.	Aanbevelingen	35
9.1	Fase 3	35
9.2	Planning in ERP-systeem	35
9.3	Wachttijd planning	35
9.4	Behouden van verbeteringscultuur	35
9.5	Voor het in gebruik nemen van het meetsysteem	36
9.5.1	Prestatie-indicatormaatstaf bepalen	36
9.5.2	De norm vaststellen	36
	Bronnenlijst	37

1. Inleiding

1.1 Bedrijfscontext

Cremer Speciaal machines B.V. is een Nederlands bedrijf gespecialiseerd in de ontwikkeling en vervaardiging van productentelmachines en verpakkingssystemen. De organisatie werd opgericht in 1949 door Fred Cremer sr. In 1985 is het bedrijf overgenomen door zijn zoon, Fred Cremer jr., die tevens de huidige CEO van het bedrijf is. Het bedrijf heeft 150 werknemers in dienst. In 2015 had Cremer een omzet van tussen de 25 en 30 miljoen euro.

Cremer produceert telsystemen voor de farmaceutische, agrarische, voedingsmiddelen- (zoetwaren) en non-foodindustrie. De telmachines worden gemaakt om artikelen te tellen en in bepaalde hoeveelheden in een verpakkingseenheid te storten. De artikelen die geteld worden kunnen zeer uitlopend zijn, van medicijnen in kleine potjes tot bloembollen in speciale zakken. Sommige van deze machines zijn standaard, waardoor er maar minimale aanpassingen aan de bestaande ontwerpen van de machines gedaan hoeven te worden om bij de wens van de klant aan te sluiten. Voor bepaalde projecten worden machines ook speciaal ontworpen. Dit zijn vaak grotere projecten met een hoge doorlooptijd. Deze machines worden gebouwd naar het zogenaamde 'engineering to order' (ETO). Door dit in combinatie met de verschillende soorten machines toe te passen, is Cremer altijd in staat een totaaloplossing voor de klant te leveren op het gebied van producttellen¹.



Figuur 1-1. Organigram Cremer Lisse.

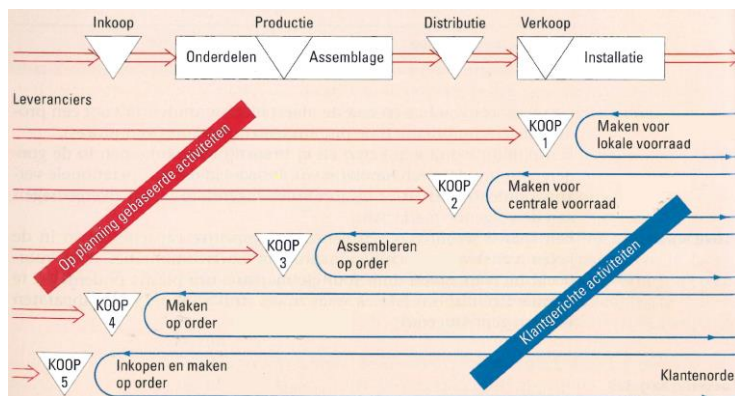
Dit afstudeerproject heeft plaatsgevonden bij Cremer in Lisse, bij de afdeling werkvoorbereiding. Binnen deze afdeling worden binnenkomende orders vanuit de afdeling sales administratief en digitaal verwerkt. Na het verwerken, worden er tekeningen gemaakt van de bestelde machine op de afdeling engineering. Vervolgens wordt de order ingepland in de fabriek en worden de materialen besteld. Bij het inplannen worden de verschillende benodigde werkzaamheden verdeeld over de afdelingen in de fabriek. Uiteindelijk vindt de assemblage van de machine plaats en wordt de machine afgeleverd aan de klant.

¹ Bijlage 1, Informatie over de Cremer telmachine

1.2 Aanleiding en probleemtypering

De productiefLOW begint met de vraag van de klant naar een machine. De machine wordt ontworpen en getekend volgens de specifieke wensen van de klant. Uiteindelijk wordt de tekening van de machine vrijgegeven voor productie. Hierna wordt de productie van de halffabricaten (onderdelen) ingepland en worden de rest van de benodigde orderdelen besteld bij leveranciers. De uitgebreide orderflow is te vinden in bijlage 2. Doordat Cremer zelf machines ontwerpt komen negentig procent van de onderdelen uit eigen productie. De overige tien procent van de onderdelen zijn standaard en kunnen besteld worden, of zijn onderdelen die de eigen productie niet kan fabriceren en worden uitbesteed aan leveranciers. Deze onderdelen dienen uiteindelijk samen te komen in de montagehal waar de machine geassembleerd wordt. Er wordt in de productiehal gewerkt aan gemiddeld 35 verschillende orders die met een eigen planning in verschillende stadia worden geassembleerd. Doordat het bedrijf een familiecultuur heeft – die zich onder andere uit in strict afgebakende werktijden voor de medewerkers – zijn er veel vrijheden op de productievloer om de werkzaamheden zelfstandig in te delen.

Cremer is een speciaalfabrikant met visie op het specifiek ontwikkelen en bouwen van een machine voor de klant. Het aanbod van de machines is zeer divers. Hierdoor is een productieproces nodig die veel verschillende producten kan produceren. De grote verscheidenheid aan routings² wordt veroorzaakt door verschillende klant-order-ontkoppelpunten³ (KOOP). Een KOOP is het punt in de productie tot waar de klant invloed heeft. In totaal worden er vijf KOOP's onderscheiden te zien figuur 1-1. Bij Cremer zijn KOOP 2,3 en 5 te herkennen. Voor een aantal standaard machines worden voorraden aangehouden en deze worden voor de voorraad opgebouwd. Dat is waar 'KOOP 2' voor staat. Ook zijn er machines van Cremer die standaard zijn waarbij het assembleren op order gebeurt. Dit is 'KOOP 3'. Voor de grote machines van Cremer waar een gedeelte specifiek voor de klant is ontworpen is 'KOOP 5' terug te zien. Elke machine die bij Cremer geproduceerd wordt heeft aparte routings en alle producties lopen door elkaar. Hierdoor wordt de besturing en beheersing van het productieproces complex. Doordat Cremer te maken heeft met meerdere KOOP's en een complex en uiteenlopend proces, is het moeilijk te bepalen waar verbeteracties nodig zijn.



Figuur 1-1. Klantenorder ontkoppelpunt concept (KOOP)

² Weg die een machineonderdeel aflegt door de fabriek totdat deze uiteindelijk geassembleerd wordt.

³ Visser, H.M. van Goor, A.R. *Werken met logistiek*. (vijfde druk) Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff uitgevers. (Ho.3.2. Logistieke Grondvorm)

Problemen en uitdagingen die Cremer ervaart:

- Geregeld zijn onderdelen niet te vinden op de locatie waar ze horen te liggen. Het management vermoedt dat er bij de assemblageafdeling gemiddeld 30 manuren per week besteed worden aan het zoeken naar onderdelen op de productievloer. Dit heeft kostenpost van 110.000 euro per jaar⁴ tot gevolg.
- Het aantal orders groeit nog steeds sterk. Ten opzichte van vorig jaar, heeft er dit jaar een groei van tien procent in aantal orders plaatsgevonden⁵.
- De klant vraagt een steeds kortere levertijd van de machines.
- De managers en medewerkers op de productievloer geven aan dat de fabriek momenteel niet meer werk aankan en dat deadlines als zeer zwaar worden ervaren door het vele overwerk. Overwerk kost Cremer jaarlijks ongeveer 2060 uur, wat een kostenpost van 231.750 euro⁶ tot gevolg heeft.
- De hoge werkdruk en het vele overwerk zorgen voor onvrede op de werkvloer.

Maatregelen die Cremer heeft getroffen:

- In 2015 is er een verhuizing van productie en assemblage geweest naar een nieuw en groter pand. Hierdoor is de logistieke structuur binnen deze ruimtes substantieel verbeterd.
- Cremer heeft een coderingssysteem geïmplementeerd te zien in figuur 1-2 (barcode op iedere werkorder⁷). Hiermee is te traceren in hoeverre een onderdeel klaar is en waar het zich (ongeveer) bevindt in de productieruimte.
- Ook is er voor gekozen om bij de assemblageafdeling de vloer in vakken te verdelen, zodat het beter te traceren is waar een bepaalde machine wordt opgebouwd. Deze vakken zijn gekoppeld aan het ordernummer. Op deze vakken staan ook stellingen. Op deze stellingen staan de ordernummers en een gespecificeerd subgroepnummer, hier worden de bijbehorende onderdelen die vanuit de productie of het magazijn komen neergelegd (figuur 1-3).

Deze getroffen maatregelen hebben echter niet het gewenste effect opgeleverd; het zoekprobleem en het overwerken binnen de assemblageafdeling zijn er niet mee opgelost.

MATERIALEN		Omschrijving	Aantal	Bewnr.	Posnr
Volgnr.	Artikelnummer				
1	1100 102.020	Plaat RVS 2.0 mm 2500x1250 304 finish 2B KSB (zonder Papier)	0,18	M2	10
BEWERKINGEN		Omschrijving	Start	Gereed	
Volgnr.	Bewerking				
10	200	200 Leersnijden	17-5-2016	17-5-2016	
20	210	210 Afbr./Boren/Tappen/Vez.	18-5-2016	18-5-2016	
30	230	230 Kanten/zetten	19-5-2016	19-5-2016	
35	640	640 Controleren	20-5-2016	20-5-2016	



Figuur 1-2. Werkorder barcodes met bewerkingen

Figuur 1-3. Assemblage afdeling Cremer

Cremer heeft in het verleden haar verbeteracties voor een groot gedeelte op de assemblageafdeling gericht. De verbeteracties hebben echter niet de gewenste verbeteringen tot gevolg gehad. Om de beoogde groei van het bedrijf en de steeds toenemende productieaantallen te kunnen blijven verwerken, dient er onderzoek te worden gedaan naar het gehele productieproces van Cremer. Hiermee kan er achterhaald worden hoe de efficiëntie, effectiviteit en de structuur van de goederenstromen verbeterd kunnen worden. Daarbij is het zaak dat de goederen altijd op het juiste moment op de juiste plaats beschikbaar zijn, zodat het zoeken en overwerken gereduceerd wordt.

⁴ Cozijn, C. manager werkvoorbereiding, *Interview werkvoorbereiding*. Lisse: Cremer 9-2-2016

⁵ Wassenaar, P.D. *Sales rapport 2015-2016*. Lisse: Cremer

⁶ Smit, J. manager assemblage, *Interview assemblage*. Lisse: Cremer, 12-2-2016

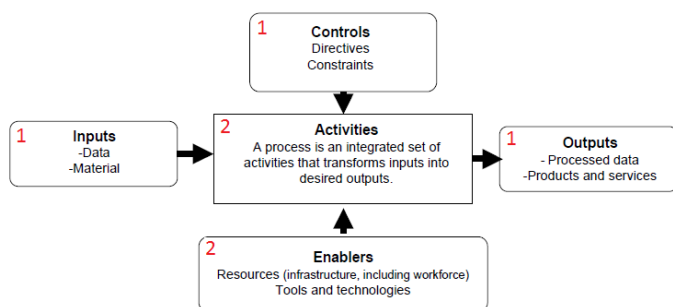
⁷ Werkorder is een document waar de werkzaamheden worden beschreven die verricht moeten worden aan een bepaald onderdeel. Iedere werkzaamheid wordt afgemeld doormiddel van een barcode. Werkorder document bevat ook de werktekeningen. Voorbeeld te zien in bijlage 3

1.3 Globale aanpak

In het vooronderzoek wordt het gehele productieproces van Cremer geanalyseerd en inzichtelijk gemaakt. Onder de productie valt de productieafdeling die halffabricaten produceert waar een machine voor negentig procent uit bestaat. Deze halffabricaten bestaan uit plaatdelen en draaidelen. Ook behoren de assemblage-afdelingen, mechanica en elektronica tot de productie van een machine. Deze afdelingen assembleren de halffabricaten en de ingekochte onderdelen tot een machine.

Om het gehele productieproces te onderzoeken en inzichtelijk te maken, wordt de 'system engineering-theorie'⁸ gebruikt, te zien in figuur 1.4. Deze methodiek maakt het mogelijk om gestructureerd een proces te analyseren. Eerst wordt er kwalitatief onderzoek uitgevoerd. Dit kwalitatieve onderzoek gebeurt doormiddel van interviews die worden afgenomen bij managers van de afdelingen productie en assemblage. Ook wordt er onderzoek uitgevoerd op de werkvloer. De in- en output van het productieproces worden overzichtelijk gemaakt aan de hand van een 'blackboxbenadering'⁹. Hierbij wordt vastgesteld welke afdeling verantwoordelijk is voor de productiestappen in het productieproces (1). De blackbox wordt geopend waarbij de middelen, de bewerkingen en de routes (2) om een totale machine te fabriceren worden onderzocht.

Naast het kwalitatief analyseren van het productieproces moeten de doorlooptijden van het proces worden gemeten. Hiermee kan het verloop van het proces onderzocht worden. De metingen worden gerealiseerd met behulp van de data uit het ERP-systeem van Cremer. Deze data bevat alle informatie over de werkorders en de bewerkingen die nodig zijn een machine te fabriceren. Aan de hand van deze data zijn doorlooptijden te calculeren. De doorlooptijden kunnen worden weergegeven in een valuestream-map¹⁰. Deze maakt inzichtelijk waar de belemmering van het proces zit. De uitkomst van het kwalitatieve en kwantitatieve onderzoek geven een totaalbeeld over hoe het proces is opgebouwd en hoe het verloopt. Vanuit dit totaalbeeld kunnen de achterliggende problemen van het overwerken en de zoekproblemen worden achterhaald.

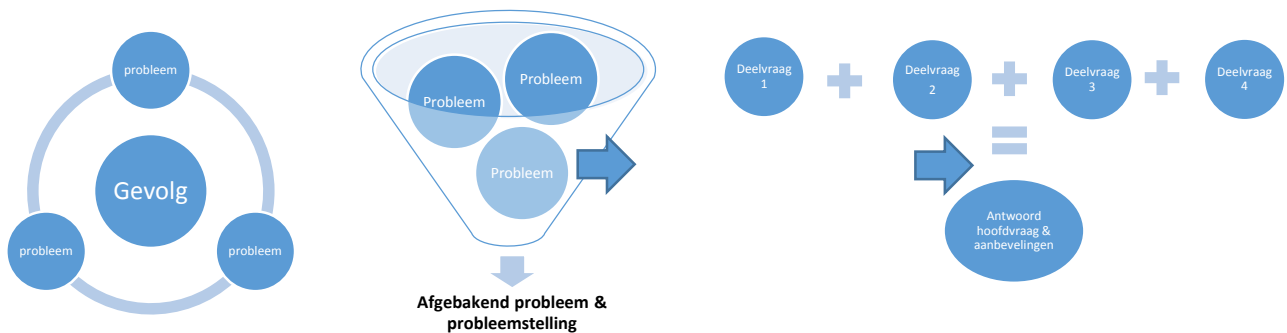


Figuur 1-4. System engineering-theorie

⁸ Haskins, Cecilia, *Systems engineering handbook*. (version 3) Seattle USA: International Council on Systems Engineering (INCOSE)

⁹ in 't Veld J. (2011) *Analyse van bedrijfsprocessen* (tiende druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers (H. 2.1 Systeembenadering)

¹⁰ Visser, H.M. van Goor, A.R. *Werken met logistiek*. (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers (H. 9.3)



Figuur 1-5. Leeswijzer, schematische weergave

1.4 Leeswijzer

De opbouw van het rapport is als volgt: in hoofdstuk 2 wordt een voorverkenning gedaan naar het daadwerkelijke probleem achter de merkbare symptomen. Bij de voorverkenning wordt het productieproces stapsgewijs geanalyseerd en gemeten aan de hand van de system engineering-theorie. De onderzoeksopzet uit hoofdstuk 3 bouwt voort op de voorverkenning en wordt geformuleerd aan de hand van een doelstelling. Hier wordt aangegeven wat er bereikt moet worden met het onderzoek. Middels de doelstelling wordt ook de hoofdvraag van het onderzoek beschreven. De hoofdvraag wordt onderverdeeld in deelvragen, die uiteindelijk samen tot een geïntegreerd antwoord zullen leiden. Ook zullen de gebruikte onderzoeksmethodes en technieken in dit hoofdstuk besproken worden. In hoofdstuk 4 volgt een beschrijving van het praktijkonderzoek, waardoor de eerste deelvraag wordt beantwoord. Bij deze deelvraag wordt een herontwerp van het primaire proces gedaan en worden de mogelijk bijdragende middelen omschreven. In hoofdstuk 5 wordt er een manier gezocht om het primaire proces te kunnen besturen en worden de taken en verantwoordelijkheden die hiervoor nodig zijn, vormgegeven. Hoofdstuk 6 beschrijft de implementatie en evaluatie van de nieuwe manier van werken. In hoofdstuk 7 wordt er een informatievoorziening ontworpen die inzicht en sturingsmogelijkheden biedt voor het beheersen van het gehele productieproces. Hoofdstuk 8 geeft vervolgens een antwoord op de hoofdvraag en bekijkt of er is voldaan aan de doelstelling. In hoofdstuk 9 worden tot slot aanbevelingen gedaan omtrent de inpassing van de onderzoeksresultaten binnen de organisatie.

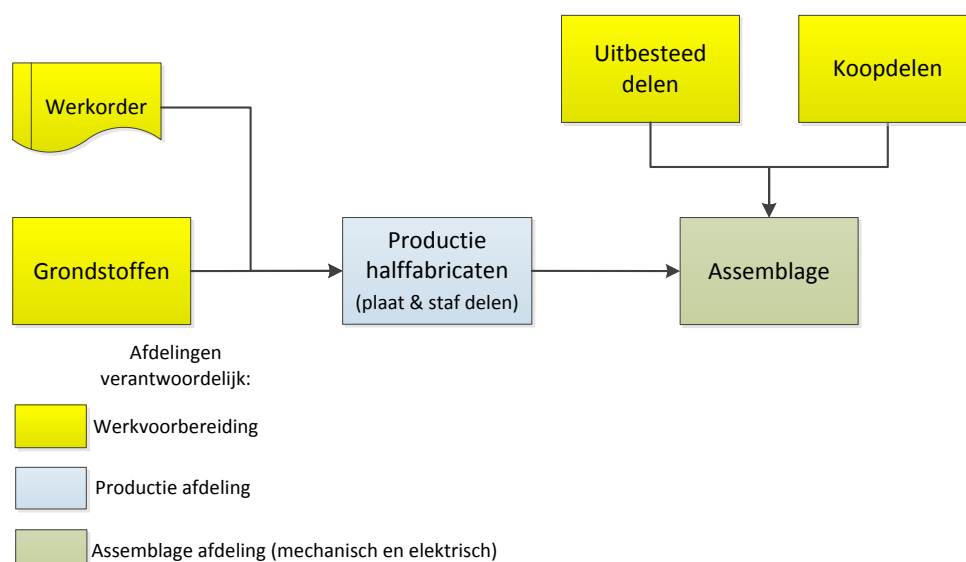
2. Voorverkenning

2.1 Systeembenadering

In figuur 2-1 is de blackboxbenadering van de productie van Cremer te zien. De eerste input van het productieproces is de werkorder die vanuit de afdeling werkvoorbereiding wordt uitgegeven. Een werkorder¹¹ is een hardcopydocument dat ieder te produceren onderdeel krijgt. Op deze werkorder staan de bewerkingen die het onderdeel moet ondergaan. Dit document 'reist' met het onderdeel mee door de productie waarbij het dient als identificatie voor het onderdeel. Als een werkorder volgens de planning van werkvoorbereiding aan de beurt is, gaat de productie afdeling hiermee aan de slag. Er wordt in de werkorders onderscheid gemaakt tussen de productieroute van 'plaatdelen' en van 'stafdelen'. Plaatdelen worden uit staal en RVS platen van verschillende diktes gelazerd waarna ze een voorbewerking krijgen en het mogelijk is dat de delen gezet en/of gelast worden. Stafdelen bestaan ook uit staal of RVS en kunnen verschillende maten hebben. De staven worden eerst gezaagd en vervolgens afgedraaid op een van de verschillende draaibanken. De voorraden van de grondstoffen voor plaat en stafdelen worden automatisch bijgehouden en waar nodig bijbesteld door werkvoorbereiding.

De belangrijkste input van assemblage zijn de onderdelen uit de productieafdeling. Daarnaast komen er delen binnen via de expeditie, die door uitbesteding zijn gefabriceerd. Naast de machine-assemblage is er ook een elektronica-assemblage. Deze afdeling is een afsplitsing van de mechanica-assemblage. Binnen deze afdeling wordt alles dat met elektronica te maken heeft zo ver mogelijk voorgemonteerd waarna het uiteindelijk op de machine in de assemblageafdeling wordt gemonteerd.

De werkvoorbereidingsafdeling heeft een leidende functie in het gehele productieproces en voert de regie over de productie- en de assemblage-afdelingen. Zij plant de machines in voor productie, geeft de werkorders uit en bestelt onderdelen. De productie- en de assemblage-afdelingen zijn uitvoerende schakels in het proces. Zij volgen alleen de planning en produceren en assembleren de onderdelen tot een volwaardige machine. Volgt de halffabricaatproductie de planning niet op, of levert zij niet de juiste onderdelen aan assemblage-afdeling, kan de assemblage in de problemen komen met het monteren van een machine. Dit geldt ook voor de onderdelen die binnenkomen vanuit de expeditie of het magazijn.



Figuur 2-1: Blackboxbenadering, productieproces Cremer

¹¹ Bijlage 3, voorbeeld van een werkorder

2.2 Huidige methode van werken

In deze sectie wordt de manier van werken van de medewerkers onderzocht. Ook worden de routes die ervoor zorgen dat de grondstoffen worden omgezet naar het definitieve product in kaart gebracht. De uitgebreide uitleg van de werkzaamheden van de medewerkers en de plattegrond van de productievloer zijn te vinden in bijlage 4 en 5.

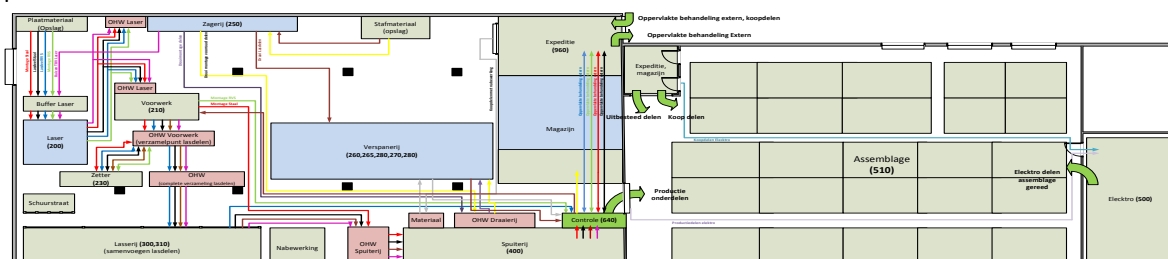
Door het onderzoeken van de verschillende werkzaamheden op de productievloer, zijn er bij medewerkers verschillende soorten verantwoordelijkheden gevonden. De ene medewerker wordt direct aangestuurd door bijvoorbeeld de afdeling werkvoorbereiding. De andere medewerker krijgt indirecte aansturing van de afdelingschef waarbij hij zelf verantwoordelijk is voor het volgen van de voorgeschreven planning. Dit verschil van verantwoordelijkheid is kenmerkend voor de familiecultuur die bij Cremer heerst.

- De vrijheid in het volgen van de planning geeft een mogelijkheid tot de verstoring van de goederenstroom.
 - Een verstoring in de goederenstroom zorgt voor vertraging in het totale productieproces

De focus van het productieproces ligt op kostenbesparing bij de laser. Bij het maken van snijplannen, bij werkvoorbereiding, worden onderdelen voor verschillende orders op dikte bij elkaar worden gezocht en uit dezelfde plaat gesneden, ook wel 'clusteren' genaamd. Deze werkwijze leidt tot de volgende aandachtspunten:

- De vertaling van snijplan naar order en subgroep¹² bij afdeling voorwerk dient precies te gaan, anders raken er onderdelen zoek. Dit is een precieze werkzaamheid: Er mogen geen fouten worden gemaakt in de administratie waarmee de afdeling voorwerk aangeeft welke onderdelen wel en niet verwerkt of compleet zijn. Ook moeten zij de spullen moeten op de juiste plek neerleggen.
- Omdat lassamenstellingen vaak bestaan uit verschillende soorten (dikte) staal, heeft de huidige manier van clusteren veel opslagruimte nodig. Hierdoor komt het voor dat delen lang liggen te wachten in de stelling totdat ze compleet zijn en gelast kunnen worden.
- Als een samenstelling niet volledig is of niet klopt, kan er niet begonnen worden met de volgende stap in het proces: het lassen.

Om vast te stellen welke doorlooptijden het productieproces heeft, zijn de routes op de productievloer ingetekend op een plattegrond (figuur 2-6). Sommige halffabricaten verlaten na één bewerking al de productie, andere halffabricaten ondergaan tot wel vijf bewerkingen voordat zij richting assemblage gestuurd worden. De belangrijkste hoofdsplitsing van de onderdelen zijn de routes die beginnen bij de laser (plaatdelen) en beginnen bij de zager (stafdelen). Er lopen in totaliteit ongeveer drieëntwintig verschillende routes door de productie van de halffabricaten. In andere woorden: er zijn drieëntwintig verschillende wegen die een halffabricaat kan afleggen voordat deze uiteindelijk bij de assemblage terecht komt. De bijzondere gevallen die voorkomen uit bijvoorbeeld spoedorders zijn niet meegenomen omdat ze relatief weinig voorkomen. Door de diverse productie routes, en de manier van clusteren van de onderdelen kan het productieproces bij het optreden van een fout snel vertraging oplopen. Assemblage heeft weinig tot geen invloed op het aanvoeren van de producten.



Figuur 2-2. Onderdelen routes productie, mechanica en elektronica assemblage. (grotere versie in bijlage 6)

¹² Bijlage 7, Uitleg over subgroepen.

2.3 Verantwoording meting en gegevens

Er zijn metingen gedaan om te analyseren waar verstoringen voorkomen binnen de productieroutes en hoeveel gevolg dit heeft op het productieproces. Bij deze metingen is data gebruikt vanaf mei 2015, omdat vanaf deze datum Cremer is gevestigd in een nieuwe werkomgeving. Aangezien de productie van Cremer te maken heeft met een zeer diverse productie, is ervoor gekozen om van alle doorloop- en bewerkingstijden gemiddeldes te berekenen. De meet- en vergelijkingsmethodes zijn te vinden in bijlage 8.

Er zijn metingen verricht op:

- De bewerkingstijd van de onderdelen;
- De aankoop of uitbesteeddelen volgens planning worden aangeleverd;
- De halffabricaten volgens planning worden gefabriceerd;
- De gemiddelde doorlooptijd van de onderdelen.

2.3.1 Meting op bewerkingstijd

Binnen dit onderzoek is er getoetst of de bewerkingstijd van de onderdelen zorgt voor de vertraging (te zien in tabel 2-1.). 71% van de onderdelen zijn volgens geplande tijd bewerkt. Wanneer er uitgelopen is op de geplande bewerkingstijd kostte dit gemiddeld 10 minuten langer. Ook is de aanlevering van de aankoop en uitbesteeddelen getoetst. Daaruit blijkt dat 70% op tijd is geleverd, waarbij 30% van de aanleveringen gemiddeld één dag te laat is. De vertragingstijd van de bewerkingen en de leveringen lijken niet de grootst versturende factor in het proces te zijn.

Afkorting+ Bewerking	Aantal onderdelen	% bewerkingstijd volgens geplande tijd.	Te lang gewerkt aan product in minuten.	% bewerking volgens planning gestart.	Gemiddeld dagen te laat gestart.
200 Lasersnijden	82.320	100%	-	82%	2
210 Afbr./Bibber/Boren/Tappen	44.902	42%	6	64%	5
210 Afbr./Boren/Tappen/Verz.	54.972	40%	7	75%	4
230 Kanten/zetten	29.434	41%	7	62%	5
300 TIG lassen	29.922	77%	13	40%	10
310 MIG lassen	9.537	83%	10	42%	13
250 Zagen	20.044	28%	11	70%	4
260 Draaien	26.393	65%	16	49%	7
270 Frezen	8.333	70%	14	44%	10
400 Spuiten (intern)	3.599	80%	15	60%	7
640 Controleren	75.985	92%	0,5	55%	8
Aankoopdelen en uitbesteed delen	6.835	-	-	70%	1
Eindtotaal	392276	71%	10	61%	6

Tabel 2-1. Meting op bewerkingsniveau, blauwe omkadering het plaatdeel productie, groene omkadering verspaning

2.3.2 Meting op doorlooptijd

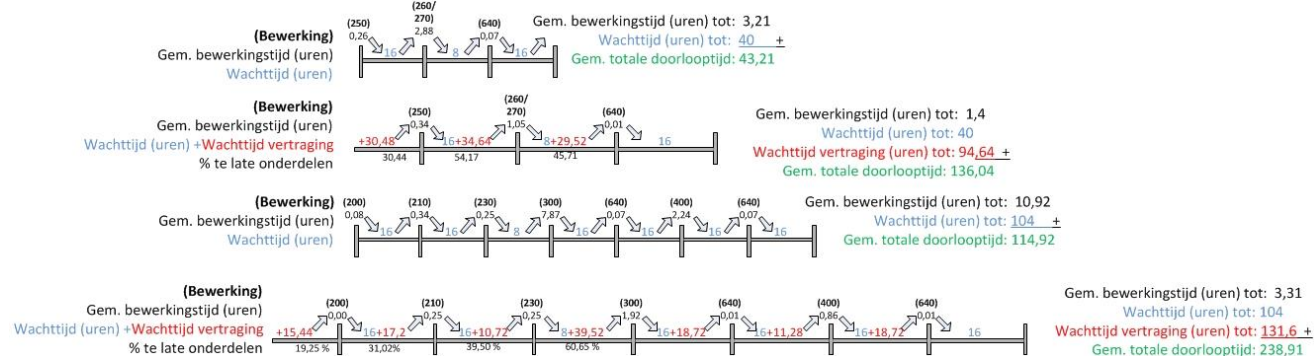
In tabel 2-1. is de vergelijking van daadwerkelijke startdatum van een bepaalde bewerking met de geplande datum te zien. De eerste bewerking van het plaatmateriaal, het lasersnijden, loopt 19% achter op schema. Wanneer er te laat gestart is, levert dit gemiddeld 2 dagen achterstand op. Bij de eerste bewerking van een draaideel, het zagen, wordt een score van 70% gerealiseerd. Dit betekent dat gemiddeld 30% van de onderdelen, gemiddeld 4 dagen achter op schema worden gezaagd. Om deze achterstanden en verschillen in capaciteit op te vangen, zijn tussen de bewerkingen uitlooptijden ingepland. Deze uitlooptijden zijn meegerekend in de meting, maar blijken nauwelijks effect te hebben op de score van het proces. Bij het verder doorlopen van de stappen, blijkt dat de wachttijden steeds verder oplopen. Omdat vanaf de eerste processtap de planning al niet meer klopt, is het bij de opvolgende bewerkingen ook onmogelijk de planning te halen. Door het oplopen van de wachttijden is de achterstand bij de laatste bewerking in de productieroute van een plaatdeel; MIG- en TIG-lassen het hoogst met een gemiddelde achterstand van 11 dagen.

Met de gegevens uit de metingen van de planning en de bewerkingstijd is er een valuestream-map¹³ gerealiseerd (zie figuur 2-3.). Met een valuestream-map wordt de route van een onderdeel gevolgd totdat het bij de klant is en wordt de daadwerkelijke doorlooptijd zichtbaar. In dit geval is deze klant de assemblageafdeling en is de valuestream-map gemaakt van een stalen lasdeel dat alle bewerkingen in de productie afgaat. Ook wordt er een montagedeel gevolgd dat verspaand moet worden.

Een lasdeel heeft een gemiddelde bewerkingstijd van 11 uur. De wachttijd die de route meekrijgt vanuit planning om eventuele verstoringen en het verschil in verwerkingscapaciteit op te vangen, is in totaal 104 uur. Dit geeft een totale theoretische doorlooptijd van 115 uur, oftewel 14 werkdagen. Als de gemeten wachttijden worden toegevoegd aan de valuestream-map laat deze een doorlooptijd van 240 uur zien. Een verdubbeling van de voorgerecalculeerde tijd. De achterstand op de planning neemt toe naarmate het artikel de verschillende bewerkingen passeert. Hier zijn de vrijheden van het personeel met betrekking tot het volgen van de planning terug te zien. Medewerkers werken mogelijk aan de verkeerde onderdelen waardoor de planningsvolgorde verloren gaat.

De onderdelen lopen bij het lassen de grootste wachttijd op. Hieruit blijken de nadelen van het clusteren van een groot aantal onderdelen: de lasserij moet wachten totdat de onderdelen die bestemd zijn voor een bepaalde lassamenstellingen compleet zijn. Deze onderdelen zitten verdeelt over verschillende snijplannen voor de laser. Blijft er een onderdeel om wat voor reden dan ook achter in het proces, kan het lang duren voordat een bepaalde lassamenstelling compleet is. Tot die tijd kan er niet worden begonnen van het lassen van het geplande onderdeel. Hierdoor wordt de planning niet gehaald en komt het voor dat deze niet op tijd bij de assemblageafdeling aankomt.

Hetzelfde geldt voor een onderdeel dat door de verspanerij gaat. De theoretische doorlooptijd komt uit op 42 uur. De huidige doorlooptijd is 140 uur, met een wachttijd van 95 uur. Echter, om de verspanerij beter te kunnen beheersen, heeft Cremer er in maart 2016 voor gekozen de afdeling af te splitsen van productie, om een eigen afdeling te vormen. Hier is een nieuwe manier van plannen en besturen toegepast, waardoor de afdeling buiten de scope van dit onderzoek valt.



Figuur 2-3. valuestream-map verspaning en plaatproductie. (grotere versie in bijlage 9)

¹³ Visser, H.M. van Goor, A.R. *Werken met logistiek*. (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers (H. 9.3)

2.4 Samenvatting en conclusie

De planning en de voorgecalculeerde tijd voor bewerkingen zijn grotendeels in orde. De totale productie draait op vol vermogen. Toch blijven de onderdelen lang liggen in het proces. Gemiddeld komt een halffabricaat daardoor 15 dagen later dan gepland aan bij assemblage.

Dit probleem komt voort uit:

- De vrijheid en verantwoordelijkheid van medewerkers op de productievloer om volgens eigen planning te werken;
- De clustering van een groot aantal onderdelen van verschillende orders bij de laser waardoor onderdelen lang blijven liggen.

Deze problemen hebben tot gevolg dat:

- Grote tussenvoorraden worden gemaakt bij de plaatdelenproductie;
- Er niet de juiste onderdelen of incomplete subgroepen worden afgeleverd bij assemblage:
 - Er niet begonnen kan worden met assembleren;
 - Grote voorraden worden gemaakt bij assemblage voordat een bepaalde subgroep geassembleerd kan worden;
 - Grote voorraden op de werkvloer een onoverzichtelijke situatie op de werkvloer opleveren;
 - Achterstand op planning moet worden goedgeemaakt door overwerk bij assemblage;
- Het onmogelijk is om de verdere groei van orders te kunnen verwerken, omdat productie en assemblage al op vol vermogen draaien.

De oplossingsrichting voor dit probleem dient te worden gezocht in het aanpassen van de productie van de halffabricaten. In dit geval is het raadzaam de plaatdelenproductie te wijzigen zodat onderdelen op een gestructureerde en logische manier door het systeem bewegen. Hierbij dient men rekening te houden met de eenvoud van het proces. Immers, hoe eenvoudiger het primaire proces wordt opgebouwd, des te eenvoudiger het te besturen is. Om zoektijd en overwerk te voorkomen is het dus noodzakelijk dat de doorlooptijd van de productiedelen wordt teruggedrongen, zodat ze volgens planning door het systeem kunnen lopen.

3. Onderzoeksopzet

3.1 Probleemstelling

Doelstelling:

De doelstelling van dit onderzoek is om Cremer te adviseren over het reduceren van de vastgestelde wachttijd bij de plaatdelenproductie en het begeleiden van het implementeren van benodigde verbeteracties zodat de doorlooptijd voor het gehele productieproces verlaagd wordt.

Hoofdvraag:

Hoe moet Cremer haar productieproces verbeteren om de wachttijd van de productie te verlagen?

Deelvragen:

1. Hoe moet de plaatdelenproductie worden ingericht om wachttijd te verlagen?
2. Hoe moet de nieuwe methode van werken bestuurd worden?
3. Hoe moet er worden omgegaan met weerstand en wat is hier het effect van bij het implementeren?
4. Hoe kan Cremer het productieproces monitoren?

Randvoorwaarden:

- Het project vindt plaats in de periode van 8 februari tot 6 juni 2016
- Het onderzoek bakent zich af op het productie- en assemblageproces.
- Afdeling verspanen valt voor het ontwerpen van de nieuwe werkmethode buiten de scope. Hier wordt op het moment van onderzoek grote organisatorische wijzigingen in aangebracht.
- De oplossingen moeten zowel financieel als organisatorisch binnen de mogelijkheden van Cremer passen.
- De oplossing moet integraal van aard zijn, zodat een verbetering van de productietijd bijvoorbeeld niet leidt tot een verhoging in kosten of vermindering van kwaliteit.

3.2 Methode van aanpak

In dit hoofdstuk wordt er aan de hand van de 'operational excellence-theorie' een gedetailleerde blauwdruk voor het gehele productieproces ontworpen, langs de lijn van de Processen, Besturing, Organisatie en Informatievoorziening (PBOI)¹⁴. De stuurkaart voor het onderzoek is te vinden in bijlage 10.

Deelvraag 1: Herontwerp plaatdelenproductie

Om de wachttijden te verminderen, is er aan de hand van de richtlijnen van quick response manufacturing¹⁵ (QRM) een herontwerp voor de productieprocessen van plaatdelen gemaakt. Het herontwerp is gemaakt door middel van het vergaren van informatie met de top down- en bottom up-methode¹⁶. Om aan de benodigde informatie te komen, is er gekozen om korte semigestructureerde interviews en brainstormsessies te houden met medewerkers en managers van het productieproces. De huidige en nieuwe situaties zijn door middel van feitelijke informatie in voordelen en nadelen tegen elkaar afgezet. Volgens operational excellence moest hierbij onderzocht worden welk effect de nieuwe situatie heeft op de productiemiddelen op de werkvloer en of hier aanpassingen voor nodig zijn. Bij het ontwerpen van de nieuwe werkmethodes is er in een casestudy uitgezocht of de plannen haalbaar zijn. Daarnaast is er een kostenoverweging gemaakt. Deze kostencalculatie maakt inzichtelijk wat de winst van het herontwerp is ten opzichte van het huidige situatie.

Deelvraag 2: Besturing van de nieuwe manier van werken

De volgende stap was een optimalisatie of (her)ontwerp van de besturing. De besturing draagt de verantwoordelijkheid dat de juiste onderdelen tijdig het proces ingaan. Ook moet de besturing ervoor zorgen dat het proces juist blijft verlopen. Bij het ontwerpen van de besturing is geanalyseerd hoe de werklust beheerst¹⁷ kan worden. Ook is aan de hand van operational excellence een hulpmiddel onderzocht dat aan het besturen kan bijdragen. Daarnaast zijn de taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden die voor de nieuwe werkmethodes nodig zijn, verdeeld over de medewerkers bij werkvoorbereiding en de productieafdeling. Met dit uitgangspunt is het de bedoeling dat de organisatiestructuur de bedrijfsprocessen en besturing ondersteund.

Deelvraag 3: Implementatie van de nieuwe manier van werken

De derde deelvraag is gericht op wat Cremer moet doen om ervoor te zorgen dat de werknemers en managers succesvol met de nieuwe methodes gaan werken. Doordat er veel vrijheid in het indelen van de eigen werkzaamheden is en de nieuwe werkmethodes deze waarschijnlijk reduceert, is alleen het voorschrijven van de nieuwe methode niet genoeg. Het is essentieel voor het slagen van de implementatie van de verbeterplannen dat de nieuwe manier van werken wordt aangenomen door de medewerkers en zij hier ook volledig achter staan¹⁸. Aan de hand van Coetsee's continuüm¹⁹ is onderzocht wat de stappen zijn van weerstand naar acceptatie van de nieuwe methode van werken. Hierbij is de weerstand die bij de medewerkers voor kan komen onderzocht. De invalshoeken die kunnen helpen bij het omgaan met weerstand zijn vertaald naar een manier om nieuwe werkmethodes te implementeren en te begeleiden. Door het starten van de daadwerkelijke implementatie kon er op deze punten geëvalueerd worden. Als eerst is er een pilot gestart. De pilot heeft plaatsgevonden tijdens de normale werkzaamheden op de werkvloer en omvatte alle medewerkers die gerelateerd zijn aan de verbeteringsacties. Vervolgens is er met behulp van de evaluatie en de feedback van de betrokkenen fase 2 van de verbeteracties geïmplementeerd.

¹⁴ Assen, M. Notermans, R. Wigman, J. (2007) *Operational Excellence nieuwe stijl*. (eerste druk) Den Haag: Sdu Uitgevers

¹⁵ Suri, R. (2011) *QRM it's about time*. (vijfde druk) Eindhoven: LeanTeam (H. 1.1)

¹⁶ Hulshof, M.J.B. (2012) *Leren interviewen*. (zesde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers (H. 3.4.1)

¹⁷ Van Goor, A.R. *Werklustbeheersing* Reader.

¹⁸ Assen, M. Notermans, R. Wigman, J. (2007) *Operational Excellence nieuwe stijl*. (eerste druk) Den Haag: Sdu Uitgevers (H. 4.3.4)

¹⁹ Coetsee, L. (1999). *From resistance to commitment*. Reader (PG: 204-222).

Deelvraag 4: Monitoren van het productieproces

Een verbeteraanpak dient rekening te houden met efficiënte en effectieve informatievoorziening²⁰, zodat het productieproces en de uiteindelijke effecten van de verbeteringen gemonitord kunnen worden. Om het proces inzichtelijk te maken voor het bestuur en de medewerkers van het proces, is er een meetsysteem opgezet aan de hand van kritieke succesfactoren (KSF)²¹. KSF's zijn de factoren die voor het succes van de organisatie van doorslaggevend belang zijn²². Om te bepalen in hoeverre het productieproces voldoet aan haar eigen KSF's zijn er kritieke prestatie indicatoren (KPI) nodig. De KSF's en KPI's zijn vastgesteld met behulp van interviews bij het management van de afdeling werkvoorbereiding en de productie leider. Tot slot is er manier gezocht om de informatie verzamelen die benodigd is om de indicatoren te laten werken.

²⁰ Assen, M. Notermans, R. Wigman, J. (2007) *Operational Excellence nieuwe stijl*. (eerste druk) Den Haag: Sdu Uitgevers (H. 4.3.4)

²¹ Meulen e.a. P.R.H. van der, (2004) *Prestatie-indicatoren in de logistiek*. Deventer: Kluwer

²² Kerklaan, L.A.F.M. (2009) *De cockpit van de organisatie*. Deventer: Kluwer (H. 3.1)

4. Deelvraag 1: Herontwerp plaatdelenproductie

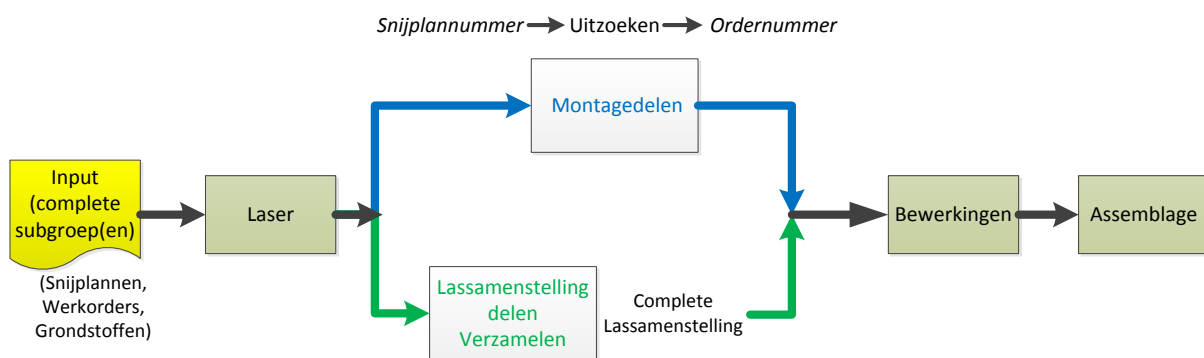
De eerste stap naar operationele excellence is het optimaliseren of herontwerpen van het plaatdeelproductieproces. Het herontwerpen gaat aan de hand van de richtlijnen van QRM.

Om het 'QRM-thinking' toe te passen en wachttijden in te perken, gelden de volgende principes:

- Om de doorlooptijd te verkorten moet de hoeveelheid onderhanden werk naar beneden. Het is dus nodig de productieseries kleiner te houden en vaker om te stellen. Hierdoor kan het nodig zijn te investeren in extra mensen of machines.
- Zorg voor lage voorraden en hoge doorstroom snelheid door te streven naar enkelstuk flowproductie, zodat de klant zijn product of dienst zo snel mogelijk krijgt.
- Standaardiseer de werkvolgorde en activiteiten en maak alles zo eenvoudig mogelijk. Hierdoor wordt de variabiliteit gereduceerd waardoor processen beter te beheersen zijn en de kwaliteit van het product of de dienst toeneemt.

4.1 Nieuwe werkmethode

De nieuwe methode van werken start met het ontwerpen van de werkwijze bij de laser. Het clusteren van snijplannen wordt aangepast waarbij van één order, één bepaalde subgroep wordt geclusterd. Het zoekwerk van de onderdelen uit dit snijplan wordt naar voren in het proces verplaatst. Dit heeft het gevolg dat de buffer die nodig is om lassamenstellingen te verzamelen midden in het proces, niet meer nodig is. Met andere woorden: Eerst worden de snijplannen met een complete subgroep van één order ingegeven en verwerkt door de laser. Vervolgens worden de snijplannen uitgezocht op ordernummer en gesorteerd op lassamenstelling en montagedelen. Lassamenstellingen dienen hierbij compleet gemaakt te worden zodat deze samenstellingen in hun geheel worden afgewerkt. Een montagedeel bestaat uit enkel stuks onderdelen, hier kan direct aan worden begonnen. Door het zoekwerk vroeg in het proces te verrichten, kunnen er alleen complete delen door het proces gaan. Er hoeft in het proces niet meer te worden gewacht op het compleet maken van lassamenstellingen, waardoor de grootste bottleneck in het proces ontlast wordt. Het samenstellen van snijplannen dient in dit geval indirect te gaan over efficiënt snijden, maar meer taakgericht. Er dient maar een kleine voorraad gelaserd te worden volgens het principe: hoe sneller de lassamenstelling compleet is, hoe sneller deze het proces in gaat. Hierbij dient er alleen een voorraad te worden aangemaakt als deze in één dag kan worden weggewerkt.



Figuur 4-1. schets van de nieuwe situatie

Voordelen van de nieuwe werkmethode:

- Doordat onderdelen direct na het laseren uitgezocht en verzameld worden, is de verzamelbuffer middenin het proces overbodig. De wachttijd van 40 uur voor 21 % van de te late onderdelen vervalt.
- De mogelijkheid tot het werken aan snijplannen en ordernummers van lage prioriteit verdwijnt, waardoor er alleen dagvoorraad in de buffers ligt. Medewerkers kunnen hun werk niet meer uitkiezen. Hiermee kan voor 20 % van de onderdelen gemiddeld 17 uur (bij voorwerk) plus 11 uur (bij zetwerk) wachttijd bespaard worden.

- Doordat de doorlooptijd wordt verkort bij het voorwerken en zetten, kunnen de lassers en de oppervlaktebehandelingen volgens planning beginnen met hun werk. Dit zorgt voor een verkorte wachttijd bij de lasafdeling en de spuitser. Dit omvat 20% van de onderdelen met een wachttijd van 49 uur.
- Volledige samenstellingen uit een bepaalde subgroep gaan compleet door het proces en liggen compleet te wachten. Dit verbetert het overzicht in het onderhanden werk²³ en de beheersing hiervan voor het management en de medewerkers op de productievloer.
- Door het betere overzicht kan er gerichter gepland worden. De resterende bewerkingstijd van onderhanden werk kan nu beter meegenomen worden, waardoor plandata reëel gepland kunnen worden.
- Samenstellingen gaan alleen compleet het proces in, waardoor het bijna niet mogelijk is dat onderdelen kwijtraken. Mochten er toch onderdelen ontbreken, kan dit vroegtijdig gesignaleerd worden²³.
- Een bepaalde subgroep komt in zijn geheel uit het productieproces. De assemblageafdeling hoeft daardoor niet te wachten totdat alle onderdelen van een bepaalde subgroep compleet zijn en kan direct beginnen met bouwen. Hierdoor vermindert het onderhandenwerk bij assemblage en kan het assembleren volgens planning verlopen waardoor er geen overwerk meer nodig is.

Nadelen van de nieuwe werkmethode:

- Het uitzoeken van snijplannen direct na de laser kost tijd. De laser kan hierdoor minder bewerkingen per dag uitvoeren.
- De laser mag alleen uitsnijden wat nodig is. Lassamenstellingen moeten compleet worden uitgesneden, waardoor er meer restafval vrijkomt. Het kan nu immers voorkomen dat platen niet meer volledig vol geclusterd worden. De hoeveelheid restafval neemt vermoedelijk toe met ongeveer 10%²⁴.
- Er moeten voor de laser meer snijplannen gemaakt worden.
- Er zijn ongeveer 25%²⁴ meer pallets nodig om de uitgezochte delen op te leggen. De palletstellingen bij de verschillende bewerkingen worden voller.
- Mogelijk vindt er weerstand plaats bij de implementatie van de nieuwe methode doordat medewerkers niet langer hun eigen werk kunnen uitkiezen.

4.2 Vergelijking oude en nieuwe werkmethode

In tabel 4-1. zijn de kosten en uren van de huidige en nieuwe situatie tegenover elkaar gezet. Hierbij is te zien dat de toename van materiaalverlies bij de laser in de nieuwe situatie ruimschoots opweegt tegen de besparingen. De extra tijd voor het maken van snijplannen en het uitzoeken van onderdelen kan worden opgevangen door de huidig bestaande overcapaciteit van de laser en de werkvoorbereider van de laser. Het wordt daardoor niet meegenomen als extra kostenpost²⁴. Door de nieuwe methode te implementeren, kan er tot wel 382.150 euro per jaar bespaard worden.

²³ Gerrese, H. Hengst, E. Het QRM Pocketboek (derde druk) Eindhoven: LeanTeam (Gevolgen van gereduceerde doorlooptijden)

²⁴ Bijlage 11, Casestudy nieuwe methode van werken

Situatie	Huidig		Nieuw	
	kosten per jaar €	uren per jaar	kosten per jaar €	uren per jaar
Zoeken naar onderdelen productie ²⁵	45.000	550	-	-
Zoeken naar onderdelen assemblage	110.000	1.560	-	-
Overuren assemblage	231.750	2.060	-	-
Lasersnijder afval ²⁶	-	-	4.600	-
Kosten totaal	386.750	-	4.600	-

Tabel 4-1. Vergelijking van de huidige en de nieuwe situatie

4.3 Aanpassing in opslagmethode

Met de nieuwe werkmethode zijn er ongeveer 25% meer pallets nodig om de uitgezochte delen op te leggen. De ruimte hiervoor is momenteel niet voorhanden, waardoor er een aanpassing aan de huidige opslagmethode nodig is. Deze aanpassing wordt aan de hand van de operational excellence-theorie vormgegeven. De aanpassing moet het aantal pallets laten dalen, waardoor er geen extra opslagruimte nodig is. Ook moet de nieuwe opslagmethode ervoor zorgen dat het werk op de werkvloer ten opzichte van de huidige situatie gemakkelijker wordt. Daarnaast is het van belang dat de nieuwe methode leidt tot meer overzicht van het onderhanden werk op de werkvloer voor zowel de werknemers als de manager.

Er is binnen Cremer een trolley-ontwerp beschikbaar²⁷. De trolley is een soort verrijdbare stelling. Deze stelling bestaat uit vier lagen die elk even veel oppervlakte als een pallet hebben en in hoogte kunnen worden versteld. Het draagvermogen van de trolley bedraagt ongeveer 650 kg. Doordat de trolley over wielen beschikt, kan deze gemakkelijk door de productie worden gereden. Ook kunnen de trolleys gemakkelijk in een volgorde worden (vast)gezet. Een werknemer kan zo direct zien met welke trolley hij moet beginnen, waardoor de werkzaamheden overzichtelijker worden. Werknemers krijgen daarbij wel de verantwoordelijkheid consequent de juiste trolley te pakken en deze bij vervolgstappen weer juist terug te zetten. Hierdoor kan het First-in-First-out-systeem gehanteerd worden. Ook is het onderhanden werk duidelijk te overzien door de aanwezigheid van de trolleys op de werkvloer. Het is overigens niet nodig volledig over te stappen op het trolleysysteem. De trolleys kunnen ook een waardevolle toevoeging zijn op de huidige opslagmethode, waardoor bijvoorbeeld (te) grote onderdelen alsnog op een pallet door het proces kunnen.

Voordelen aanpassing in opslagmethode:

- Verplaatsen van onderdelen door het productieproces gaat gemakkelijker omdat er geen andere hulpmiddelen nodig zijn zoals een heftruck of pompkar.
- De trolleys hebben genoeg capaciteit om volledige lastekeningen te vervoeren door het proces.
- Eén trolley vervangt ongeveer vier pallets²⁴ waardoor minder pallets en palletstellingen nodig zijn.
- De trolleys kunnen gemakkelijk op een manier geplaatst worden zodat de medewerkers op van de productieafdeling weet aan welke onderdelen ze moeten beginnen.

Nadelen aanpassing in opslagmethode:

- Er dient een investering te worden gedaan voor de productie van twintig trolleys²⁴.
- Er kan niet volledig overgestapt worden op trolleys. Aangezien 25% van de grotere onderdelen niet in trolleys zal passen, zijn er alsnog palletstellingen nodig.

²⁵ Bijlage 12, Observatieschema plaat-productie

²⁶ Bijlage 12, Afval kosten berekening

²⁷ Bijlage 13, informatie over de Cremer trolley

4.4 Vergelijking oude en nieuwe opslagmethode

In tabel 4-2. staat een vergelijking tussen het gebruik van de huidige en de nieuwe opslagmethode. Bij de nieuwe methode zijn de 25% afwijkende onderdelen die op een pallet vervoerd moeten worden als kosten opgenomen. Ook bevat de tabel een weergave van het onderzoek naar in hoeverre er inefficiënte tijd gespendeerd wordt bij het zoeken en gebruiken van logistieke hulpmiddelen op de werkvloer²⁴. Deze tijd is als kostenpost opgenomen bij de huidige situatie. Ook is de eenmalige investering van twintig trolleys als kostenpost opgenomen. De aanschaf van de nieuwe logistieke middelen levert een besparing van 28.215 euro per jaar op. Dit betekent dat de trolleys binnen een halfjaar zijn terugverdiend.

Situatie	Huidig		Nieuw	
	kosten per jaar €	uren per jaar	kosten per jaar €	uren per jaar
Logistiek				
Zoeken naar pompwagens	27.540	367	(25%) 6.885	(25%) 92
Gebruik heftruck	7.560	100	(25%) 1.890	(25%) 25
Kosten nieuwe trolleys (eenmalig)	-	-	10.532 ²⁸	-
Kosten eerste jaar:	35.100	468	19.307	117
Kosten opvolgende jaren:	35.100	468	6.885	117

Tabel 4-2. Vergelijking oude en nieuwe hulpmiddelen

4.5 Samenvatting en conclusie

Het belangrijkste richtpunt van QRM is het verkorten van de doorlooptijd door de hoeveelheid onderhandenwerk terug te dringen. Dit betekent dat er kleine productieseries gefabriceerd moeten worden en er mogelijk investeringen gedaan moeten worden in extra mensen of machines.

Om het proces volgens QRM in te richten, is het nodig de kostenbesparing bij de laser enigszins los te laten. De nieuwe methode is erop gericht de laser in te zetten om de subgroepen zo snel mogelijk compleet te maken. De onderdelen worden hierbij uitgezocht op lassamenstelling of montagedelen. Hierbij is een wachttijdbesparing te behalen van 116,4 uur oftewel 14,5 dagen per onderdeel. Doordat de vertraging van de onderdelen afneemt, hoeft de assemblageafdeling geen vertraging meer in te halen, waardoor er ook niet meer overgewerkt hoeft te worden. Dit kan een besparing opleveren van 231.750 euro per jaar. Doordat er slechts onderdelen van één subgroep op de productievloer verzameld worden, hoeft er door de medewerkers van productie niet meer gezocht te worden naar het juiste artikel van een bepaalde subgroep. Dit bespaart 45.000 euro per jaar. Hetzelfde geldt voor de assemblage afdeling. Aangezien er een complete subgroep wordt afgeleverd, hoeft ook hier niet meer gezocht te worden naar onderdelen. Dit bespaart 110.000 euro per jaar. Anderzijds worden er met de nieuwe methode kleinere snijplannen gemaakt waardoor er minder efficiënt wordt gesneden. Dit kost 4.600 euro extra per jaar aan afval. Echter, deze kostenpost weegt niet op tegen de besparing die de nieuwe methode oplevert. De weerstand die de nieuwe methode kan oproepen bij medewerkers, wordt in hoofdstuk 6 besproken.

Omdat voor het uitzoeken van de subgroepen 25% meer pallets nodig zijn, is er aan de hand van de operational excellence-theorie gezocht naar een ander soort opslagmiddel. Het is niet mogelijk om volledig afstand te doen van het huidige systeem. Het huidige systeem zal daarom in stand gehouden worden, zij het met een aanvulling. De Cremertrolley is in dit geval een goede oplossing. Deze trolley is ontworpen om vier maal de capaciteit van een europallet te kunnen vervoeren. De trolley kan zelf rijden en gekoppeld worden om een stelling te vormen. Hierdoor zouden er 75% minder pallets nodig zijn, waardoor er 75% minder op de heftruck gereden hoeft te worden, men minder naar pompkarren hoeft te zoeken en minder hoeft te lopen. Dit levert een besparing op van 26.350 euro per jaar. Voor de plaatdelenproductie zijn er ongeveer 20 trolleys nodig, wat een eenmalige investering met zich meebrengt van 10.533 euro. De terugverdientijd van deze investering bedraagt ongeveer een half jaar.

²⁸ Bijlage 14, Kostenraming Cremer trolley

5 Deelvraag 2: Besturing van de nieuwe manier van werken

Naar aanleiding van de nieuwe inrichting van de plaatproductie, dient ook de besturing te worden aangepast. De besturing moet er immers ervoor zorgen dat de juiste samenstellingen met de juiste onderdelen het proces ingaan. Ook zorgt de productiebesturing ervoor dat het productieproces correct blijft verlopen. De besturing vindt plaats vanuit de werkvoorbereidingsafdeling en de productieafdeling.

5.1 Input van het productieproces

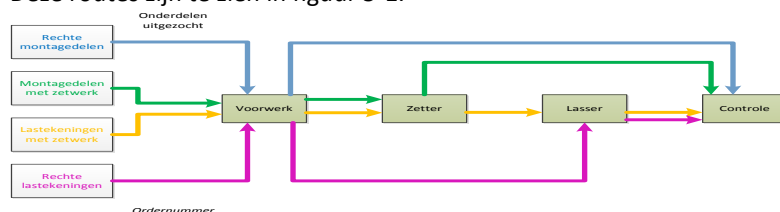
Om de productieafdeling de onderdelen te laten produceren die nodig zijn, is het van belang de input van de onderdelen juist af te stemmen. De afdelingen mechanica- en elektronica-assemblage hebben direct baat bij het aangeleverd krijgen van de juiste onderdelen. Krijgen deze afdelingen de onderdelen niet in de juiste chronologische volgorde waarmee zijn een machine moeten opbouwen vanuit productie, dan komen zij in de problemen. In dit geval betekent dit dat ze de onjuiste onderdelen niet direct kunnen assembleren. Daarom is het van belang dat de planning van de productie van onderdelen door werkvoorbereiding wordt afgestemd op wat de assemblage nodig heeft. Hierdoor is er minder ruimte op de assemblagevloer nodig, is de ruimte overzichtelijker en kunnen machines chronologisch worden opgebouwd.

5.2 Beheersen van het onderhanden werk

Om ervoor te zorgen dat de voorraad in de buffers van productie minimaal blijft, is het nodig de montage en lasdelen af te stemmen op de beschikbare verwerkingscapaciteit. Door onderscheid te maken in onderdelen die verschillende routes afgaan, wordt de capaciteit zo benut dat er nergens extra wachttijden ontstaan. De belangrijkste routes zijn als volgt:

- montagedeel zonder zetting;
- montagedeel met zetting;
- lassamenstelling zonder zetting;
- lassamenstelling met zetting;

Deze routes zijn te zien in figuur 5-1.



Figuur 5-1. Routes nieuwe situatie

Bij het gebruik van de verschillende routes moet de werklast worden beheerst²⁹. Ligt er bijvoorbeeld bij de lasafdeling veel onderhanden werk, kan ervoor gekozen worden om te schakelen naar montagedelen met zetting. Deze delen zijn namelijk klaar na het zetten. Bij een te hoge onderhanden voorraad bij de zetter, kan ervoor worden gekozen om te schakelen naar montagedelen zonder zetting. Om binnen deze methode meer procesoverzicht te krijgen, is het mogelijk de onderdelen die bestemd zijn voor een bepaald route een kenmerk mee te geven. Denk daarbij bijvoorbeeld aan een specifieke kleur of kenmerk op de werkorder. De manager gebruikt deze methode en schakelt tussen de verschillende productieroutes om het onderhanden werk te beheersen.

Bij een overschrijding van de werklast van een bewerking voor één of meer perioden, moeten maatregelen worden genomen door de manager op de werkvloer. Dit kan in de vorm van extra productiviteit, overwerken, uitbesteden, uitzendkrachten en/of het verschuiven van orders. Dit laatste al dan niet in overleg met de belanghebbende zoals bijvoorbeeld de afdeling assemblage. Indien de bewerkingsstations voor de eerstkomende periodes onderbelast zijn, zal de werklastbeheersing orders naar voren moeten kunnen halen. Hierbij moet gelet worden op de materiaalbeschikbaarheid om een goede bezetting van de productiemiddelen te blijven realiseren.

²⁹ Van Goor, A.R. *Werklastbeheersing* Reader.

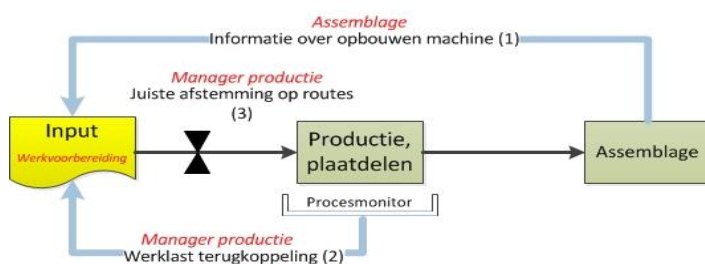
De snijplannen en werkorders vanuit werkvoorbereiding moeten worden vrijgegeven conform de werklust. Er zal hierbij gelet moeten worden op de actuele status van de situatie op de werkvloer. Zo kunnen er medewerkers ziek zijn en/of machines voor iets langere tijd uitvallen. Als blijkt dat het proces niet aan de normen kan voldoen, of dat de planningen onhaalbaar zijn, is het zaak dat de manager op de werkvloer communiceert met werkvoorbereiding. Deze dient op haar beurt de input van de snijplannen en werkorders hierop af te stemmen. De manager hoeft niet te reageren op een eenmalige afwijking van de norm. Komt een afwijking vaker voor dan dient dit wel gecommuniceerd te worden. Ook dient de manager na te gaan of het bewerkende proces nog steeds goed is afgestemd op de behoeften waarin het productieproces dient te voorzien.

5.3 Hulpmiddel voor besturing

Tot slot is het volgens operational excellence nodig een manier te ontwerpen die medewerkers op de werkvloer inzicht geeft in de planning van het productieproces: wat moeten zij doen en wat kunnen ze verwachten. In deze behoefte kan het ERP-systeem voorzien. Er wordt immers een digitale planning gemaakt die in het systeem terug te lezen is. Naar aanleiding van de in dit onderzoek uitgevoerde gesprekken, met het management en de medewerkers op de werkvloer, is duidelijk geworden dat het systeem op planningsniveau erg onoverzichtelijk en omslachtig in gebruik is. Doordat er gepland wordt op artikelniveau, zijn de lijsten in het ERP-systeem lang. Een voorbeeld van deze onoverzichtelijke lijst is te vinden in bijlage 15. Kortom, het ERP-systeem is niet goed aangepast op de behoeften van de werkvloer. Daarom is ervoor gekozen om een analoge lijst te genereren. Deze lijst wordt elke dag gemaakt door de planner van werkvoorbereiding en laat per dag zien welke subgroepen, samenstellingen en montagedelen er zijn ingepland. Om deze lijst aan te vullen met onderhanden werk, is het van belang dat er communicatie plaatsvindt tussen planner en de productiemanager. Indien de lijst constant wordt gemonitord door de manager op de productievloer, en waar nodig wordt voorzien van feedback, kan het proces erg nauw gemonitord en bestuurd worden. Een voorbeeld van deze planningslijst is te vinden in de bijlage 16.

5.4 Samenvatting en conclusie

Om het gehele proces goed te laten verlopen is het van belang de juiste input aan te dragen. Deze input heeft te maken met drie verschillende stappen te zien in figuur 5.2. Allereerst moet de productie de onderdelen produceren die de assemblageafdelingen nodig hebben om chronologisch te kunnen bouwen dit is stap één. Deze stap is een samenspraak tussen assemblage en werkvoorbereiding. Stap twee is Werkvoorbereiding die met deze informatie de juiste onderdelen voor productie inplant. Ook is het bij deze stap nodig de werklust op de werkvloer terug te koppelen naar de input van het productieproces. Dit betekent dat de productieafdeling monitort en aan werkvoorbereiding rapporteert wat het niveau van het onderhanden werk is. Met deze informatie dient de input van de onderdelen die het proces ingaan door werkvoorbereiding aangepast te worden. Bij stap drie is het van belang de daadwerkelijke bezettingen en capaciteiten zo goed mogelijk af te stemmen. In andere woorden: de juiste onderdelen moeten bewerkt worden zodat er geen bewerkingsstations zonder werk komen te zitten. Doordat er vier verschillende plaatverwerkingsroutes zijn, is het mogelijk de capaciteit zo af te stemmen dat het onderhanden werk onder controle blijft. Hier zorgt de productiemanager voor (3). Tot slot wordt de planningslijst als hulpmiddel voor de medewerkers op de werkvloer gebruikt. Deze lijst laat zien met welke onderdelen de medewerkers aan de slag kunnen en wat ze mogen verwachten. De productiemanager en de planner van werkvoorbereiding houden de lijst up-to-date.



Figuur 5-2. proces besturing

6. Deelvraag 3: Implementatie van de nieuwe manier van werken

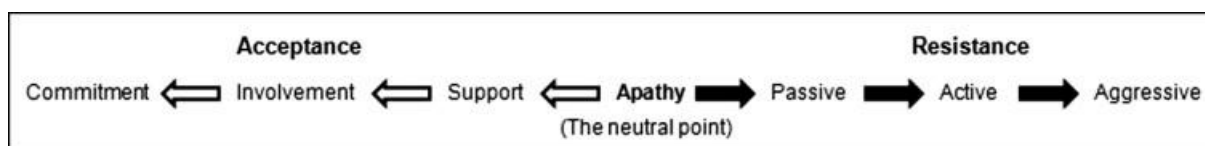
In dit hoofdstuk wordt gekeken naar manieren waarop de nieuwe werkmethodes, en de bijbehorende bestuursvorm, in de organisatie van Cremer geïmplementeerd kunnen worden. Eerst wordt beschreven waar mogelijke weerstand bij de medewerkers uit bestaat en waar dit uit voorkomt. Vervolgens worden de manieren om met weerstand om te gaan uitgewerkt naar een begeleidingsmethode voor de implementatie van de nieuwe werkmethodes. De implementatie wordt gedaan aan de hand van het implementatieplan, waarbij de effecten van de implementatie op het personeel en de werkmethodes zijn onderzocht³⁰. Deze benodigde informatie is verzameld door evaluatiegesprekken met de betrokken medewerkers op de werkvloer. Ook is er een vergadering met het personeel georganiseerd om de evaluatie nogmaals gezamenlijk te doorlopen.

6.1 Implementatiefases

Aangezien de nieuwe methode van werken een grote verandering met zich meebrengt, is ervoor gekozen om de implementatie in drie fases te verdelen³¹. In fase 1 wordt de pilot uitgetest. Hier ligt de nadruk op werkvoorbereiding waarbij de manier van ingeven en plannen van orders wordt aangepast. De werkvloer werkt volgens deze nieuwe planning. In fase 2 ligt de nadruk op de werkvloer, waar een gedeelte van het uitzoekwerk wordt verplaatst naar de laseroperator. Ook wordt hier voor het eerst de trolley gebruikt. In fase 3 wordt er uitgezocht en gewerkt volgens de nieuwe methode. Het uitgewerkte implementatieplan is te vinden in bijlage 17.

6.2 Weerstand

Om de nieuwe werkmethodes te implementeren, is het nodig de weerstand vanuit het personeel om te zetten naar acceptatie. Het spectrum van weerstand naar acceptatie ziet er als volgt uit³²:



Figuur 6.1. Coetsee's continuüm van weerstand en acceptatie

Weerstand bij implementatie van nieuwe werkwijzen kan in eerste instantie herkend worden aan gebrek aan interesse, inactief toekijken en afstand nemen van het project (apathy). Vervolgens zal men blijven volharden in de 'oude' werkwijze, het project vertragen en excuses zoeken om niet met de methode te werken (passive). In de volgende fase zal men zich collectief uitspreken tegen het nieuwe systeem (active) en in de laatste stap zal men alles doen om het 'nieuwe' systeem te weren, zoals stakingen en boycots (aggressive). Door aandacht te besteden aan hoe en waarom er weerstand ontstaat, zijn organisaties beter in staat om met deze weerstand om te gaan, een nieuwe methode te implementeren, en de 'aggressive'-fase te vermijden. Daarbij is het van belang te beseffen dat weerstand kan ontstaan vanwege de consequenties die veranderingen met zich mee kunnen meebrengen en het feit dat deze in het perspectief van de medewerkers bedreigend of nadelig kunnen zijn. Een gebrek aan draagvlak bij de medewerkers kan bijvoorbeeld voortkomen uit angst om gewoontes te doorbreken of nieuwe werkzaamheden te moeten doen, of uit angst voor het verlies van hun huidige positie.³³

³⁰ Bijlage 18, uitgebreide evaluatie implementatie nieuwe werkmethodes

³¹ ten Have, S. ten Have, W. Janssen, B. (2009) *Het veranderboek* (eerste druk) Amsterdam: Mediawerf (H.7.64)

³² Coetsee, L. (1999). *From resistance to commitment*. Reader (PG: 204-222).

³³ Albas, G. Wijsman, E. (2009) *Gedrag in organisaties* (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers (H. 11.7.2 Individuele weerstanden)

6.3 Omgaan met weerstand

In de literatuur worden vele manieren genoemd om de weerstand van werknemers te verminderen en nieuwe werkmethodes succesvol te implementeren. Deze zijn samen te brengen onder drie noemers³⁴:

- Om onduidelijkheid/onzekerheid bij het personeel weg te nemen, dienen de managers en de medewerkers te allen tijde helder te communiceren op zowel een top-down- als bottom-up-manier.
- Een essentieel onderdeel van een succesvolle implementatie is de medewerkers trainen in de nieuwe werkmethodes en leerprocessen van het personeel in te zetten.
- Weerstand kan voorkomen/verminderd worden doordat het management de verandering steunt.

6.4 Communicatie

Communicatie is een effectief middel om medewerkers te motiveren, voor te bereiden, deel te laten nemen aan het implementatieproces, alsmede weerstand tegen de implementatie te overwinnen. De rol van communicatie bij organisatieverandering is van dusdanig belang dat organisaties die een geslaagde verandering achter de rug hebben, menen dat dit voor 50% tot 70% te danken is aan de kwaliteit van de interne communicatie³⁵. Wanneer het doel is om medewerkers te betrekken bij de implementatie, om zo de nieuwe werkmethodes te laten slagen, zal de communicatie moeten verlopen volgens een aantal richtlijnen. Deze richtlijn zijn aan de hand van veranderingsstrategieën van Ezerman³⁶ praktisch ingevuld:

- Licht het betrokken personeel voor over de nieuwe situatie en leg uit wat er precies gaat veranderen. Ook is het van belang informatie te delen over de risico's die verbonden zijn aan het ongewijzigd laten van de situatie. Als medewerkers geïnformeerd zijn en ze doorkrijgen dat ze niet harder hoeven te gaan werken en niet hun baan zullen verliezen, zal de bezorgdheid afnemen.
- Betrek de uiteindelijke gebruikers van het systeem bij het veranderingsproject. Middels betrokkenheid kunnen productieleiders en uitvoerende werknemers zelf invloed uitoefenen en hun zorgen bespreken met de andere deelnemers. Dit maakt dat de nieuwe methode na implementatie beter gebruikt wordt en dat er minder weerstand ontstaat onder gebruikers. Overigens zal er altijd een keuze gemaakt moeten worden over wie er meedenkt en meebeslist. Het is vaak niet mogelijk en ook niet wenselijk om iedereen overal bij te betrekken. Een te lage participatiegraad kan tot slechte beslissingen leiden en weerstand oproepen. Een te hoge participatiegraad kan chaos en ineffectiviteit tot gevolg hebben.
- Binnen de productie zijn er mogelijk eisen en wensen vanuit de medewerkers met betrekking tot de nieuwe voorgeschreven werksituatie. Het is raadzaam om onderzoek naar de wensen en eisen te doen. Zo zou men naar aanleiding van verandering op de werkvloer aan medewerkers kunnen vragen wat hun wensen zijn.

Door medewerkers voor te lichten over het nieuwe proces, te betrekken bij het implementeren en te luisteren naar hun suggesties, kan weerstand tegen een verandering grotendeels worden voorkomen.

³⁴ Boonstra, J.J. Steensma, H.O. Dement, M.I. (2002) *Ontwerpen en ontwikkelen van organisaties* (eerste druk) Den Haag: Elsevier (H.8.3.3 Realiseren van verandering & H.8.4. Leerprocessen voor verandering)

³⁵ Boonstra, J.J. Steensma, H.O. Dement, M.I. (2002) *Ontwerpen en ontwikkelen van organisaties* (eerste druk) Den Haag: Elsevier (H.11.10 weerstand verkleinen en draagvlak vergroten)

³⁶ Van Dam, (2012) *Organisatie en management* (zevende druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers (H. 10.4.2)

6.4.1 Evaluatie communicatie

Om de medewerkers klaar te stomen voor de veranderingen, is er gekozen om vroeg in het ontwerptraject van de nieuwe werkmethode een samenwerking met medewerkers van de productievloer aan te gaan. Door verscheidende formele en informele gesprekken te voeren op de werkplekken van de betreffende medewerkers, is er veel informatie verzameld over de huidige werkmethode. Met deze informatie zijn de verbeteringsacties vormgegeven en besproken. Ook is er samen met de medewerkers een brainstormsessie gehouden om zo te bekijken hoe de nieuwe werkmethode nog beter in te passen zijn. Door op deze manier het ontwerp van de verbeteracties te realiseren, is er merkbaar draagkracht bij de medewerkers gecreëerd waarbij het enthousiasme zo hoog werd dat medewerkers zelf ook ideeën aandroegen. Ook heeft deze aanpak ervoor gezorgd dat de verbetering nu niet alleen top-down wordt 'aangejaagd' maar ook bottom-up gesteund wordt.

Om de medewerkers op de hoogte te houden van de vorderingen van het onderzoek zijn ze geïnformeerd tijdens de maandelijkse productievergadering. Tijdens deze vergadering is ook de pilot aangekondigd. Hierbij is uitgelegd wat de uiteindelijke veranderingen betekenen voor de medewerker en wanneer de pilot plaats zou gaan vinden. De aankondiging van de pilot kwam voor vele medewerkers niet als een verrassing doordat zij al hadden deelgenomen aan het ontwerpen van de nieuwe werkmethode, en het herontwerp in eerdere vergaderingen al ter sprake was gebracht. De aankondiging en de uitleg dat de pilot ging draaien gaf hierdoor een positieve boost. De werknemers reageerden erg positief en stonden vrijwel allemaal achter de implementatie.

6.5 Managementsupport

De mate waarin het management een bepaald implementatieproces steunt, heeft invloed op het succes van de implementatie. Als de medewerkers niet merken dat de managers in de organisatie achter de nieuwe situatie staan, accepteren ze de nieuwe manier van werken waarschijnlijk niet³⁷. Echter, wanneer het management de relevantie van de nieuwe manier van werken benadrukt en uitstraalt, bemoedigt ze de medewerkers in de organisatie om de nieuwe manier te begrijpen en toe te passen binnen de werkzaamheden.

6.5.1 Evaluatie managementsupport

De duidelijke essentie en de urgentie van het verlagen van de wachttijd bij het management³⁸ heeft ervoor gezorgd dat zij zich inzetten voor de nieuwe manier van werken. Bij elke productievergadering met de medewerkers is de wachttijd als vast gesprekspunt meegenomen. Bij de pilot heeft het management alle benodigde ondersteuning geboden aan de medewerkers. Hierdoor is het belang van de nieuwe methode vanuit het management op de medewerkers overgebracht.

6.6 Training en leerproces

Zonder personeel te trainen om met de nieuwe methode te werken, is het hoogst onwaarschijnlijk dat de implementatie een succes wordt³⁸. De trainingen vinden plaats tijdens de dagelijkse werkzaamheden op de werkvloer, waarbij de methode direct wordt blootgesteld aan 'realtime'-situaties³⁸. Hierdoor kunnen de werknemers zich de nieuwe methode van werken direct eigen maken, wat het opstartproces bespoedigt. Ook wordt hiermee een leerproces op gang gebracht³⁹. Het leerproces geeft de medewerkers de vrijheid feedback te geven op de nieuwe werkmethode. Met deze feedback worden waar nodig aanpassingen aan de werkmethode gedaan waardoor deze methodes nog beter aan te sluiten is op de situatie op de werkvloer.

³⁷ Ardon, A. (2016) *Doorbreek de circe!!* (zestiende druk) Amsterdam: Business Contact (PG 84-86)

³⁸ Boonstra, J.J. Steensma, H.O. Demeinint, M.I. (2002) *Ontwerpen en ontwikkelen van organisaties* (eerste druk) Den Haag: Elsevier (H.8.3 Realiseren van verandering & H.8.4. Leerprocessen voor verandering)

³⁹ Boonstra, J.J. Steensma, H.O. Demeinint, M.I. (2002) *Ontwerpen en ontwikkelen van organisaties* (eerste druk) Den Haag: Elsevier (H.8.5 succesvoorwaarden voor verandering)

Tijdens het veranderingstraject blijft de productiemanager het aanspreekpunt voor de medewerkers. Hierbij neemt hij ook de rol van begeleider op zich. Dit betekent dat hij verantwoordelijk is voor de training en begeleiding van het personeel. Ook zal hij de spil moeten zijn tussen de medewerkers en het management. Zo kunnen medewerkers eventuele verbeteringen aan de methode van werken voorstellen bij de begeleider, die hier vervolgens mee aan de slag gaat. Informatie betreffende training en voortgang van het proces wordt besproken tijdens de wekelijkse vergaderingen. Aan deze vergaderingen nemen de medewerkers van de werkvloer deel, de manager van het productieproces en een werkvoorbereider. Ook na implementatie van de nieuwe methode van werken zal de productiemanager de medewerkers gedurende een bepaalde periode moeten blijven ondersteunen en/of trainen. Hierdoor laat het management de mogelijkheid open voor medewerkers om na implementatie nog met vragen of aanbevelingen te komen. Voor de invulling van trainingen moet er rekening mee worden gehouden dat niet alle werknemers dezelfde hoeveelheid training nodig hebben. De ene werknemer past zich sneller aan nieuwe manier van werken aan dan de andere.

6.6.1 Evaluatie training en leerproces

Tijdens de pilot is gemerkt dat medewerkers de nieuwe methode van werken positief opvatten. Ze gebruikten de werkmethode zo goed mogelijk en gaven direct aan wanneer er een onderdeel miste. Dit werd zo snel mogelijk bij de manager gemeld zodat deze het op zijn beurt kon oplossen. Hierdoor werd de lassamenstelling snel compleet gemaakt zodat ze niet lang hoefde te wachten voordat ze naar de volgende bewerking kon. Ook hield ieder bewerkingsstation bij wanneer er men begon en eindigde met een bepaalde subgroep. Welk effect dit heeft op de doorlooptijd van het productieproces is ten tijde van dit schrijven nog niet bekend, aangezien de implementatie zich momenteel in fase 2 bevindt. Om alle effecten in beeld te krijgen, is het nodig ook fase 3 te implementeren.

Dat medewerkers ideeën aandroegen voor de implementatie van het pilot, duid eveneens op hun betrokkenheid. Zo gaf de afdeling voorwerk aan een extra stap te willen maken in de traceerbaarheid van de onderdelen op de vloer. Hierbij is er een ontwerp van coderen doorgevoerd en zijn de stellingen van voorwerk gemerkt door middel van beschreven magneetstrippen. De stellingen zijn genummerd op plank, waarbij de eerste plank van de eerste stelling locatie links (L1), midden (M1) en rechts (R1) gecodeerd zijn (zie figuur 7-1). Bij de opvolgende stelling gaat de codering van een plank met een tiental omhoog (Links L11, Midden M11, Rechts R11). Hierbij is de snijplanlijst⁴⁰ aangevuld met een tabel waar de medewerkers de palletlocatie noteren. Ook is de onderhanden werkstelling op deze wijze genummerd. Hierdoor hoeft er niet meer met post-its gewerkt te worden.

Door het betrokken gedrag en de positieve houding van de medewerkers te vertalen naar het JCM-model⁴¹, wordt zichtbaar dat er genoeg intrinsieke werkmotivatie van de medewerkers aanwezig is om de nieuwe methode te implementeren. Zo is er meer kennis over de identiteit van de werkzaamheden; het is duidelijk geworden dat de medewerkers een belangrijke rol hebben binnen het productieproces. Ook is er bij de nieuwe werkmethode autonomie gecreëerd; de medewerker heeft voldoende mogelijkheden en verantwoordelijkheid om de uitvoering van de taken zelf naar behoren uit te kunnen voeren. Als laatste heeft de mogelijkheid voor feedback, vanuit de werkvloer naar het management en andersom, ervoor gezorgd dat de nieuwe methode nog beter op de reële situatie aangepast kan worden. De werknemers van de werkvloer hebben naar eigen zeggen “het gevoel dat er echt wat met hun inzichten wordt gedaan”.

⁴⁰ Bijlage 19, Snijplanlijst (3)

⁴¹ Albas, G. Wijsman, E. (2009) *Gedrag in organisaties* (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers(H.2.4.2 motiveren door aantrekkelijk werk)

6.7 Samenvatting en conclusie

Om ervoor te zorgen dat medewerkers en managers succesvol met de nieuwe methode gaan werken, is ervoor gekozen te bekijken wat bij medewerkers weerstand op zou kunnen roepen. In dit geval is aan de hand van Coetsee's continuüm bekeken hoe weerstand omgezet kan worden om tot acceptatie van de nieuwe werkmethodes te komen. Hierbij moet de focus liggen op drie belangrijke noemers: focussen op steun vanuit het management, het management moet volledig achter de nieuwe methode staan en dit ook laten blijken aan de medewerkers op de werkvloer. Hierbij zijn tijdig informeren, betrekken en de wensen en eisen van medewerkers de belangrijkste pijlers om de verandering door te voeren. Trainen en begeleiden wordt met de nieuwe methode van werken uitgevoerd op de werkvloer. Om de nieuwe methode van werken nog beter aan te laten sluiten bij de situatie op de werkvloer, wordt er een leerproces gestart. Dit betekent dat met feedback van de medewerkers de methode nog beter wordt afgestemd.

Het daadwerkelijke implementeren gaat in fases door de omvang van de verandering. Hierbij is gekozen de verandering op te delen in drie verschillende fases om zo stapsgewijs de betreffende afdelingen te laten wennen aan de veranderingen. Tijdens dit onderzoek zijn fase 1 en 2 succesvol ingevoerd. Het is aan het management van Cremer om de laatste fase van het implementatieplan in te voeren.

Het betrokken gedrag en de positieve houding van de medewerkers geeft aan dat er genoeg intrinsieke werkmotivatie aanwezig is. Ook is er meer kennis over de identiteit van de werkzaamheden en er is er autonomie gecreëerd. Als laatste heeft de openheid voor feedback ervoor gezorgd dat de nieuwe methode van werken nog beter passend gemaakt kan worden hebben medewerkers van de werkvloer het idee dat hun inzichten daadwerkelijk worden gebruikt.

7. Deelvraag 4: Monitoren van het productieproces

Om het productieproces en de effecten van de veranderingen te kunnen monitoren is het nodig metingen te doen in het gehele productie proces van Cremer. Om de metingen in te richten is er gekozen een meetsysteem op te zetten aan de hand van KSF's. In de organisatieliteratuur wordt beschreven dat een organisatie, in de regel drie tot vijf, KSF's heeft⁴². Om te kunnen bepalen in hoeverre Cremer voldoet aan haar eigen KSF's zijn er KPI's nodig. Met het monitoren van deze indicatoren wordt er inzicht in het proces gecreëerd waarbij sturing van het productieproces mogelijk wordt.

7.1 Kritieke succesfactoren

Om de KSF's en KPI's te achterhalen, zijn er interviews afgenomen bij het management. Het interviewschema is te vinden in bijlage 19. Hierbij is het management van werkvoorbereiding, plaatproductie, verspaning en assemblage ondervraagd. Uit de interviews zijn de KSF's tijdigheid, voorspelbaarheid en kwaliteit naar voren gekomen.

Tijdigheid

Met tijdigheid van de productie wordt bedoeld op de tijd die nodig is om een volledige order uit te leveren aan de klant. Voor Cremer houdt dit overkoepelend in dat zij de volledige order voor of op de definitieve leverdatum van een project wil uitleveren. De belangrijkste deelonderwerpen voor de KSF tijdigheid, zijn interne levertijden van de producten tussen de verschillende afdelingen. Ook worden de externe levertijden van uitbestedingen van artikelen en aankoopdelen hierin meegenomen. Deze deelonderwerpen staan in directe verbinding met elkaar en zorgen voor de uiteindelijke overkoepelende score. De indicatoren om tijdigheid te meten hangen samen met de volgende vraagstellingen:

- Worden de artikelen binnen de verschillende afdelingen volgens planning geproduceerd en geassembleerd?
- Vindt de daadwerkelijke bewerkingstijd van een onderdeel plaats binnen de voorgerecalculeerde tijd?
- Worden de (complete) onderdelen/artikelen die uitbesteed zijn volgens planning aangeleverd?
- Worden de (complete) onderdelen/artikelen die ingekocht zijn volgens planning aangeleverd?

Om antwoord te geven op bovenstaande vragen en de indicatoren meetbaar te maken, wordt er informatie uit de database van het ERP-systeem gehaald. Aan de hand van deze informatie worden verschillende berekeningen uitgevoerd. De benodigde berekeningen zijn te vinden in bijlage 8. De uitkomsten van de berekeningen kunnen worden geautomatiseerd waardoor er altijd een recente gang van zaken te zien is.

Kwaliteit

Bij Cremer is het van belang dat de onderdelen en de machines een hoge kwaliteit hebben. Om voor de KSF de KPI's te bepalen, wordt er gebruikt gemaakt van een productiegerichte benadering⁴³. Dit betekent dat de nadruk ligt op het productieproces. Hierbij is het belangrijk dat producten worden geproduceerd volgens productspecificaties. De kwaliteit, goed of slecht, wordt bepaald door de hoeveelheid uitval tijdens de fabricage. Kwaliteit is bij uitstek meetbaar geworden, om snel goede van foute producten te onderscheiden. De indicatoren om kwaliteit te meten hangen samen met de volgende vraagstellingen:

- Wat is de kwaliteit van de output van afdeling plaatdelenproductie en verspaning?
 - Hoeveel producten zijn er bij de eindcontrole afgekeurd?
- Wat is de kwaliteit van de output van assemblage?
 - Hoeveel fouten zijn er gevonden bij het assembleren van een machine?
- Wat is de kwaliteit vanuit de externe leveranciers?
 - Hoeveel fouten zijn er in onderdelen gevonden die bij leveranciers zijn besteld of zijn uitbesteed?

⁴² Kerklaan, L.A.F.M. (2009) *De cockpit van de organisatie*. Deventer: Kluwer

⁴³ Bakker, C. Meertens, E. (2010) *IKZ integrale kwaliteitszorg en verbetermanagement*. (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers (HO. 1.3.4 productiegerichte benadering)

De informatie die nodig is om de succesfactor kwaliteit te meten, komt vanaf de werkvloer. Er wordt momenteel niet gerapporteerd wat er afgekeurd wordt. Daarom is het nodig bij aan de werkzaamheden van de controleur op de werkvloer een rapportagetaak toe te voegen. Hetzelfde geldt voor de controleur van de inbound van het magazijn. De onderdelen door leveranciers aangeleverd onderdelen worden gecontroleerd op conformiteit. Als de onderdelen niet juist zijn, dient dit gerapporteerd te worden. De afdeling assemblage monteert de onderdelen tot een machine. Als een onderdeel niet past, dient ook deze afdeling deze fouten te rapporteren. Hiervoor wordt de manager van het assemblageproces verantwoordelijk gesteld. Het rapporteren gaat in eerste instantie analoog, met behulp van het bij te houden lijst. Deze lijst laat zien om welk onderdeel het gaat, wat er mis mee is en wat de mogelijke oorzaak van het probleem kan zijn. Deze lijsten worden elke week doorgesproken tijdens de MT-vergadering en worden vervolgens gearchiveerd in een digitaal bestand.

Voorspelbaarheid

Voorspelbaarheid is de laatste KSF van Cremer. Voor Cremer hangt voorspelbaarheid samen met output; het betreft een proces dat loopt zoals het hoort. Momenteel zijn er nog geen duidelijke eindmetingen er kan dus niet gezegd worden of Cremer een voorspelbare output heeft. De KSF voorspelbaarheid heeft veel overeenkomsten met de KSF's tijdigheid en kwaliteit. Als Cremer de productie van haar machines voldoende onder controle heeft, weinig fouten en vertraging in de processen – oftewel een hoge proceseffectiviteit - heeft, zal er weinig tot geen fluctuatie plaatsvinden. Daarmee wordt ook voorspelbaar hoe het proces in de toekomst zal verlopen.

7.2 Afspraken over rapportage

De indicatoren moeten aanwezig zijn bij het management maar dient ook binnen de betrokken afdelingen verspreid te worden. De verschillende KPI's moeten een visueel aantrekkelijke vorm krijgen door middel van bijvoorbeeld heldere grafieken. De verlevendiging van de KPI's kan gebeuren door het bekend maken van 'de stand' een maandelijks of wekelijks terugkerende gebeurtenis te maken⁴⁴. Het management kan hierbij door middel van aanwezigheid laten zien in zowel woord als daad achter het belang en gebruik van de indicatoren te staan. Regelmatige aandacht van het management voor de resultaten houdt de indicator levend en onderstreept het belang van de metingen. Dit kan verder tot uitdrukking worden gebracht door de indicatorwaarden periodiek in het werkoverleg op de werkvloer te bespreken.

7.3 Sturen op de output van de metingen

Het effectief besturen van de organisatie vraagt zowel om het beheersen als om het verbeteren van de prestaties. Indicatoren leveren de informatie die daarvoor nodig is. Als een output van een indicator negatief is, moet altijd de achterliggende oorzaak van deze score in beeld worden gebracht. Het in beeld brengen van de oorzaak gebeurt voor de indicator tijdigheid door afdeling werkvoorbereiding en voor de indicator kwaliteit door afdeling productie. De data voor tijdigheid kan achterhaald door simpelweg in het ERP-systeem te kijken. Voor kwaliteit dient er een klein onderzoek te worden gedaan. Alleen bij het juist aanstippen van de oorzaak van een probleem kunnen de juiste aanpassingen worden gedaan. Dat kunnen zowel verbeter-, als beheersactiviteiten zijn. Procedures kunnen worden gestroomlijnd en de coördinatie kan, op basis van de verkregen inzichten, worden verbeterd. Er kunnen uiteraard ook corrigerende maatregelen worden genomen.

⁴⁴ Kerklaan, L.A.F.M. (2009) *De cockpit van de organisatie*. (vijfde druk) Deventer: Kluwer (Ho 5.1 afspraken maken over de rapportage)

7.4 Samenvatting en conclusie

Om het productieproces van Cremer inzichtelijk te maken, zijn de KSF's tijdigheid, kwaliteit en voorspelbaarheid vastgesteld. Aan de hand van deze KFS's zijn de KPI's vormgegeven. Deze indicatoren meten in hoeverre Cremer voldoet aan haar gestelde succesfactoren. Om de indicatoren van tijdigheid te meten wordt er informatie uit het ERP-systeem gebruikt. Deze metingen worden in een analysetool verwerkt waardoor de uitkomsten van de metingen gemakkelijk en up-to-date opgehaald kunnen worden. De informatie voor de indicatoren van kwaliteit dienen gerapporteerd te worden. Hiervoor komt er een extra werkzaamheid bij de takenpakketten van de controleur op de werkvloer, de controleur in het magazijn en de manager van de assemblageafdeling. Bij een negatieve uitkomst van de indicatoren dient er achterhaald te worden wat de score negatief beïnvloed. Wanneer dit bekend is, kunnen de juiste aanpassingen worden aangebracht om de score naar wens te krijgen. De rapportage van de uitkomsten vindt wekelijks plaats. Tot slot is het van belang dat de indicatoren gaan leven binnen de organisatie. Dit kan door de stand van zaken binnen de organisatie maandelijks of wekelijks bekend te maken. Ook dient de score in het werkoverleg zowel op de werkvloer als door het management meegenomen te worden.

8. Conclusie

In dit hoofdstuk worden conclusies getrokken uit de vorige hoofdstukken. De hoofdvraag wordt beantwoord en er wordt bekeken in hoeverre de doelstelling is behaald. De doelstelling en de hoofdvraag van dit onderzoek zijn als volgt:

Doelstelling: De doelstelling van dit onderzoek is om Cremer te adviseren over het reduceren van de vastgestelde wachttijd bij de plaatdelenproductie en het begeleiden van het implementeren van benodigde verbeteracties zodat de doorlooptijd voor het gehele productieproces verlaagd wordt.

Hoofdvraag: *Hoe moet Cremer haar productieproces verbeteren om de wachttijd van de productie te verlagen?*

Cremer moet haar proces inrichten aan de hand van QRM, zodat het productieproces ingericht wordt met een zo kort mogelijke doorlooptijd en zo min mogelijk wachttijd. De huidige wachttijd binnen het productieproces van Cremer is voor het grootste deel te verklaren doordat de focus ligt op het zo efficiënt mogelijk lasersnijden van onderdelen.

Om de wachttijden te reduceren is het nodig complete subgroepen te produceren. Deze subgroepen worden door werkvoorbereiding op de volgorde ingegeven waarop de assemblageafdeling een machine opbouwt. Ook wordt er door de manager van het productieproces met de afdeling werkvoorbereiding gecommuniceerd over het aanwezige onderhanden werk, werkvoorbereiding past zo nodig bij het ingeven het niveau van het aantal werk aan. De onderdelen worden na het laserwerk uitgezocht op lassamenstellingen en montagedelen. De uitgezochte delen worden door de manager van het productieproces verdeeld over de beschikbare verwerkingscapaciteit en worden afgewerkt door de bewerkingsstations. Het voordeel hiervan is dat er binnen het proces geen onderdelen meer verzameld hoeven te worden. Daardoor worden de verzamelstellingen overbodig. Door de lagere doorlooptijd, de kortere wachttijd en het verbeterde overzicht op de werkvloer, hoeft er minder gezocht en overgewerkt te worden. Hieruit volgt een besparing van 382.150 euro per jaar. Anderzijds is er voor het uitzoeken meer ruimte nodig, maar hier is een hulpmiddel voor gevonden: de Cremertrolley. Deze trolley zorgt voor vier maal meer ruimte in vergelijking met het nu gebruikte palletsysteem. De investering voor deze oplossing bedraagt 19.300 euro, wat binnen een halfjaar wordt terugverdiend.

De implementatie van de nieuwe werkmethodes gaat aan de hand van drie fases waarbij stapsgewijs de verandering wordt ingevoerd. Om de nieuwe manier van werken succesvol te implementeren, dient er rekening gehouden te worden met eventuele weerstand vanuit de medewerkers. Om deze weerstand te verminderen is het nodig om:

- Onduidelijkheid en/of onzekerheid bij het personeel weg te nemen. De managers en de medewerkers dienen helder te communiceren op zowel een top-down als een bottom-up manier;
- De medewerkers te trainen in de nieuwe werkmethodes en leerprocessen van het personeel met betrekking tot de nieuwe werkmethodes in te zetten;
- Het management de verandering te laten steunen.

Aan de hand van het implementatieplan en de regels voor het omgaan met weerstand is de nieuwe methode van werken tot fase 2 succesvol ingevoerd en begeleid.

Tevens is het van belang dat het productie proces gemonitord wordt. Om een meetbaar proces te creëren zijn er KSF's vastgesteld: tijdigheid, voorspelbaarheid en kwaliteit. Deze succesfactoren zijn meetbaar gemaakt door verschillende KPI's. Regelmatige aandacht van het management voor de resultaten houdt de indicatoren levend en onderstreept het belang van de metingen. Verbeteringen kunnen gerichter en beter doorgevoerd worden wanneer KPI's worden gemonitord en oorzaken van negatieve output worden achterhaald.

Tijdens het schrijven van dit rapport bevindt de implementatie van de nieuwe manier van werken zich in fase 2. Hierdoor is het op dit moment te vroeg om uitspraak te doen over de totale reductie van de wachttijd en de doorlooptijd die de verbeteringsacties teweeg hebben gebracht.

9. Aanbevelingen

9.1 Fase 3

Op het moment van schrijven van dit rapport bevindt de implementatievoortgang zich nog in fase 2. Om naar fase 3 te gaan, is het van belang dat de medewerkers zich de veranderingen van fase 2 eigen hebben gemaakt. Dit kan afgelezen worden aan de stabiliteit van de output, die te meten is aan de hand van succesfactoren tijdigheid, kwaliteit en voorspelbaarheid. Tevens is het van belang dat er meer ruimte is op de productievloer. Om deze ruimte te realiseren, dient de Cremertrolley vanuit de prototypefase naar een definitief ontwerp te gaan om vervolgens in de productie te worden genomen. Wordt er voldaan aan bovenstaande voorwaarden, dan kan fase 3 aan de hand van het implementatieplan worden ingevoerd op dezelfde manier als voorgaande fases. De productiemanager neemt hierbij de leiding.

Bij de afdeling assemblage is er door verscheidende medewerkers interesse getoond in de Cremertrolley. Hier is dan ook een pilot gestart waarbij er een prototypetrolley in gebruik is genomen. Wel geldt hier dat de trolley uit de prototypefase moet komen alvorens het besluit wordt genomen of deze trolley een waardevolle toevoeging is aan de huidige werkmethodes bij de assemblageafdeling. Het besluit ligt bij de assemblageleider die in samenspraak met de medewerkers de trolley evalueert. Wordt er besloten dat ook hier de Cremertrolley gebruikt gaat worden, dient er een implementatieplan geschreven te worden. Het plan en de daadwerkelijke implementatie moeten worden begeleid door de assemblageleider.

9.2 Planning in ERP-systeem

Momenteel is het ERP-systeem ingericht op het plannen van totale orders. Binnen een geplande order vallen alle artikelen waaruit deze order bestaat. Deze onderdelen krijgen elk een eigen planning die is gebaseerd op de voorgerecalculeerde doorlooptijd en de beschikbare capaciteit. In deze planning wordt geen rekening gehouden met de chronologie van het assembleren van een bepaalde machine. Bij de nieuwe methode van werken wordt er gewerkt op subgroepniveau die wel is afgestemd op het assembleren van een machine. De planning van het ERP-systeem zal moeten worden aangepast op het plannen op subgroepen. Door het aanpassen van deze manier van plannen, kunnen de metingen op de KSF tijdigheid beter uitgevoerd worden. Om subgroepen te kunnen plannen, dient er een aanpassing gedaan te worden in het ERP-systeem. Deze aanpassing dient uitgevoerd te worden door afdeling ICT onder begeleiding van de planner van de afdeling werkvoorbereiding.

9.3 Wachtijd planning

In de planning bestaat de functie ingeplande wachttijd voor het verzamelen van samenstellingen, subgroepen en bijvoorbeeld een oppervlaktebehandeling zoals verven. De wachttijd tussen de bewerkingen door is één à twee dagen, wat uitkomt op een totale ingerecalculeerde wachttijd van 104 uur. De nieuwe methode van werken is zo ingericht dat binnen het productieproces niet meer gewacht hoeft te worden. De oppervlaktebehandeling vormt daarbij een uitzondering aangezien hier de wachttijd niet vermeden kan worden. Na het verven is immers een droogtijd nodig. Aanbevolen wordt dus om ingerecalculeerde wachttijd per bewerking opnieuw te bekijken, en waar mogelijk te verwijderen of aan te passen. Dit is de taak van de planner van de afdeling werkvoorbereiding.

9.4 Behouden van verbeteringscultuur

Door verbeteringen tijdens iedere management- en productievergadering mee te nemen, blijft de positieve verbeteringsmindset binnen de organisatie. Tijdens deze vergadering dient er door de medewerkers en de managers te worden gespard over potentiële verbeteringen. Ook is het raadzaam de lopende verbeteringen te evalueren en te bespreken. Door het verbeteren van de organisatie aan de orde van de dag te stellen groeit Cremer naar een Operational Excellence organisatie⁴⁵.

⁴⁵ Assen, M. Notermans, R. Wigman, J. (2007) *Operational Excellence nieuwe stijl*. (eerste druk) Den Haag: Sdu Uitgevers (H. 4.1.1 denkriching operational excellence)

9.5 Voor het in gebruik nemen van het meetsysteem

9.5.1 Prestatie-indicatormaatstaf bepalen

Voor de bepaalde KPI's moet er bepaald worden welke maatstaf of meetmethode er gehanteerd moet worden. In andere woorden: welke soort informatie moet de output van de metingen geven? Een KPI kan op meerdere manieren meetbaar worden gemaakt. Het belangrijkste is dat de indicator een duidelijke output weergeeft, waar een bruikbare waarde aan wordt verbonden. In het geval van Cremer zijn de indicatoren voor tijdigheid bijvoorbeeld te meten door een behaalde gemiddelde score af te zetten tegen de tijd. De behaalde score geeft hierbij weer hoeveel onderdelen op tijd zijn aangekomen bij de afdeling assemblage. Bij de KSF kwaliteit kan er gedacht worden aan aantal afgekeurde producten per maand. De maatstaf van de indicatoren worden bepaald door het management van werkvoorbereiding en productie.

9.5.2 De norm vaststellen

Er moet een norm worden vastgesteld voor iedere indicator. De norm is nodig om te kijken of er gepresteerd wordt volgens verwachting. De norm kan in eerste instantie worden gesteld door het gemiddelde van een bepaalde indicator te gebruiken. Is er een aantal maanden ervaring opgedaan met de nieuwe werkmethode en het meetsysteem, kan er beter bepaald worden wat de norm moet zijn. Normstelling is alleen zinvol als de betrokken medewerkers de overtuiging hebben dat het een eerlijke, reële en haalbare norm betreft⁴⁶. De reële en haalbare norm gaan dan functioneren als targetwaarde waar naartoe gewerkt wordt. Het management van de betrokken afdelingen bepalen samen wat de norm moet zijn en monitoren de uitkomsten van de indicatoren met betrekking tot de norm. Valt een bepaalde score onder de norm wordt dit besproken in de managementvergadering waar ook een besluit tot bijsturen wordt genomen.

⁴⁶ Kerklaan, L.A.F.M. (2009) *De cockpit van de organisatie*. Deventer: Kluwer Kerklaan, L.A.F.M. (2009) *De cockpit van de organisatie*. Deventer: Kluwer (Ho.5.2 de norm vaststellen)

Bronnenlijst

Personen

- Boelé, Leo. *voorwerker*
- Bouw, Willy. *werkvoorbereiding planner*
- Bouwman, Patrick. *plaatwerker kanten/zetten*
- Cozijn, Carlo. *manager bedrijfsbureau*
- van Denzen, John. *werkvoorbereiding planner verspaning*
- Griffioen, Peter. *lasser*
- Hogenes, Dim. *assemblage, monteur*
- Hus, Onno. *laser operator*
- Immerzeel, Marcel. *productieleider verspanerij.*
- Kuijper, Jan. *spuiter.*
- van Leeuwen, Nico. *werkvoorbereiding*
- Smit, Johan. *productieleider assemblage*
- van der Voet, Aad. *productieleider elektronica*
- van der Veek, Jos. *plaatwerker, controleur*
- Van der Veen, Reinout. *monteur assemblage*
- van Veen, Ed. *manager engineering*
- Veenings, Frans. *productieleider mechanica*
- Vossen, Erwin. *werkvoorbereider laser*
- Zwetsloot, Alex. *werkvoorbereiding inkoper, uitbesteder*

Literatuur

- Albas, G. Wijsman, E. (2009) *Gedrag in organisaties* (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers
- Ardon, A.(2016) *Doorbreek de cirkel!* (zestiende druk) Amsterdam: Business Contact
- Assen, M. Notermans, R. Wigman, J. (2007) *Operational Excellence nieuwe stijl.* (eerste druk) Den Haag: Sdu Uitgevers
- Bakker, C. Meertens, E. (2010) *IKZ integrale kwaliteitszorg en verbetermanagement.* (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers
- Baarda, B. Bakker, E. van der Hulst. M. Julsing, M. Fischer, T. van Vianen, R. de Goede, M. (2012) *Basisboek Methoden en Technieken.* (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Boonstra, J.J. Steensma, H.O. Demenint, M.I. (2002) *Ontwerpen en ontwikkelen van organisaties* (eerste druk) Den Haag: Elsevier
- Van Dam, (2012) *Organisatie en management* (zevende druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers
- Gerrese, H. Hengst, E. *Het QRM Pocketboek* (derde druk) Eindhoven: LeanTeam
- Haskins, Cecilia, *Systems engineerings hanbook.* (version 3) Seattle USA: International Council on Systems Engineering (INCOSE)
- ten Have, S. ten Have, W. Janssen, B. (2009) *Het veranderboek* (eerste druk) Amsterdam: Mediawerf
- Hulshof, M.J.B.(2012) *Leren interviewen.* (zesde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers
- Kerklaan, L.A.F.M. (2009) *De cockpit van de organisatie.* Deventer: Kluwer
- Meulen e.a. P.R.H. van der,(2004) *Prestatie-indicatoren in de logistiek.* Deventer: Kluwer
- in 't Veld J. (2011) *Analyse van bedrijfsprocessen* (tiende druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers
- Suri, R. (2011) *QRM it's about time.* (vijfde druk) Eindhoven: LeanTeam
- Visser, H.M. van Goor, A.R. *Werken met logistiek.* (vijfde druk) Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff uitgevers.

Readers

- Coetsee, L. (1999). *From resistance to commitment*. Reader
- Fiedler (1963) *Leadership quarterly; A contingency model of leadership effectiveness*. Reader
- Vos, J.P. *Reader integrale systemen*. Delft: de Haagse Hogeschool.
- Van Goor, A.R. *Werklastbeheersing* Reader.

Even geduld AUB

Onderzoek naar het verlagen van doorlooptijd binnen een divers productieproces.

Bijlage



Afstudeer stage

Stagiair: Koos Heemskerk

Studentnummer: 12085901

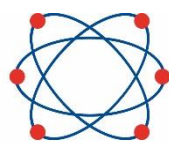
Stage bedrijf: Cremer, Lisse

Bedrijfsbegeleider: Carlo Cozijn, Nico van Leeuwen

Onderwijsinstantie: de Haagse Hogeschool, Delft

Docent/begeleider: Frieda Woldhek

Stageperiode: 8 februari – 3 juni 2016



CREMER

Counting and packaging systems

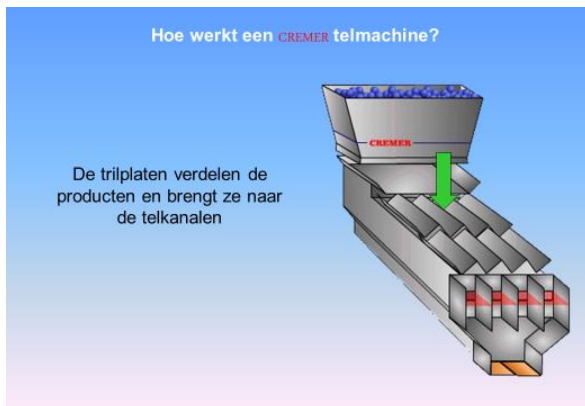
DE

HAAGSE
HOGESCHOOL

Inhoudsopgave

1	Cremer Telmachine	3
2	Orderflow Cremer	5
3	Werkorder	6
4	Enablers en uitleg	7
5	Plattegrond productie en assemblage	9
6	Plattegrond met routes	10
7	Subgroepen	11
8	Productie dataset en metingen	12
9	Value stream map	14
10	Stuurkaart.....	15
11	Casestudy nieuwe werkmethoden:.....	16
12	Observaties van de productie	19
13	Cremer Trolley.....	20
14	Kostenraming Cremer Trolley	21
15	Planning vanuit het ERP systeem op onderdeelniveau.....	22
16	Planningshulpmiddel werkvloer	23
17	Implementatieplan	24
17.1	Implementatie fases.....	24
17.2	Fase 1, Pilot.....	24
17.2	Hulpmiddel voor besturing.....	24
17.3	Draaiboek	24
17.4	Fase 2.....	25
17.5	Fase 3.....	26
17.6	Toekomst.....	27
18	Evaluatie Implementatie	28
18.1	Fase 1 voortraject.....	28
18.2	Fase 1.....	28
18.3	Evaluatie fase 1.....	29
18.4	Fase 2.....	30
18.5	Evaluatie fase 2.....	31
18.6	Fase 3.....	31
18.7	Samenvatting en conclusie.....	32
19	Interview onderzoek KPI Cremer.....	33
20	Snijplanlijst	35

1 Cremer Telmachine

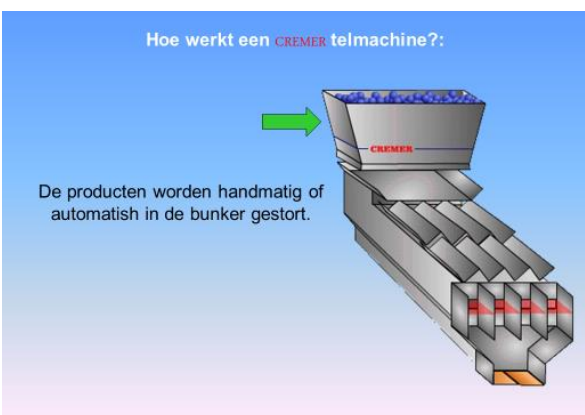


Waarom tellen?

Bron: www.cremer.com

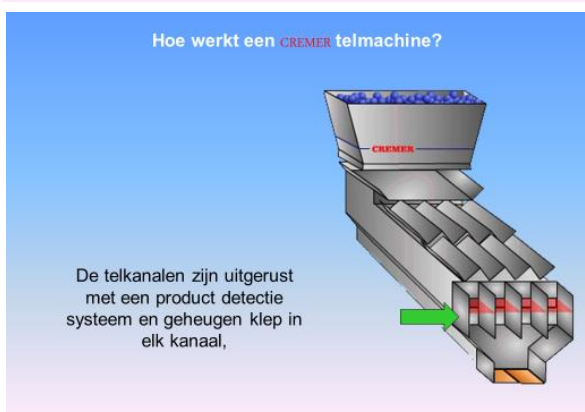
Veel wisseling van producten

Als er vaak gewisseld wordt van te verpakken producten dan is tellen een uitkomst. Doordat Cremer telmachines niet worden beïnvloed door gewicht of vorm volstaat in de meeste gevallen het ingeven van het gewenste aantal. De nieuwe verpakkingen worden dan weer snel en accuraat vol geteld, ook al zijn de producten anders van vorm of gewicht dan in de voorgaande verpakking.



Ongelijk gewicht en afwijkende vorm

Sommige te verpakken producten hebben onderling ongelijke gewichten en/of afwijkende vormen, zoals vele soorten zoetwaren, zeep pouches, snacks, diepvriesartikelen, bakkerijproducten, bloembollen, etc. In dat geval krijgt tellen de voorkeur boven wegen of (volume) doseren. De Cremer telmachines detecteren namelijk de producten individueel ongeacht het gewicht of de vorm. Worden de producten op aantal verkocht, dan is het onmogelijk onderling afwijkende producten op het juiste aantal te bepalen.

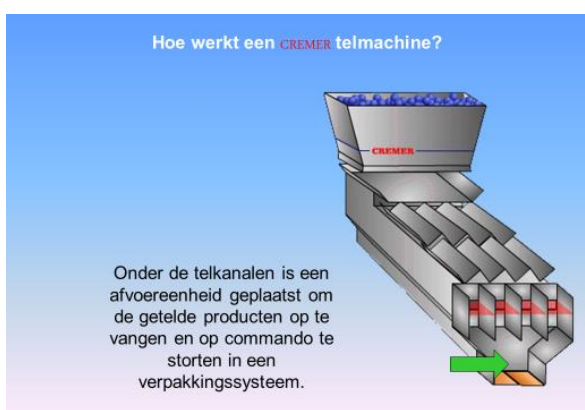


Aantal vermeld op de verpakking

Op sommige verpakkingen staat het exacte aantal producten op de verpakking vermeld. In dat geval is tellen de enige manier om het exacte aantal producten in de verpakking te garanderen.

Hoge snelheid

Ook als kleine aantallen producten op een hoge snelheid afgevuld moeten worden, krijgt tellen de voorkeur. Door meerdere kanalen en geheugenkleppen te plaatsen is het mogelijk producten individueel te bufferen waardoor een hoge capaciteit gerealiseerd kan worden.



Mix van producten

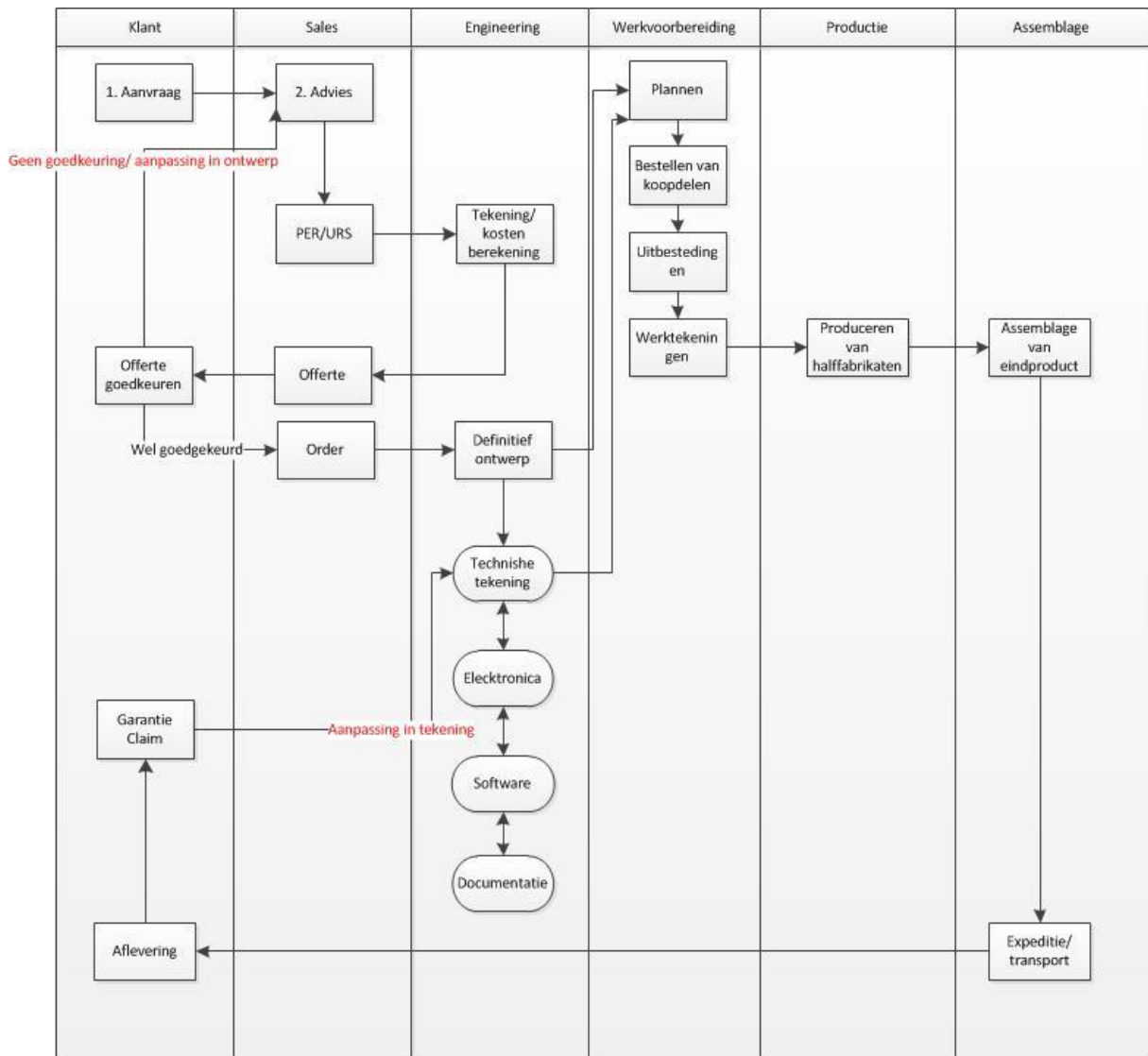
Als u verschillende producten wilt mixen en de aantallen per product zijn klein, krijgt tellen de voorkeur. Met telmachines kunt u per soort bepalen hoeveel u in de eindverpakking wilt hebben. Het aantal dat u invoert zal ook daadwerkelijk in de verpakking afgevuld worden en uw afnemer hoeft zich niet meer af te vragen waarom er afwijkende aantallen van zijn/haar favoriete product in de verpakking zitten.

Hygiëne

Cremer heeft in haar leveringsprogramma veel type telmachines welke aan de FDA eisen voldoen. Bovendien zijn bij deze Cremer telmachines alle delen welke in contact komen met het product eenvoudig schoon te maken. Deze contactdelen kunnen uit de machines verwijderd worden zonder gebruik te maken van gereedschap.

Samengevat, zolang de telmachine de producten kan separeren, kunnen de meeste producten snel en accuraat geteld worden ongeacht de vorm, de grootte of het gewicht van het product. Moeten er verschillende orders verwerkt worden door Cremer telmachines dan kan dit in veel gevallen zonder gebruik te maken van wisseldelen. Cremer heeft veel standaard telmachines in haar leveringsprogramma in verschillende capaciteiten voor verschillende industrieën. Mocht een standaard teloplossing niet geschikt zijn, dan kan Cremer ook een machine maken die aangepast is op uw wensen.

2 Orderflow Cremer



3 Werkorder

Werkorder, een werkorder is een hardcopy document waar alle bewerkingen van een te produceren onderdeel op staan. Ook zijn de werktekeningen hierbij gevoegd. Dit document reist mee met het onderdeel door de productie en dient als indentificatie. In figuur 3.1 is de werkorder voor het onderdeel bunkerschuiif te zien. Deze bunkerschuiif heeft het artikelnummer 6398.265.019. Het ordernummer (klant en machine specifiek) is 26467. De subgroep¹ waar deze invalt is S10. Er is te zien dat de tekening van dit specifieke onderdeel nummer 06398.265 is. Ook is er een 2^e revisie van dit onderdeel gemaakt, dit betekend dat er een aanpassing is geweest op de bijgevoegde tekeningen. Er is ook te zien dat er 5 stuks geproduceerd worden. Hieronder zijn de specificaties van de grondstof te zien, in dit geval een RVS plaat van 2mm dik. Als laatst zijn de bewerkingen die nodig zijn de bunkerbak te produceren te zien. De barcodes zijn een hulpmiddel om arbeidsuren en locaties te registreren. Als de medewerkers een bewerking verricht hebben kunnen ze dit afscannen met behulp van de handscanner. De bewerking wordt dan in het ERP systeem geregistreerd.



Counting and packaging systems

WERKORDER

26467s10 / 5

Batch CF1220

17350.0060.19
SAMENST. BUNKERBAK CF1220
510 Montage mechanisch Lisse
T.b.v. sam.: 2



Artikelnummer	Omschrijving	Tekeningnr.	Revisie	Aantal
6398.265.019	Bunkerschuiif	06398.265	02	5,00

MATERIALEN

Volgnr	Artikelnummer	Omschrijving	Aantal	Bewnr.	Posnr
1	1100.102.020	Plaat RVS 2.0 mm 2500x1250 304 finish 2B KGB (zonder Papier)	0,18 M2	*	10

BEWERKINGEN

Volgnr	Bewerking	Omschrijving	Start	Gereed
10	200	200 Lasersnijden	17-5-2016	17-5-2016
				
20	210	210 Afbr./Boren/Tappen/Verz.	18-5-2016	18-5-2016
				
30	230	230 Kantten/zetten	19-5-2016	19-5-2016
				
35	640	640 Controleren	20-5-2016	20-5-2016
				
40	975	975 Keramisch stralen	20-5-2016	27-5-2016
				

Stouthart Straalbedrijf

* = Griepvoorraad
nico
8-3-2016
Pagina : 7 van 19

Figuur 3-1. Werkorder

¹ Bijlage 7, Uitleg over subgroepen

4 Enablers en uitleg

Onderstaand zijn de bewerkingseenheden van de productie te vinden. Hier wordt bij elke eenheid onderzocht met hoeveel werknemers zij werken, wat voor bewerkingen zij uitvoeren en welke mate verantwoordelijkheid zij dragen.

Laser (200)

De laser is een machine die wordt bedient door een operator. Deze operator gebruikt de metalen platen uit de platen stelling. En krijgt als input de snijplannen vanuit werkvoorbereiding. Deze plannen zijn geclusterd op dikte en de soort van het materiaal. Dat betekent dat het mogelijk is dat onderdelen van verschillende machines uit één plaat worden gesneden om kosten te besparen. De operator legt de gesneden platen op snijplan weg op een pallet, dit pallet merkt hij met een sticker (met het snijplannummer) en zet het pallet weg in de buffer stelling van de laser. Voor het wegzetten van de pallet gebruikt de operator een heftruck.

Voorwerk (210)

Voorwerk is de schakel waar met drie medewerkers producten die vanuit de laser komen worden voorgewerkt. Zij zoeken hun benodigde onderdelen op in de verschillende laserplannen en pakken deze uit de stelling. Voorwerken betekend dat materialen een kleine bewerking krijgen alvorens ze worden gezet of gelast. De handelingen bestaan uit het afbramen verzinken tappen en boren. Een andere handeling waar voorwerk voor verantwoordelijk is, is het verzamelen van onderdelen die in een lassamenstelling gaan. Dit betekend dat een samenstelling van onderdelen volledig wordt gebufferd totdat alle onderdelen aanwezig zijn. Ieder onderdeel die wordt toegevoegd aan de samenstelling op het pallet wordt op een lijst af gekleurd met een stift om zo de voortgang te kunnen monitoren. Deze verzamelingen onderdelen worden tijdelijk opgeslagen op een pallet in de onder handen voorwerk stelling. Voor het wegzetten van de pallet is een heftruck nodig. De pallets worden door de voormannen gemerkt met labels waar het order nummer opstaat. Als alle delen aanwezig zijn wordt de gehele samenstelling vanuit de stelling door een voorwerker doorgestuurd naar de onder handen werk stelling van de lasserij. Ook is afdeling voorwerk verantwoordelijk voor het aansturen voor de zetter.

Zetter (230)

De zetter is verantwoordelijk voor het 'zetten van onderdelen' zetten betekend een onderdeel in de juiste vormen 'buigen'. De twee zettters krijgen hun zetwerk vanuit de schakel voorwerk. Zodra het zetwerk klaar is wordt deze door de zetter terug gelegd in de onder handen voorwerk stelling onder de juiste subgroep.

Lasserij (300/310)

De lasserij bestaat uit negen lassers. Er zijn twee MIG lassers (voor zwaar werk) en zeven TIG (voor lichter werk) lassers. De lassers pakken de samenstelling die zij moeten lassen vanuit de stelling van onder handen werk lasserij. De lassers hebben de verantwoordelijkheid zelf de planning te waarborgen. Zij kunnen op een lijst zien welke order nummers als eerst af moeten, en welke zij dus moeten pakken uit de stelling. Als het product klaar is brengt de lasser deze zelf naar de spuitery of naar de eindcontrole.

Zagerij (250)

De zagerij is de schakel om stafmateriaal te zagen. De zagerij wordt bedient door een persoon en krijgt zijn zaagplan vanuit werkvoorbereiding. Deze zagerij zaagt onderdelen voor de schakel voorwerk als de onderdelen in een lassamenstelling terecht komen. Ook zaagt hij materiaal voor de draai en frees afdeling. Deze materialen worden dan in de stelling onder handen draaiwerk gelegd.

Verspaning's afdeling (260,270)

Binnen deze afdeling wordt draai en freeswerk verricht. Deze bewerkingen gebeurt door vijf personen die beschikking hebben tot zes draaibanken en vijf freesbanken. Het werk dat zij doen pakken de medewerkers zelf uit de stelling onder handen draaiwerk. Ook zij zijn zelf verantwoordelijk voor de juiste volgorde van afwerken van de werkorders.

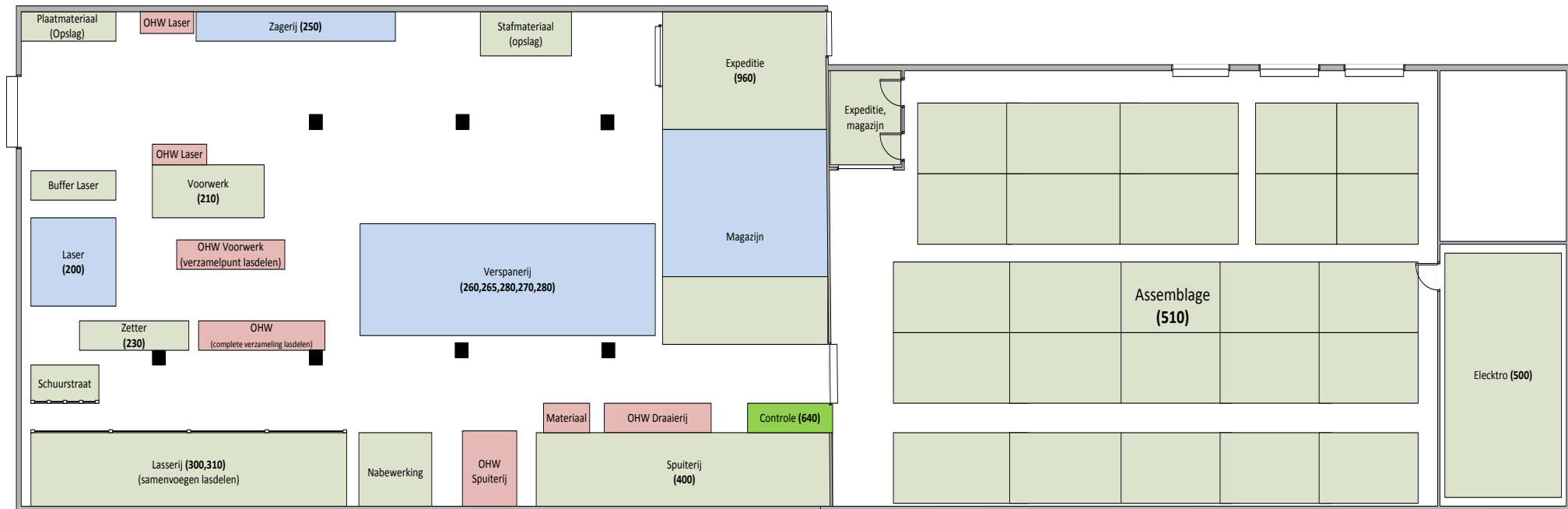
Spuiterij (400)

De spuitery wordt bediend door één persoon. Zijn werk komt vanuit de lasserij. De spuits verf de onderdelen en brengt deze zelf naar de eindcontrole.

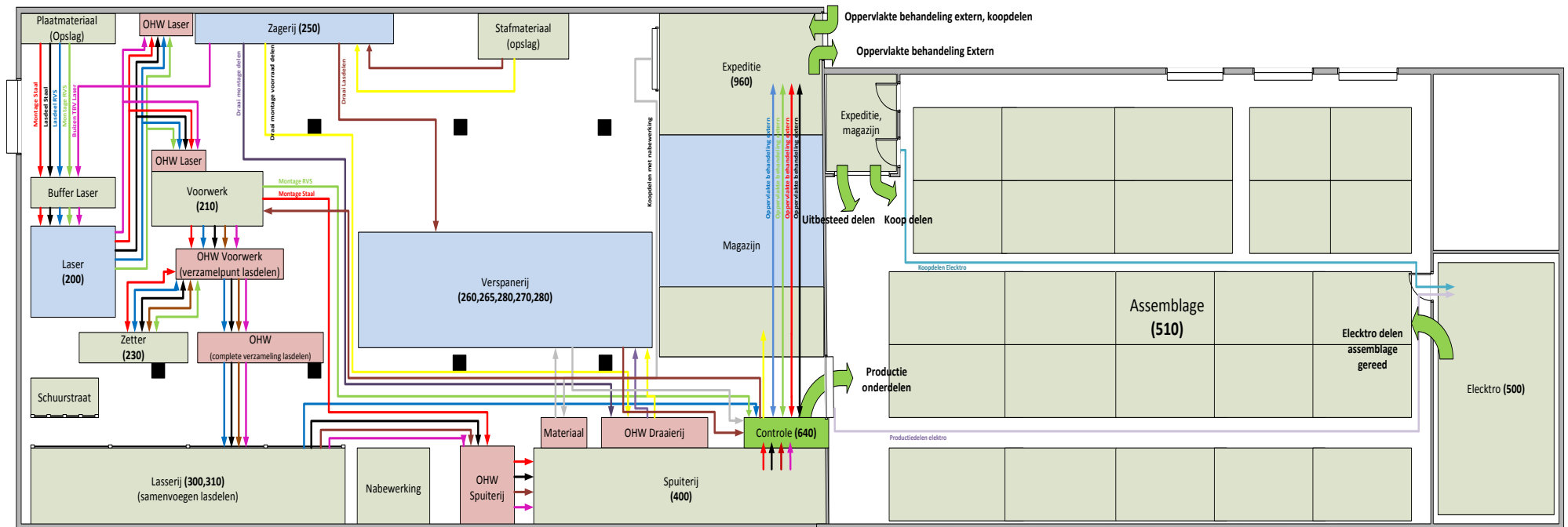
Eindcontrole (640)

De eindcontrole is een station aan het einde van het productie proces. Hier wordt ieder onderdeel door de controleur nagekeken of deze conform de eisen is. Is een onderdeel niet juist wordt hier in samenspraak met de chef productie een passende oplossing voor gezocht. Zo kan het zijn dat een product na een simpele bewerking wel conform de normen is. Het kan ook zo zijn dat een onderdeel opnieuw geproduceerd dient te worden. Ook gaan alle producten die een uitbesteedde bewerking krijgen zoals een oppervlakte behandeling via de controle naar de expeditie. Onderdelen die terug komen vanuit uitbesteding worden ook gecontroleerd door de controleur. Deze functie is essentieel voor de afdeling assemblage, zijn er onderdelen niet juist gecontroleerd komt de assemblage daar pas achter nadat zij zijn begonnen met assembleren en het onderdeel nodig hebben. Dit kan voor oponthoud zorgen.

5 Plattegrond productie en assemblage



6 Plattegrond met routes



7 Subgroepen

Binnen een werkorder van Cremer zijn alle onderdelen gegroepeerd in subgroepen. Deze groep van onderdelen geven bij het assembleren hiervan een bepaald 'gedeelte' van een specifieke machine. Voor elke machine die er geproduceerd wordt is een bepaalde chronologie van opbouwen van subgroepen nodig.

De subgroepen die Cremer gebruikt zijn hieronder te zien:

Subgroep	Onderdeelnaam
S02	Machineframe
S03	Machine onderstel
S04	Aanvoersysteem laag
S06	Aanvoersysteem CF622
S07	Trilplaten
S08	Doorvoer transporteur
S09	Trilplaat aandrijving
S10	Aanvoersysteem hoog
S12	Aftastunit
S14	Vanggeheugen
S15	Afstortinrichting
S16	Uitvoer Transporteur
S17	Reject
S18	Retourband
S19	Machine accessoires
S20	Machine Elektronica
S21	Lijnbesturingskast
S22	Kabelgoten
S23	Bekerelevator
S25	Afstortstation dozen
S26	Afstortstation verpakking
S27	Transporteur CF
S28	Trechter transporteur
S29	Meeneem transporteur
S33	Trilstation
S34	Geleiding transporteur
S35	Downstream Gating unit
S36	Container reject unit
S55	Verdeelunit
S56	Bordes
S60	Aanvoerbanden
S61	Extern afvoersysteem
S62	Transporteur CF
S64	Weegstation

8 Productie dataset en metingen

De samengestelde dataset uit het ERP systeem van Cremer, opgehaald op 1 mei 2016, bestaat uit 86750 regels en bevat de volgende headers:

- Onderdeel: (artikel nummer of onderdeel omschrijving)
- Job: (Werkordernummer)
- ASM
- Begunstigde: (Onderdeel benaming bestemd voor assemblage)
- QTY Complete: aantal onderdelen/artikelen gemaakt?
- Operation: Bewerkingscode
- OpDesc: Bewerkingscode + Omschrijving
- EST Prod Hours: voorgerecalculeerde productietijd
- EST Setup time: Voorgerecalculeerde omsteltijd
- ~~Act Production time: daadwerkelijke nagecalculeerde productietijd.~~
- Employee: werknemer die aan deze onderdelen heeft gewerkt.
- Start Date: Voor gerecalculeerde begindatum
- Clock in date: Daadwerkelijke begindatum
- Due date:
- Clock in: Inklok tijd (wanneer is er begonnen met het onderdeel)
- Clock out: Uitklok tijd (wanneer was het onderdeel klaar?)
- Labor Hours: daadwerkelijke nagecalculeerde productietijd.
- Move hours: verplaats tijd
- Quene hours, extra buffertijd

Meting op bewerkingen.

De uitkomsten van de meting of de bewerking volgens planning is gestart, wordt gerealiseerd door de **start date** te vergelijken met **Clock in date**. Is de bewerking voor of op de datum gestart dat deze gepland is, is er een 1 gescoord. Is de startdate niet gehaald is er een 0 gescoord. Door het gemiddelde van deze te waarde te calculeren en aan te geven dat de uitkomst zich moet gedragen als een percentage is het mogelijk te bekijken % van de gevallen op tijd was. Dezelfde methodiek geldt voor de toets of de planning de bewerkingstijd goed voor ogen heeft. In andere woorden: de vergelijking of de nagecalculeerde productietijd overeenkomt met voor gerecalculeerde productie tijd. In dit geval is er een 1 gescoord als de nagecalculeerde tijd kleiner of gelijk is aan de voor gerecalculeerde tijd. Hierbij is er 0 gescoord als hij niet aan deze voorwaarde voldoet.

De meting op hoeveel dagen te laat er is begonnen, als er niet op tijd begonnen is berekend het verschil tussen de geplande start date en de clock in date. Hetzelfde geldt voor de overtijd van de bewerking, (hoeveel tijd zij langer als de planning dat voor ogen had gewerkt hebben)

Metingen op in en output.

Voor de meting op de in en output is er gebruik gemaakt van een matrix formule. Deze formule kijkt aan de ene kant een bepaald artikel nummer, en zoekt zelf de eerste bewerkingsdatum (**clock in date**) bij dit artikel. Dit is de datum die wordt vergeleken met de geplande startdatum(**start date**). De uitkomst geeft in hoeveel procent van de gevallen er aan een totaal artikel op tijd begonnen is met het produceren. Ook volgt de berekening: als er niet op tijd gestart is, hoeveel dagen te laat is hier dan mee begonnen (**start date-clock in date**). Daarna kijkt de matrix formule wat de laatste bewerkingsdatum van een bepaald artikel was(**clock in date**). Ook deze wordt vergeleken met de geplande datum (start date), en hier komt het percentage dat dit gelukt is uit. Ook wordt er berekend hoeveel dagen een artikel te laat aankomt bij assemblage.

Meting op bewerkingstijd

De uitkomsten van de meting of de daadwerkelijke bewerkingstijd binnen de voor gecalculeerde tijd valt, wordt gerealiseerd door de **EST Prod Hours** (voor gecalculeerde bewerkingstijd) te vergelijken met **Labor Hours** (daadwerkelijke productie uren). valt de daadwerkelijke bewerkingstijd binnen de voor gecalculeerde tijd dan is er een 1 gescoord. Is de voor gecalculeerde tijd niet gehaald is er een 0 gescoord. Door het gemiddelde van deze te waarde te calculeren en aan te geven dat de uitkomst zich moet gedragen als een percentage is het mogelijk te bekijken % van de gevallen op tijd was.

Bijlage: Info over de leveranciers dataset

- Artikel (artikel nummer)
- Omschrijving (welk soort artikel)
- Levertijd (levertijd die het systeem hanteert, afgesproken met de leverancier)
- Leverancier (wie is de leverancier)
- Besteldatum (wanneer is de order ingegeven)
- Aangevraagde leverdatum (Besteldatum +levertijd= aangevraagde leverdatum)
- leverdatum bevestigd (datum vanuit de leverancier bevestigd voor levering)
- Transactiedatum (beweging van product (inbound van onderdelen in magazijn)
- Werkorder (werkorder waar het product voor besteld is)

Aangevraagde leverdatum voor of op de bevestigde leverdatum?

De uitkomsten van de meting of de aangevraagde leverdatum bij de leverancier op de bevestigde leverdatum is gevallen wordt gerealiseerd door de **aangevraagde leverdatum** te vergelijken met **leverdatum bevestigd**. Met deze meting is te zien in hoeverre de leverancier voldoet aan de verwachting van de inkoper. (en of hij zijn eigen beloftes nakomt) Valt de aangevraagde leverdatum binnen de binnen de bevestigde leverdatum dan is er een 1 gescoord. Is de voor aangevraagde leverdatum niet gehaald is er een 0 gescoord. Door het gemiddelde van deze te waarde te calculeren en aan te geven dat de uitkomst zich moet gedragen als een percentage is het mogelijk te bekijken % van de gevallen op tijd was.

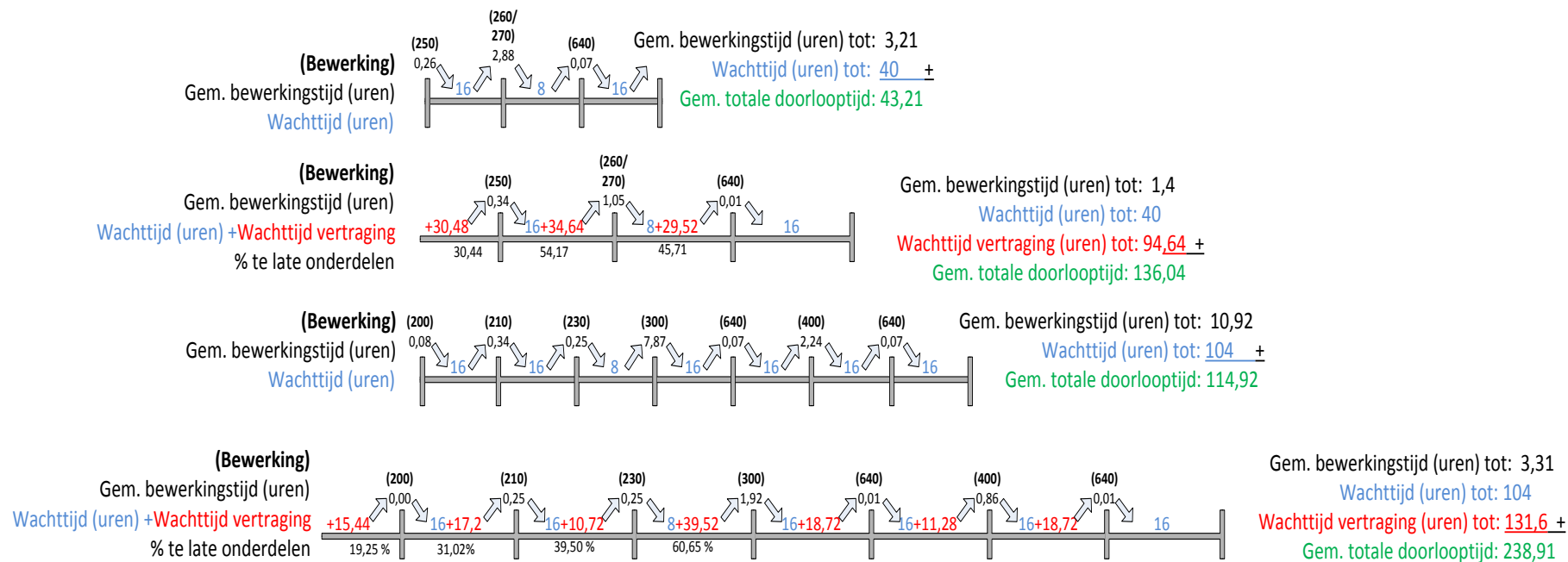
De meting op hoeveel dagen de bevestigde datum na de aangevraagde leverdatum ligt is het verschil tussen de geplande aangevraagde leverdatum en de bevestigde leverdatum.

Transactie datum voor of op de bevestigde leverdatum?

De uitkomsten van de meting of het artikel op de bevestigde leverdatum is afgeleverd wordt gerealiseerd door de **Bevestigde leverdatum** te vergelijken met de **Transactiedatum**. Valt de transactiedatum binnen de binnen de bevestigde leverdatum dan is er een 1 gescoord. Is de voor bevestigde leverdatum niet gehaald is er een 0 gescoord. Door het gemiddelde van deze te waarde te calculeren en aan te geven dat de uitkomst zich moet gedragen als een percentage is het mogelijk te bekijken % van de gevallen op tijd was.

De meting op hoeveel dagen de bevestigde datum na de transactiedatum ligt is het verschil tussen de geplande aangevraagde leverdatum en de bevestigde leverdatum.

9 Value stream map



10 Stuurkaart

Hoofdvraag	Operational excellence ⁱ	Deelvraag	Theorie voor beantwoording deelvraag	Informatie bron.		
Hoe moet Cremer haar productieproces verbeteren om de wachttijd van de productie te verlagen?	Ontwerpen Proces	DV1: Hoe moet de plaatdelen productie worden ingericht om wachttijd te verlagen	Langs richtlijnen van <i>QRM</i> ⁱ nieuw proces ontwerpen.	Samen met medewerkers en managers proces ontwerpen doormiddel van interviews en brainstormsessies		
			<i>Operational excellence</i> ⁱⁱ : benodigde hulpmiddelen bepalen			
	Ontwerpen Besturing/ organisatie	DV2: Hoe moet de nieuwe methode van werken bestuurd worden?	Proces beheersen aan de hand van <i>Werklastbeheersing</i> ⁱⁱⁱ	Vanuit nieuwe situatie met behulp van literatuurstudie besturing ontwerpen.		
			<i>Operational excellence</i> : benodigde hulpmiddelen bepalen			
	Inrichten/verrichten van de implementatie.	DV3: Hoe moet de nieuwe methode van werken geïmplementeerd worden, en wat is het effect hiervan?	<i>Coetsee's Continuum</i> ^{iv} weerstand→ acceptatie.	Management support ^v	Steun van management bij implementatie	
				Communicatie ^v	<i>Ezerman</i> ^{vi} theorie	Inlichten
						Betrekken
				Training en begeleiding ^v	Trainer en begeleiden tijdens implementatie	Ideeën van medewerkers meenemen bij ontwerp
					Leerproces in gang zetten	
			Implementeren aan de hand van verschillende fases ^{vii}	Faseverdeling, plannen onderverdelen ^v		
			Evaluatie aan de hand van <i>JCM model</i> ^{viii} .	Onderzoek en interviews op werkvloer		
	Ontwerpen van een Informatievoorziening	DV4: 4.Hoe kan Cremer het productieproces monitoren?	<i>Kritieke succes factoren</i> ^{ix} , <i>Prestatie indicatoren</i>	Interviews bij management Werkvoorbereiding, productie, assemblage.		

ⁱ Suri, R. (2011) *QRM it's about time*. (vijfde druk) Eindhoven: [LeanTeam](#)

ⁱⁱ Assen, M. Notermans, R. Wigman, J. (2007) *Operational Excellence nieuwe stijl*. (eerste druk) Den Haag: [Sdu Uitgevers](#)

ⁱⁱⁱ Van Goor, A.R. *Werklastbeheersing* Reader

^{iv} Coetsee, L. (1999). *From resistance to commitment*. Reader (PG: 204-222)

^v Boonstra, J.J. Steensma, H.O. [Demenint](#), M.I. (2002) *Ontwerpen en ontwikkelen van organisaties* (eerste druk) Den Haag: Elsevier(H.8.3.3 Realiseren van verandering & H.8.4. Leerprocessen voor verandering)

^{vi} Van Dam, (2012) *Organisatie en management* (zevende druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers (H. 10.4.2)

^{vii} ten Have, S. ten Have, W. Janssen, B. (2009) *Het veranderboek* (eerste druk) Amsterdam: Mediawerf (H.7.64)

^{viii} [Albas](#), G. [Wijsman](#), E. (2009) *Gedrag in organisaties* (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers(H.2.4.2 motiveren door aantrekkelijk werk)

^{ix} Meulen e.a. P.R.H. van der,(2004) *Prestatie-indicatoren in de logistiek*. Deventer: Kluwer

11 Casestudy nieuwe werkmethoden:

Om te bepalen wat voor impact de nieuwe situatie heeft, is er gekozen om vooraf een aantal tests te doen. Dit betekent dat een pakket met orders die uitgegeven moeten worden aan productie, fictief zijn uitgezocht zoals dat in het rapport is beoogd. Hierbij worden de volgende zaken kwantitatief uitgelicht.

- Aantal pallets
- Aantal karren

Subgroepen uit het pakket:

26280-2-1	26280-27-1	26280-64-1	26287 \$ 14
26280-15-1	26280-33-1	26287 \$ 07	26287 \$ 15
26280-22-1	26280-54-1	26287 \$ 09	
26280-24-1	26280-56-1	26287 \$ 10	
26280-26-4	26280-63-1	26287 \$ 12	

Snijplan nummer	Soort materiaal	Aantal/ soort platen benodigd
11982	1.5 RVS GEPOL.	3 X MID
11992	1.5 RVS 316	1 X MID
11993	1.5 RVS	1 X REST
12000	2 RVS MET FOLIE	7 X GROOT
12001	2 RVS GEPOL	1 X MID
12003	2 RVS	2 X GROOT
12011	2.5 RVS	2 X MID
12017	2.5 RVS GEPOL	1 X REST
12018	3 RVS	1 X MID
12019	4 RVS	1 X REST
12020	5 RVS 316	1X MID
12025	5 RVS	1 X MID
12026	6 RVS	1 X REST

De 17 verschillende subgroepen worden onderverdeeld over 13 snijplannen. Bij het clusteren naar snijplan en het uitsnijden van de 750 onderdelen met de laser zijn er 16 pallets benodigd. Daarna worden bovenstaande subgroepen uitgezocht. Dit betekent dat subgroepen bij elkaar gelegd worden, en verder ingezoomd de lassamenstellingen en montagedelen bij elkaar gehouden worden. Hierbij zijn er ongeveer 20 pallets nodig. Dit geeft een groei in pallets van ongeveer 25%.

Om te bekijken in hoeverre de trolleys kunnen bijdragen aan de reductie van de pallets is hier ook een berekening voor gedaan. Hierbij is er fysiek gekeken naar de afmetingen van de onderdelen (onderdelen groter dan 60/160/50cm passen niet in de trolley) De 20 pallets kunnen worden verdeeld over 13 platen, gedeeld door 4 platen op een kar geeft 3 a 4 karren. Hierbij zijn er nog ongeveer 7 pallets nodig waarop de grote onderdelen komen. Het gebruik van karren geeft in dit geval een reductie van 13 pallets.

Casestudy 2

Om meer informatie te vergaren is ervoor gekozen ook een tweede casestudy te documenteren. Hierbij gaat het om de volgende subgroepen, deze subgroepen zijn op manier van opbouwen bij assemblage geselecteerd om te clusteren:

26285 \$ 02	Machine frame
26285 \$ 03	Machine onderstel
26285 \$ 19	Machine accessoires

Snijplan nummer	Soort materiaal	Aantal/ soort platen benodigd	Snijtijd
12075	1 RVS	1X REST	1 MIN
12076	1.5 RVS	1 X MID	7 MIN
12077	2 RVS	4 X GROOT	60 MIN
12078	3 RVS	1 X REST	3 MIN
12079	4 RVS	2 X MID	38 MIN
12080	5 RVS	2 X MID	48 MIN
12081	8 RVS	2 X REST	14 MIN
12082	4 STAAL	3 X REST	10 MIN
12083	10 STAAL	1 X REST	20 MIN

Hierbij is te zien dat 3 subgroepen opgedeeld worden in 8 verschillende snijplannen. Dit pakket bestaat uit 420 onderdelen. Hierbij is berekend hoe lang het heeft geduurd deze snijplannen uit te snijden door de laser. Dit is in zijn totaliteit 201 minuten inclusief afrapen. In de huidige situatie zijn er ongeveer 12 pallets nodig om de snijplannen op te ruimen. Worden de onderdelen uitgezocht zijn er vermoedelijk 13 pallets nodig. Zodra de kar gebruikt wordt zijn er nog 3 pallets nodig voor de grote onderdelen. De rest van de onderdelen kunnen weggelegd worden in ongeveer 2 karren.

Hierna zijn de verschillende onderdelen verdeeld in de 4 voorgeschreven routes.

Subgroeppnr.	Montagedeel. recht	Montagedeel. zetting	Aantal zettingen	Lasdeel recht	Lasdeel zetting	Aantal zettingen	Lastekening
26285 \$ 02	52	4	24	84	90	220	40
26285 \$ 03	20	4	8	56	12	28	8
26285 \$ 19	0	12	24	8	68	84	20
Totaal:	72	20	56	148	170	332	68

	Aantal onderdelen	Bewerkingstijd per onderdeel	Totale bewerkingstijd in dagen of uren. (aantal onderdelen* bewerkingstijd/60/8)
Laserplannen maken	420	2 sec	14 minuten
Laser	420	28 sec	3,35 uur
Uitzoekwerk	420	30 sec.	3,5 uur
Voorwerk	420	4,91 min.	4,29 dgn.
Zetter	190	5,67 min.	2,2 dgn.
Lasserij	68	33,30 min.	4,71 dgn.
Controle	+160	0,30 min.	48 min.
Doorlooptijd	-	-	12, 1 dagen

De bewerkingstijden zijn in bovenstaande tabel uitgerekend. Echter kan de doorlooptijd van deze volledige order met gemiddeldes berekend worden. Simpelweg omdat er tegelijkertijd aan verschillende onderdelen gewerkt wordt. De enige tijd die vast staat is het laserwerk en het uitzoek werk omdat deze bewerking volledig afgemaakt moet worden voordat het proces gestart kan worden. Het laser en uitzoek werk bestrijkt ongeveer 1 werkdag. Daarna voorwerk is 4,29 dagen bezig de onderdelen voor te werken en verder het proces in te sturen. Dit betekent dat er $4,29 - 1 = 3,29$ dagen over zijn voor de laser om een nieuwe subgroep te snijden en uit te zoeken. Ook kan deze tijd gebruikt worden voor klussen tussendoor zoals bijvoorbeeld fröbels (onderdelen die niet juist zijn en overnieuw geproduceerd moeten worden) of rode bonnen (werkorder waar spoed achter zit)

De grootste veranderingen in het proces zijn het uitzoeken van de onderdelen bij de laser, en het maken van meer snijplannen. Door het bestaan van de overcapaciteit van de laser in vergelijking met de rest van het proces kan de operator van de laser het uitzoeken verzorgen. Uit een gesprek met de werkvoorbereider van de laser is naar voren gekomen dat het maken van meer snijplannen ook niet meer tijd kost.

12 Observaties van de productie

Er hebben 10 dagen, verdeeld over verschillende weken observaties plaats gevonden. Deze observaties zijn gedaan op de werkvloer. Hierbij is het taak geweest de te achterhalen hoeveel tijd medewerkers met rand zaken bezig zijn. Om deze observaties te doen is gekozen om een participerende en de niet participerende² methode toe te passen. Participerend betekend dat de oberstator aanwezig is op de werkvloer en bekijkt wat er gebeurt. Tijdens het participerende observeren zijn er ook vragen gesteld over wat medewerkers aan het doen waren als zij niet bezig waren met hun dagelijkse werk. Met deze informatie is er een observatieschema gemaakt. Daarna is er een niet participerende methode toegepast, hierbij is gekozen om van een afstand te bekijken wat er gebeurt op de werkvloer. Hierbij is het zaak geweest te bekijken of de situatie het zelfde verloopt zonder enige invloed van de observator. Hierbij is er met behulp van het observatie schema de tijd die de werknemer bezig is en de aantal keer dat het is voorgekomen dat de werknemer met ditzelfde werk bezig is opgenomen. De werkzaamheden waar de medewerkers naast hun reguliere werk mee het meest mee bezig zijn als volgt:

- Hoe lang is een voorwerker aan het zoeken naar een bepaald snijplan in de laserstelling? (snijplan zoeken)
- Hoe lang zijn de lassers aan het zoeken naar werk in de lasstelling? (zoeken lasstelling)
- Hoe lang duurt het om een heftruck op te halen/te gebruiken (voorwerk, Lassers)? (heftruck gebruiken)
- Hoe lang duurt het zoeken naar een logistiek hulpmiddel zoals bijv. een pompwagen? (pompwagen zoeken)

Om te berekenen hoe vaak de medewerkers met de randzaken bezig zijn, en hoeveel tijd dit ongeveer kost zijn er van alle observaties gemiddeldes genomen. Uiteindelijk kan er een kostencalculatie gemaakt worden. Deze calculatie is te zien in tabel 12-1.

Bezigheid	Tijd in minuten	Aantal werknemers	Aantal keer per dag	Totaal per dag	Totaal per jaar (min)	Kosten per jaar (75 eu PU)
Snijplan zoeken	3,1	1	4	12,4	2.976	3.720
Zoeken lasstelling	4,3	8	4	137,6	33.024	41.280
Heftruck gebruiken (voorwerk+lassers)	4,2	3	2	25,2	6.048	7.560
Pompwagen zoeken	3,4	9	3	91,8	22.032	27.540
Totaal in euro						69.780

Tabel 12-1 Kosten calculatie randwerkzaamheden werknemers.

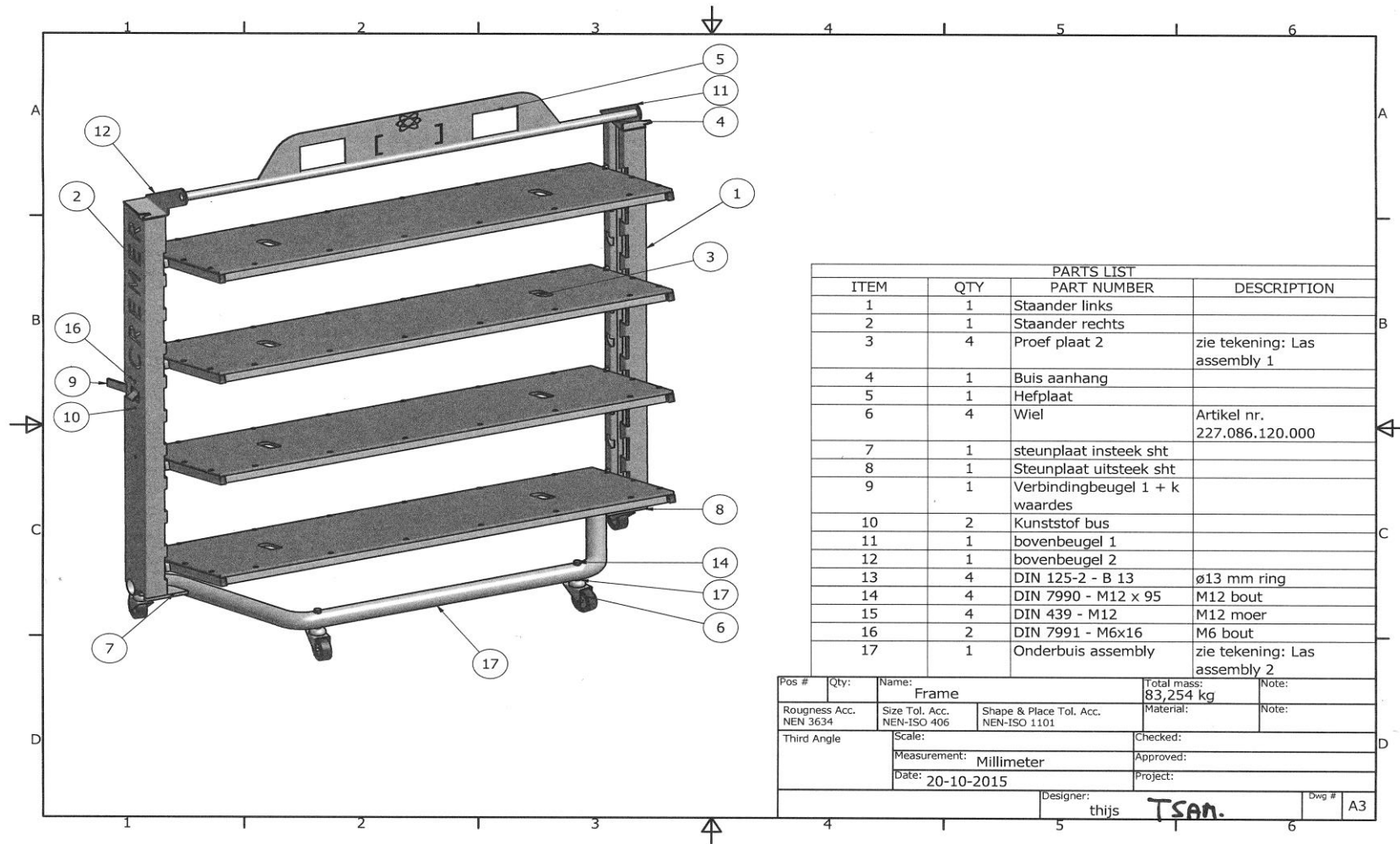
Afval kosten productie.

Soort metaal	Verbruik plaat per jaar in ton	Totaal Afval	Afval plaat in ton	Kosten per kg in EU.	Kosten per kg in EU.	Plaat Kosten totaal	Huidige Afvalkosten plaat	10% afvalkosten
Staal	70	40	20	0,8	0,8	32.000	16.000	1.600
RVS	89	25	15	2	2	178.000	30.000	3.000

Tabel 12-2 Plaatkosten en afval kosten Staal en RVS

² Baarda, B. Bakker, E. Hulst, van der Hulst, M. Fischer, T. Julsing, M. van Vianen, R. van Goede, M. (2012) *Basisboek methoden en technieken*. (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers. (Ho. 7.2 wat voor vormen van observatie zijn er?)

13 Cremer Trolley



14 Kostenraming Cremer Trolley

De kosten van de kar worden onderverdeeld in materialen en ontwikkelingskosten. De kosten van de materialen zijn bepaald van inkooprijzen die gehanteerd worden bij Cremer.

Onderdeel	Benodigde lengte/oppervlak (mm)	Prijs per meter/oppervlak/stuk (€)	Totale prijs (€)
Staal plaat (2 mm)	1201960 mm ²	€151 per 3125000 mm ²	€58.11
Koker (30x20x2 mm)	16000 mm	€9.87 per 2 meter	€78.96
Betonplex plaat (9 mm)	900000 mm ²	€81.25 per 3125000 mm ²	€21.40
Staal buis (60x2 mm)	2193 mm	24.54 per 2 meter	€26.91
Staal buis (30x2.5 mm)	1507 mm	€12.63 per 2 meter	€9.52
Staal plaat (4 mm)	150000 mm ²	€64 per 2000000 mm ²	€4.81
Staal plaat (5 mm)	63975 mm ²	€80 per 2000000 mm ²	€2.56
Staal plaat (12 mm)	26386 mm ²	€192 per 2000000 mm ²	€2.53
Staal plaat (15 mm)	44800 mm ²	€240 per 2000000 mm ²	€5.37
Wiel	4 stuks	€40 per stuk	€160
Kunststof bus (ø25)	50 mm	€22 per 2 meter	€0.55
Precisie bus (23x5 mm)	260 mm	€19.63 per 2 meter	€2.55
Totale prijs			€373.57

Tabel 14-1. Kostenraming

De tijd om dit product te bouwen is voor de eerste kar, één werkdag van 8 uur. Door het ontwikkelen en fabriceren van mallen kan dit vele malen sneller gaan³.

De ontwikkelingskosten voor deze kar bedragen: €850, -. Dit zijn de kosten voor het ontwerpen en het ontwikkelen van het prototype.

Arbeidskosten om het frame in elkaar te zetten:

8 uur x €13.82 = €110.56

Volgens loonwijzer is het salaris van een lasser €13.82 per uur (Loonwijzer, 2015)

Onderdeel	Kosten
Frame	€373.57
Arbeidskosten	€110.56
Ontwikkelingskosten	€850
Totale kosten	€1334

Onderdeel:	Kosten 20 karren	Kosten
Frame	€373.57*20	7471,40
Arbeidskosten	€110.56*20	2211,20
Ontwikkelingskosten		€850
Totale kosten		€10532,6

³ Penning, T. *stage rapport 2015-2016*. Lisse: Cremer

15 Planning vanuit het ERP systeem op onderdeelniveau

In figuur 15-1 is een print van een gedeelte van de planning voor de plaat productie. Deze planning is specifiek voor de lasafdeling. Zo is er eenzelfde planning waar de zelfde regels gelden voor de laser, voorwerk, en de zetter. Deze planning laat zien welke onderdelen er nog in de planning staan (alle onderdelen voor verscheidende maanden in de toekomst). De onderdelen die de bepaalde bewerking hebben ondergaan verwijderen van de desbetreffende lijst. In deze planning zijn in dit geval de lasdelen en de lastekeningen door elkaar te zien. De onderdelen waar om wat voor reden niet volgens planning is begonnen en dus nog liggen te wachten zijn rood gearceerd. Zo zijn er op deze pagina verschillende onderdelen te zien die achter op schema lopen.

Als de productiemanager moet achterhalen waar deze onderdelen zich bevinden zal hij in de planning van de zetter, het voorwerk, en de laser moeten doorzoeken. Komt hij het onderdeel bijvoorbeeld bij de laser niet tegen in de lijst. Betekent dit dat de laser hem wel heeft uitgesneden. Komt hij onderdeel niet tegen in de lijst van voorwerk betekend dit dat voorwerk ook zijn bewerking heeft uitgevoerd op dit onderdeel. Vindt hij het onderdeel in de planning van de zetter betekend dit dat het onderdeel ligt te wachten op een zetting. En dat hij daar moet bekijken waarom het onderdeel verlaat is.

W.O.	Sam	Be	Omschr. Sam.	Sam. Artikelnr	Beginnd	T	Ein	WO ger	T	Ach	N	W
25934s19	11	10	LASDEEL BUIS MANYFOLD LASBOCHT 53 X 1.5	19569.0032.19	05-04-	0	05	29-04-	0	1	0	C
25934s19	15	10	LASDEEL AFZUIGING LASBOCHT MANYFOLD 4-VOU	21634.0047.19	05-04-	0	05	29-04-	0	1	0	C
25934s19	11	30	LASDEEL BUIS MANYFOLD LASBOCHT 53 X 1.5	19569.0032.19	07-04-	0	07	29-04-	0	-1	0	C
25934s19	15	30	LASDEEL AFZUIGING LASBOCHT MANYFOLD 4-VOU	21634.0047.19	07-04-	0	07	29-04-	0	-1	0	C
25934s19	16	20	LASDEEL AFZUIGING SCHUIFDEEL	22561.0069.19	07-04-	-	07	29-04-	0	-1	0	C
25934s19	23	20	LASDEEL AFZUIGING GEDEFORMEERD TRECHTERS	21634.0060.19	08-04-	2	08	29-04-	4	-2	0	C
26034s20	46	20	LASDEEL KAST ELEKTRONICA ZWAKSTROOM	26034.0138.19	28-03-	-	28	12-04-	0	9	0	C
26034s20	8	20	LASDEEL STEUN MASTERTERMINAL	26034.0096.19	29-03-	-	29	12-04-	0	8	0	C
26038-14-1	20	20	LASDEEL KOKER ONDERFRAME FORMAATSET TRO	22057.0099.19	09-03-	-	09	25-03-	0	28	0	Bo
26038-14-1	13	20	MONTAGED. PLAATWERK ZIJPLAAT RECHTS LORRY	26038.0045.19	17-03-	0	17	25-03-	2	20	0	Bo
26093-2-1	2	15	LASTEK. STEUN M.T. STEUN VERTI	17350.0163.19	10-02-	0	10	22-02-	0	56	0	N
26151-19-1	19	20	LASDEEL AFSCHERMING ONDERSTEUNING IN-UITV	24503.0064.19	17-02-	-	17	04-03-	0	49	0	C
26151-19-1	4	20	LASTEK. AFSCHERMING ONDERSTEUNING INVOER	24503.0050.19	19-02-	0	19	04-03-	0	47	0	C
26151-19-1	8	20	LASTEK. AFSCHERMING ONDERSTEUNING UITVOER	24503.0052.19	19-02-	0	19	04-03-	0	47	0	C
26151-44-1	19	20	LASDEEL AS OMKEER SPIRAAL DRAAD	26151.0110.19	01-03-	0	01	15-03-	0	36	0	F
26217-44-1	2	20	LASTEK. AFSCHERMING ONDERSTEUNING UITVOER	24503.0052.19	17-03-	0	17	31-03-	0	20	0	C
26217-44-1	3	20	LASTEK. AFSCHERMING ONDERSTEUNING UITVOER	24503.0053.19	17-03-	0	17	31-03-	0	20	0	C
26253s09	57	20	LASTEK. AANDRIJVING SCHOMMEL AANDRIJVING (D	15316.0044.19	07-04-	0	07	22-04-	0	-1	0	Tri
26253s09	62	20	LASTEK. AANDRIJVING SCHOMMEL AANDRIJVING (D	15316.0044.19	07-04-	0	07	22-04-	0	-1	0	Tri
26253s12	26	20	LASDEEL PLAATWERK 12X50 CANBUS FRAME	25658.0102.19	07-04-	-	07	22-04-	0	-1	0	Aft
26253s12	27	20	LASDEEL PLAATWERK 12X50 CANBUS FRAME	25658.0103.19	07-04-	-	07	22-04-	0	-1	0	Aft
26253s12	34	20	LASDEEL PLAATWERK VERHOGER	26253.0114.19	07-04-	-	07	22-04-	0	-1	0	Aft
26253s12	37	20	LASDEEL PLAATWERK VERHOGER	26253.0114.19	07-04-	-	07	22-04-	0	-1	0	Aft
26253s12	17	20	LASDEEL AS 12X50 CANBUS FRAME	25658.0106.19	08-04-	0	08	22-04-	0	-2	0	Aft
26253s18	65	20	LASDEEL PLAATWERK INVOERTRECHTER	25658.0182.19	07-04-	-	07	22-04-	0	-1	0	R
26272s14	23	20	LASDEEL PLAATWERK AFDICHTBOOG	5557.836.019	16-03-	0	16	01-04-	0	21	0	Su
26272s14	25	20	LASDEEL PLAATWERK AFDICHT BOOG	5557.836.029	16-03-	0	16	01-04-	0	21	0	Su
26272s14	9	10	MOD. TEK. IMOSCANUNIT PROCESSOR PRINTHOUD	5501.029.019	22-03-	0	22	01-04-	0	15	0	Su

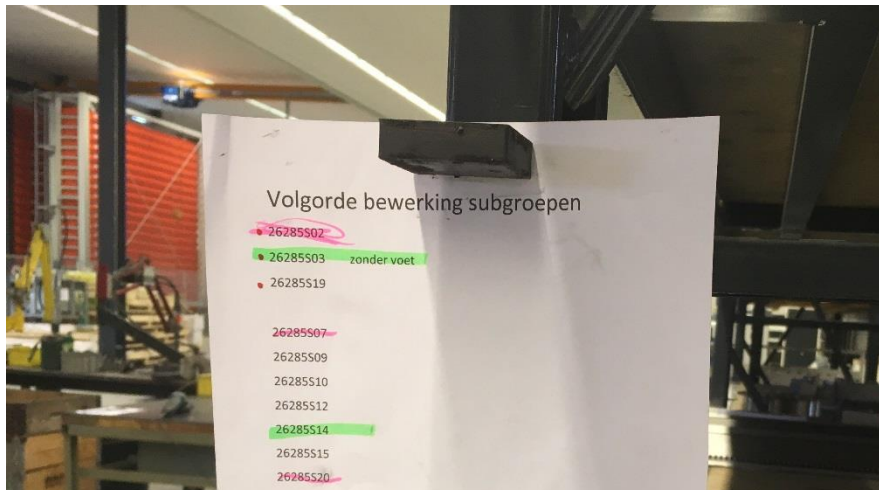
Figuur 15-1: planning op artikel niveau

Planning op subgroep niveau

Zodra de nieuwe werkmethode worden toegepast, er wordt gesneden op subgroep en de montage en lasdelen worden uitgezocht is er een nieuwe methode van plannen nodig. In dit geval is het mogelijk de planning te in te richten op het afwerken van bijvoorbeeld subgroepen per week. De input voor de juiste capaciteitsverdeling ligt bij de afdeling werkvoorbereiding. Zij moet ervoor zorgen dat de juiste subgroepen worden gesneden zodat wat er de productie ingaat ook daadwerkelijk afgewerkt kan worden binnen een bepaalde tijd.

16 Planningshulpmiddel werkvloer

In figuur 1 is de planningslijst te zien die in de praktijk wordt getest. Deze lijst wordt gebruikt om te monitoren in hoeverre de subgroepen 'doorlopen' in de productie. Bij iedere bewerking wordt gemonitord welke subgroep er nog werk ligt te wachten in de stelling. Werk bovenaan op de lijst moeten ten alle tijden eerst afgewerkt worden. Zodra een subgroep afgewerkt is door een bepaalde bewerking wordt deze afgestreept van de lijst. De manager van het productieproces koppelt terug naar werkvoorbereiding in hoeverre hij vordert met afwerken van de subgroepen. Ziet de manager dat hij ergens vertraging op loopt neemt hij zo snel mogelijk maatregelen om deze vertraging op te lossen.



Figuur 16-1. Planningshulpmiddel op de werkvloer

17 Implementatieplan

17.1 Implementatie fases

Aangezien de nieuwe methode van werken een grote verandering met zich meebrengt is ervoor gekozen om de implementatie in 3 fases te verdelen⁴. Waarbij in fase 1 de pilot wordt uitgetest. Hier ligt de nadruk op werkvoorbereiding waarbij de manier van ingeven en plannen van orders wordt aangepast. De werkvloer werkt volgens deze nieuwe planning. Fase 2 ligt de nadruk op de werkvloer waar een gedeelte van het uitzoekwerk verplaatst naar de laser operator ook wordt hier voor het eerst de trolley gebruikt. In fase 3 wordt er uitgezocht en gewerkt volgens de nieuwe methode.

17.2 Fase 1, Pilot

Allereerst zal er een pilot plaatsvinden. Een pilot staat voor een eerste proef, waarbij nog niks van de beoogde plannen definitief zijn gesteld. Er kunnen in alle entiteiten van het plan gesleuteld worden. (leerproces) Deze pilot vindt plaats tijdens de dagelijkse werkzaamheden.

De eerste pilot bestaat uit het aanpassen van het ingeven van de snijplannen vanuit werkvoorbereiding naar de productie. Bij deze pilot vindt er communicatie plaats tussen de planner en assemblage, hierbij wordt besproken welke subgroepen benodigd zijn bij assemblage. De planner communiceert op zijn beurt met de werkvoorbereider van de snijplannen welke delen hij op snijplan moet zetten. Deze delen gaan kleinere 'pakketten' waarbij gericht wordt zo veel mogelijk op één of enkele subgroepen clusteren van onderdelen. Hierbij wordt rekening gehouden met het aantal uur werk en het aantal onderdelen vergeleken met het beschikbare aantal uur op de werkvloer. Zijn subgroepen te klein (te weinig onderdelen of te weinig uur) wordt deze samengevoegd met een andere subgroep uit dezelfde order om alle werkuren zo veel mogelijk te vullen. Door het ingeven van kleinere 'pakketjes' en het snijden van onderdelen van complete subgroepen kunnen deze subgroepen in haar geheel en compleet achter elkaar worden afgewerkt. Hierbij is het van belang dat het personeel op de werkvloer goed rekening houdt met het feit dat ze subgroepen compleet moeten afwerken. Subgroepen mogen niet meer onnodig liggen wachten tussen de bewerkingen door.

17.2 Hulpmiddel voor besturing

Voor deze eerste pilot wordt er een methode getest om de werkvloer te informeren over welke subgroepen/onderdelen zij moeten afwerken en welke 'porties' er op de werkvloer liggen. Hiervoor is een snijplanlijst en planningslijst ontworpen. Op de snijplanlijst staat het ordernummer met subgroepen. Op deze lijst is ook ruimte voor notities van werknemers, de gewenste notities zijn de begin en eindtijd van de bewerkingen zodat er later een nacalculatie kan plaatsvinden. Ook is er ruimte voor feedback, zien medewerkers iets dat ze onhandig of inefficiënt vinden kunnen zij dit direct aangeven. Deze lijst maakt de snijplanmaker bij werkvoorbereiding en voegt deze bij de snijplannen die naar de laser gaan. De snijplan lijst is te vinden in bijlage 20 Voorbeeld van de planningslijst van de subgroepen is te vinden in bijlage 16.

17.3 Draaiboek

Manager van de productie licht werknemers in over de plannen, en wat er verandert. Hierbij wordt de nadruk gelegd op het feit dat de veranderingen alleen met de hulp van de medewerkers tot stand kan komen, en dat het een leerproces waarbij de input van de medewerker erg belangrijk is. Het uiteindelijke doel is een gemakkelijkere manier van werken en de wachttijd van de onderdelen in de productie te verminderen.

Laser

Allereerst wordt de subgroep in zijn compleetheid gesneden. De laser operator schrijft op de lijst wanneer hij begint en wanneer hij eindigt met de bepaalde subgroepen.

⁴ ten Have, S. ten Have, W. Janssen, B. (2009) *Het veranderboek* (eerste druk) Amsterdam: Mediawerf (H.7.64)

Voorwerk

De voorwerker krijgt de lijst en de gesneden snijplannen vanuit de laser in zijn stelling, en houdt zicht op het feit dat het pakket in zijn geheel volledig weggewerkt wordt. De voorwerker zet de datum en tijd op de lijst dat hij begint en eindigt aan het totale pakket. Ook zorgt hij dat als er onderdelen missen hij direct communiceert naar de manager om het missende onderdeel alsnog te snijden.

Zetter

Vervolgens wordt de lijst doorgegeven aan de zetter, deze schrijft ook zijn begin en eindtijd op en zet de onderdelen uit het pakket die gezet moeten worden.

Lasser

Als laatst begint de las afdeling met het ingeven pakket. Hierbij houdt de manager zicht op het feit wanneer er is begonnen, en wanneer er is geëindigd met het laatste onderdeel. Ook dit wordt op de lijst gerapporteerd.

Controle

De controleur ontvangt de lijst, controleert of alles conform is. en schrijft op wanneer hij is begonnen en geëindigd is met zijn werkzaamheden aan het pakket.

Voorcalculatie en na calculatie.

De casus die is opgesteld voor deze pilot gaat over order 26285, waarbij subgroep 2,3,19 bij elkaar geclusterd worden. Om in te schatten hoeveel werkuren, pallets, en karren er nodig zijn, zijn er voor calculaties gemaakt. Deze calculaties worden gecontroleerd met de daadwerkelijk gerealiseerde tijden.

17.4 Fase 2

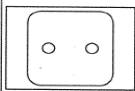
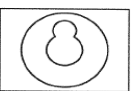
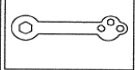
Met behulp van de medewerkers worden de plannen bijgesteld om nog beter bij de situatie te passen. Deze bijstelling wordt met de medewerkers besproken. Ook wordt in fase 2 de trolley gebruikt.

Uitzoeken.

In fase 2 wordt het uitzoekwerk verricht door de laser operator. Deze zoekt de snijplannen die hij snijdt uit op subgroep. Dit uitzoeken doet hij 'on the fly' dit betekent dat als hij de onderdelen van de laser afraapt hij deze direct bij de juiste subgroep neerlegt. Om ruimte te sparen is ervoor gekozen de trolley in te zetten. De subgroep verlaat de laser pas als deze compleet gesneden is. Om dit te realiseren is het nodig om een kleine onderhanden werk op te bouwen na de laser alvorens fase 2 uit te testen. Als de laser de spullen vasthoud om de subgroepen compleet te maken het voorkomen dat de voorwerkers staan te wachten op werk en zij niet door kunnen gaan.

Laser

In fase 2 veranderden de werkzaamheden van de laser operator, deze legt de onderdelen niet meer weg op snijplan, maar op subgroep. Ook draagt hij bij aan het controleren van de aantallen. Om dit uitzoeken te vergemakkelijken wordt er bij ieder snijplan een lijst geleverd met de volledige omschrijving (met illustratie) en aantallen van de onderdelen. Te zien in figuur 17-1: Zijn er onderdelen te kort, of mislukt er een onderdeel communiceert hij dit direct met de manager.

21640.0086.19 Number = 30 X = 46.3 Y = 46.8  FP009488 / 0 PLAAT RVS 4.0 mm 21640.0086.19	5574.228.019 Number = 2 X = 48.0 Y = 48.0  FP009409 / 7 PLAAT RVS 4.0 mm 5574.228.019
21634.1023.19 Number = 20 X = 245.0 Y = 60.0  FP009509 / 1 PLAAT RVS 4.0 mm 21634.1023.19	21759.0061.19 Number = 54 X = 292.0 Y = 9.5  FP009511 / 0 PLAAT RVS 4.0 mm 21759.0061.19

Figuur 17-1: snijplan omschrijving.

Voorwerk

Voorwerk behandelt 1 subgroep en werkt deze compleet af. Hierbij zoekt voorwerk de lassamenstellingen en montage delen uit en verricht de benodigde administratieve werkzaamheden van dien. Merkt de voorwerker dat er onderdelen te kort zijn, of ontdekt hij dat er een onderdeel beschadigd is communiceert hij dit direct met de manager.

Zetter, Lasser

Voor de lasser en de zetter verandert er niet direct wat. Zij houden zicht op het feit dat ze de juiste werkzaamheden verrichten (volledige subgroep afwerken). Merkt de zetter of de lasser dat er onderdelen te kort zijn, of onderdelen mislukken communiceert hij dit direct met de manager.

17.5 Fase 3

De laatste fase is fase 3. Hierbij wordt eerst de feedback van fase 2 verwerkt, en wordt tevens het laatste gedeelte van het plan ingevoerd.

Uitzoeken.

In fase 3 wordt het uitzoekwerk verricht volgens de oorspronkelijke plannen. De delen worden na de laser uitgezocht op montage en lasdelen. Deze delen worden weer uitgesplitst op de routes montage delen met zetting en montage delen zonder zetting. Ook de lasdelen worden uitgezocht op routes waarbij het onderscheid in zetting en zonder zetting. Deze 4 routes gaan aan de hand van onderhanden werk het proces in. De manager kijkt op de vloer wat er nodig is voor een juiste verdeling tussen bezetting en capaciteit. Hij geeft aan wat voorwerk moet voorwerken, en geeft hierbij ook aan welke locaties dit werk zich bevindt zodat er niet gezocht hoeft te worden.

Laser

In fase 3 veranderden de werkzaamheden van de laser operator, deze legt de onderdelen niet meer weg op snijplan, maar sorteert deze in 4 groepen. Ook draagt hij bij aan het controleren van de aantallen en het administratieve gedeelte. Om dit uitzoeken te vergemakkelijken wordt er bij ieder snijplan een lijst geleverd met omschrijving en aantallen van de onderdelen, deze omschrijvende lijst wordt uitgebreid met het feit welke route het onderdeel voor bestemd is. Hiervoor is er een simpele cijfermatige codering voor iedere route bedacht:

- Montage deel zonder zetting **(1)**
- Montage deel met zetting **(2)**
- Lasdeel met zetting **(3)**
- Lasdeel zonder zetting **(4)**

Het is fase 3 belangrijk om te bekijken of de laser operator de tijd heeft dit uitzoekwerk te verrichten. Mocht dit niet het geval zijn is een oplossing of intern een functie kan worden vrijgemaakt om dit werk te verrichten. Of er dient nieuw personeel aangetrokken te worden om deze functie te bekleden.

Voorwerk

Voorwerk krijgt in eerste instantie het werk aangeleverd van de manager, het is mogelijk de verantwoordelijkheid tot het verdelen van werk te verschuiven naar voorwerk. De voorwerker werkt de onderdelen af die hij aangeleverd krijgt.

Zetter en lasser.

Voor de zetter en de lasser verandert in Fase 3 niets.

17.6 Toekomst

In dit implementatie programma is fase 3 de afsluitende fase. Om toch de mindset van de medewerkers bij verbeteringen te houden is het nodig een standaard agenda punt in te lassen in de maandelijkse vergadering van de productievloer. Zijn er volgens medewerkers verbeteringen te behalen omtrent efficiëntie kwaliteit en veiligheid wordt dit in de vergadering besproken. Van de medewerkers wordt wel enige diepgang op hun verbetering verwacht. Dit betekent dat als zij het idee aandragen met juiste argumenten komen. Zijn dit grote projecten dient er vooraf een klein onderzoek naar voordelen en opbrengst gedaan te worden. Deze verantwoordelijkheid ligt bij de medewerker, de manager doet aanvullend onderzoek. Uiteindelijk is het misschien nodig hier weer een nieuw project voor op te starten. Ook hier neemt in eerste instantie de manager het voortouw, uiteraard wel in samenwerking met de medewerkers. Kleine ingrepen op bijvoorbeeld de werkplek van de medewerker zelf die nauwelijks geld kosten kunnen tussen de werkzaamheden doorgevoerd worden.

18 Evaluatie Implementatie

Heldere doelstellingen formuleren en de blauwdruk maken is één, maar de realisatie bepaald het uiteindelijke succes⁵. Om de verbeteracties volgens het implementatieplan⁶ te kunnen realiseren wordt er begonnen met een pilot die moet zorgen voor een heldere focus met duidelijke grenzen. Deze fase wordt vervolgens geëvalueerd en aangepast zodat deze nog beter past bij het productieproces van Cremer. Vervolgens wordt op de zelfde manier fase 2 en fase 3 gestart.

18.1 Fase 1 voortraject

Om de medewerkers klaar te stomen voor de veranderingen is ervoor gekozen vroeg in het ontwerptraject een samenwerking aan te gaan. Door verscheidende formele en informele gesprekken te voeren op de werkplekken van de betreffende medewerkers is er veel informatie verzameld. Met deze informatie zijn de verbeteringsacties vormgegeven en besproken. Door op deze manier het ontwerp van de verbeteracties te realiseren is er merkbaar draagkracht bij de medewerkers gecreëerd waarbij er zelfs gevallen zijn geweest waarbij medewerkers zelf ideeën aandroegen. Ook heeft deze aanpak ervoor gezorgd dat de verbetering nu niet alleen top down wordt 'doorgedrukt' maar ook vanuit bottom up gesteund wordt. Ook is er in het voortraject gezorgd dat het prototype van de Cremer trolley geproduceerd is.

Vergadering

Om de medewerkers gezamenlijk op de hoogte te stellen dat de eerste pilot wordt gedraaid is besloten de medewerkers te informeren tijdens de maandelijkse productie vergadering. Bij deze vergadering is aangegeven wat de veranderingen betekenen voor de medewerkers, wat er in de werkzaamheden verandert en wanneer de pilot plaats gaat vinden. Ook is er uitleg geweest over de wachttijden en urgentie van het reduceren hiervan. Hiermee heeft het management overgebracht waarom zij achter de verbeteringsacties staan, en waarom zij dit zo belangrijk vinden⁷. De aankondiging van de pilot kwam voor vele medewerkers niet als een verrassing doordat zij al hadden deelgenomen aan het ontwerpen van de nieuwe methode van werken. De aankondiging en de uitleg dat de pilot gaat draaien gaf hierdoor een positieve boost, de werknemers reageerden erg positief en stonden vrijwel allemaal achter het slagen van het plan.

18.2 Fase 1

Productie

Kort voor de start van de pilot is er met de productiemanager en de medewerkers van de werkvloer besproken wat de verwachtingen zijn van de pilot en wat er precies moet gebeuren om deze te laten slagen (figuur 7-3). Hierbij is ook de planning en evaluatie-lijst gepresenteerd, te zien in figuur 7-2. Deze lijst geeft informatie over de onderdelen en de snijplannen die zijn ingegeven. Ook is er ruimte op de lijst om te noteren wanneer er begonnen en geëindigd is met werken aan een bepaalde subgroep. Om het belang van het compleet maken van onderdelen en subgroepen duidelijk te maken en de medewerkers hierbij te betrekken, is het nodig dat zij bij moeten houden wanneer zij aan een bepaalde subgroep beginnen en wanneer zij hier mee klaar zijn (te zien in figuur 7-2 (2)). Doordat er een duidelijk doel⁸ is gesteld kunnen de medewerkers gericht te werk te gaan waarbij zij zelf de verantwoordelijkheid hebben dat subgroepen zo snel mogelijk afgewerkt worden. Ook is duidelijk gemaakt dat het noteren van deze data van belang is om later na te calculeren in hoeverre de pilot wachttijdreductie laat zien. Mocht er iets misgaan met het noteren van de tijden kan deze informatie achteraf met behulp van de data in het ERP systeem aangevuld worden. Na de uitleg en wat kleine huishoudelijke vragen was de werkvloer er klaar voor.

⁵ Assen, M. Notermans, R. Wigman, J. (2007) *Operational Excellence nieuwe stijl*. (eerste druk) Den Haag: Sdu Uitgevers (H. 4.4.1)

⁶ Het implementatieplan is te vinden in bijlage 12

⁷ Boonstra, J.J. Steensma, H.O. Demenint, M.I. (2002) *Ontwerpen en ontwikkelen van organisaties* (eerste druk) Den Haag: Elsevier (H.8.3.3 Realiseren van verandering & H.8.4. Leerprocessen voor verandering)

⁸ Albas, G. Wijsman, E. (2009) *Gedrag in organisaties* (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers (H.2.4.3 Motiveren door uitdagende doelen)

Werkvoorbereiding

De onderdelen die ingegeven worden vanuit werkvoorbereiding naar de productievloer zijn eerst afgestemd op assemblage. Hiervoor heeft de planner eerst gecommuniceerd met afdeling assemblage welke chronologie van produceren er nodig is om een machine op te bouwen. Hiernaast heeft de werkvoorbereider ook gecommuniceerd met de werkvloer over capaciteit die beschikbaar op de werkvloer om het juiste aantal werk in te geven. Met deze vastgestelde volgorde en capaciteit zijn er snijplannen geclusterd van één bepaalde order. De order voor de pilot bestaat uit subgroep 2 (Machine frame), 3 (Machine onderstel), en 19 (Machine accessoires) van order 26285. Na het vrijgeven van deze subgroepen worden deze ingegeven aan de laser. Hiermee worden de eerste 3 subgroepen compleet uitgesneden en is het productieproces gestart.

Pilot

Tijdens de pilot zijn de productie manager en de onderzoeker het aanspreekpunt voor de medewerkers. Hierbij heeft de manager de rol als begeleider op zich genomen. De onderzoeker ondersteunt de manager hierbij. Tijdens de pilot werden de medewerkers geholpen op de nieuwe manier te werken werd er aandachtig geluisterd naar de feedback vanuit de werkvloer.

18.3 Evaluatie fase 1

Tijdens en na de pilot is er geëvalueerd. Hierbij is gemerkt dat de medewerkers zeer positief achter de nieuwe methode van werken staan. Dit is te merken aan de betrokkenheid van de medewerkers, zij wilden de pilot zo goed mogelijk uitvoeren. Hierbij kwamen zij direct in beweging op het moment dat er een onderdeel miste. Dit werd zo snel mogelijk bij de manager gemeld zodat deze het op zijn beurt op kon lossen. Hierdoor werd de lassamenstelling snel compleet gemaakt zodat deze niet lang hoefde te wachten voordat deze naar de volgende bewerking kon. Ook werd er door ieder bewerkingsstation bijgehouden wanneer men is begonnen en geëindigd met een bepaalde subgroep.

Ook is deze betrokkenheid te zien in het feit dat medewerkers ook tijdens de pilot ideeën aandroegen. Zo gaf voorwerk aan een extra stap te willen maken in de traceerbaarheid van de onderdelen op de vloer. Hierbij is er een ontwerp van coderen doorgevoerd en zijn de stellingen van voorwerk gemerkt doormiddel van beschreven magneetstrippen. De stellingen zijn genummerd op plank, waarbij de eerste plank van de eerste stelling locatie links(L1), midden(M1) en rechts (R1) gecodeerd zijn(zie figuur 7-1). Bij de opvolgende stelling gaat de codering van een plank met een 10 tal omhoog. (Links L11, Midden M11, Rechts R11) Ook is de planningslijst aangepast, hierbij is een tabel toegevoegd waar de medewerkers de locatie noteren waar zij een pallet opslaan. (te zien in figuur 7-2 (1))Ook is de OHW stelling op deze wijze genummerd, hierdoor hoeft er niet meer met post-it briefjes gewerkt te worden.

Door het betrokken gedrag en de positieve houding van de medewerkers te vertalen naar het JCM-model⁹, wordt zichtbaar dat er genoeg intrinsieke werkmotivatie van de medewerkers aanwezig is om de nieuwe methode te implementeren. Zo is er meer kennis over de identiteit van de werkzaamheden; het is duidelijk geworden dat de medewerkers een belangrijke rol hebben binnen het productieproces. Ook is er bij de nieuwe werkmethode autonomie gecreëerd; de medewerker heeft voldoende mogelijkheden en verantwoordelijkheid om de uitvoering van de taken zelf naar behoren uit te kunnen voeren. Als laatste heeft de mogelijkheid voor feedback, vanuit de werkvloer naar het management en andersom, ervoor gezorgd dat de nieuwe methode nog beter op de reële situatie aangepast kan worden. De werknemers van de werkvloer hebben naar eigen zeggen “het gevoel dat er echt wat met hun inzichten wordt gedaan”.

⁹ Albas, G. Wijsman, E. (2009) *Gedrag in organisaties* (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers(H.2.4.2 motiveren door aantrekkelijk werk)



Figuur 18-1. Stelling gecodeerd

COMBINATIE VAN WERKORDER SUBGROEPEN OP SNIJPLAN (LASER)			
BEGIN DATUM LASER	EIND DATUM LASER		
BEGIN DATUM VOORW.	EIND DATUM VOORW.		
BEGIN DATUM LASERS	EIND DATUM LASERS		

SUBGROEP NUMMERS			

HET AANTAL PALLETS		HET AANTAL KARREN	
LOCATIE NUMMERS		KAR NUMMERS	
Snijplan: L4	1/5		

HET AANTAL SNIJPLAN NUMMERS			

Figuur 18-2. snijplanlijst



Figuur 18-3. werkoverleg

18.4 Fase 2

Na de succesvolle pilot is er in een kort werkoverleg op de werkvloer besloten op dezelfde manier te blijven werken en fase 2 in te starten. Hierbij is ervoor gekozen om op dezelfde wijze als de pilot een nieuw pakket subgroepen in te geven voor productie. Benodigheden voor fase 2:

- Gebruik van de trolley
- Gebruik van de planningslijst
- Uitzoeken van subgroepen bij de laser

Hiervoor wordt van de order 26285 een aantal subgroepen gesneden, dit zijn subgroepen die weinig onderdelen bevatten en daarom geclusterd worden. Deze subgroepen zijn door werkvoorbereiding afgestemd met assemblage.

Productie:

Kort voor de start van het werken volgens fase 2 is in het werkoverleg de trolley voor de medewerkers op de werkvloer gepresenteerd. Er is 1 prototype trolley beschikbaar, deze wordt in eerste instantie gebruikt bij het afrapen van de onderdelen van de laser. Als de laser operator de trolley 'uitgeprobeerd' heeft zullen de opvolgende bewerkingen de trolley kunnen uitproberen bij hun werkzaamheden. De keuze tot het wel of niet gebruiken van de trolley is bij de medewerkers neergelegd. Vinden de medewerkers de trolley onhandig in gebruik, of is het niet wat zij er van verwachten kunnen zij de keuze maken om het voorstel tot overslag naar trolleys af te wijzen. Door de verantwoordelijkheid en de keus bij de medewerkers neer te leggen heeft dit wederom ervoor gezorgd dat het betrokkenheidsgevoel bij de medewerkers groeit. Dit was te merken aan het feit dat de trolley direct door de medewerkers serieus in gebruik werd genomen.

Ook is tijdens het werkoverleg de planningslijst geïntroduceerd. Op deze lijst staan de subgroepen die zijn ingegeven voor de laser en de onderdelen die zich op de vloer bevinden. Deze lijst is ter vervanging van de oude lange lijsten waar alleen de ordernummers op staan. Het personeel op de vloer richt zich puur op het afwerken van subgroepen, is een order klaar wordt deze afgestreept van de lijst. Te zien in figuur 7-2.

Als laatst is er aandacht besteed aan het feit dat bij de laser de onderdelen niet meer weggelegd worden op snijplan-nummer, maar op order met subgroep-nummer. Deze specifieke aanpassing in het proces heeft betrekking op de laser operator die de onderdelen moet uitzoeken op subgroep, en de voorwerkers die de onderdelen niet meer in de stelling vinden onder snijplannummer, maar order met subgroep-nummer.

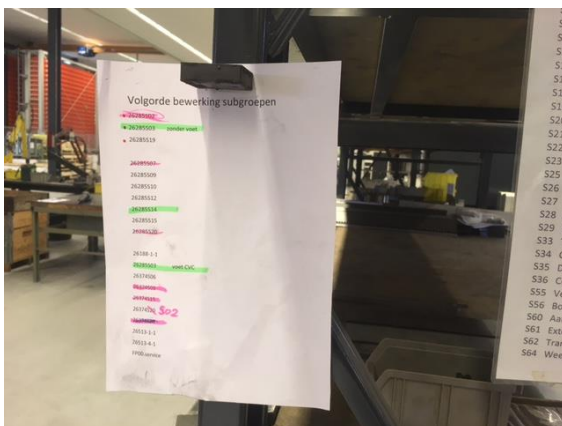
Om deze verandering in goede banen te leiden is ervoor gekozen de laseroperator de eerste snijplannen te begeleiden met uitzoeken om zo samen een gemakkelijke en efficiënte methode van werken te vinden.

18.5 Evaluatie fase 2

Bij fase 2 is ook de positieve sfeer en betrokkenheid te merken. Hierbij houden medewerkers in de gaten hoe zij vorderen in het werk dat ze krijgen met behulp van de planningslijst. Ook voelen zij zich verantwoordelijk als er een onderdeel of samenstelling langer blijft liggen dan nodig is. Hier wordt direct de manager ingeschakeld om uit te zoeken waarom deze niet compleet is. Deze neemt de benodigde stappen om het probleem zo snel mogelijk op te lossen.

De eerste werkzaamheden zijn verricht met de trolley. De laser operator geeft aan dat naar zijn mening de trolley ergonomisch beter kan, en vraagt zich af of de trolley aangepast kan worden. Hierbij geeft hij als detail dat de planken van de trolley niet ideaal zijn geplaatst. In dit geval is de trolley naar wens van de operator aan te passen. Hiervoor hebben de onderzoeker en de operator samen de kar zo aangepast dat deze beter bij de werkzaamheden van de operator past. (zie figuur 7-5)

Het uitzoeken van de bovenstaande order kostte iets meer tijd dan verwacht, doordat er meerdere subgroepen gesneden zijn. Hiervoor is besloten voor fase 2 een evenwicht te vinden in subgroepen met veel onderdelen en subgroepen met minder onderdelen om het uitzoekwerk te beperken.



Figuur 18-4. Planningslijst met eerste afgestreepte orders



Figuur 18-5. Trolley verstelde bladen

18.6 Fase 3

Fase 3 is de laatste implementatiefase voor Cremer. Deze fase heeft het meeste betrekking op de laser operator en de manier van uitzoeken van de onderdelen. Om deze fase te kunnen realiseren is er in eerste instantie meer ruimte nodig. In dit geval betekent dit dat de Cremer trolley uit de prototype fase moet komen en in productie genomen moet worden, zodat deze kan bijdragen aan het ruimte gebrek op de productievloer. Om de trolley uit de prototype fase te krijgen moeten alle medewerkers met de trolley gewerkt hebben. Ook moet men fase 2 goed in de vingers hebben om door te kunnen naar fase 3. Om deze redenen is er besloten bewust door te draaien in fase 2. Hierbij wordt er bekeken wat de lange termijn effecten van eerder doorgevoerde fases zijn in de organisatie. Met als mikpunt de doorlooptijd van het produceren van een machine. Als fase 2 'ingesleten' is en de middelen beschikbaar zijn in de organisatie kan er doorgepakt worden naar fase 3.

18.7 Samenvatting en conclusie

Over fase 1 en 2 gezien is te merken dat de sfeer onder de medewerkers zeer positief is. De medewerkers zijn betrokken en willen graag verder komen met de verbeteracties. Fase 1 en fase 2 zijn goed doorlopen en de nieuwe methode van werken wordt snel eigen gemaakt door de betrokkenen. Hierbij is er goede feedback van de medewerkers ontvangen waardoor de plannen nog beter passend gemaakt zijn op de situatie van Cremer. Deze feedback is zo mogelijk omgezet in kleinere verbeteringen die allen een positieve betrekking hebben gehad op het gestelde doel, het reduceren van wachttijd van onderdelen in de productie. Voordat Fase 3 gestart kan worden zijn er een aantal randvoorwaarden waar aan voldaan moet worden. De eerste voorwaarde is het creëren van meer ruimte met behulp van de trolley. Deze trolley moet eerst uitgetest zijn en in productie genomen worden. Ook moet men fase 2 goed in de vingers hebben om door te kunnen naar fase 3. Hierbij wordt er bekeken wat de lange termijn effecten van eerder doorgevoerde fases zijn in de organisatie.

Te zien is dat de medewerkers een grote stap hebben gezet naar het realiseren van een verbeteringscultuur binnen de organisatie. Ook is duidelijk dat de nieuwe mentaliteit en de wil om te veranderen duidelijk naar voren komt bij Cremer. In dit implementatie programma is fase 3 de afsluitende fase. Om de mindset van de medewerkers bij verbeteringen te houden is het nodig een omgeving van continue verbetering te creëren¹⁰. Hierbij is nodig het leerproces door te zetten en de medewerkers te ondersteunen en te faciliteren bij nieuwe ideeën en verbeteringen. Om het verbeteren levendig te houden is het nodig een standaard agenda punt in te lassen in de maandelijkse vergadering van de productievloer. Tijdens dit agenda punt worden doelen en mogelijke operationele oplossingen en verbeteringen besproken. Door de implementatie van de verbeteringsacties en het verbeteren aan de orde van de dag te stellen groeit Cremer tot een operational excellence organisatie¹¹.

¹⁰ Assen, M. Notermans, R. Wigman, J. (2007) *Operational Excellence nieuwe stijl*. (eerste druk) Den Haag: Sdu Uitgevers (H. 4.4.1 Verrichten)

¹¹ Assen, M. Notermans, R. Wigman, J. (2007) *Operational Excellence nieuwe stijl*. (eerste druk) Den Haag: Sdu Uitgevers (H. 4.4.1 Verrichten)

19 Interview onderzoek KPI Cremer

Deelvraag 4: Hoe kan Cremer het productieproces monitoren?

Wat zijn de kritieke succesfactoren van de productieafdelingen bij Cremer? Wat zijn de prestatie-indicatoren om de kritieke succesfactoren meetbaar te maken?

Doel interview:

De Interviews hebben het doel om gegevens te verzamelen voor het onderzoek over de kritische succesfactoren en prestatie indicatoren van de productie afdeling van Cremer.

Dataverzameling

- De interviews worden aan de hand van een semi gestructureerd interviewschema gehouden.
- De tijd die nodig zal zijn voor de interviews zal liggen tussen 30 en 60 minuten, afhankelijk van de hoeveelheid informatie die de geïnterviewde kan geven.

Uitnodiging interview

- Een gesprekspartner wordt tenminste 1 werkweek van tevoren via email of telefonisch uitgenodigd voor een interview. Indien de gesprekspartner hiermee instemt kan er zo spoedig mogelijk een interview ingepland worden.
- Tijdens de uitnodiging wordt zo veel mogelijk aangegeven welke onderwerpen er in het gesprek aan de orde zullen komen.
- Tijdens de uitnodiging wordt een indicatie gegeven van de verwachte duur van het gesprek.

Locatie interviews

- Interviews en gesprekken vinden plaats op de werkplek van de ondervraagden. Met wederzijdse instemming kunnen gesprekken op een andere locatie worden gehouden.

Verslaglegging interviews

- Bij toezegging word het gesprek opgenomen.
- Bij toezegging worden gespreksaantekeningen gemaakt tijdens het interview
- Van interviews wordt een verslag gemaakt waarin in elk geval wordt vermeld:
 - De naam en functie van de ondervraagde
 - Een weergave van het besprokene naar aanleiding van de vragenlijst

Uitwerking interviews

Het verslag van het gesprek wordt binnen 2 werkdagen na gesprek uitgewerkt.

Openbaarheid

De informatie die tijdens de gesprekken ingewonnen wordt, wordt anoniem verwerkt in het onderzoek.

Interview

Afname semi- gestructureerd met managers van de productie van Cremer

BELANGRIJKE PUNTEN (geheugen steun)

- Maak *gesprek 's aantekeningen* van belangrijke punten!
- Verzamel aanknopingspunten, en vraag: kun je daar wat meer over vertellen? wat bedoel je daar precies mee? Ook al weet je wat het is, het zijn zijn woorden, en je wil zijn *referentiekader*.
- Filter er dingen uit schrijf deze op realiseer je dat je daar over kan *doorvragen*. vraag kun je dat meer toelichten? Natuurlijk zonder dat je daar meteen je eigen mening overheen haalt!
- *Doorvragen* indien de geïnterviewde niet specifiek genoeg is!
- Laat even een *stilte* om de geïnterviewde te laten nadenken over zijn mening
- Vraag de geïnterviewde om te *herformuleren* als iets niet begrepen wordt.

Inleiding op het interview

Bedank geïnterviewde voor zijn komst en voor zijn tijd!

Vermelden

- Het interview gaat ongeveer 20 minuten duren.
- Vragen of het goed is dat het gesprek opgenomen word en dat er gesprek's aantekeningen gemaakt worden.

Hoofdthema.

- Achterhalen wat de kritische succesfactoren zijn van de productieafdelingen van Cremer.
- Achterhalen wat voor metingen er nu gedaan worden.

Interview vragen:

- Wat zijn doelstellingen voor u, die u wil behalen voor het productie proces? (wat zijn de dingen die er toe doen)
- Wat is de doelstelling van de productie afdeling?
- Wat is volgens u de beste manier om deze doelstellingen meetbaar te maken?
- Zijn er dingen die nu niet naar wens lopen?

{Samenvatting geven van voorgaande gesprek **controleer notulen**}

Informatie over huidige metingen

- Wat zijn de metingen die jullie doen binnen de productie?
- Wat houden deze metingen in?
- Wat wil je hiermee bereiken?

Hoe werken deze metingen?

- Wat meet je?
- Hoe wordt dit gemeten? (ook digitaal of papier)
- Wie meet het?

Wat doen jullie met de uitkomsten van de metingen?

- Waar gaat de informatie heen
- Wanneer is een check voor jullie belangrijk om actie uit te voeren
- Wie beheert de resultaten

Uitleg hulpmiddel:

Snijplanlijst is te zien in figuur 20-1

- 1) Hier wordt de begin en eind datum ingevuld dat er is gewerkt aan een bepaalde subgroep. Ieder bewerkingsstation heeft zijn eigen invul locatie op het formulier
- 2) Hier vult de werkvoorbereider van de laser de snijplannummers in die hij gemaakt heeft voor deze specifieke clustering.
- 3) Hier vult de laseroperator in op welke locatie het pallet met onderdelen heeft weggezet. Zo kan de voorwerker het pallet snel vinden. Heeft de voorwerker een pallet gepakt streept hij deze af op de lijst, verplaatst hij de pallet naar de volgende stelling van de lasser of de zetter geeft hij dit hier ook aan.
- 4) Hier vult de werkvoorbereider van de laser in welke platen er gesneden moeten worden, welk materiaal dit is, hoeveel platen er worden gesneden, hoeveel minuten er over gesneden wordt, een 'check vak' waar de laser operator aangeeft of hij de plaat al gesneden heeft en overige info waar de laser operator of de werkvoorbereider extra informatie kan geven over te snijden onderdelen.

In figuur 20-2. is een subgroep te zien die gebruikt is.

14-5

COMBINATIE VAN WERKORDER SUBGROEPEN OP SNIJPLAN (LASER)

BEGINDATUM LASER	12-5	EINDDATUM LASER	
BEGINDATUM VOORW.	18-05	EINDDATUM VOORW.	24-05
BEGINDATUM LASSERS		EINDDATUM LASSERS	

Kantbank 23-5-16 *Kantbank 25-5-16*

SUBGROEP NUMMERS

Zaag draaiwerk

26288 \$ 02	26530 \$ 19				
26288 \$ 03					
26288 \$ 19					
26530 \$ 02	<i>draaiwerk</i>				
26530 \$ 03					

HET AANTAL PALLETS				HET AANTAL KARREN			
LOCATIE NUMMERS				KAR NUMMERS			
R1							
m1							
R2							

HET AANTAL SNIJPLAN NUMMERS

12268	1.5 RVS	1 X MID.	
12269	2 RVS	13 X GROOT	1 X MID.
12270	3 RVS	2 X REST	
12271	4 RVS	7 X MID.	1 X REST
12272	5 RVS	4 X MID.	
12273	8 RVS	1 X MID.	
12274	4 STAAL	1 X MID.	1 X REST
12275	10 STAAL	1 X MID.	

Figuur 20.2, gebruikte snijplanlijst

Literatuur Stuurkaart

- ⁱ Suri, R. (2011) *QRM it's about time*. (vijfde druk) Eindhoven: LeanTeam
- ⁱⁱ Assen, M. Notermans, R. Wigman, J. (2007) *Operational Excellence nieuwe stijl*. (eerste druk) Den Haag: Sdu Uitgevers
- ⁱⁱⁱ Van Goor, A.R. *Werklastbeheersing* Reader
- ^{iv} Coetsee, L. (1999). *From resistance to commitment*. Reader (PG: 204-222)
- ^v Boonstra, J.J. Steensma, H.O. Dement, M.I. (2002) *Ontwerpen en ontwikkelen van organisaties* (eerste druk) Den Haag: Elsevier(H.8.3.3 Realiseren van verandering & H.8.4. Leerprocessen voor verandering)
- ^{vi} Van Dam, (2012) *Organisatie en management* (zevende druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers (H. 10.4.2)
- ^{vii} ten Have, S. ten Have, W. Janssen, B. (2009) *Het veranderboek* (eerste druk) Amsterdam: Mediawerf (H.7.64)
- ^{viii} Albas, G. Wijsman, E. (2009) *Gedrag in organisaties* (vijfde druk) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers(H.2.4.2 motiveren door aantrekkelijk werk)
- ^{ix} Meulen e.a. P.R.H. van der,(2004) *Prestatie-indicatoren in de logistiek*. Deventer: Kluwer