

Verminderen van ongeplande productiestops:

Een onderzoek naar het verbeteren van het onderhoudsmanagement binnen de Enkco Foodgroup.



**Bacheloropdracht Technische Bedrijfskunde
J.A. ter Harmsel**

Auteur:

J.A. ter Harmsel

Studentnummer:

S0114162

Onderwijsinstelling:

Universiteit Twente

Faculteit:

Management en Bestuur

Opleiding:

Bacheloropleiding Technische Bedrijfskunde

Begeleiders namens de Universiteit Twente:

Ir S. Löwik

ir. W. Bandsma

Begeleider namens de Enkco Foodgroup:

ir. Lies Reimert

Management samenvatting

Aanleiding

In oktober 2007 is binnen de Enkco begonnen met het opzetten van een Total Productivity Maintenance programma (TPM). Dit is een programma waarmee de productiviteit van een machinepark stap voor stap wordt verhoogd.

Het team dat verantwoordelijk is voor het TPM programma wil de hoeveelheid ongeplande stilstanden verder laten afnemen. Daarom is in dit verslag wordt een stappenplan beschreven dat kan worden gebruikt om dit te bereiken.

Conclusies

In dit rapport zijn verschillende onderzoeksvragen beantwoord. De hoofdvraag die hierbij is beantwoord is:

Hoe kan de Enkco Foodgroup onderhoudsmanagement toepassen, om het aantal ongeplande productiestops verminderen?

Hiervoor is allereerst onderzocht welke mogelijkheden er in de theorie zijn beschreven, en in welke mate deze binnen de Enkco Foodgroup worden toegepast. Hieruit blijkt dat van de mogelijkheden die bestaan om verliezen te voorkomen, slechts in beperkte mate gebruik wordt gemaakt. Het is wenselijk om deze mogelijkheden wel te gebruiken, en zo de verliezen door ongeplande stilstanden te verminderen.

Om dit mogelijk te maken is een stappenplan gepresenteerd waarmee de Enkco Foodgroup een keuze kan maken uit de verschillende mogelijkheden om storingen te voorkomen. Om te zorgen dat dit in de toekomst goed kan gebeuren, is een implementatieplan geschreven waarin duidelijk wordt hoe de Enkco Foodgroup het aantal ongeplande productiestops kan verminderen. Daarbij zijn een aantal aanbevelingen gedaan.

Aanbevelingen

De eerste aanbeveling is om de registratie van de storingen te verbeteren. Hiervoor is een formulier opgesteld dat kan worden gebruikt om de storingen te registreren. (bijlage 4)

Door deze registratie te verbeteren wordt meer inzicht verkregen in de storingen. Dit heeft twee belangrijke voordelen.

De tweede aanbeveling is om de voorgestelde oplossingen voor de Handtmann vacuüm-vullers uit te voeren. Dit zijn drie oplossingen die helpen om ongeplande stilstanden van deze machines te voorkomen.

De derde aanbeveling is om het opgestelde stappenplan uit te voeren voor alle apparatuur in het productieproces, en de oplossingen die worden gevonden uit te voeren.

De vierde aanbeveling is om het productiepersoneel een rol te geven in het voorkomen van storingen. Dit kan worden gedaan door de operators onderhoudswerkzaamheden uit te laten voeren.

De vijfde aanbeveling heeft betrekking op de verpakkingafdeling. Hiervoor moet onderzocht worden of het mogelijk is de personele planning te verbeteren.

Door het implementatieplan en de aanbevelingen uit te voeren, wordt het voor de Enkco Foodgroup mogelijk om de hoeveelheid ongeplande stilstanden te verminderen, en zo het productieproces efficiënter te laten verlopen.

Voorwoord

Geachte lezer,

Voor u ligt mijn bachelorscriptie. Het onderzoek dat hierin wordt behandeld, is uitgevoerd als afsluiting van mijn bacheloropleiding Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Hiervoor heb ik gedurende twee maanden stage gelopen bij de Enkco Foodgroup te Holten. Dit is een erg leerzame ervaring geweest, waarbij ik een kijkje heb genomen binnen deze organisatie in de vleesindustrie.

Hierbij wil ik graag een aantal mensen bedanken, die mij hebben geholpen bij de uitvoering van mijn bacheloropdracht. Allereerst mijn begeleidster van de Enkco Foodgroup; ir. Lies Reimert. Zij heeft veel energie gestoken in het begeleiden van mij tijdens mijn stageperiode.

Ten tweede wil ik mijn begeleiders van de Universiteit Twente bedanken. Zij hebben mij telkens weer geholpen om mijn onderzoek te verbeteren. Zij namen hierbij ruimschoots de tijd om mij van tips en adviezen te voorzien.

Ook bedank ik hierbij alle andere medewerkers van de Enkco Foodgroup die mij hebben geholpen tijdens mijn onderzoek.

Bart ter Harmsel
Enschede, 20 augustus 2009

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	5
Hfdst 1: Onderzoeksachtergrond en -opzet	7
1.1: Inleiding.....	7
1.2 Onderzoeksdoel	7
1.3 Vraagstelling.....	8
1.4 Onderzoeksresultaat.....	8
1.5 Onderzoeksvragen	9
1.6 Onderzoeksaanpak.....	10
2 Theoretisch kader.....	15
2.1 Inleiding.....	15
2.2 Total Productivity Maintenance	15
2.3 Oorzaken van storingen	19
2.3.1 Definitie van storingen	19
2.3.2 Vraag naar onderhoud	20
2.3.3 Het ontstaan van storingen	21
2.3.4 Storingspatroon per component.....	22
2.4 Onderhoud	24
2.4.1 Onderhoudsvormen	24
2.4.2 Kosten van storingen en onderhoud	25
2.4.3 Keuze voor een onderhoudsvorm.....	28
2.4.4 Opstellen van een onderhoudsplan.....	28
3 Productie en onderhoud binnen de Enkco Foodgroup.....	31
3.1 Productieproces van de Enkco Foodgroup	31
3.2 TPM binnen de Enkco Foodgroup.....	33
3.3 Storingen.....	33
3.3.1 De technische dienst.....	34
3.3.3 Onderhoud	34
3.4 Gewenste situatie op het gebied van onderhoud binnen de productieafdeling.....	35
3.5 Conclusie hoofdstuk 3	35
4 Stappenplan om een onderhoudsvorm te kiezen.....	37
4.1 Stap 1 Analyse van de storingen.....	39
4.2 Stap 2 Storingsconsequenties acceptabel	39
4.3 Stap 3 Modificatie van machine of werkwijze	40
4.4 Stap 4 Bepalen van de storingsgraad.....	40
4.5 Stap 5 Toestandsafhankelijk onderhoud.....	41
4.6 Stap 6 Redundantie.....	42
4.7 Stap 7 Stappenplan opnieuw doorlopen	42
4.8 Stap 8 Evalueren van de gemaakte keuze.....	42
5 Toepassing van het opgestelde stappenplan op de handtmann vacuumvulmachines	43
5.1 Werking van de Handtmann vacuüm-vullers.....	43
5.2 Analyse van de storingsgegevens (stap 1 van het stappenplan)	44
5.3 Onbekende storingen	46
5.4 Afstellen.....	46
5.5 Vacuumpomp.....	47
5.6 Kapotte kabels en stekkers	49
5.7 Gewichtsverschil	49
5.8 Het ontbreken van onderdelen.....	50
5.9 Overige storingen	51

5.10 Onderhoudsplan voor de Handtmann vacuümvlullers.....	51
5.11 Conclusie hoofdstuk 4 en 5	52
6 Implementatie van de voorgestelde verbeteringen	53
6.1 Verbeteren van de analyse van storingsoorzaken en gevolgen	53
6.1.1 Analyseren van storingsoorzaken.....	53
6.1.2 Verbeteren van de registratie van storingsgevolgen.....	53
6.1.3 Document om storingen te registreren	54
6.1.4 Verbeteren van het inzicht in de storingskosten.....	54
6.1.5 Invoeren van een verbeterde registratie.....	55
6.2 Uitvoeren van de oplossingen voor de Handtmann vacuümvlullers	56
6.2.1 Uitvoeren van het onderhoudsplan.....	56
6.2.2 Stuktrekken van kabels en stekkers voorkomen.....	57
6.2.3 Voorkomen dat onderdelen ontbreken	57
6.2.4 Trainen van operators in het gebruik van de opgestelde documenten.....	57
6.3 Kiezen van oplossingen voor de overige machines.....	58
6.4 Meten van de behaalde resultaten.....	59
6.5 Mogelijke weerstand tegen deze veranderingen.....	59
6.6 Samenvatting hoofdstuk 6	61
7 Conclusies en aanbevelingen	63
7.1 Inleiding.....	63
7.2 Conclusies.....	63
7.3 Aanbevelingen naar aanleiding van het onderzoek	64
Literatuur	67
Bijlage 1 onderhoud voor de handtmann vacuümvlullers	69
Bijlage 2 storingsinstructies voor productiepersoneel.....	71
Bijlage 3 Instructies voor het wekelijkse onderhoud.....	75
Bijlage 4: Storingsregistratieformulier	77
Bijlage 5 Reflectie op de uitvoering van de opdracht.....	79
Bijlage 6 Onderhoudskeuze volgens Waeyenbergh en Pintelon	81
Bijlage 7 Onderhoudskeuze volgens Van Duijvenvoorden & Verdoes	83
Bijlage 8 Stappenplan om tot onderhoudskeuze te komen (uitklapbaar)	85

Hfdst 1: Onderzoeksachtergrond en -opzet

1.1: Inleiding

De Enkco Foodgroup is een internationale leverancier van vleesproducten en vleesvervangers. Enkco is in 1960 opgericht door een groep slagers. Sinds die tijd heeft Enkco zich ontwikkeld tot een grote speler in de Nederlandse vleesmarkt. De omzet van het bedrijf is ongeveer 75 miljoen euro, en wordt gerealiseerd door $\pm$ 260 medewerkers.

Het bedrijf werkt vanuit twee locaties in Holten. Een productielocatie op industrieterrein “de Kol” en een diepvriesmagazijn op bedrijventerrein “Vletgaarsmaten”.

In de beginjaren produceerde Enkco voornamelijk diepgevroren vleesproducten. Tegenwoordig wordt aan vele Nederlandse supermarkten en groothandels dagelijks een breed scala aan koelverse producten zoals vinken, hamburgers, gehaktballen, satéschnitzels en gehakt cordon bleu's geleverd.

Ook worden veel producten geleverd aan de professionele eindgebruiker in de horeca en catering. Dit zijn steeds vaker 'à la minute' producten', deze zijn al voorgegaard en kunnen dus snel en gemakkelijk worden toegepast door de professionele gebruiker.

Door een aantal bedrijfsovernames maakte Enkco een flinke groei door. Hierdoor is het productaanbod van Enkco nog groter geworden. Koelverse en diepgevroren vleesproducten, koelverse vleesproducten onder het merk 'Any Moment', vleesvervangende producten onder het merk 'Vivera' en 'à la minute' producten. Een breed aanbod dat dagelijks geleverd wordt aan veel verschillende afzetkanalen zoals supermarkten, ambachtelijke slagerijen, keukens van zorginstellingen, cateraars, horeca, thuisdiensten en industriële afnemers, in Nederland maar ook daarbuiten. In het afgelopen jaar zijn ook diepvries desserts aan het assortiment toegevoegd.

In oktober 2007 is binnen de Enkco begonnen met het opzetten van een Total Productivity Maintenance programma (TPM). Dit is een programma waarmee de productiviteit van een machinepark stap voor stap wordt verhoogd. Hoe dit wordt gedaan, is in het tweede hoofdstuk beschreven. In de vleesindustrie zijn de winstmarges klein, en kiezen klanten bij een klein prijsverschil al voor een andere leverancier. Om in deze markt tot de winnaars te behoren is het noodzakelijk om erg efficiënt te produceren. Door middel van het verbeterprogramma moet de efficiency vergroot worden. In het afgelopen jaar zijn er al diverse verbeteringen doorgevoerd. Vooral de hoeveelheid storingen en afval is verminderd. Dit is voornamelijk bereikt door het reviseren van een groot deel van het machinepark.

Het team dat verantwoordelijk is voor het TPM programma wil de hoeveelheid ongeplande stilstanden verder laten afnemen. Om dit mogelijk te maken is volgens de theorie over TPM onder meer een onderhoudsplan vereist. In dit verslag wordt een methode beschreven waarmee het mogelijk is om tot een dergelijk plan te komen. Hierbij wordt een uitwerking gegeven van een onderhoudsplan voor de Handtmann vacuümvullers die bij de Enkco in gebruik zijn.

1.2 Onderzoeksdoel

De Enkco Foodgroup is bezig met het uitvoeren van een TPM programma. Een onderdeel van dit programma is om ongeplande stops in het productieproces te verminderen. Volgens de coördinator van dit programma is het noodzakelijk om hiervoor het onderhoudsmanagement te verbeteren.

Dit moet worden gedaan omdat in het onderhoudsproces op dit moment nauwelijks aandacht is voor het voorkomen van ongeplande stilstanden. Het onderhoud dat in de huidige situatie wordt

uitgevoerd is voornamelijk bedoeld om stilstanden die op zijn getreden ter verhelpen. Volgens de opdrachtgever moeten onderhoudsplannen worden opgesteld voor de machines in het productieproces, om zo de huidige situatie te verbeteren.

Hoe het onderhoud uitgevoerd moet worden, moet uit dit onderzoek blijken. Het doel van dit onderzoek is dan ook om een bijdrage te leveren aan een specifiek deel van het TPM programma. Dit deel is het opzetten van het onderhoudsmanagement binnen de productieafdeling van de Enkco Foodgroup.

Het doel van dit onderzoek kan als volgt worden geformuleerd:

Het leveren van een bijdrage aan het TPM programma binnen de Enkco Foodgroup, door te onderzoeken hoe de ongeplande productiestops verminderd kunnen worden d.m.v onderhoudsmanagement.

Om dit doel te realiseren moet eerst bepaald worden van welke vorm van onderzoek hier sprake is. Uit de doelstelling blijkt dat de huidige situatie moet veranderen. Daarom is hier sprake van een praktijkgericht onderzoek. (Verschuren & Doorewaard, 1998, p.29)

Welke mogelijkheden er zijn om het onderhoudsmanagement te verbeteren is nog niet precies uitgewerkt, en moet verder onderzocht worden. Daarom is hier ten eerste sprake van een diagnostisch onderzoek. (Verschuren en Doorewaard, 1998, p.37)

Nadat een oplossingsrichting is bepaald, moet een plan worden ontworpen om tot een oplossing voor het probleem te komen. De belangrijkste vraag die hierbij gesteld wordt is op welke manier de Enkco Foodgroup de gewenste oplossing in kan voeren. Dit is een vorm van ontwerpgericht onderzoek. (Verschuren en Doorewaard, 1998, p.40)

1.3 Vraagstelling

Uit de beschrijving van het probleem en de doelstelling van het onderzoek die in de vorige paragraaf is geformuleerd, volgt de volgende vraagstelling:

Hoe kan de Enkco Foodgroup onderhoudsmanagement toepassen, om het aantal ongeplande productiestops te verminderen?

De Enkco Foodgroup wil dat deze vraag wordt beantwoord. Aan de hand van dit antwoord kunnen verbeteringen worden aangebracht in de huidige situatie.

1.4 Onderzoeksresultaat

Het resultaat van dit onderzoek is een antwoord op de centrale vraag. In dit antwoord wordt beschreven welke oplossingen in de theorie bekend zijn. Omdat de Enkco Foodgroup wil werken zoals binnen TPM gebruikelijk is, wordt de rol van onderhoud binnen TPM bekeken. Ook wordt onderzocht welke andere benaderingen voor onderhoudsmanagement in de theorie zijn beschreven. Zo wordt duidelijk welke oplossingen mogelijk zijn om de ongeplande productiestops te verminderen.

Vervolgens wordt een methode beschreven waarmee het mogelijk is om de beste oplossing te kiezen.

Deze methode wordt verduidelijkt aan de hand van een voorbeeld. Hierbij wordt de methode uitgevoerd voor een aantal machines die door de Enkco Foodgroup worden gebruikt in het productieproces.

Uiteindelijk worden een aantal veranderingen beschreven die uitgevoerd moeten worden, zodat de Enkco Foodgroup in de toekomst zelf op de juiste manier om kan gaan met ongeplande stilstanden in het productieproces.

De daadwerkelijke uitvoering van de veranderingen is geen onderdeel van dit onderzoek. De bijdrage van dit onderzoek bestaat dus enkel uit een antwoord op de vraag hoe de Enkco Foodgroup het aantal ongeplande productiestops kan verminderen.

1.5 Onderzoeksvragen

Om de hoofdvraag te beantwoorden, moeten eerst andere vragen worden beantwoord. Ook de in paragraaf 1.4 geformuleerde resultaten roepen verdere vragen op. Dit resulteert in de volgende onderzoeksvragen:

1. *Wat is de rol van onderhoud in TPM, en welke andere benaderingen zijn er volgens de theorie voor het managen van onderhoud?*

Het antwoord op deze vraag wordt gegeven in hoofdstuk twee. Dit antwoord geeft duidelijkheid over de mogelijkheden die er zijn om, door middel van onderhoud, de hoeveelheid ongeplande productiestops te verminderen. Verder wordt hierin duidelijk hoe een plan kan worden opgesteld om dit onderhoud uit te voeren. Hierbij worden ook de eisen besproken waaraan een dergelijk plan moet voldoen.

2. *Waaruit bestaat het productieproces van de Enkco Foodgroup?*

Het antwoord op deze vraag wordt gegeven in de eerste paragraaf van hoofdstuk drie. Door het productieproces van de Enkco Foodgroup te beschrijven krijgen lezers die niet bekend zijn met het productieproces duidelijkheid over hoe dit proces is vormgegeven. Ook is beschreven wat de status is van het TPM - programma van de Enkco Foodgroup. Hierdoor wordt een beter beeld gevormd over de problemen waar dit onderzoek zich op richt.

3. *In welke mate is het onderhoudsproces binnen de productieafdeling van de Enkco Foodgroup in overeenstemming met de theorie over onderhoudsmanagement?*

Het antwoord op deze vraag wordt gegeven in de paragrafen twee en drie van hoofdstuk drie. Om deze vraag te beantwoorden wordt eerst beschreven hoe het onderhoud in de huidige situatie plaatsvindt. Hierbij wordt de huidige situatie vergeleken met het theoretisch kader uit hoofdstuk twee. Hierdoor wordt duidelijk welke veranderingen de Enkco Foodgroup uit kan voeren om het onderhoudsproces te verbeteren. In de beschrijving van de huidige situatie is ook de status van het tpm – programma opgenomen.

Uit het antwoord op deze vraag blijkt dat er van de mogelijkheden die in de theorie zijn beschreven om ongeplande productiestops te verminderen, nauwelijks gebruik wordt gemaakt. Om de huidige situatie te verbeteren moet de volgende deelvraag worden beantwoord.

4. *Hoe kan de Enkco Foodgroup, voor een willekeurig machine in het productieproces, een onderhoudsplan opstellen, en daarmee de onderhoudskosten minimaliseren?*

Het doel van deze deelvraag is om een methode te geven waarmee tot een onderhoudsplan kan worden gekomen. Deze methode moet zo worden geschreven dat deze door de Enkco Foodgroup gebruikt kan worden, en toegepast kan worden op alle machines in het productieproces. In het theoretisch kader in hoofdstuk twee zijn dergelijke methoden al kort beschreven. Deze worden in hoofdstuk vier verder uitgewerkt. Dit wordt na hoofdstuk drie gedaan omdat de lezer zo al weet wat de huidige situatie in het productieproces van de Enkco Foodgroup is. De methode zal moeten bestaan uit een aantal stappen die doorlopen moet worden.

Door middel van een onderhoudsplan dat voortkomt uit deze methode, moet het mogelijk zijn om zo efficiënt mogelijk om te gaan met storings- en onderhoudskosten.

Om deze methode te verduidelijken is een voorbeeld gebruikt. Dit is beschreven in hoofdstuk vijf. Hierbij wordt het stappenplan uitgevoerd voor een aantal machines binnen het productieproces. Hierbij wordt duidelijk dat het stappenplan nog niet op de juiste manier uitgevoerd kan worden. Er is vooral een gebrek aan informatie over de ongeplande stilstanden aan deze machines.

Dit betekent dat de hoofdvraag van dit onderzoek nog niet volledig is beantwoord. Er is een methode beschreven waarmee de Enkco Foodgroup het aantal ongeplande stilstanden kan verminderen. Deze methode blijkt echter nog niet optimaal te werken. Om te zorgen dat de Enkco Foodgroup deze methode wel kan toepassen, moet onderzocht worden waar bij het implementeren van de methode op gelet moet worden. Daarom moet de volgende vraag beantwoord worden:

5. *Wat zijn de aandachtspunten voor de Enkco Foodgroup bij de implementatie van de voorgestelde veranderingen in het onderhoudsmanagement?*

Deze aandachtspunten worden beschreven in het zesde hoofdstuk. Dit hoofdstuk is geschreven als implementatieplan, waarbij aan wordt gegeven wat er moet veranderen, wie daarvoor verantwoordelijk is en welk resultaat dit heeft.

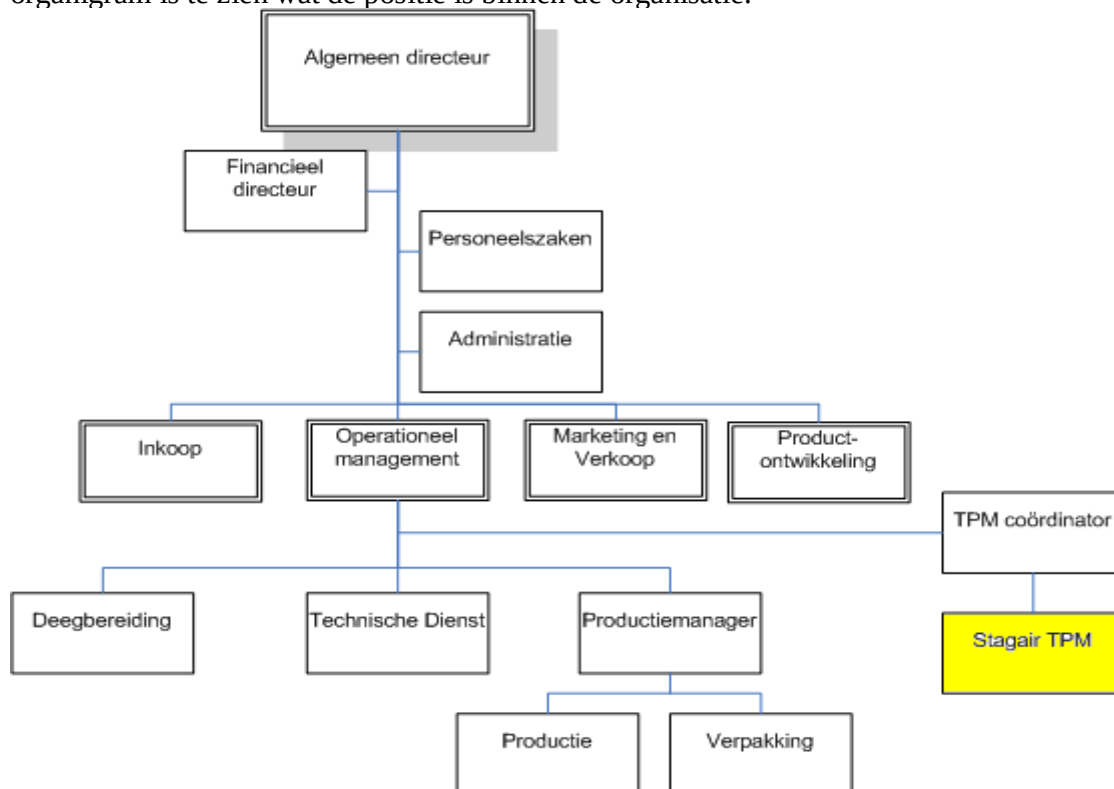
Hierdoor is het voor de Enkco Foodgroup duidelijk hoe ze in de toekomst de ongeplande stilstanden kan verminderen. Daarmee is een antwoord gegeven op de centrale vraag van dit onderzoek.

1.6 Onderzoeksaanpak

In dit onderzoek, is onderzocht hoe de Enkco Foodgroup onderhoudsmanagement kan toepassen, om het aantal ongeplande productiestops verminderen. Dit is gedaan binnen het TPM programma dat binnen de Enkco Foodgroup wordt uitgevoerd. TPM is veel breder dan alleen onderhoud. Omdat de grootte van het onderzoek enigszins beperkt te houden, is gekozen voor dit specifieke aspect van de TPM-filosofie.

Eigen Positie binnen de organisatie

Voor het uitvoeren van het onderzoek heb ik gedurende tien weken gewerkt binnen de organisatie. Hierbij werd ik begeleid door de coördinator van het TPM – programma. In het volgende organigram is te zien wat de positie is binnen de organisatie.



Figuur 1 , organigram Enkco Foodgroup

De functie van de TPM coördinator is het ondersteunen van het management bij het veranderproces. Deze coördinator speelt een centrale rol in het TPM programma. Hiervoor vindt wekelijks overleg plaats tussen de afdelingen die bij het programma zijn betrokken.

De personen die hieraan altijd deelnemen zijn de operationeel manager, de tpm coördinator, het hoofd technische dienst en de productiemanager. Bij projecten waarbij andere afdelingen zijn betrokken, worden medewerkers van deze afdelingen betrokken bij het overleg.

In dit overleg wordt besloten welke veranderingen plaats moeten vinden, en wie hiervoor actie gaat ondernemen. De rol van de coördinator is voornamelijk het plannen van de veranderingen, het analyseren van de resultaten en het rapporteren van de geboekte resultaten aan het algemene management.

Verkrijgen van informatie

In dit onderzoek wordt op verschillende manieren informatie verzameld. Hoe deze informatie is verkregen wordt per onderdeel aangegeven. Verder wordt aangegeven in welk deel van het verslag de verschillende onderzoeksvragen worden beantwoord.

De opzet van het onderzoek is als volgt:

Theoretisch kader

Als eerste wordt het theoretisch kader weergegeven. Hierin wordt de theorie besproken die gebruikt is voor het schrijven van dit rapport. Dit wordt gedaan aan de hand van de eerste deelvraag:

Wat is de rol van onderhoud in TPM, en welke andere benaderingen zijn er volgens de theorie voor het managen van onderhoud?

Het theoretisch kader is beschreven in hoofdstuk twee. Hierin wordt duidelijk welke mogelijkheden er zijn om het aantal ongeplande productiestops te verminderen. Aan de hand van dit theoretisch kader kunnen de overige deelvragen worden beantwoord.

Om de juiste literatuur te vinden, is gebruik gemaakt van verschillende bronnen. Hierbij is voornamelijk gebruik gemaakt van literatuur die in de universiteitsbibliotheek voorhanden was. Ook is gezocht naar wetenschappelijke artikelen door gebruik te maken van de databases die via dezelfde bibliotheek toegankelijk zijn. Om literatuur te vinden is vooral gezocht op de begrippen “Total productivity maintenance”, “onderhoudsmanagement”, “storingen” en op verschillende onderhoudsvormen. Ook is gezocht in de bibliotheek door de literatuur over onderhoudsmanagement door te nemen. Dit kon gedaan worden omdat deze literatuur op onderwerp is gerangschikt.

Door dit onderzoek wordt meer inzicht verkregen in de onderwerpen TPM en onderhoudsmanagement. Vanuit deze theorie wordt duidelijk welke mogelijkheden er volgens de theorie zijn om de huidige situatie te verbeteren. Het onderzoek dat voor het beantwoorden van de eerste deelvraag wordt gedaan is een vorm van explorerend onderzoek. (Babbie, 1998)

Praktijk binnen de Enkco Foodgroup

Nadat bekend was wat het theoretisch kader is waarmee wordt gewerkt, is de huidige situatie onderzocht. Hiervoor is als eerste gekeken naar het productieproces. Dit onderzoek wordt afgebakend door deelvraag twee:

Waaruit bestaat het productieproces van de Enkco Foodgroup?

Deze deelvraag is bedoeld om de huidige situatie in het productieproces in kaart te brengen. Hierdoor wordt duidelijk waarbinnen de problemen op het gebied van ongeplande productiestops zich afspelen. Het onderzoek dat hier uitgevoerd wordt is een beschrijvend onderzoek. (Babbie, 1998)

In hoofdstuk drie wordt het antwoord op deze deelvraag gegeven. De informatie die nodig is voor het beantwoorden van deze vraag is verkregen door het productieproces zelf te bestuderen. Hiervoor

is eerst een rondleiding gegeven door de coördinator van het TPM programma. Ook heeft zij verteld waaruit het productieproces bestaat.

Verder ben ik aanwezig geweest in de fabriek, en heb hier zelf bekeken hoe er wordt gewerkt op de verschillende afdelingen. Hierbij heb ik uitleg gekregen van de medewerkers op deze afdeling over de werkzaamheden die zij deden.

Vervolgens wordt onderzocht welke problemen zich voordoen in de huidige situatie, en wordt deze situatie vergeleken met de mogelijkheden die de theorie biedt om deze op te lossen. Dit onderzoek wordt afgebakend door onderzoeksvraag drie:

In welke mate is het onderhoudsproces binnen de productieafdeling van de Enkco Foodgroup in overeenstemming met de theorie over onderhoudsmanagement?

Deze deelvraag wordt beantwoord aan de hand van de onderwerpen die in het theoretisch kader zijn behandeld.

Hiervoor wordt eerste bekeken wat de status is van het TPM – programma van de Enkco Foodgroup. Hiervoor is verschillende keren gesproken met de coördinator van dit programma. Dit is gedaan om de mening van een betrokken deskundige te horen. Dit waren face to face gesprekken. Hierbij is gebruik gemaakt van kwalitatieve interviews met open vragen. Dit houdt in dat vooraf alleen een algemeen plan is opgesteld, en de vragen die gesteld worden afhankelijk zijn van de respons van de geïnterviewde. (Babbie, 1998, pp. 290-293)

Verder is onderzocht welke activiteiten er in het tpm – programma zijn uitgevoerd door de verslagen van het verbeteroverleg aan het management te bestuderen.

Vervolgens is gekeken naar de verliezen die in de theorie over TPM zijn beschreven. Voor dit onderzoek zijn de verliezen door ongeplande productiestops van belang. De verliezen die in het productieproces optreden zijn besproken met de coördinator van het TPM – programma. Hiervoor is ook weer gebruik gemaakt van kwalitatieve interviews met open vragen.

De gevolgen van de productiestops zijn verder onderzocht door gebruik te maken van de registratie die door de operators wordt uitgevoerd. Zij registreren hoelang er niet geproduceerd is en hoeveel personen hierdoor niet konden werken.

Verder zijn rapporten bekeken van problemen die na het produceren zijn geconstateerd. Deze constatering zijn gedaan door de kwaliteitsdienst, of zijn gemeld door klanten. Hierbij gaat het om problemen met de kwaliteit van het product.

Om te onderzoeken hoe de technische dienst omgaat met het onderhoud, zijn verschillende bronnen gebruikt. Als eerste is weer gesproken met de coördinator van het TPM programma. Daarnaast is gesproken met het hoofd van de technische dienst. Ook is gesproken met de medewerker die verantwoordelijk is voor de planning van de verschillende werkzaamheden.

Hierdoor is een beeld ontstaan van de werkzaamheden die door de technische dienst worden uitgevoerd.

Deze interviews waren ook kwalitatieve interviews. Zij zijn gehouden omdat zo gesproken kon worden met deskundigen die goed op de hoogte waren van de situatie. Omdat er al een beter beeld was van de situatie binnen de Enkco Foodgroup konden hier meer gerichte vragen gesteld worden dan in de eerder gehouden gesprekken.

Vervolgens is nader bekeken wat de werkzaamheden zijn van de monteurs van deze dienst.

Hiervoor is gebruik gemaakt van de documenten waarop de monteurs verantwoorden welke taken zij hebben uitgevoerd.

Ook is onderzocht welke veranderingen gewenst zijn in het onderhoudsproces van de Enkco Foodgroup. Dit is gedaan in gesprekken met de coördinator van het TPM – programma, en het hoofd van de technische dienst.

Omdat bij het beantwoorden van deze deelvraag de huidige situatie wordt beschreven, is dit ook een beschrijvend onderzoek. (Babbie, 1998)

Veranderingen in het onderhoudsproces

Uit deelvraag drie is duidelijk geworden welke verbeteringen in de huidige situatie gewenst zijn. De mogelijkheden hiervoor zijn in het theoretisch kader al beschreven. Om de problemen door de verschillende ongeplande productiestops te verminderen, moeten onderhoudsplannen worden opgesteld. Hoe een keuze kan worden gemaakt tussen de verschillende onderhoudsvormen is in het theoretisch kader al kort beschreven. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de specifieke situatie binnen de Enkco Foodgroup. Het is wel gewenst om hier onderzoek naar te doen. Hiervoor wordt onderzoeksvraag vier beantwoord:

Hoe kan de Enkco Foodgroup, voor een willekeurig machine in het productieproces, een onderhoudsplan opstellen, en daarmee de onderhoudskosten minimaliseren?

Om deze vraag te beantwoorden is gebruik gemaakt van het theoretisch kader en het inzicht in de huidige situatie. Uit het theoretisch kader is een methode gebruikt waarmee gekozen kan worden voor een onderhoudsvorm. Deze is in hoofdstuk vier verder uitgewerkt. Hierbij wordt aangegeven hoe deze methode door de Enkco Foodgroup kan worden gebruikt. Hierbij is rekening gehouden met de situatie binnen de organisatie.

Vervolgens is deze methode geïllustreerd aan de hand van een voorbeeld. In dit voorbeeld is onderzoek gedaan naar vacuümfillers van het merk Handtmann.

Hiervoor is eerst de werking van dit type machine onderzocht. Hiervoor is gebruik gemaakt van de uitleg over deze machine door de medewerker die verantwoordelijk is voor het opstellen en ombouwen van de productielijnen. Verder is gebruik gemaakt van de gebruikshandleidingen die bij de technische dienst aanwezig zijn.

Om een inzicht te krijgen in de ongeplande stilstanden bij deze machine is gebruik gemaakt van de registratie van de storingen. Deze registratie wordt door de operators gedaan op de productielijsten. Deze lijsten zijn doorgenomen, en de verschillende storingen zijn gegroepeerd.

Ook is gesproken met drie operators over de problemen die zij ervaren bij het werken met de Handtmann vacuümfillers.

Om tot mogelijke oplossingen te komen, is gesproken met monteurs van de technische dienst. Ook is een telefonisch interview gehouden met een medewerker van de technische dienst van de leverancier van de machines. Hierbij is gevraagd naar oplossingen die bekend waren voor de ongeplande stilstanden bij deze machines.

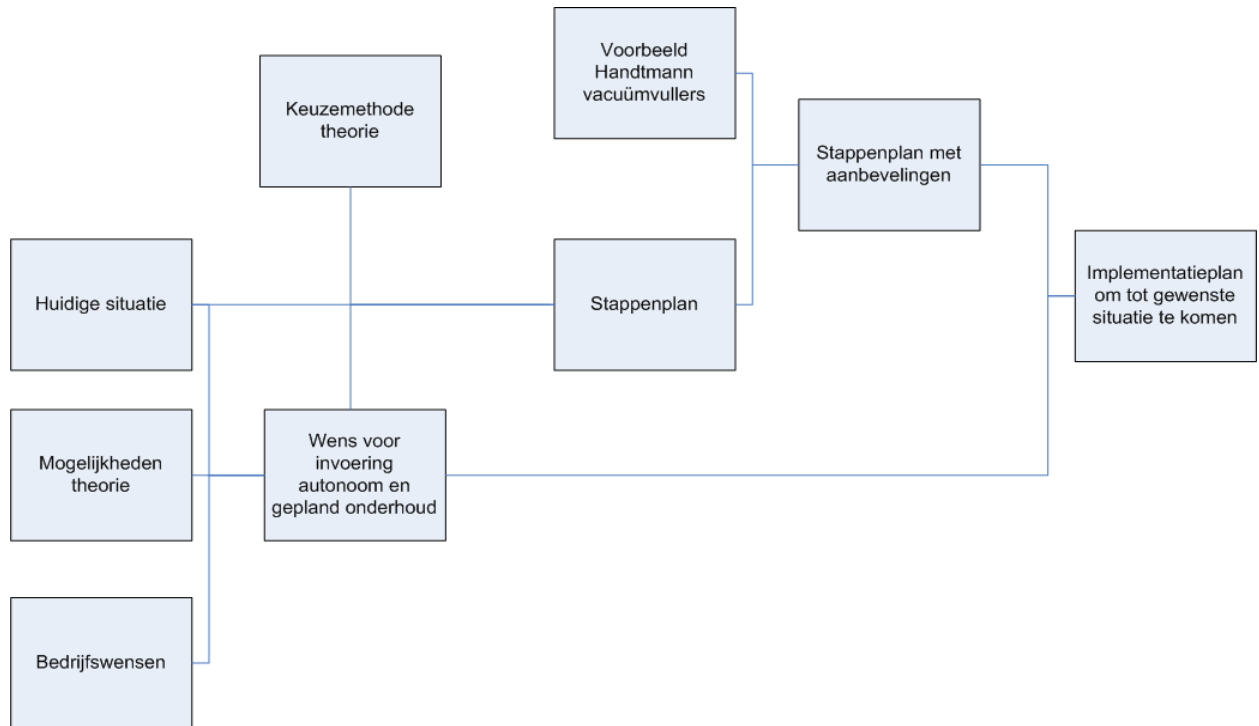
Bij het uitvoeren van deze methode is telkens bekeken of de methode op de juiste manier uitgevoerd kon worden. Dit was niet het geval. Om het voor de Enkco Foodgroup mogelijk te maken om toch gebruikt te maken van het stappenplan, moet de volgende deelvraag worden beantwoord:

Wat zijn de aandachtspunten voor de Enkco Foodgroup bij de implementatie van de voorgestelde veranderingen in het onderhoudsmanagement?

Om deze vraag te beantwoorden, wordt de informatie uit de vorige onderzoeksvragen gecombineerd. Uit de gewenste situatie blijkt wat er moet veranderen, uit het antwoord op onderzoeksvraag vier blijkt hoe dit kan. Ook blijkt welke veranderingen er naast het uitvoeren van het stappenplan moeten worden uitgevoerd, om te zorgen dat een goede keuze kan worden gemaakt voor een oplossingsvorm. Het antwoord op deze deelvraag wordt gegeven in hoofdstuk zes. Dit wordt gedaan in de vorm van een implementatieplan.

Onderzoeksmodel

In het volgende model is het onderzoek schematisch weergegeven. Een verticale lijn staat hierbij voor een confrontatie tussen de onderwerpen in de daarvoor geplaatste blokjes. Deze confrontatie van waarnemingen en/of theorieën leidt tot een bepaalde conclusie. Een horizontale lijn geeft weer dat een conclusie volgt in het blokje dat daarachter is geplaatst.



Figuur 2: onderzoeksmodel

In dit onderzoek is begonnen met het onderzoek naar de mogelijkheden die in de theorie worden besproken. Vervolgens is de huidige situatie binnen het productieproces en het onderhoudsproces onderzocht. Hierbij horen ook de wensen die er zijn binnen het bedrijf. Door deze theorieën en beschrijvingen te combineren, kan geconcludeerd worden wat de gewenste situatie is. Om een keuze te maken uit de verschillende onderhoudsvormen die in de theorie zijn beschreven, kan gebruik gemaakt worden van een stappenplan.

Door deze keuzemethoden te confronteren met de huidige en de gewenste situatie, wordt geconcludeerd hoe een stappenplan voor de Enkco Foodgroup wordt vormgegeven. Dit stappenplan wordt vervolgens toegepast op de Handtmann vacuümvullers. Hierdoor wordt het stappenplan aangevuld met een aantal aanbevelingen. Door deze aanbevelingen te gebruiken krijgt de Enkco Foodgroup in de toekomst meer inzicht in de ongeplande stilstanden, en kan een betere afweging gemaakt worden tussen de verschillende oplossingen.

De gewenste situatie, het stappenplan en de aanbevelingen worden daarna met elkaar geconfronteerd. Hieruit volgt een implementatieplan. Aan de hand van dit plan kan de Enkco Foodgroup de voorgestelde oplossingen invoeren. De daadwerkelijke uitvoering van dit plan, is geen onderdeel van dit onderzoek. Het uiteindelijke resultaat bestaat dus uit een implementatieplan, waarin wordt beschreven hoe de Enkco Foodgroup zelf de voorgestelde oplossingen kan invoeren.

2 Theoretisch kader

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de theorie beschreven die gebruikt wordt voor dit rapport. Hierbij wordt de eerste deelvraag beantwoord:

Wat is de rol van onderhoud in TPM, en welke andere benaderingen zijn er volgens de theorie voor het managen van onderhoud

Om deze deelvraag te beantwoorden wordt eerst een algemene beschrijving gegeven van TPM. Hierdoor wordt duidelijk dat het doel hiervan is om continu te verbeteren. Dit wordt onder andere gedaan met oplossingen op het gebied van onderhoud.

Omdat onderhoudsmanagement een activiteit is die buiten de theorie over TPM uitgebreider is beschreven, wordt ook gebruik gemaakt van theorie die niet specifiek voor TPM is geschreven. Aan de hand van deze theorie wordt onderzocht welke mogelijkheden er zijn om door middel van onderhoudsmanagement de hoeveelheid ongeplande stilstanden te verminderen.

Voordat de oplossingen worden besproken die worden gebruikt binnen het onderhoudsmanagement, wordt eerst meer inzicht gegeven in deze ongeplande stilstanden.

De mogelijke oplossingen worden vervolgens behandeld. Hierbij wordt duidelijk dat er meerdere vormen van onderhoud mogelijk zijn. Tussen deze vormen van onderhoud moet gekozen worden. Hoe deze afweging moet worden gemaakt wordt in het theoretisch kader kort besproken. In hoofdstuk vier wordt dit meer uitgebreid gedaan. In dit hoofdstuk is het mogelijk om de situatie binnen de Enkco Foodgroup in de afweging mee te nemen.

2.2 Total Productivity Maintenance

Total Productivity Maintenance is een systeem dat is ontstaan in Japan. Het is ontstaan toen in de jaren zestig een aantal Japanse bedrijven het Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) oprichtten. Dit instituut hield zich bezig met het bestuderen van methodes voor preventief onderhoud die in de Verenigde Staten waren ontstaan. De term TPM werd voor het eerst gebruikt binnen het bedrijf Nippondenso, een toeleverancier voor de auto-industrie. Later werd het door het JIPM uitgewerkt. Er werd onder meer een stapsgewijs implementatieproces ontwikkeld.

De methoden voor preventief onderhoud die in de Verenigde Staten waren ontwikkeld gingen uit van een scheiding tussen productie- en onderhoudspersoneel. Het productiepersoneel werkt met de machines, het onderhoudspersoneel repareert ze en voert preventief onderhoud uit. Het idee dat hierover in Japan bestond was dat er niet alleen gekeken moest worden naar de beschikbaarheid van de machines, maar dat er naar de algehele prestatie van een productiesysteem moet worden gekeken. Om dit mogelijk te maken moet er niet alleen naar het onderhoud, maar ook naar het gebruik van de machines gekeken worden.

Om de prestaties te meten, en zo inzichtelijk te maken of er verbeteringen plaatsvinden en wat het effect hiervan is wordt er gewerkt met de Overall Equipment Effectiveness, ofwel de installatie-effectiviteit. Deze indicator wordt bepaald door indicatoren voor de machinebeschikbaarheid, de hoeveelheid producten die geproduceerd worden en de kwaliteit van deze producten met elkaar te vermenigvuldigen.

Het doel van TPM is om de installatie-effectiviteit continu te blijven verbeteren.

In een TPM programma wordt voornamelijk nadruk gelegd op het elimineren van de zogenaamde “6 grote verliezen”. Deze verliezen beïnvloeden de installatie-effectiviteit.

Stilstandsverliezen leiden ertoe dat de beschikbaarheid van de machines wordt verminderd. Dit zijn de eerste twee verliezen:

1. Storingen

Dit zijn verliezen die ontstaan doordat een storing optreedt aan de machine waarmee geproduceerd wordt. Hierdoor is het niet mogelijk om verder te produceren. Om te kunnen spreken van dit soort verliezen, is het cruciaal dat de storing optreedt tijdens de tijd waarin daadwerkelijk productie is gepland. Doordat er niet verder geproduceerd kan worden, wordt de effectiviteit van de productie verminderd.

2. Omstellen

Dit zijn verliezen die ontstaan omdat een machine omgesteld moet worden om een ander product te produceren. Deze verliezen bestaan uit tijd dat de machine stilstaat en uit defecte producten die geproduceerd worden omdat de machine nog niet goed is afgesteld.

Snelheidsverliezen leiden ertoe dat er minder producten geproduceerd worden dan technisch gezien mogelijk is. Snelheidsverliezen bestaan uit de volgende twee verliezen:

3. Leegloop en korte stops

Dit zijn stilstanden die kort duren en makkelijk verholpen kunnen worden. Het productieproces gaat hierbij gewoon door. Een voorbeeld is het blokkeren van een verpakkingsmachine. Deze blokkade kan direct worden weggenomen, en het proces loopt gewoon door.

Deze korte stops wijken dus af van de hiervoor behandelde productiestops. Bij de productiestops is het niet meer mogelijk om verder te produceren.

Vaak is onduidelijk welk effect korte stops hebben op de uiteindelijke prestatie omdat de stops lastig te meten zijn. Deze stops geven vooral problemen bij onbemande productielijnen. Dit komt omdat hier niemand aanwezig is die de storing snel opmerkt en verhelpt. Bij productielijnen waar mensen aan het werk zijn worden ze wel snel weer verholpen.

4. Verminderde snelheid

Verminderde snelheid is hier het werken met een lagere snelheid dan de snelheid waar de machine voor ontworpen is. Dit kan verschillende oorzaken hebben. De machine kan technische problemen hebben, men is bang dat de machine een hogere belasting niet aankan en in veel gevallen is niet eens bekend wat de optimale snelheid is. Ook kan de machine gebruikt worden op een lagere snelheid, omdat de optimale snelheid in het verleden problemen gaf. Als dit het geval is, kan dit opgelost worden door deze problemen te verhelpen. Vaak is niet precies uitgezocht wat de oorzaak is van deze problemen. In veel gevallen gaat dit om een klein defect dat makkelijk kan worden verholpen.

Kwaliteitsverliezen hebben geen betrekking op de hoeveelheid producten die wordt geproduceerd, maar op de kwaliteit van de producten. Doordat deze producten afgekeurd worden nadat ze geproduceerd zijn, is de output van de installatie lager. De verliezen vijf en zes zijn kwaliteitsverliezen:

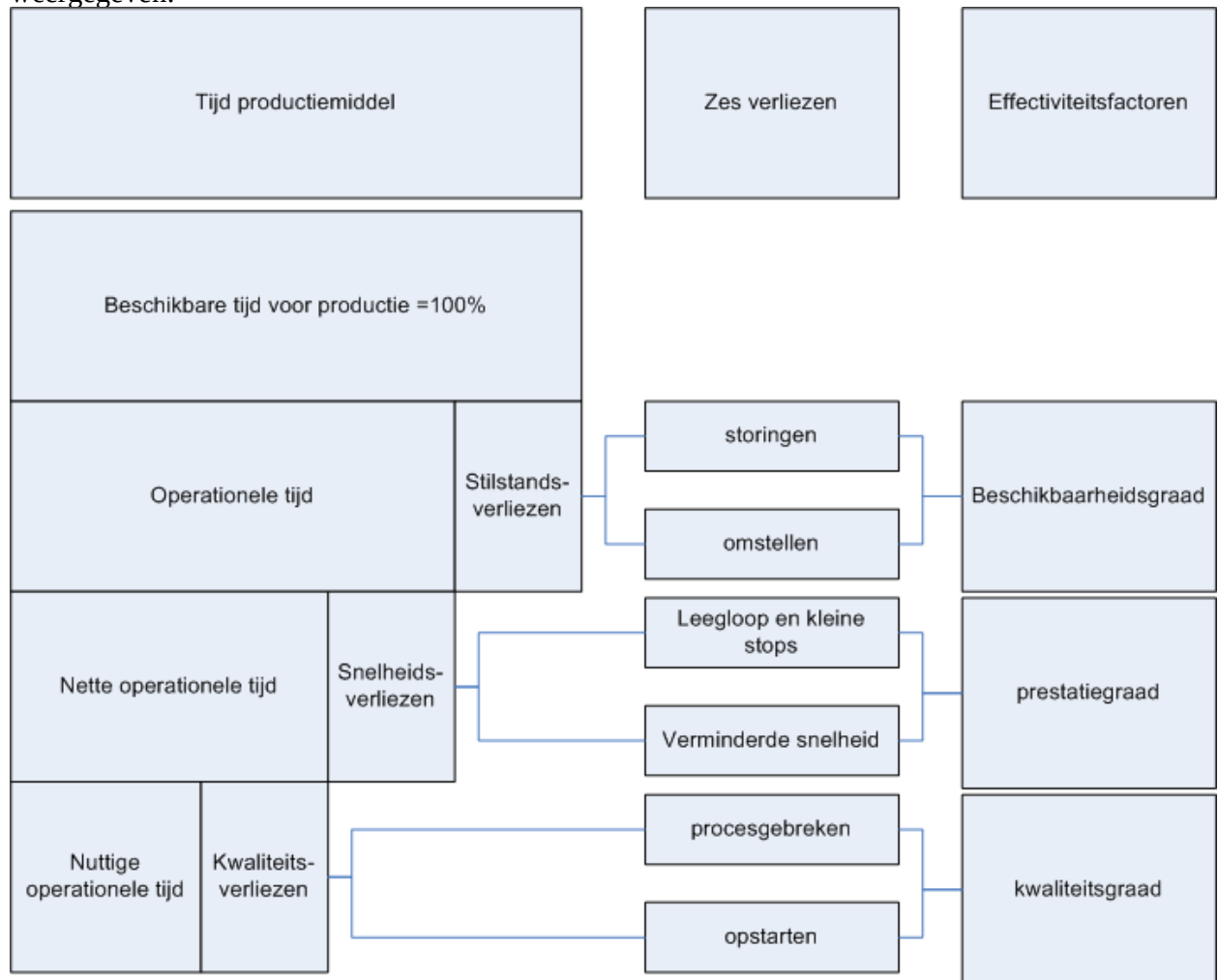
5. Procesgebreken

Dit zijn problemen die aan het product ontstaan door apparatuur die verkeerd functioneert. Een deel van deze problemen komt slechts sporadisch voor, en zijn te verhelpen door de apparatuur in de juiste conditie te brengen. Er zijn echter ook problemen die altijd voor verliezen zorgen. Om deze problemen op te lossen moet de oorzaak van deze problemen grondig geanalyseerd worden.

6. Opstarten

Dit zijn verliezen die optreden omdat het productieproces bij het opstarten van dit proces niet stabiel is. Vaak worden deze verliezen geaccepteerd omdat wordt gedacht dat ze niet te voorkomen zijn. Toch is het doel om deze verliezen te minimaliseren.

De invloed van deze verliezen op de installatie effectiviteit wordt als volgt weergegeven:



Figuur 3: De relatie tussen productiemiddel, de zes verliezen en de installatie effectiviteit (aalders, 1993 p. 62)

Het productiemiddel is een bepaalde tijd beschikbaar. Omdat er stilstandsverliezen ontstaan door storingen en omstellen, is de tijd waarin daadwerkelijk geproduceerd wordt kleiner. De tijd waarin daadwerkelijk geproduceerd wordt, is de operationele tijd.

De beschikbaarheidsgraad wordt berekend door de operationele tijd te delen door de beschikbare tijd voor productie.

Het produceren gaat niet altijd met de maximale snelheid. Dit komt door snelheidsverliezen.

Hierdoor wordt de operationele tijd verminderd, en blijft de netto operationele tijd over.

De prestatiegraad wordt gebruikt om de snelheidsverliezen mee te nemen in de berekening van de installatie-effectiviteit. Deze is gelijk aan de netto operationele tijd gedeeld door de operationele tijd.

De derde factor die mee wordt genomen in de installatie-effectiviteit is de kwaliteitsgraad. Deze heeft betrekking op de kwaliteit van de producten. Voor afgekeurde producten is een deel van de

netto operationele tijd gebruikt. Hierdoor blijft een kleiner deel van de tijd over die nuttig wordt besteed.

De kwaliteitsgraad wordt berekend door de goedgekeurde producten te delen door de geproduceerde producten.

De installatie effectiviteit wordt berekend door de effectiviteitsfactoren met elkaar te vermenigvuldigen.

$$\text{Installatie effectiviteit} = \text{beschikbaarheidsgraad} \times \text{prestatiegraad} \times \text{kwaliteitsgraad}$$

Bij het uitvoeren van een TPM programma worden de zes verliezen verminderd. Hierdoor gaat de installatie effectiviteit omhoog.

Om het resultaat te zien van de inspanningen die zijn verricht om storingen te verminderen, kan de beschikbaarheidsgraad worden gemeten. De prestatiegraad en kwaliteitsgraad zullen niet beïnvloed worden, en kunnen daarom buiten beschouwing worden gelaten.

Om de hoeveelheid storingen te verminderen wordt binnen TPM allereerst aandacht geschonken aan het begrijpen van storingen. Hierbij moet onderzocht worden wat er precies verkeerd gaat, en hoe dit kan gebeuren.

Dit onderzoek kan op verschillende manieren plaatsvinden. Soms is de oorzaak al bij het herstellen van de storing duidelijk. Als dit niet direct duidelijk is kan van verschillende technieken gebruik gemaakt worden. Binnen TPM wordt hiervoor veelvuldig gebruik gemaakt van het telkens opnieuw stellen van de vraag “waarom?”. Hierdoor komt de onderzoeker uiteindelijk bij de oorzaken van het probleem terecht. Deze oorzaken kunnen weergegeven worden in een diagram, waardoor een beter inzicht in de storing ontstaat.

Als duidelijk is hoe een bepaalde storing ontstaat, bestaat de mogelijkheid dat de oorzaak van een storing weggenomen kan worden. Dit kan bijvoorbeeld door een aanpassing aan het productiemiddel. Hierdoor zal deze storing in de toekomst niet meer voorkomen.

Dit kan echter niet bij alle storingen worden gedaan.

Voor de storingen waarbij dit niet mogelijk is, is het volgens de theorie over TPM noodzakelijk om hiervoor een onderhoudsplan op te stellen. Dit moet worden gedaan om de storing te voorkomen. Hierbij wordt er onderscheid gemaakt tussen autonoom en planmatig onderhoud.

Autonoom onderhoud.

Bij autonoom onderhoud wordt een deel van de onderhoudsactiviteiten uitgevoerd door het productiepersoneel dat verantwoordelijk is voor het bedienen van de apparatuur, de operators. Hierbij ligt de verantwoordelijkheid bij ook bij dit personeel, en niet bij hun leidinggevende. De werkzaamheden die hierbij uitgevoerd moeten worden zijn eenvoudige werkzaamheden. Binnen TPM wordt hierbij de nadruk gelegd op het schoonmaken en smeren van machines, en het controleren van verbindingen (bouten en moeren). Ook het vervangen van eenvoudige onderdelen en het uitvoeren van eenvoudige reparaties kan na enige training tot de werkzaamheden behoren.

Volgens de TPM-filosofie heeft dit de volgende voordelen:

- § Operators zijn door hun toegenomen verantwoordelijkheid alerter op het voorkomen van verliezen
- § Operators krijgen meer technisch inzicht in het productiemiddel, en zijn daardoor beter in staat om afwijkingen tijdig te constateren.
- § De productieafdeling is minder afhankelijk van de onderhoudsafdeling. Met name kleine werkzaamheden kunnen ze na enige opleiding zelf uitvoeren.
- § Ook hoeft voor deze werkzaamheden niet meer afgestemd te worden tussen productie en onderhoud wanneer deze werkzaamheden uitgevoerd kunnen worden. Het plannen

van dit onderhoud wordt door het productiepersoneel zelf gedaan, waardoor het niet door leidinggevend personeel gecoördineerd hoeft te worden.

- § Onderhoudspersoneel kan zich bezighouden met meer specialistisch werk. Hierin komt hun beperkte capaciteit beter tot zijn recht dan bij het uitvoeren van de eenvoudige handelingen die operators over kunnen nemen.

Nadelen waarmee rekening moet worden gehouden zijn:

- Operators krijgen meer taken om uit te voeren. Hierdoor hebben zij minder tijd om hun oorspronkelijke taken uit te voeren. Hier moet bij het aansturen van de operators door het management rekening worden gehouden.
- De onderhoudsdienst moet een deel van haar verantwoordelijkheden opgeven. Dit kan leiden tot onrust binnen de onderhoudsdienst. Haar taak lijkt immers kleiner te worden, waardoor medewerkers vrezen voor het voortbestaan van hun baan. Binnen de onderhoudsdienst zal daarom weerstand ontstaan tegen deze veranderingen. (Higgins et. al., 1995)

Planmatig onderhoud.

In de theorie over TPM wordt beschreven dat het standaardiseren en vastleggen van taken erg belangrijk is. Ook voor onderhoud dient dit te gebeuren in een onderhoudsplan. (Mathot, 1993)

Hoe een dergelijk plan opgezet moet worden, wordt in het vervolg van dit hoofdstuk beschreven.

2.3 Oorzaken van storingen

In deze paragraaf wordt beschreven hoe storingen ontstaan, en wordt antwoord gegeven op de vraag waarom onderhoud van belang is voor een organisatie. Dit is niet alleen in de literatuur over TPM beschreven, maar wordt ook beschreven in literatuur die niet specifiek voor TPM is geschreven.

Het primaire proces in een productiebedrijf wordt productie genoemd. Hierin wordt input, zoals materiaal, energie en mankracht omgezet in output. Deze output is het product. Om deze productie mogelijk te maken worden technische systemen ingezet.

Een technisch systeem verkeert in een bepaalde staat. Hiermee wordt de gesteldheid, of fysieke toestand van bepaalde eigenschappen genoemd, die noodzakelijk zijn voor het systeem om de functie waarvoor het bedoeld is uit te voeren.

Door externe factoren, veroudering en gebruik gaat de staat van het systeem achteruit. (Gits, 1991) Op het moment dat door een dergelijke verslechtering het systeem niet meer goed, of zelfs helemaal niet functioneert, is er sprake van een storing. Om duidelijk te maken wat in dit verslag met een storing wordt bedoeld, wordt hier eerst de definitie van een storing gegeven.

2.3.1 Definitie van storingen

Voor het geven van een definitie voor storingen wordt gebruik gemaakt van het handboek onderhoudsmanagement. (Van der Enden & Gits, 1987-2006)

De definitie die hier wordt gegeven voor een storing is:

“Er is sprake van een storing wanneer een component van een object zich niet meer in de fysieke toestand bevindt die voor het functioneren van die component nodig wordt geacht.”

(Van der Enden en Gits, 1987-2006, p. A2010-15 - A2010-25)

Met een object wordt de machine bedoeld die wordt gebruikt om de productie uit te voeren. Er wordt vaak gesproken over een storing aan een machine. Een machine bestaat uit verschillende onderdelen. Die onderdelen worden componenten genoemd. Bij het optreden van een storing, is er een probleem met één van deze onderdelen. Hierdoor kan de machine niet goed werken.

Bij storingen wordt onderscheid gemaakt tussen absolute en normatieve storingen. Van een absolute storing is sprake als de component daadwerkelijk een defect vertoont. Het is dan onmogelijk dat deze component nog functioneert.

In het geval van een normatieve storing wordt een vooraf bepaalde grenswaarde bereikt. Vanaf dat moment is het ontoelaatbaar om nog gebruik te maken van deze component. Verder werken lijkt dan mogelijk, maar de productie zal hierbij niet aan de gestelde eisen voldoen. Het onderscheid tussen deze storingen lijkt in eerste instantie niet belangrijk.

Bij het behandelen van de verschillende typen van onderhoud in paragraaf 2.3.5 zal duidelijk worden dat dit onderscheid wel degelijk van belang is. De beslissing om onderhoud uit te voeren kan namelijk afhankelijk zijn van de waargenomen toestand van een component. Hierbij wordt vaak niet de grenswaarde gehanteerd, maar een waarschuingswaarde. Als deze waarde wordt overschreden is nog geen sprake van een storing, maar deze is wel op komst.

Kort gezegd is sprake van een storing als een onderdeel van een machine niet voldoet aan de hieraan gestelde eisen, waardoor de productie gestopt moet worden. Een storing heeft dus altijd te maken met de technische staat van de machine.

Storingen hebben negatieve gevolgen voor de productie. Deze kosten die hierdoor ontstaan zullen hier nog niet worden besproken. Eerst wordt meer inzicht gegeven in het optreden van storingen in het vervolg van deze paragraaf, en de mogelijke oplossingen in paragraaf 2.4.

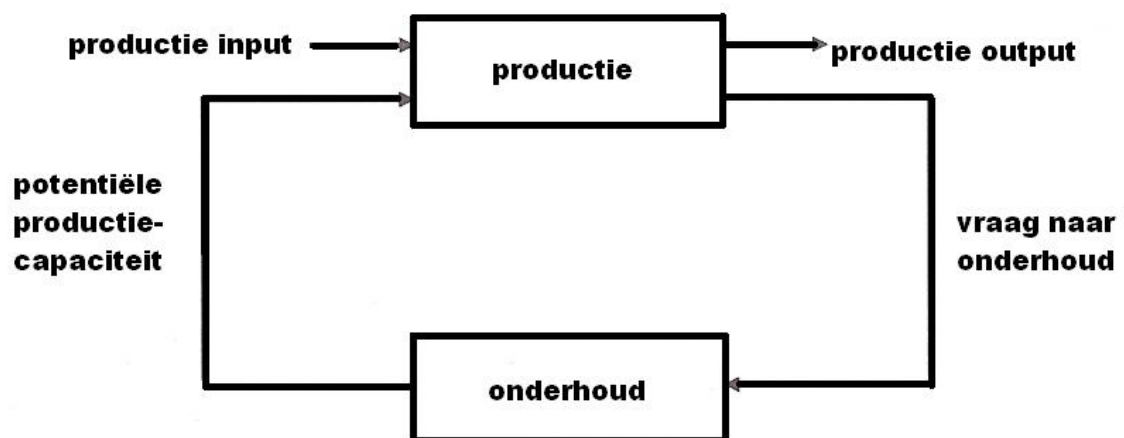
2.3.2 Vraag naar onderhoud

Bij het optreden van een storing, verloopt het productieproces niet meer zoals gewenst is. De oorzaak hiervan is de technische staat van een onderdeel van een machine. Het kan hierbij gaan om het compleet stilvallen van de productie, maar ook om een verminderde productiesnelheid of kwaliteitsproblemen. Deze storingen vallen onder de zes grote verliezen waarop in de literatuur over TPM veel nadruk wordt gelegd. Binnen deze theorie worden deze storingen dan ook als ongewenst gezien.

Ook in andere literatuur wordt beschreven dat door de slechtere staat van een object een vraag naar onderhoud ontstaat.

Onderhoud wordt hierbij gedefinieerd als *Het geheel aan activiteiten dat als doel heeft de technische systemen in een bedrijf in die staat te houden of terug te brengen die nodig wordt geacht voor vervulling van de productiefunctie.* (Gits, C.W. 1993)

Er bestaat dus een duidelijke relatie tussen productie en onderhoud. Deze kan schematisch als volgt worden weergegeven:



Figuur 4: De relatie tussen productie en onderhoud, (Gits, 1993)

Hierbij is er een vraag naar onderhoud op het moment dat een storing optreedt. Deze vraag is er niet alleen op het moment dat de productiefunctie verstoord is. Uit de definitie blijkt dat onderhoud ook bestaat uit het in stand houden van de staat van technische systemen. Hiermee wordt dus voorkomen dat de staat van het systeem verslechterd.

Voordat beschreven wordt hoe gezorgd kan worden dat de vraag naar onderhoud omgezet kan worden in het daadwerkelijk uitvoeren van onderhoud, wordt in de volgende paragraaf beschreven hoe de staat van technische systemen verslechtert.

2.3.3 Het ontstaan van storingen

De inzichten over het ontstaan van storingen zijn in de afgelopen vijftig jaar snel veranderd. Omdat deze veranderde inzichten nog niet altijd zijn doorgedrongen binnen onderhoudsdiensten, zullen deze kort beschreven worden. In de wetenschappelijke literatuur zijn drie onderhoudsgeneraties te onderscheiden. (Ter Brake, 2003)

De eerste generatie

Hiervan was sprake in de periode tot de Tweede Wereldoorlog. De industrie was nog niet sterk gemechaniseerd, en stilstand van apparatuur had geen grote gevolgen. Aan het voorkomen van storingen werd daarom ook niet veel belang gehecht. Er werd aangenomen dat naarmate apparatuur ouder werd, de storingsgraad toenam.

De storingsgraad is hierbij een maat voor de hoeveelheid storingen die in een bepaalde periode voorkomt. Als deze hoeveelheid wordt voorspeld, wordt gesproken over de storingskans. De storingsgraad wordt bijvoorbeeld uitgedrukt in de hoeveelheid storingen per week.

In de eerste generatie werd aangenomen dat de storingsgraad toenam, naarmate de apparatuur ouder werd. Het aantal storingen per week bij een nieuwe machine, was dus lager dan bij een oudere machine.

Ook was de apparatuur zo ontworpen dat deze betrouwbaar was en eenvoudig te repareren. Hierdoor was geen systematisch onderhoud nodig, maar kon worden volstaan met relatief simpele taken als schoonmaken, nakijken en smeren.

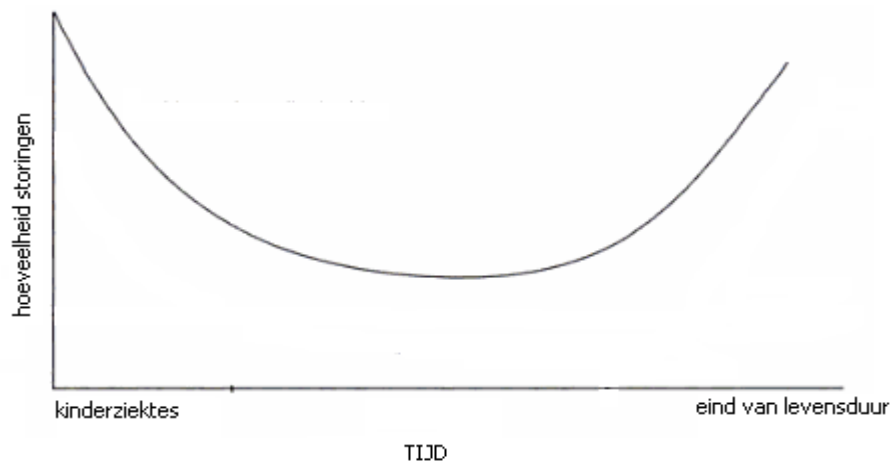
De tweede generatie

Het denkbeeld uit de eerste generatie veranderde na de oorlog.

Door deze oorlog nam de mechanisering enorm toe. Er waren weinig mensen beschikbaar, terwijl er een grote vraag was naar allerlei goederen. Hierdoor raakte de industrie meer en meer afhankelijk van het gebruik van machines.

De aandacht voor stilstand van apparatuur nam sterk toe. Om storingen te voorkomen werden uitgebreide onderhoudsprogramma's opgezet.

De gedachte bestond nog steeds dat de kans op storingen toenam, naarmate apparatuur langer in gebruik was. Wel werd er steeds meer vanuit gegaan dat er ook vaak sprake was van aanloopp problemen. Apparatuur die nieuw was kon nog kinderziekten vertonen.



Figuur 5: Het storingspatroon uit de tweede generatie (Ter Brake, 2003)

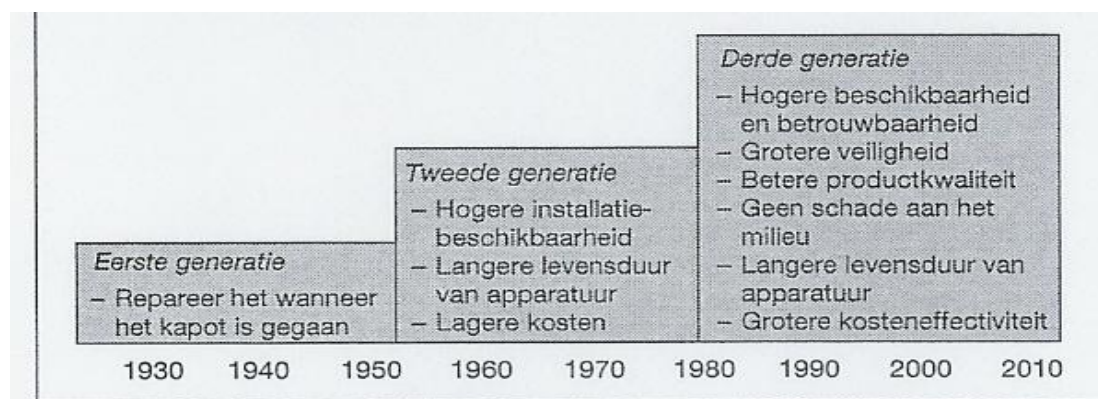
De storingsgraad was aan het begin van de levensduur hoog. Na verloop van tijd werd deze lager. Aan het eind van de levensduur nam de kans op storingen weer toe.

Het verloop van de storingsgraad in de tijd wordt storingspatroon genoemd. Dit patroon kan weer worden gegeven in een grafiek, door op de verticale as de storingsgraad uit te zetten, en de tijd op de horizontale as.

Als het storingspatroon uit de tweede generatie in een grafiek wordt uitgezet, lijkt de vorm op een badkuip. Dit storingspatroon staat daarom ook wel bekend als “de badkuipkromme”

De derde generatie

Sinds het midden van de jaren zeventig is het beeld over onderhoud en storingen snel veranderd. Zaken als veiligheid, productkwaliteit en milieuschade werden steeds belangrijker.



Figuur 6: Deze figuur geeft aan hoe het beeld over storingen veranderde. Ter Brake, 2003

Wat erg belangrijk is, is dat er nieuw onderzoek werd gedaan naar storingspatronen.

Het oude denkbeeld over het verband tussen leeftijd en gebruik van apparatuur, en storingen werd achterhaald.

Onderzoek in de burgerluchtvaart toonde aan dat er binnen de burgerluchtvaart zes storingspatronen voorkomen.

Deze storingspatronen waren anders dan in eerste instantie werd gedacht. Er was niet altijd sprake van een storingspatroon waarbij een technische installatie te maken had met storingen door kinderziekten aan het begin, en storingen door ouderdom aan het eind van de levensduur van het systeem.

De burgerluchtvaart verschilt in sterke mate van een productiebedrijf. In die zin zijn de storingspatronen die hier werden ontdekt niet relevant voor productiebedrijven. Wat wel relevant is, is dat productiebedrijven hierin een aanleiding zagen om onderzoek te doen in de productieomgeving.

Uit deze onderzoeken kwam een nieuw inzicht over storingen naar voren.

2.3.4 Storingspatroon per component

Uit de nieuwe onderzoeken bleek dat het storingspatroon dat een machine vertoont, afhankelijk is van de storingspatronen van de afzonderlijke componenten.

De hoeveelheid storingen kan zich met het verlopen van de tijd op drie manieren gedragen. Deze neemt af, neemt toe, of blijft constant. Hierbij wordt niet het storingspatroon van de gehele technische installatie bekeken, maar die van de individuele componenten.

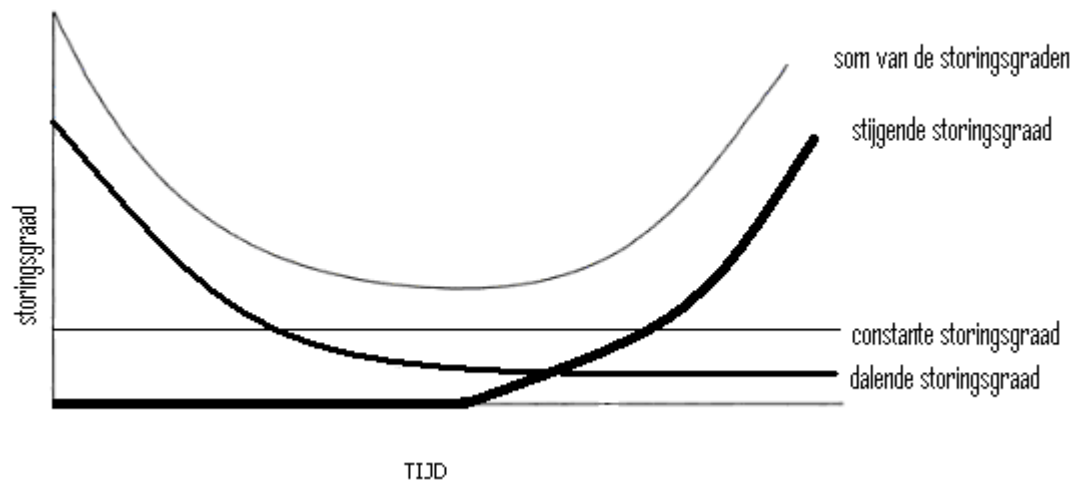
Een constante storingsgraad treedt op als het onderdeel een constante belasting ondervindt, die groter is dan de belasting waarmee tijdens het ontwerp van deze component rekening is gehouden. Een toenemende storingsgraad is waar te nemen bij componenten die op een manier belast worden waardoor slijtage ontstaat aan de component. Aan het begin van de levensduur zal deze slijtage nog niet zover zijn toegenomen dat de component niet meer voor zijn functie geschikt is. Na verloop van tijd wordt de kans hierop steeds groter.

Een dalende storingsgraad is waar te nemen bij componenten die te maken hebben met kinderziektes. Dit zijn componenten waarvan de kwaliteit lager is door productiefouten, of fouten bij het installeren van de component. Hierdoor treden veel storingen op als de component kort in gebruik is. De storingsgraad in het begin van de levensduur van dit soort onderdeel is hierdoor hoog. Na het op de juiste manier vervangen van deze component door een component waarvan de kwaliteit wel voldoende is, zal de component geen verhoogde storingsgraad vertonen aan het begin van de levensduur. De component zal dan een storingspatroon vertonen dat constant of stijgend is. (O'Connor , 2002)

Bij het bepalen van storingspatronen van installaties, wordt vaak niet naar het storingspatroon van afzonderlijke componenten gekeken. Uit de inzichten uit de derde generatie blijkt dat dit wel van belang is.

Uit deze nieuwe inzichten blijkt dat voor een complete installatie het storingspatroon bepaald wordt door de som van de storingspatronen van de afzonderlijke componenten. Voor een complete installatie zal het storingspatroon daarom vaak lijken op de bekende badkuipkromme. Voor de afzonderlijke componenten kan het storingspatroon echter anders zijn.

In de volgende figuur is weergegeven hoe een badkuipkromme is opgebouwd.



Figuur 7: opbouw van de badkuipkromme (O'Connor, 2002)

Het storingspatroon dat een machine vertoont is opgebouwd uit de storingspatronen van de verschillende onderdelen. Een deel van deze componenten vertoont een stijgend storingspatroon. Een ander deel een dalend storingspatroon, en sommige onderdelen een constant storingspatroon.

De badkuipkromme geldt in veel gevallen niet voor de afzonderlijke componenten. Hieruit worden de volgende conclusies getrokken:

- Storingen zijn niet altijd gerelateerd aan leeftijd of gebruik van een onderdeel. De badkuipkromme is in veel gevallen niet geldig. Het uitvoeren van onderhoud kan daarom niet altijd gerelateerd worden aan gebruik of leeftijd.

- Het voorspellen van storingen is moeilijk, omdat een storingspatroon de som van meerdere andere patronen kan zijn. Dit kunnen ook storingspatronen zijn die niet stijgend zijn. Bij het uitvoeren van onderhoud op basis van gebruik van een machine zal de storingskans niet altijd afnemen. (Campbell, 1995)

Het bestaan van verschillende storingspatronen heeft gevolgen voor de manier waarop de vraag naar onderhoud beantwoord moet worden. Dit komt omdat er in veel gevallen geen sprake is van een stijgende storingsgraad. Hoe de vraag naar onderhoud beantwoord moet worden, wordt in de volgende paragraaf beschreven.

2.4 Onderhoud

In de vorige paragrafen is duidelijk geworden dat productie altijd leidt tot een vraag naar onderhoud. Dit komt omdat storingen ontstaan, die zorgen dat het systeem niet meer in staat is de gewenste taak uit te voeren. Het ontstaan van deze storingen verloopt volgens verschillende patronen. Het voorkomen van deze storingen kan worden gedaan door middel van verschillende onderhoudsvormen die in deze paragraaf worden behandeld.

2.4.1 Onderhoudsvormen

Om storingen te voorkomen of te verhelpen, zijn in de literatuur drie onderhoudsmethodes beschreven, die hier behandeld worden. (Van Duijvenvoorden & Verdoes, 1993)

Deze methoden zijn Storingsafhankelijk onderhoud (SAO), Gebruiksafhankelijk onderhoud (GAO) en Toestandsafhankelijk onderhoud (TAO).

Storingsafhankelijk Onderhoud

SAO is onderhoud dat pas uit wordt gevoerd op het moment dat een storing daadwerkelijk optreedt. Met deze vorm van onderhoud wordt een technisch systeem weer teruggebracht in de staat die gewenst is voor de werking van het systeem.

Deze wijze van onderhoud is altijd effectief, de storing wordt immers verholpen.

Storingsafhankelijk onderhoud hoeft niet efficiënt te zijn. Dit komt omdat de storing zelf negatieve gevolgen heeft. Als deze gevolgen erg groot zijn wordt het voor de organisatie onacceptabel om deze storingen op te laten treden.

Toch wordt er soms bewust gekozen voor deze vorm van onderhoud. Wanneer de storing nauwelijks gevolgen heeft, is het efficiënter om de storing op te laten treden en vervolgens te verhelpen, dan om te investeren in het voorkomen van de storing.

In de literatuur over TPM is beschreven dat storingen moeten worden voorkomen. Dit wordt niet gedaan door het uitvoeren van storingsafhankelijk onderhoud. Gebruiksafhankelijk en toestandsafhankelijk onderhoud zijn wel bedoeld om de gewenste technische staat van installaties te behouden. Deze vormen zijn bedoeld om storingen te voorkomen, en worden daarom preventief onderhoud genoemd.

Gebruiksafhankelijk Onderhoud

GAO is onderhoud dat uitgevoerd wordt na een bepaalde gebruiksperiode. Hierbij wordt bijvoorbeeld gekeken naar kalendertijd, draaiuren of productiehoeveelheden. Bij het uitvoeren van het onderhoud, wordt de component waaraan onderhoud wordt uitgevoerd vervangen door een nieuwe component.

Deze vorm van onderhoud is alleen effectief als de storingskans na verloop van tijd toeneemt. Door het vervangen van de component zal de gestegen storingsgraad afnemen. Er wordt nu immers gebruik gemaakt van een nieuwe component, waarvan de storingsgraad laag is.

Als het storingsgedrag een andere vorm heeft, is deze vorm van onderhoud zinloos. Daarom moet bepaald worden wat het storingsgedrag van een bepaalde component is, voordat de keuze voor deze onderhoudsvorm gemaakt wordt. Alleen als er sprake is van een stijgende storingsgraad kan van deze vorm gebruik worden gemaakt.

Toestandsafhankelijk Onderhoud

Bij deze vorm van onderhoud wordt geen vaste frequentie gehanteerd om het onderhoud uit te voeren. Het al dan niet uitvoeren van onderhoud is afhankelijk van inspectieresultaten. Deze vorm van onderhoud is effectief, als aan de volgende drie voorwaarden wordt voldaan:

1. Een karakteristieke eigenschap geeft de toestand van het object weer.
2. Deze eigenschap is meetbaar.
3. Er zijn normen beschikbaar, aan de hand waarvan bepaald kan worden hoe gehandeld moet worden

Als dit het geval is, kan aan door het inspecteren van de toestand van de component, voorspeld worden wanneer aan deze component een storing op zal treden. Wanneer uit de inspectieresultaten blijkt dat er bijna een storing op zal treden, wordt de component vervangen. Hierdoor wordt voorkomen dat de storing daadwerkelijk optreedt. Voor deze vorm van onderhoud is het erg belangrijk dat de beschikbare normen eenduidig zijn. De normen moeten niet op verschillende manieren geïnterpreteerd kunnen worden. Zo kan worden gezorgd dat altijd op hetzelfde moment tot onderhoud wordt omgegaan.

Redundantie

Als blijkt dat er geen sprake is van een stijgende storingsgraad, en de storing is niet voorspelbaar, kan er volgens nog overwogen worden om redundantie toe te passen. Hiermee wordt bedoeld dat er van de component waaraan een defect optreedt, één of meerdere reservecomponenten zijn die de taken over kunnen nemen. Hierdoor wordt de stilstand in het productieproces beperkt. De defecte component moet hierbij wel hersteld worden. Er moeten daarom wel kosten gemaakt worden voor het herstellen van deze component. (Waeyenbergh & Pintelon, 2004)

2.4.2 Kosten van storingen en onderhoud

Storingen leiden tot kosten die direct gevolg zijn van een storing. Daarnaast zijn er kosten die gemaakt worden voor het uitvoeren van onderhoud. Beide gevolgen worden hier behandeld.

- Productieconsequenties

Deze gevolgen hebben betrekking op de continuïteit en de kwaliteit van het productieproces. Het zijn verliezen door ongeplande stilstanden, het verlies van kwaliteit en het verliezen van productiesnelheid. Hierdoor kunnen minder producten geproduceerd worden, en zullen de inkomsten verminderen.

Deze productiekosten bestaan uit:

- stilstandskosten. Deze kosten zijn afhankelijk van de specifieke productiesituatie. Hierbij maakt het uit of voorgaande of volgende processen worden beïnvloed, of er sprake is van reservecapaciteit of van mogelijkheden om de productie op een later moment in te halen. Afhankelijk van de productiesituatie moet bepaald worden wat de precieze kosten zijn. (de Boer & de Croon, 2006)

- Omgevingsconsequenties

Deze betreffen onder meer de gevolgen voor veiligheid, milieu en de goodwill van klanten. Vaak zijn deze kosten onbekend. Het achterhalen van deze kosten is moeilijk. Toch moeten deze kosten worden berekend om tot een goede keuze te kunnen komen. (Slaterus, 2002)

- Onderhoudsconsequenties

Op het moment dat een storing optreedt, moet deze worden verholpen. Het onderhoud dat hiervoor uitgevoerd moet worden brengt kosten met zich mee. In het artikel "Onderhoudsbewust ontwerpen" (Lamberti, 1991) wordt hiervoor een overzicht van deze kosten gegeven. Om een zo goed mogelijke afweging te maken tussen de kosten en baten van onderhoud, moeten deze kosten zo nauwkeurig mogelijk worden berekend. Vaak ontbreken echter gegevens die nodig zijn om dit nauwkeurig te berekenen. In dat geval moet een schatting gemaakt worden van deze kosten.

Kosten van storingsafhankelijk onderhoud

De onderhoudskosten bij storingsafhankelijk onderhoud bestaan alleen uit kosten om het systeem weer in de gewenste staat te brengen. Deze storingskosten zijn:

- loonkosten van het uitvoerende personeel
- kosten van het materiaalverbruik aan het technische systeem. Hierbij kan het zijn dat bepaalde vervangen materialen gerepareerd kunnen worden, om later opnieuw gebruikt te worden. In een dergelijk geval zullen de kosten anders zijn dan wanneer de component niet opnieuw gebruikt kan worden.

Omdat er alleen onderhoud wordt uitgevoerd op het moment dat daadwerkelijk een storing optreedt, zijn er verder geen onderhoudskosten.

Kosten van gebruiksafhankelijk onderhoud

Bij het uitvoeren van gebruiksafhankelijk onderhoud, kan het gebeuren dat er alsnog storingen optreden. Dit zal minder vaak gebeuren dan wanneer storingsafhankelijk onderhoud wordt toegepast, omdat een deel van de storingen wordt voorkomen. Toch zijn er storingskosten. De kosten om het systeem weer in de gewenste staat te brengen zijn:

- loonkosten van het uitvoerende personeel
- kosten van het materiaalverbruik aan het technische systeem. Hierbij kan het zijn dat bepaalde vervangen materialen gerepareerd kunnen worden, om later opnieuw gebruikt te worden. In een dergelijk geval zullen de kosten anders zijn dan wanneer de component niet opnieuw gebruikt kan worden.

Verder zijn er kosten die gemaakt worden om te bepalen wanneer het onderhoud moet worden uitgevoerd. Dit kan gedaan worden aan de hand van de productieplanning, of bij sommige installaties worden afgelezen op de installatie zelf. De kosten hiervoor zijn:

- loonkosten van het uitvoerende personeel

Verder zijn er kosten voor het daadwerkelijk uitvoeren van het gebruiksafhankelijk onderhoud. Deze kosten bestaan uit:

- stilstandkosten: Tijdens het onderhoud kan de machine niet gebruikt worden. Mogelijk heeft dit gevolgen voor de productie. Omdat dit onderhoud gepland wordt, kan hier vooraf op worden ingespeeld. Deze stilstandkosten zullen over het algemeen lager zijn dan bij een onverwachte storing. Dit komt omdat deze stilstand vooraf kan worden gepland.
- Loonkosten van het uitvoerende personeel
- Kosten voor gebruikte materialen.

Kosten van toestandsafhankelijk onderhoud

De kosten voor toestandsafhankelijk onderhoud zijn grotendeels gelijk aan die voor gebruiksafhankelijk onderhoud. Om deze kosten overzichtelijk weer te geven, zijn deze hier wel allemaal benoemd.

Bij het uitvoeren van toestandsafhankelijk onderhoud, kan het gebeuren dat er alsnog storingen optreden. Dit zal minder vaak gebeuren dan wanneer storingsafhankelijk onderhoud wordt toegepast, omdat een deel van de storingen wordt voorkomen. De storingskosten zijn:

- loonkosten van het uitvoerende personeel
- kosten van het materiaalverbruik aan het technische systeem. Hierbij kan het zijn dat bepaalde vervangen materialen gerepareerd kunnen worden, om later opnieuw gebruikt te worden. In een dergelijk geval zullen de kosten anders zijn dan wanneer de component niet opnieuw gebruikt kan worden.

Verder zijn er kosten die gemaakt worden om te bepalen wanneer het onderhoud moet worden uitgevoerd. Hiervoor moeten inspecties uitgevoerd worden aan de apparatuur. De kosten hiervoor zijn:

- loonkosten van het inspecterende personeel
- kosten voor apparatuur die benodigd is voor de inspecties

Verder zijn er kosten voor het daadwerkelijk uitvoeren van het toestandafhankelijk onderhoud.

Deze kosten bestaan uit:

- stilstandkosten: Tijdens het onderhoud kan de machine niet gebruikt worden. Mogelijk heeft dit gevolgen voor de productie. Omdat dit onderhoud gepland kan worden, kunnen deze kosten beperkt worden.
- Loonkosten van het uitvoerende personeel
- Kosten voor gebruikte materialen.

Een samenvatting van de kosten wordt hieronder in tabelvorm weergegeven.

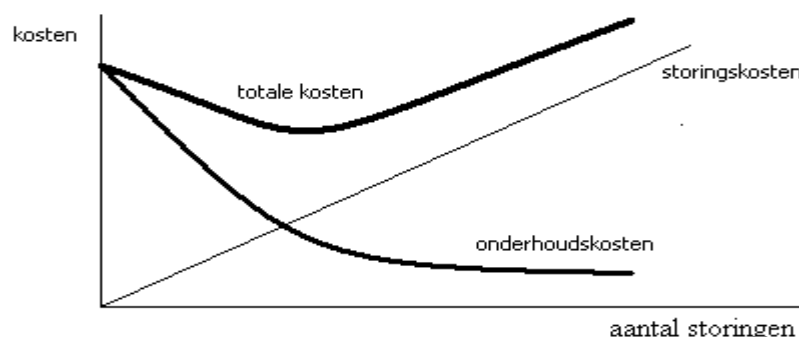
Onderhouds-vorm	storingsafhankelijk	gebruiksafhankelijk	toestandafhankelijk
Optreden van storing	-stilstandskosten -omgevingsconsequenties	-stilstandskosten -omgevingsconsequenties	-stilstandskosten -omgevingsconsequenties
Verhelpen van storing	-loonkosten -materiaalkosten	-loonkosten -materiaalkosten	-loonkosten -materiaalkosten
Bepalen gebruik machine	-	-personeelskosten -meetapparatuur voor gebruiksbepaling	-
Inspecteren toestand machine	-	-	-personeelskosten -inspectie apparatuur
Uitvoeren preventief onderhoud		-stilstandskosten -loonkosten -materiaalkosten	-stilstandskosten -loonkosten -materiaalkosten

Tabel 1: samenvatting van de storings- en onderhoudskosten

Hierbij moet aangegeven worden dat de kosten bij het optreden en verhelpen van storingen bij gebruiksafhankelijk en toestandafhankelijk onderhoud veel kleiner zijn dan bij het toepassen van storingsafhankelijk onderhoud. Dit komt omdat een groot gedeelte van de storingen wordt voorkomen.

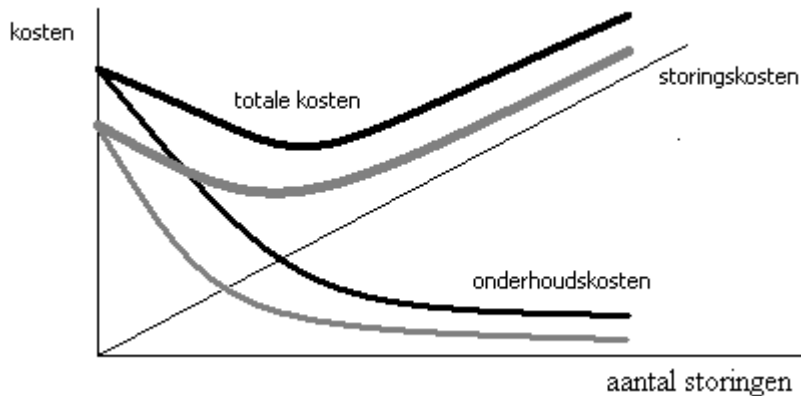
2.4.2 Kosten en baten van preventief onderhoud

Een organisatie moet telkens een afweging maken over de hoeveelheid preventief onderhoud die wordt uitgevoerd aan haar apparatuur. De kosten van het onderhoud moeten af worden gewogen tegen de kosten van storingen. Bij het op uitvoeren van meer preventief onderhoud, zullen de onderhoudskosten toenemen, maar de kosten door storingen, overmatige slijtage en milieu en veiligheidskosten afnemen. Het verband tussen beide wordt in de volgende figuur weergegeven:



Figuur 8: Verband tussen storingen en onderhoud (Geraerds, 1991)

De totale kosten worden hierbij bepaald door de som van de onderhoudskosten en de storingskosten. Hierbij moeten de totale kosten geminimaliseerd worden. (Geraerds, 1991)
Dit betekent niet dat het minimum van de totale kosten bij voorbaat vastligt. Door het verbeteren van de manier waarop onderhoud uitgevoerd wordt, kan tegen lagere kosten een grotere hoeveelheid storingen worden voorkomen. Hierdoor kan het minimum verschoven worden. Dit is geïllustreerd in de volgende figuur.



Figuur 9: Verschuiving van de kosten voor storingen en onderhoud (Campbell, 1995, pp. 73-74)

Ook de storingskosten kunnen verminderd worden, door maatregelen te treffen die deze kosten beperken. Het minimum zal dan verschuiven naar een punt met lagere kosten en minder storingen.

2.4.3 Keuze voor een onderhoudsvorm

Er zijn verschillende manieren waarop met storingen om kan worden gegaan. Het is mogelijk om storingen te verhelpen op het moment dat ze optreden. Binnen een TPM – programma is het echter gewenst om de stilstand van het productieproces zoveel mogelijk te beperken. Daarvoor zijn verschillende mogelijkheden. Als eerste kan geprobeerd worden de oorzaak van de storing weg te nemen. Hiervoor kan de machine, of de manier waarop met de machine wordt gewerkt worden aangepast. Verder kan gebruik worden gemaakt van preventief onderhoud, in de vorm van toestandafhankelijk of gebruikafhankelijk onderhoud. Ook is het mogelijk om gebruik te maken van redundantie.

Tussen deze oplossingen moet een keuze worden gemaakt. Hiervoor moet eerst bepaald worden welke oplossingen technisch gezien mogelijk zijn. Vervolgens moet bepaald worden of de kosten van de oplossing, opwegen tegen de besparingen die hiermee gerealiseerd worden. Hoe de keuze voor een oplossing precies moet gebeuren, wordt behandeld in hoofdstuk vier. Dit wordt in het vierde hoofdstuk gedaan, omdat deze keuze direct aan de situatie binnen de Enkco Foodgroup kan worden gekoppeld.

2.4.4 Opstellen van een onderhoudsplan

Nadat een keuze is gemaakt voor een onderhoudsvorm, moet dit worden vastgelegd in onderhoudsvorschriften. Daarvoor moeten per voorschrift de volgende gegevens vastgelegd worden:

- Een omschrijving van de werkzaamheden die uitgevoerd moeten worden. Deze omschrijving moet volledig en eenduidig zijn. Ook moet de omschrijving duidelijk zijn voor degene die de werkzaamheden uit dient te voeren.
- Een interval waarmee het voorschrift uitgevoerd moet worden
- Een aanwijzing hoe dit interval gemeten moet worden. Waar mogelijk dient het interval van gebruikseenheden omgezet te worden in tijdseenheden.
- Als sprake is van bijzondere omstandigheden waaronder de werkzaamheden uitgevoerd moeten worden, dienen deze ook vastgelegd te worden.

- Een indicatie of de onderhoudswerkzaamheden invloed hebben op de beschikbaarheid van de installatie.
- Een schatting van het aantal uren dat benodigd is voor het uitvoeren van deze werkzaamheden.

De onderhoudsvoorschriften dienen per component gegroepeerd te worden. Vervolgens moeten deze per installatie vastgelegd worden in een bestand.

Bij het uitvoeren van het onderhoud kunnen verschillende onderhoudsvoorschriften gecombineerd worden. Dit kan worden gedaan in een onderhoudsbeurt, waarbij onderhoud wordt verricht aan één machine. Ook kan gebruik worden gemaakt van een looproute, waarbij vergelijkbare werkzaamheden aan verschillende machines achter elkaar worden uitgevoerd. Het feitelijk samenstellen van de beurten en looproutes dient te gebeuren door personen die inzicht hebben in de techniek, de werkmethoden en de samenhang tussen de verschillende toestellen. (Mathot, 1993, pp. 130-143)

Afstemmen welk onderhoud autonoom gebeurt

Nadat bepaald is welk onderhoud uitgevoerd moet worden, moet bepaald worden wie dit onderhoud uit moet voeren.

In de theorie over TPM is aangegeven dat er binnen TPM een onderscheid aangebracht moet worden tussen onderhoud dat door het productiepersoneel wordt gedaan, en het onderhoud dat de technische dienst uit dient te voeren.

Hiervoor moet de onderhoudsafdeling samen met het productiemanagement bepalen welk onderhoud de operators kunnen en moeten uitvoeren. Bij deze beslissing moeten de volgende factoren meegenomen worden:

- Of de operators voldoende kennis en vaardigheden hebben om de maatregel uit te voeren
- De mogelijkheid om de maatregel te standaardiseren. Iemand met bepaalde standaardvaardigheden moet deze maatregel uit kunnen voeren.
- De operator moet voldoende tijd hebben om de maatregel uit te voeren.

Als eerste moet bekeken worden of de operators in staat zijn om de maatregel uit te voeren.

Vervolgens moet bekeken worden welke gevolgen het uitvoeren van deze maatregel heeft voor het werk van de operator. De operator zal zijn tijd immers moeten verdelen tussen het uitvoeren van onderhoud en het bedienen van de machines. In het overleg moet bepaald worden in hoeverre dit acceptabel is.

Als besloten wordt dat bepaalde onderhoudswerkzaamheden door operators uitgevoerd kunnen worden, moeten de technische dienst en het productiepersoneel hiervoor een standaard opzetten.

Hierin moet het volgende beschreven worden:

- Welke werkzaamheden gedaan moeten worden
- Wanneer deze werkzaamheden uitgevoerd moeten worden
- Op welke manier deze uitgevoerd moeten worden

Vervolgens moet het onderhoud door het productiepersoneel worden uitgevoerd. Hierbij is het belangrijk dat zij ondersteund worden door de technische dienst. (Aalders, 1993, p. 125-129)

3 Productie en onderhoud binnen de Enkco Foodgroup

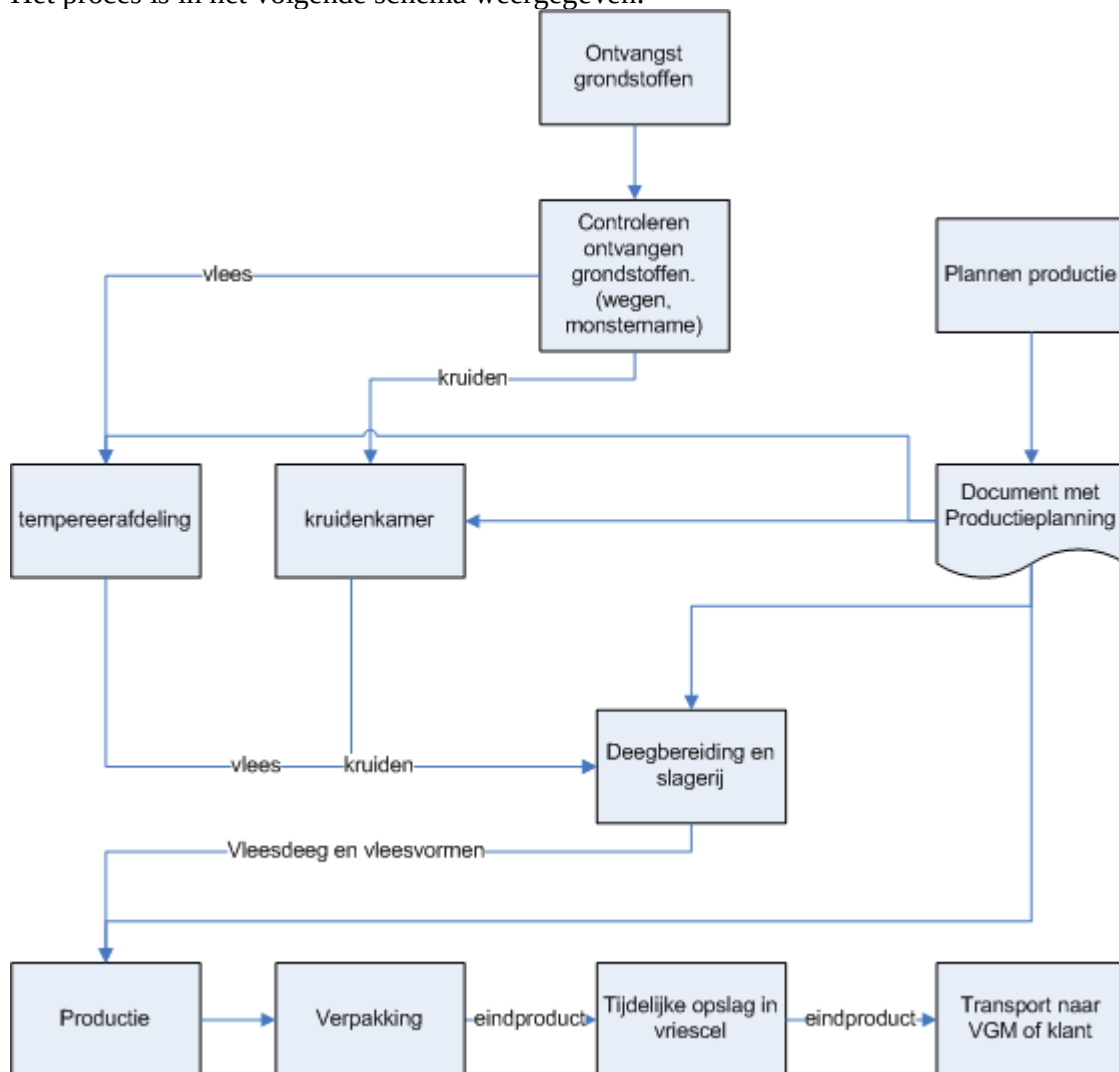
In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie binnen de Enkco Foodgroup beschreven. Hierbij komt eerst een beschrijving van het productieproces aan bod. Dit geeft de lezer meer inzicht in dit proces. In paragraaf twee wordt het TPM – programma dat door de Enkco Foodgroup uit wordt gevoerd behandeld.

In de derde paragraaf worden de storingen beschreven die zich in dit productieproces voordoen en van welke mogelijkheden gebruik wordt gemaakt om deze storingen op te lossen, of te voorkomen. In het laatste deel van dit hoofdstuk komt aan bod hoe de huidige situatie veranderd moet worden om aan de wensen van de Enkco Foodgroup te voldoen.

3.1 Productieproces van de Enkco Foodgroup

Het proces op de productielocatie verloopt in een aantal stappen. Ontvangst, tempereren, deegbereiding, productie, verpakking, tijdelijke opslag in een vriescel, transport naar de locatie Vletgaarsmaten (VGM) of rechtstreeks naar de klant.

Het proces is in het volgende schema weergegeven:



Figuur 10: Productieproces binnen de Enkco Foodgroup

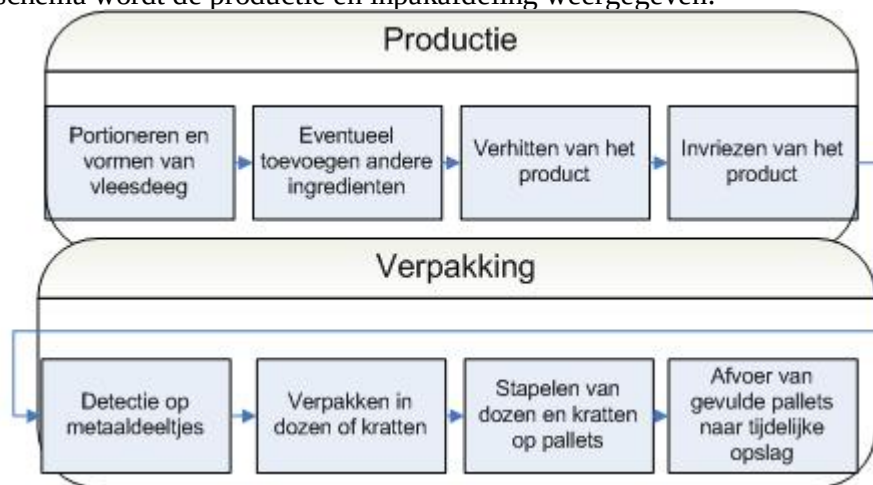
Geslacht vlees wordt bevroren aangeleverd. Dit wordt gewogen en in het computersysteem wordt geregistreerd welke hoeveelheid is ontvangen. Ook worden er monsters genomen die worden gebruikt om de kwaliteit van het vlees te controleren. Het vlees wordt op een hogere temperatuur gebracht in een tempererceel, zodat het later verwerkt kan worden door de deegbereiding.

Ook de overige ingrediënten zoals paneermeel en kruiden komen binnen bij de ontvangst. Deze worden opgeslagen in de ‘kruidenkamer’. Een magazijn dat is ingericht om de kruiden op te slaan, en waar deze voor elke receptuur in de juiste hoeveelheden gemengd kunnen worden. Wat er precies benodigd is aan vlees en overige ingrediënten is afhankelijk van de productieplanning, die elke week wordt gemaakt aan de hand van de huidige voorraad, al bekende orders, en een voorspelling van de marktvraag.

De deegbereiding zorgt ervoor dat al het vlees nauwkeurig wordt afgewogen en in de juiste hoeveelheden wordt gemengd met de overige ingrediënten. Vervolgens wordt dit één of meerdere malen vermalen in een menger, en door de deegtransporteur naar de verschillende productielijnen gebracht. Het vegetarische deeg wordt gemaakt op de locatie VGM en van daaruit naar de productielocatie gebracht.

Voor een aantal producten zoals slavinken wordt geen deeg gebruikt, maar stukken vlees in een speciale vorm. Deze worden gemaakt door de slagerij en daarna weer op de juiste temperatuur gebracht om door de productie gebruikt te kunnen worden.

De productieafdeling bestaat uit drie hallen, met in totaal tien productielijnen. In het volgende schema wordt de productie en inpakafdeling weergegeven:



Figuur 11: indeling van de productie- en verpakkingsafdeling

Aan het begin van elke lijn staat een vormmachine, die het deeg de juiste vorm en het juiste gewicht geeft. Met dit deeg worden voor bepaalde producten nog extra handelingen verricht. Bij het produceren van slavinken wordt bijvoorbeeld een lapje spek om het deeg gerold. Vervolgens worden de producten, afhankelijk van het type, verhit in een welbak of met warme lucht. Voor een aantal producten is dit verhitten niet nodig. Vervolgens worden de producten ingevroren in een “gyrovriezer”. Dat is een grote vriezer waar een lange lopende band door loopt. Alleen bij productielijn vijf wordt hier geen gebruik van gemaakt. Op deze lijn worden verse producten gemaakt die niet ingevroren hoeven te worden.

Na de productie komen de producten aan op de inpakafdeling. Hier passeren ze een metaaldetector die producten met metaal uitwerpt. Vervolgens worden de producten ingepakt in dozen of kratten. Die worden opgestapeld op pallets die, nadat er een kaart aan is gehangen met informatie over wat er op de pallet staat, aan de kant worden gezet om opgehaald te worden.

Het ophalen gebeurt door een aantal heftruckchauffeurs die zorgen dat de producten gekoeld of in de diepvries worden opgeslagen. Vanaf daar worden de pallets in vrachtwagens geladen, die ze verder transporteren naar het diepvriesmagazijn of naar de klant.

3.2 TPM binnen de Enkco Foodgroup

In oktober 2007 is binnen de Enkco Foodgroup begonnen met het opzetten van een TPM – programma. Hiervoor is gekozen om te zorgen dat er efficiënter kan worden gewerkt. Klanten in de vleesindustrie kiezen bij een klein prijsverschil voor een andere leverancier. De Enkco Foodgroup heeft dit zelf ook ondervonden bij het verliezen van een grote klant. Om klanten aan te kunnen trekken en te behouden, is het belangrijk om erg efficiënt te werken. Om hiervoor te zorgen is het verbeterprogramma opgestart.

Om het verbeterprogramma vorm te geven is een tweetal medewerkers aangetrokken die kennis hebben van dergelijke programma's. Over de verbeteringen die ingevoerd moeten worden, wordt wekelijks overlegd tussen de verantwoordelijken voor de verschillende afdelingen.

Bij het opzetten van het TPM – programma is besloten om dit stapsgewijs in te voeren. Hiervoor is gestart bij één productielijn. De machines in deze lijn zijn gereviseerd om ze in goede conditie te brengen. Ook zijn de verliezen aan deze lijn geanalyseerd, en zijn een aantal oorzaken voor deze verliezen weggenomen. De efficiency van deze lijn is hierdoor toegenomen.

Binnen andere lijnen van het productieproces is ook een aantal verbeteringen ingevoerd. Een voorbeeld daarvan is het verminderen van opstartverliezen. Dit wordt bereikt door het productieproces in de pauzes niet stil te leggen, maar over te laten nemen door andere medewerkers. Hierdoor kan de productie door blijven gaan.

In het verbeteroverleg zijn de andere verliezen ook onderzocht. Hierbij werd duidelijk dat er veel verliezen zijn door ongeplande productiestops. Het is gewenst om deze verliezen te verminderen, om zo de installatie – effectiviteit te vergroten.

Daarvoor is eerst onderzocht hoe op dit moment met deze verliezen wordt omgegaan. Dit wordt beschreven in de volgende paragraaf.

3.3 Storingen

In deze paragraaf wordt besproken hoe binnen de Enkco Foodgroup met storingen wordt omgegaan. Hiervoor wordt eerst besproken hoe met deze verliezen door de productieafdeling om wordt gegaan. Vervolgens worden de taken van de technische dienst besproken, en komt aan bod hoe binnen de organisatie met onderhoud wordt omgegaan.

Op dit moment zijn er veel verliezen door ongeplande stilstanden in het productieproces. Vanuit de productie ontstaat hierdoor een vraag naar onderhoud. Deze vraag komt als volgt tot stand. Bij iedere productielijn is een operator aanwezig. Hij is er verantwoordelijk voor dat er voldoende wordt geproduceerd, en dat de kwaliteit van het product goed is. Om daarvoor te zorgen, controleert hij regelmatig het gewicht en de temperatuur van het product, en kijkt hij of het product de juiste vorm heeft.

Als hij ziet dat er iets in het productieproces van zijn lijn misgaat, zorgt hij dat dit verandert. Dit kan bijvoorbeeld door de apparatuur bij te stellen, of door het geven van aanwijzingen aan de medewerkers die een deel van het productiewerk doen.

Op het moment dat het productieproces ongepland stilvalt, moet dit probleem worden verholpen. Als het probleem veroorzaakt wordt door een defect aan een machine, schakelt de operator een monteur van de technische dienst in. Dit wordt gedaan door te bellen naar de monteur die op dat moment dienst heeft.

Het verhelpen van storingen is een taak van de technische dienst.

In sommige gevallen is er een andere machine van hetzelfde type beschikbaar. Op dat moment wordt redundantie toegepast. De defecte machine wordt door de ongebruikte machine vervangen.

3.3.1 De technische dienst

De technische dienst is een zelfstandige afdeling binnen de Enkco Foodgroup. Deze dienst is verantwoordelijk voor alle technische installaties binnen de organisatie. Hieronder valt ook het beheer van de gebouwen, de koelinstallaties, de waterzuivering en transportmiddelen zoals heftrucks die binnen het bedrijf worden gebruikt. Daarnaast is de technische dienst verantwoordelijk voor de apparatuur die wordt gebruikt in het productieproces. Er is hierbij een duidelijke scheiding tussen de productieafdeling en de technische dienst. De productieafdeling is verantwoordelijk voor de productie, de technische dienst voor de installaties die hiervoor worden gebruikt. Hoe hierbij wordt gezorgd dat de installaties blijven functioneren wordt nu besproken.

3.3.3 Onderhoud

In het theoretisch kader zijn verschillende vormen van onderhoud besproken, waarmee het mogelijk is om storingen te verhelpen of te voorkomen. Hoe de technische dienst omgaat met het onderhoud van de productie-installaties wordt nu besproken.

Storingsafhankelijk onderhoud

Voor het uitvoeren van onderhoud aan de installaties in het productieproces heeft de technische dienst een aantal monteurs in dienst. Op het moment dat een storing optreedt, zijn deze monteurs beschikbaar om de storing te verhelpen. Dit storingsafhankelijk onderhoud is de onderhoudsvorm die voor de meeste installaties wordt toegepast. Hierbij zorgt de monteur van de technische dienst dat het productieproces zo snel mogelijk weer opgestart kan worden.

Preventief onderhoud

Bij een deel van de apparatuur wordt preventief onderhoud uitgevoerd. Dit gaat om onderhoudswerkzaamheden waarbij aan meerdere componenten onderhoud wordt verricht. Hiervoor worden onderhoudsplannen van de leveranciers van de apparatuur gebruikt. Het onderhoud wordt in sommige gevallen uitgevoerd door de eigen technische dienst. In andere gevallen wordt hiervoor gebruik gemaakt van monteurs van de leverancier van de apparatuur. Deze onderhoudsbeurten moeten volgens voorschriften van de fabrikant uitgevoerd worden afhankelijk van het gebruik van de machines. Dit gebruik wordt niet geregistreerd, waardoor dit onderhoud later wordt uitgevoerd dan is voorgeschreven. Hierdoor treden de storingen die met het onderhoud voorkomen moeten worden alsnog op.

Op het moment dat wordt geconstateerd dat een machine in een korte periode veel storingen vertoont, wordt alsnog een onderhoudsbeurt uitgevoerd.

Wel wordt het smeren van de apparatuur gepland. Het gaat hier om kleine werkzaamheden aan machines zoals het smeren van lagers om deze soepel te laten draaien.

Dit werk wordt uitgevoerd door een medewerker van de technische dienst

Kosten van storingen en onderhoud

Het bepalen van de storingskosten wordt gedaan aan de hand van productielijsten. Dit zijn formulieren waarop de operator invult hoelang het productieproces heeft stilgelegen. Hierbij wordt ook ingevuld hoeveel personen in deze tijd geen werkzaamheden konden verrichten. Hierdoor kan berekend worden hoeveel manuren verloren zijn gegaan door de stilstand. Omdat bekend is wat een productiemedewerker gemiddeld kost, kan berekend worden hoeveel deze uren kosten. Andere kosten die ontstaan door het optreden van storingen worden niet bepaald.

De kosten voor het onderhoud dat uit wordt gevoerd op het moment van een storing, wordt ook niet per storing geregistreerd.

Keuze voor een onderhoudsvorm

Zoals hiervoor als beschreven, wordt over het algemeen gebruik gemaakt van storingsafhankelijk onderhoud. Het optreden van storingen wordt hierbij geaccepteerd. Soms zijn er zoveel stilstanden van een bepaalde machine dat deze niet meer geaccepteerd worden. In dat geval wordt geprobeerd de storingen door middel van onderhoud te voorkomen. Daarvoor wordt de complete installatie

onderzocht en hersteld. De verwachting is hierbij dat de storing zich in de nabije toekomst niet voor zal doen. Hierbij wordt dus aangenomen dat er sprake is van een stijgend storingspatroon.

3.4 Gewenste situatie op het gebied van onderhoud binnen de productieafdeling

Binnen het TPM – programma is het gewenst om de ongeplande stilstanden in het productieproces te verminderen. Doordat in de huidige situatie voornamelijk gebruik wordt gemaakt van storingsafhankelijk onderhoud, is er sprake van veel ongeplande stilstanden. Storingen worden door het toepassen van deze onderhoudsvorm niet voorkomen. De manier waarop om wordt gegaan met storingen en onderhoud in de huidige situatie moet daarom veranderen. In de theorie over onderhoudsmanagement zijn oplossingen beschreven waarmee deze stilstanden verminderd kunnen worden. Deze oplossingen moeten vastgelegd worden in een onderhoudsplan. Hoe de Enkco Foodgroup tot een dergelijk plan kan komen, wordt beantwoord in het volgende hoofdstuk.

3.5 Conclusie hoofdstuk 3

In dit hoofdstuk is een antwoord gegeven op de deelvragen twee en drie. Deelvraag twee luidt als volgt: *Waaruit bestaat het productieproces van de Enkco Foodgroup?*

Het antwoord op deze vraag is dat er verschillende afdelingen zijn die het productieproces mogelijk maken. Het daadwerkelijke produceren bestaat uit een aantal stappen waarin wordt gezorgd dat de grondstoffen worden omgezet in een eindproduct. Vervolgens worden deze producten verpakt en naar de afnemers getransporteerd.

Vervolgens is deelvraag drie beantwoord:

In welke mate is het onderhoudsproces binnen de productieafdeling van de Enkco Foodgroup in overeenstemming met de theorie over onderhoudsmanagement?

Het antwoord op deze vraag is dat het onderhoudsproces in geringe mate in overeenstemming is met de theorie. Er wordt meestal geen gebruik gemaakt van mogelijkheden om storingen te voorkomen. Het is wel gewenst om dit te doen. Daarom moet worden gezorgd dat binnen de Enkco Foodgroup gebruik wordt gemaakt van deze mogelijkheden.

4 Stappenplan om een onderhoudsvorm te kiezen

In het vorige hoofdstuk is beschreven hoe de huidige situatie is binnen de Enkco Foodgroup. Hieruit blijkt dat het gewenst is om de hoeveelheid ongeplande productiestops te verminderen.. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de Enkco Foodgroup voor een geschikte oplossing kan kiezen, waarmee de totale kosten worden geminimaliseerd. Dit wordt gedaan aan de hand van een stappenplan waarmee een dergelijke keuze gemaakt kan worden. In hoofdstuk vijf is beschreven hoe dit is gebeurd voor een aantal machines in het productieproces.

De keuze voor een onderhoudsvorm kan gemaakt worden aan de hand van een stappenplan. Hierbij worden de gestelde vragen positief of negatief beantwoord. Een dergelijk plan is in de literatuur beschreven door onder andere Waeyenbergh en Pintelon (2004) (bijlage 6), en Van Duijvenvoorden & Verdoes (1993)(bijlage 7).

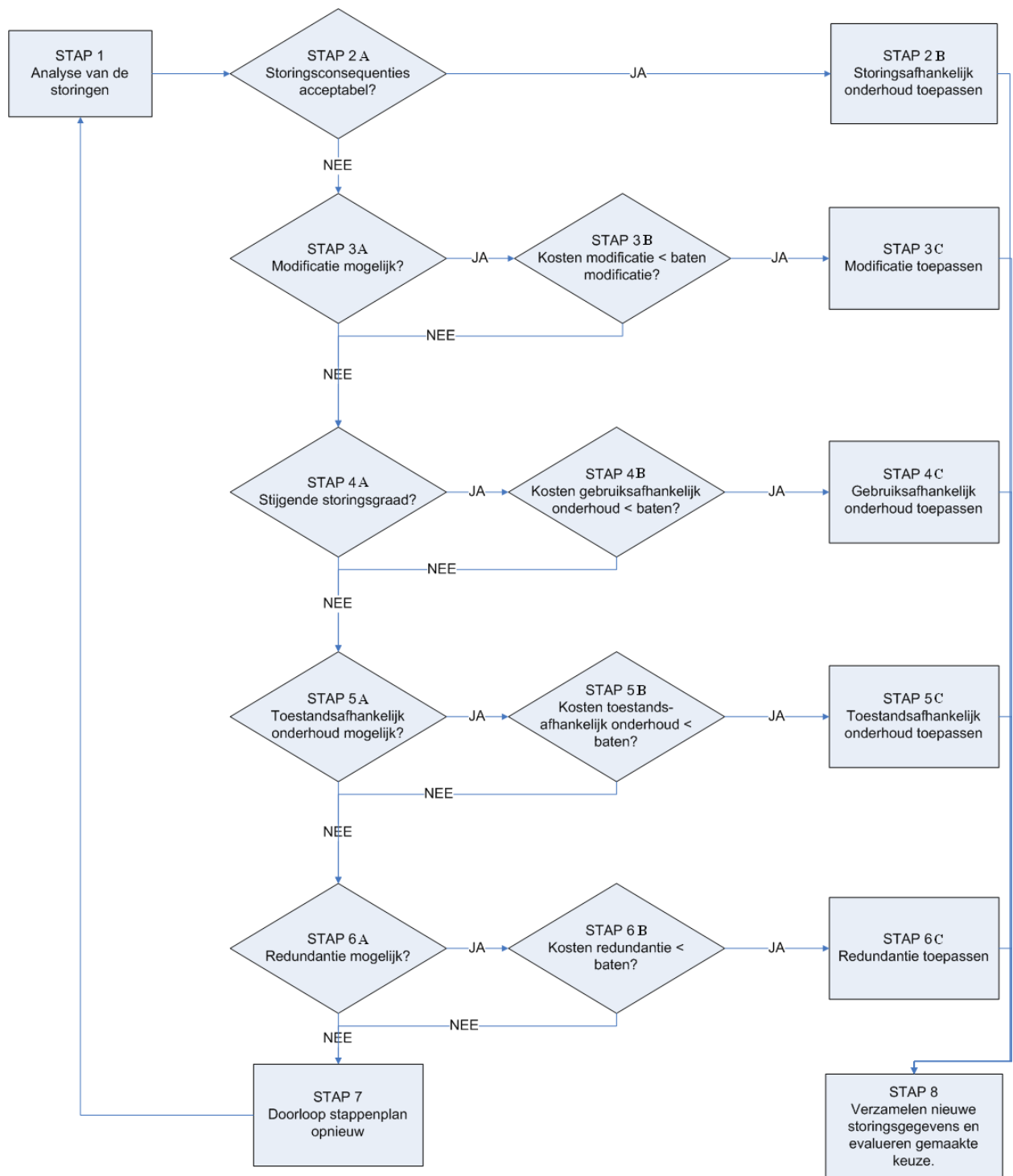
Bij het uitvoeren van het plan wordt bekeken welke oplossingen praktisch gezien uitgevoerd kunnen worden. Daarbij wordt direct bekeken of de kosten die de oplossing met zich meebrengt, kleiner zijn dan de baten die ontstaan doordat de storingsconsequenties afnemen. Als dat het geval is, moet voor die oplossing worden gekozen.

De stappen die worden genomen in het model van Waeyenbergh en Pintelon (2004) zijn dezelfde als de stappen in het model van Van Duijvenvoorden & Verdoes (1993). In het model van Van Waeyenbergh en Pintelon (2004) wordt echter redundantie niet als oplossingsvorm gezien. Omdat dit een oplossing is die binnen de Enkco Foodgroup met succes wordt toegepast, is het belangrijk dat deze ook in het stappenplan wordt gebruikt. Daarom wordt in dit verslag gebruik gemaakt van het model van Waeyenbergh en Pintelon (2004).

Hieraan is een kleine toevoeging gedaan. Nadat een keuze is gemaakt voor een oplossing, is het belangrijk om deze na verloop van tijd te evalueren. Deze terugkoppeling is belangrijk om te kijken of de oplossing het gewenste effect heeft gehad. Ook kan meer inzicht zijn ontstaan in de oorzaak van de storing of het storingspatroon. Hierdoor is het mogelijk dat een andere oplossingsvorm geschikter is geworden.

Dit past binnen een TPM programma, binnen een dergelijk programma moet immers continu geprobeerd worden om verbeteringen aan te brengen.

Het stappenplan dat in dit rapport wordt gebruikt is hieronder weer gegeven. Om het lezen van dit rapport makkelijker te maken is de figuur ook opgenomen als uitklapbare bijlage. (bijlage 8.)



figuur 12: stappenplan om een onderhoudsvorm te kiezen

4.1 Stap 1 Analyse van de storingen

De storingsgegevens die bij worden gehouden op de productielijsten moeten geanalyseerd worden. Op de productielijsten wordt bijgehouden welke storingen voorkomen, en hoelang deze duren.

Storingen indelen in groepen

Om duidelijk te krijgen welke storingen zorgen voor de grootste consequenties, is het belangrijk om dezelfde storingen bij elkaar te zoeken. Hierdoor worden verschillende groepen met storingen gevormd. Daarbij moet bekeken worden welke componenten van de installatie de storing veroorzaken. Om te bepalen of het noodzakelijk is om storingen uit een storingsgroep te voorkomen, moet naar de consequenties worden gekeken.

Consequenties voor milieu en veiligheid

Deze consequenties bestaan uit de kosten die ontstaan door het optreden van de storing. Als er onacceptabele gevolgen zijn voor het milieu of de veiligheid voor de medewerkers op de productieafdeling, moeten deze storingen altijd worden voorkomen. Ook als het product niet aan de vereiste kwaliteit voldoet moet dit gebeuren. Binnen de Enkco Foodgroup is bij de meeste storingen geen sprake van zulke consequenties. Als hiervan echter wel sprake is, moeten de kosten die hierdoor zijn ontstaan worden berekend.

Kosten door inhalen productie

De productie die op het moment van een storing niet door kan gaan, kan in de meeste gevallen ingehaald worden binnen de normale werktijden in de productieafdeling. Dit is mogelijk omdat hiervoor voldoende capaciteit binnen de productieafdeling beschikbaar is. Hiervoor moeten wel extra kosten worden gemaakt. Dit komt omdat voor het inhalen van de productie personeel nodig is. Hiervoor is evenveel personeel nodig als het personeel dat bij het ontstaan van de storing aan het werk was. Omdat het productiepersoneel tijdens een stilstand soms andere werkzaamheden kan verrichten, wordt hier een deel van de personeelskosten bespaard.

De extra kosten voor productiepersoneel kunnen in die gevallen berekend worden door de kosten te berekenen voor het productiepersoneel dat tijdens de stilstand geen werkzaamheden heeft. Als de productie niet binnen de normale werktijden ingehaald kan worden, moeten in de berekening ook de extra kosten voor het werken buiten deze tijden meegenomen worden.

Reparatiekosten

Verder moeten de kosten berekend worden die gemaakt worden om de storing te verhelpen. Deze kosten bestaan uit personeelskosten voor de monteur van de technische dienst en de kosten voor de materialen die worden gebruikt.

Door het uitvoeren van deze analyse is duidelijk welke storingen zich voordoen, en wat de gevolgen hiervan zijn. Deze gegevens zijn nodig om te bepalen of deze consequenties acceptabel zijn.

4.2 Stap 2 Storingsconsequenties acceptabel

Uit de theorie over TPM blijkt dat een organisatie altijd moet proberen om alle storingen te voorkomen. Soms is echter sprake van storingen die heel sporadisch voorkomen, en nauwelijks consequenties hebben. Op dat moment kan worden besloten om deze storingen voorlopig te accepteren. Om te bepalen of de storingen voorlopig geaccepteerd worden, kan gebruik worden gemaakt van een Pareto-analyse. Hierbij worden de oorzaken van verliezen in een diagram naast elkaar gezet. Hierbij wordt de oorzaak met de grootste gevolgen links geplaatst, en worden de oorzaken met de kleinste gevolgen daar rechts naast geplaatst.

Hierdoor wordt inzichtelijk welke storingen zorgen voor de grootste gevolgen. Deze storingen moeten als eerste worden aangepakt. Het idee hierachter is dat een klein deel van de oorzaken zorgt voor het grootste deel van de gevolgen. Door deze oorzaken weg te nemen, kan met een kleine inspanning al een groot resultaat worden bereikt. (De Wilde, 1999, p. 200)

Als van deze methode gebruik wordt gemaakt, hoeven nog geen inspanningen te worden verricht om storingen met kleine consequenties te verminderen. Hierdoor is meer tijd beschikbaar om de storingen met grotere consequenties aan te pakken. Als de storingen voorlopig worden geaccepteerd, zal de installatie als deze storingen optreden wel hersteld moeten worden. Door het uitvoeren van storingsafhankelijk onderhoud wordt gezorgd dat de productie hervat kan worden. Dit is stap 2 B van het stappenplan. Als de storingen wel verminderd moeten worden, wordt verder gegaan met stap 3.

4.3 Stap 3 Modificatie van machine of werkwijze

In sommige gevallen is het mogelijk de storingsconsequenties te verminderen, of de storing helemaal te voorkomen door een modificatie uit te voeren. Het uitvoeren van modificaties wordt binnen de TPM - literatuur als oplossing gezien waarmee veel resultaat te behalen is. Een modificatie kan een aanpassing aan de machine zijn, of het veranderen van de manier waarop de machine wordt gebruikt. Het is ook mogelijk dat alleen de consequenties worden verminderd. Dit kan bijvoorbeeld gedaan worden door te zorgen dat een storing sneller wordt verholpen.

Om te bepalen of een modificatie mogelijk is, moet de oorzaak van de storing achterhaald worden. Dit kan het beste worden gedaan door de monteurs die de storing ook hebben verholpen. Zij hebben immers de storing verholpen, en hebben veel kennis van de werking van de installaties. Hierbij kunnen zij geholpen worden door de operators, die de installatie ook goed kennen, en mogelijk hebben waargenomen hoe de storing ontstond.

Bij het zoeken van de oorzaak kan het nuttig zijn om alle mogelijke oorzaken te benoemen. Vervolgens kan per oorzaak worden bekeken of de storing daadwerkelijk hierdoor is ontstaan. Zo wordt uiteindelijk de oorzaak gevonden. Als wordt begrepen waarom een bepaalde storing ontstaat, kan deze oorzaak mogelijk worden weggenomen.

Op het moment dat blijkt dat het uitvoeren van een modificatie mogelijk is, wordt verder gegaan met stap 3.B. Als dit niet het geval is wordt begonnen met stap 4.

Stap 3 B kosten en baten van modificatie

In stap 3 B moet een afweging gemaakt worden tussen de kosten en de opbrengsten van deze aanpassing. Als blijkt dat de kosten van de modificatie kleiner zijn dan de storingsconsequenties die hiermee weg worden genomen, moet de modificatie uitgevoerd worden in stap 3 C. Vervolgens moet na verloop van tijd bekeken worden of dit het gewenste effect heeft gehad. Deze evaluatie wordt gedaan in stap 8.

Als blijkt dat een aanpassing geen oplossing is, moet er bekeken worden of gebruik gemaakt kan worden van gebruiksafhankelijk of toestandsafhankelijk onderhoud. Hiervoor wordt eerst het storingspatroon bepaald in stap vier.

4.4 Stap 4 Bepalen van de storingsgraad

In het theoretisch kader is besproken dat gebruiksafhankelijk onderhoud alleen nuttig is als dit wordt uitgevoerd aan een onderdeel met een stijgende storingsgraad. Daarom moet in stap 4 A het storingspatroon worden bepaald. Dit kan worden gedaan aan de hand van de storingen die zijn geregistreerd op de productielijsten. Per storing kan bekeken worden hoelang met de machine is gewerkt zonder deze storing.

Vervolgens kan het verband tussen de hoeveelheid storingen en de tijd worden uitgezet in een diagram. Als blijkt dat de hoeveelheid storingen toeneemt naarmate de tijd verstrijkt, is sprake van een stijgend storingspatroon. In dat geval wordt verder gegaan met stap 4 B van het plan. Als er geen stijgende storingsgraad is, kan gebruiksafhankelijk onderhoud niet als oplossing gebruikt worden, en moet stap 5 worden uitgevoerd.

Stap 4 B kosten en baten van gebruiksafhankelijk onderhoud

In stap 4 B moeten de kosten voor het uitvoeren van het preventieve onderhoud worden bepaald. Vervolgens moet bepaald worden na welke hoeveelheid gebruik het onderhoud het beste uitgevoerd kan worden. De hoeveelheid gebruik kan op verschillende manieren worden gemeten. Er kan naar de kalendertijd worden gekeken. Ook is het mogelijk om het gebruik te meten aan de hoeveelheid uren die de machine heeft gedraaid, of het aantal producten dat is geproduceerd.

Bij het bepalen van het beste moment om onderhoud uit te voeren moeten de kosten per voor het gebruik van het onderdeel dat wordt onderhouden geminimaliseerd worden. Deze kosten bestaan uit onderhoudskosten en storingskosten van storingen die voor het uitvoeren van onderhoud optreden. De kosten per hoeveelheid gebruik kunnen berekend worden met de formule:
(storingskosten/hoeveelheid gebruik + onderhoudskosten/hoeveelheid gebruik = kosten per hoeveelheid gebruik

Door de hoeveelheid gebruik te variëren, veranderen ook de storingskosten en het eindresultaat van de formule. Hierbij moet worden gezocht naar de hoeveelheid gebruik die zorgt voor het laagste eindresultaat. Dit zal normaalgesproken liggen net voor het moment in het storingspatroon dat de kans op storingen snel toeneemt. Als het uitvoeren van gebruiksafhankelijk onderhoud een besparing wordt gerealiseerd, moet dit uitgevoerd in stap 4C worden uitgevoerd. Als dit niet het geval is, moet verder worden gegaan in stap 5.

4.5 Stap 5 Toestandsafhankelijk onderhoud

Voordat voor toestandsafhankelijk onderhoud wordt gekozen moet bepaald worden of de storingen voorspelbaar zijn. Als dit niet het geval is, is het onmogelijk om gebruik te maken van deze oplossing. Hoe dit moet worden gedaan is in de theorie in het tweede hoofdstuk behandeld.

Stap 5 A Bepalen of de storing voorspelbaar is.

Om dit te bepalen moet aan de volgende drie criteria worden voldaan:

1. Een karakteristieke eigenschap geeft de toestand van het object weer.
2. Deze eigenschap is meetbaar.
3. Er zijn normen beschikbaar, aan de hand waarvan bepaald kan worden hoe gehandeld moet worden.

Als blijkt dat de storingen voorspelbaar zijn, kan toestandsafhankelijk onderhoud een oplossing zijn. Het bepalen of een storing voorspelbaar is, moet worden gedaan door personen die bekend zijn met deze storing. Monteurs van de technische dienst hebben veel inzicht in de werking van de installatie. Hierdoor weten ze vaak hoe de toestand van de component kan worden bepaald. Ook productiepersoneel kan in sommige gevallen zien wanneer een storing zich voor zal doen. Het is namelijk mogelijk dat de machine aanwijzingen vertoont die voor de operators waarneembaar zijn. Verder is er kennis aanwezig bij de fabrikant van de apparatuur. Deze drie bronnen kunnen geraadpleegd worden om te kijken of de storing voorspelbaar is. Hierbij is het erg belangrijk dat de beschikbare normen eenduidig zijn. De normen moeten niet op verschillende manieren geïnterpreteerd kunnen worden. Zo kan worden gezorgd dat altijd op hetzelfde moment tot onderhoud wordt omgegaan. Als dit het geval is, kan verder worden gegaan met stap 5 B Als dit niet het geval is, moet verder worden gegaan met stap 6.

Stap 5 B kosten en baten van toestandsafhankelijk onderhoud

In stap 5 B moet een afweging worden gemaakt tussen de kosten en baten van toestandsafhankelijk onderhoud. Hiervoor moeten alle kosten die dit onderhoud met zich mee zal brengen bepaald worden. Dit zijn de kosten voor de inspecties waarmee storingen voorspeld kunnen worden, en kosten voor het onderhoud om deze te voorkomen.

Als de kosten voor het uitvoeren van toestandsafhankelijk onderhoud kleiner zijn dan de kosten van de storingen die door dit onderhoud voorkomen kunnen worden moet gekozen worden voor

Toestandsafhankelijk onderhoud. Stap 5 C wordt dan uitgevoerd. Als dit niet het geval is moet stap 6 uitgevoerd worden.

4.6 Stap 6 Redundantie

Als blijkt dat de verschillende onderhoudsvormen geen oplossing bieden, kan onderzocht worden of er gebruik kan worden gemaakt van redundantie. Hiermee wordt bedoeld dat er van de component waaraan een defect optreedt, één of meerdere reservecomponenten zijn die de taken over kunnen nemen. Ook kan het zijn dat een complete machine wordt vervangen. Dit kan veel kosten besparen als de kosten die ontstaan bij het optreden van een storing erg hoog zijn.

Stap 6 A redundantie mogelijk

In stap 6 A wordt bekeken of redundantie een oplossing is. Voor de Enkco Foodgroup is deze oplossingsvorm in een aantal gevallen erg makkelijk toepasbaar. Er zijn veel machines in het productieproces aanwezig die dezelfde taken uit kunnen voeren. Deze staan bij verschillende productielijnen en worden niet altijd gebruikt. In deze gevallen is het mogelijk de machine die een storing vertoont om te wisselen voor een ongebruikte machine.

Als het mogelijk is om redundantie toe te passen, moet verder worden gegaan met de afweging tussen de kosten en baten hiervan in stap 6 B. Als redundantie niet mogelijk is moet verder worden gegaan in stap 7.

Stap 6 B kosten en baten van redundantie

In stap 6.2 moet worden bepaald wat het toepassen van redundantie oplevert. Hiervoor moeten de kosten van het toepassen van redundantie bepaald worden. Vervolgens moet bepaald worden of de kosten hiervan kleiner zijn dan de storingsgevolgen die voorkomen worden. De kosten voor het herstellen van de installatie moeten bij deze oplossing wel gemaakt worden. De storing heeft zich immers voorgedaan, en moet hersteld worden. Als blijkt dat het toepassen van redundantie voordeel oplevert, moet hiervan gebruik worden gemaakt in stap 6 C. Als dit niet het geval is moet stap 7 uitgevoerd worden.

4.7 Stap 7 Stappenplan opnieuw doorlopen

Als blijkt dat redundantie niet kan worden toegepast omdat dit technisch gezien niet mogelijk is, of als hiermee geen kostenvoordeel te behalen valt, moet er een lastige keuze gemaakt worden. De keuzes die eerder in het stappenplan zijn gemaakt moeten heroverwogen worden. Hierbij moet gekozen worden uit de opties die technisch gezien mogelijk zijn. Dit kan betekenen dat de storingsconsequenties geaccepteerd worden zolang er geen geschikte oplossing is gevonden. Als dit niet wordt gedaan moet er meer onderzoek worden gedaan naar het ontstaan van de storing, om zo te proberen de storing te begrijpen en te voorkomen.

4.8 Stap 8 Evalueren van de gemaakte keuze

Nadat er een keuze gemaakt is voor een onderhoudsvorm, moet na verloop van tijd bekeken worden of deze oplossing het gewenste effect heeft. Aan de hand van nieuwe storingsgegevens moet bepaald worden of voor de juiste onderhoudsvorm is gekozen. Ook moeten de parameters die gebruikt worden om tot toestandsafhankelijk onderhoud en gebruiksafhankelijk onderhoud over te gaan, regelmatig worden bijgesteld. Uit de storingsgegevens kan blijken dat er sneller, of juist minder snel tot onderhoud moet worden overgegaan. Er moet regelmatig worden geëvalueerd of het onderhoudsplan het gewenste effect heeft. Als de grootste storingsgroepen zijn weggenomen, moet verder worden gegaan met de storingen waarvan de gevolgen kleiner zijn.

5 Toepassing van het opgestelde stappenplan op de handtmann vacuumvulmachines

In het vorige hoofdstuk is een stappenplan beschreven, waarmee een keuze gemaakt kan worden voor een bepaalde onderhoudsvorm. Als een bepaalde oplossing uitgevoerd kan worden, wordt bepaald wat de kosten en de baten van deze oplossing zijn. Als de kosten kleiner zijn dan de baten, moet voor de oplossing worden gekozen.

In dit hoofdstuk wordt dit plan toegepast op een aantal machines, namelijk de Handtmann vacuümfillers. Hiervoor wordt eerst de werking van deze machines besproken. Nadat dit is besproken zal het stappenplan op deze machines worden toegepast. Hieruit zal blijken dat de situatie binnen de Enkco Foodgroup nog niet optimaal is om dit goed uit te voeren. Daarom wordt een aantal aanbevelingen gedaan die belangrijk zijn om het stappenplan in de toekomst makkelijker te doorlopen. De implementatie van deze aanbevelingen wordt vervolgens besproken in hoofdstuk zes.

5.1 Werking van de Handtmann vacuümfillers.



Figuur 13: Foto van een Handtmann vacuümfiller

Een Handtmann vacuümfillmachine wordt gebruikt om vleesdeeg te portioneren en hier eventueel met behulp van een diafragma een speciale vorm aan te geven. Hierbij bevindt de machine zich aan het begin van de productielijn. Op het moment dat een storing optreedt zal daardoor de rest van de lijn ook stilvallen.

Het vleesdeeg dat wordt gebruikt is gemalen vlees, waar afhankelijk van het product dat wordt gemaakt een aantal verschillende toevoegingen aan zijn gedaan.

Het vleesdeeg bevindt zich in een bak. Deze bak wordt doormiddel van een lift omhoog gebracht en ondersteboven gekeerd, zodat het vleesdeeg in een vultrechter valt.



Figuur 14: Trechter met roerwerk en schottenpomp

In deze trechter bevindt zich een roerwerk, dat met een draaiende beweging zorgt dat het deeg naar de onderkant van de trechter wordt gedrukt.

Hier komt het deeg in een schottenpomp terecht. Dit is een pomphuis met daarin een rotor die uit het midden is geplaatst. Tussen de rotor en het pomphuis bevinden zich schotjes, waardoor kamers worden gevormd.

Door het draaien van de rotor, verandert ook de plaats van de schotjes. Omdat de rotor niet in het midden is geplaatst verandert de grootte van de kamers.

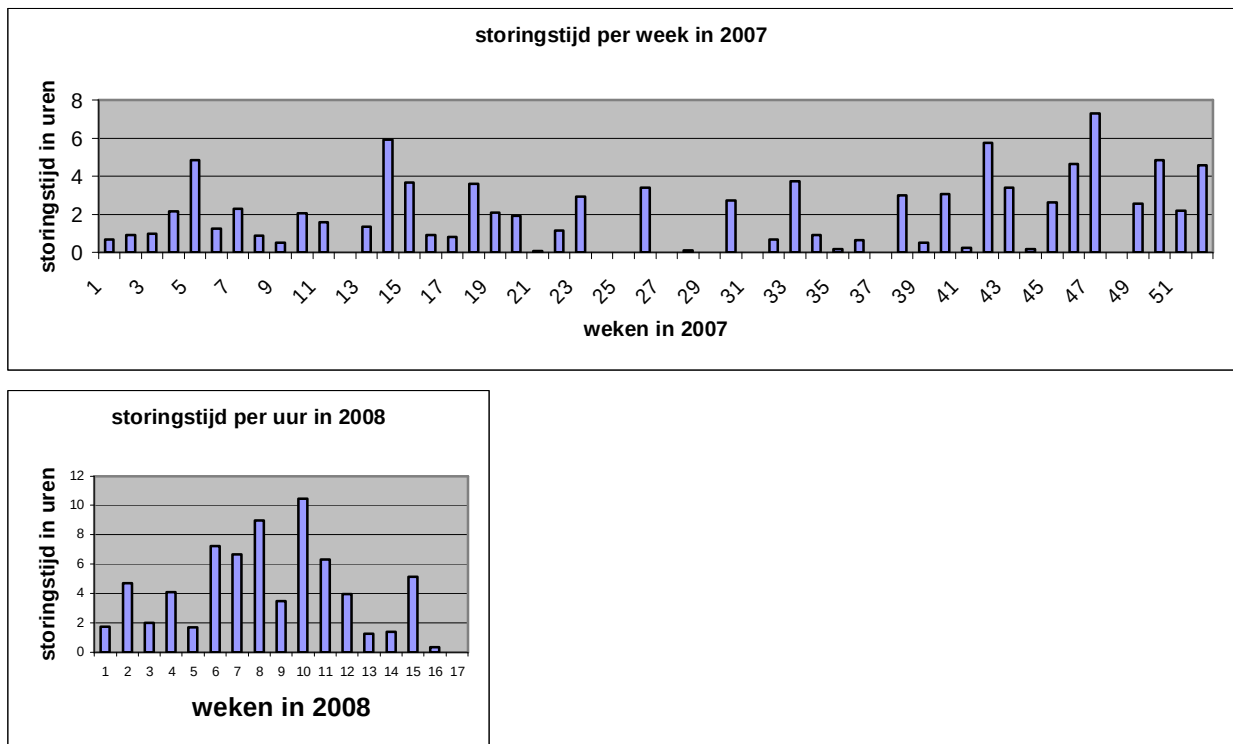
Omdat het deeg de kamers binnenkomt op het moment dat ze groot zijn, en de kamers bij de uitgang van de pomp kleiner zijn, is het vleesdeeg bij het verlaten van de pomp meer samengeperst dan bij het binnenkomen.

Onder de schottenpomp bevindt zich een vacuümpomp die lucht uit het vleesdeeg zuigt. Hierdoor wordt de structuur van het deeg gelijkmatiger.

Doordat het vleesdeeg geen lucht meer bevat, en erg is samengeperst, komt er een vrij constante stroom vleesdeeg uit de vacuümvuller. De hoeveelheid deeg die uit de machine komt kan bepaald worden door dit op het display in te stellen. Hoe groter een portie deeg voor een bepaald product is, hoe langer de schottenpomp zal draaien voordat deze stopt voor een korte pauze tussen twee producten. Voor bepaalde producten kan de machine zo ingesteld worden dat deze constant pompt.

5.2 Analyse van de storingsgegevens (stap 1 van het stappenplan)

In deze paragraaf wordt de eerste stap van het stappenplan uitgevoerd. Hiervoor worden de storingsgegevens geanalyseerd. Deze worden gegroepeerd en de gevolgen worden weergegeven in een pareto diagram. Vervolgens worden de verdere stappen van het stappenplan uit hoofdstuk vier per storingsgroep doorlopen.



Figuur 15: storingstijd aan de Handtmann vacuümvullers

In deze grafieken is weergegeven hoeveel stilstand er wekelijks is geweest door problemen met een handtmann vacuümvuller. Deze gegevens zijn bepaald aan de hand van de ongeplande stilstanden die door de operators zijn geregistreerd.

Er is te zien dat deze problemen onregelmatig optreden. Er zijn weken waarin er veel stilstand is. Ook zijn er weken waarin helemaal geen storingen zijn geregistreerd. Dit zijn voornamelijk weken in de periode van week 24 t/m 35.

De verklaring van het TPM – team voor deze verschillen is dat de storingen niet altijd goed zijn geregistreerd. In deze periode waren operators op vakantie, en werd hun werk overgenomen door medewerkers die dit normaalgesproken niet deden. Aan het eind van het jaar 2007 werd het TPM programma opgestart en is aan alle operators het belang van deze registratie opnieuw duidelijk gemaakt. De storingen werden sindsdien beter geregistreerd. Daardoor lijkt het of de storingstijd is toegenomen ten opzichte van het begin van 2007. Aan een aantal monteurs is gevraagd of zij een verklaring hadden voor de toegenomen stilstanden. Ook zij geven aan dat de stilstanden niet toe zijn genomen, maar dat de registratie van deze stilstanden is verbeterd.

De consequenties van een storing bestaan hoofdzakelijk uit kosten voor personeel dat langer moet werken.

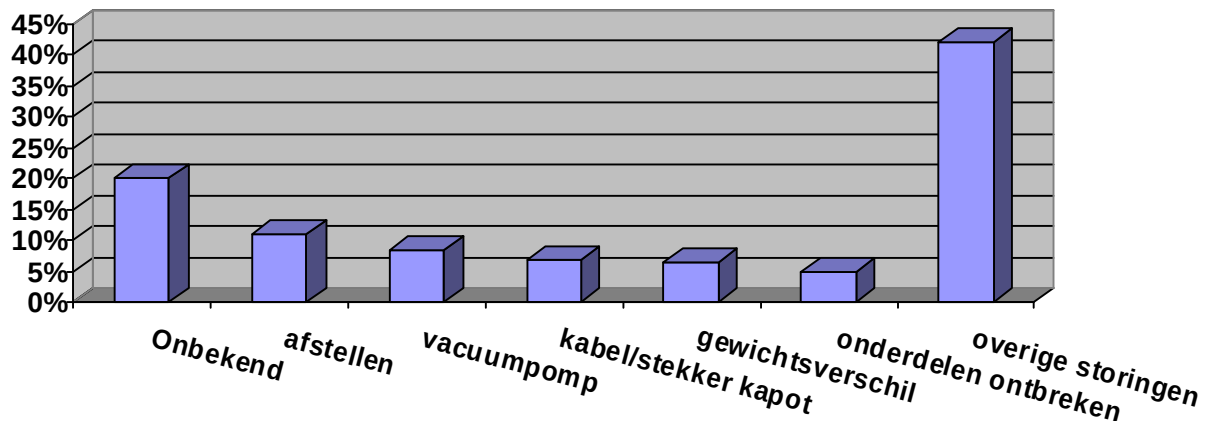
Deze kosten zijn gemiddeld twintig euro per persoon per uur. Dit gemiddelde is kortgeleden bepaald bij het opstarten van het TPM - programma, en wordt voor alle lopende verbeterprojecten gebruikt. Omdat dit recent is bepaald lijkt het aannemelijk dat dit gemiddelde ook klopt. Wanneer het werk echter ingehaald wordt buiten de normale productietijden, kan niet met dit gemiddelde worden gewerkt. De personeelskosten zijn dan hoger, omdat het personeel een toeslag ontvangt voor overwerk. Daarom is het aan te bevelen om te bepalen wat de gemiddelde kosten zijn bij overwerk, en om te registreren hoeveel er gewerkt wordt buiten de normale productietijden. Hiermee zijn de extra personeelskosten door stilstand in de productie te berekenen.

De stilstand in de periode van 1 januari 2007 t/m 31 maart 2008 was 9351 minuten, dat is per jaar ongeveer 125 uur. Het gemiddelde aantal personen dat hierdoor niet kon werken was 4,72. Dit is bepaald aan de hand van de storingsregistratie. Hierbij is ook geregistreerd hoeveel personen geen werkzaamheden konden verrichten. De verwachte jaarlijkse personeelskosten die ontstaan door deze storingen zijn $125 * 4,72 * 20 = €11800,-$

Uit de theorie blijkt dat de kosten voor het herstellen van de storing ook berekend moeten worden. Deze kosten, die bestaan uit personeelskosten en materiaalkosten, zijn echter niet per storing geregistreerd. Hierdoor is niet te bepalen welke kosten zijn gemaakt om de storingen aan de Handtmann vacuümvullers te herstellen. Om een goed inzicht te krijgen in de storingskosten is dit wel van belang. Daarom wordt aanbevolen om de registratie te verbeteren, zodat dit in de toekomst wel bepaald kan worden.

Om toch een inzicht te krijgen in de verschillende storingen die optreden bij de vacuümvullers, worden de storingen gerangschikt aan de hand van de storingstijd. Hierbij zijn de storingen met ongeveer dezelfde omschrijving bij elkaar opgeteld. Deze omschrijving was niet altijd hetzelfde omdat de operators zelf een omschrijving voor de storing bedenken. Om het groeperen van de storingen in de toekomst makkelijker te maken, is het aan te bevelen om bij het omschrijven van de storingen aan te geven welke component een storing vertoonde.

In de volgende grafiek is te zien welke storingsgroepen zorgen voor de meeste stortingstijd.



Figuur 16: Storingsgroepen van de Handtmann vacuümfillers

Bij deze storingsgroepen is vaak niet bekend wat er precies aan de hand was, en wat er gedaan is om dit op te lossen.

Ook is er een groot aantal storingen geweest die maar één keer zijn voorgekomen. Het gaat dan om onderdelen die kapot gaan. De oorzaak hiervan is niet genoteerd, en de omschrijving van het onderdeel is erg summier. Hierdoor is niet meer te achterhalen wat er precies aan de hand was.

Veel informatie over de storingen is vaak niet geregistreerd. Het stappenplan uit het vorige hoofdstuk moet daarom uitgevoerd worden met beperkte gegevens over de storingsconsequenties. Daarom is voor elke storingsgroep het stappenplan doorlopen. Hiervoor is voor elke storingsgroep onderzocht wat er precies aan de hand was. Voor de storingen waarbij dit duidelijk was, is begonnen met het uitvoeren van stap 2.

5.3 Onbekende storingen

20% van de tijd is onbekend waarom de machine stilstaat. Bij deze storingen wordt alleen opgeschreven dat de machine niet werkt. Wat er niet goed werkt is bij de operator niet bekend. Op dit moment is over deze storingen onvoldoende bekend om het stappenplan te doorlopen.

In de toekomst zal ook voor deze storingen geregistreerd moeten worden wat er precies aan de hand is.

In het hoofdstuk zes wordt besproken worden hoe de Enkco Foodgroup deze registratie in de toekomst kan verbeteren.

5.4 Afstellen

Elf procent van de stortingstijd wordt gevormd door storingen waarbij wordt aangegeven dat de machine afgesteld moet worden. Wat er afgesteld wordt, is hierbij niet aangegeven. Wat wel blijkt uit de storingsgegevens is dat het afstellen alleen wordt gedaan bij de lijnen 4, 5 en 6. Op deze lijnen worden slavinken en blinde vinken geproduceerd. Deze worden op andere lijnen niet gemaakt. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een clipper, die het deeg dat uit de vacuümfiller komt afsnijdt en zo zorgt voor de juiste afmeting. Dit deeg valt op een stuk spek dat daarna om het deeg wordt gerold.

Bij het opschrijven van deze storingen gebruiken de operators het machinenummer van de Handtmann vacuümfiller. In sommige gevallen wordt er bij geschreven dat niet de vacuümfiller, maar de clipper of het rolstation afgesteld moet worden. Dit zijn kleine apparaten die geen eigen machinenummer hebben. Daarom worden de storingen opgeschreven onder het nummer van de vacuümfiller.

Hierdoor is het onduidelijk welke component van welke machine de storing vertoont

Volgens sommige operators kan het hier ook gaan om het afstellen van de hoeveelheid vleesdeeg die door de vacuümvuller wordt gedoseerd. De hoeveelheid deeg die uit de machine komt is hierbij niet constant.

Voor het afstellen zijn meerdere oorzaken mogelijk. Omdat niet bekend is wat er precies af wordt gesteld, kan niet verder worden gegaan met de volgende stappen van het stappenplan.

Om te zorgen dat in de toekomst het stappenplan wel doorlopen kan worden, moet in het vervolg worden genoteerd wat er precies wordt afgesteld, en bij welke machine dit gebeurt. Als dit bekend is, kan gericht worden gezocht naar de oorzaak van deze storingen. Vervolgens kan hiervoor een oplossing worden gezocht.

5.5 Vacuumpomp

Stap 2 van het stappenplan

Ongeveer 8,5% van de storingstijd is het gevolg van problemen met de vacuümpomp. Wat er precies aan de pomp mankeert is hierbij niet aangegeven. Uit gesprekken met de monteurs van de technische dienst en van de leverancier blijkt dat voor deze problemen meerdere oorzaken zijn. Voor beide oorzaken wordt het stappenplan doorlopen. Omdat deze storingsgroep zorgt voor een groot aantal stilstanden, is in stap twee besloten dat moet worden onderzocht of deze storingen te voorkomen zijn. Daarom wordt voor beide oorzaken verder gegaan met stap drie van het stappenplan.

Stap 3 van het stappenplan uitgevoerd voor oorzaak 1: slijtage aan de vacuumpomp

In stap drie wordt bekeken of het mogelijk is om een modificatie aan de machine of de manier waarop met de machine wordt gewerkt uit te voeren.

De vacuümpomp verliest na verloop van tijd vermogen om luchtbelletjes uit het vleesdeeg te zuigen. Volgens de leverancier ontstaan deze problemen door slijtage aan de pomp.

Deze slijtage is niet te voorkomen. Het voorkomen van deze storingen door middel van een modificatie is niet mogelijk. Daarom wordt verder gegaan in stap vier van het stappenplan. Daarom moet geprobeerd worden om de storing doormiddel van gepland onderhoud te voorkomen.

Stap 4 A van het stappenplan uitgevoerd voor slijtage aan de vacuumpomp

Hiervoor wordt in stap vier onderzocht of er een stijgende storingsgraad is. Omdat de storingen ontstaan door slijtage, neemt de kans op een storing na verloop van tijd toe. Het is daarom mogelijk om de storingsgraad te verlagen door het uitvoeren van onderhoud.

Dit onderhoud is in het verleden vaker uitgevoerd voor deze pompen. Daarom zijn gegevens over onderhoudsbeurten vergeleken met de storingsgegevens. Dit is maar voor een klein aantal machines gedaan, omdat de andere machines onderhoud hebben gekregen voordat de storingen werden geregistreerd. Bij deze machines treden in de periode kort na het onderhoud deze storingen niet op. Bij de machine met nummer 49751 zijn er geen storingen aan de vacuümpomp ontstaan in de eerste 9 maanden na het onderhoud. Bij de machine met nummer 49858 is dit in de eerste 11 maanden na het onderhoud niet gebeurd.

Na deze periode vertoonden beide machines ongeveer evenveel storingen als de andere machines die worden gebruikt.

Er blijkt dus inderdaad sprake te zijn van een stijgend storingspatroon. Omdat niet precies bekend is hoeveel de machines in deze periode zijn gebruikt, is het gemiddelde gebruik geschat.

Dit is gedaan door de hoeveelheid draaiuren op te nemen van de meter op de machine. Door hier de uren die genoteerd zijn bij het uitvoeren van het onderhoud vanaf te halen, is bekend hoeveel uren de machines in een periode van twaalf maanden hebben gedraaid.

Vervolgens is geschat hoeveel uren twee machines hebben gewerkt zonder storingen aan de vacuümpomp. Dit komt ongeveer overeen met de aanbeveling van de fabrikant om na 1000 uren

onderhoud uit te voeren. De fabrikant lijkt met een norm van duizend uren een goede inschatting te maken. Daarom is het aan te bevelen om deze te gebruiken.

Om in de toekomst een beter inzicht te krijgen in het verbruik van de machines in het productieproces, is het aan te bevelen om dit gebruik regelmatig te registreren. Hierdoor kan in de toekomst nauwkeurig worden bepaald wanneer bepaalde storingen op beginnen te treden. Hierdoor kan een betere inschatting worden gemaakt wanneer gebruikafhankelijk onderhoud wordt uitgevoerd.

Stap 4 B van het stappenplan uitgevoerd voor slijtage aan de vacuumpomp

Vervolgens moeten in stap 4 B de kosten en baten van het onderhoud tegen elkaar worden afgewogen.

Door het voorkomen van deze storingen kan ongeveer 1000 euro aan kosten voor het productiepersoneel per jaar worden bespaard. Ook zal dit ongeveer tien uur werk voor de monteurs van de technische dienst schelen.

De Handtmann vacuümvullers werden gemiddeld ongeveer 1600 uur per jaar gebruikt. Dat zou betekenen dat ongeveer 1,6 keer per jaar dit onderhoud uitgevoerd moet worden. Dit moet gebeuren aan 12 machines. In totaal zijn dit ongeveer 19 onderhoudsbeurten per jaar.

Het uitvoeren van een complete onderhoudsbeurt aan de machine kost 2,5 uur. Omdat het onderhouden van de vacuümpomp hiervan slechts een klein onderdeel is, wordt geschat dat dit in 1 uur uitgevoerd kan worden. Het werk dat aan de vacuümpomp moet worden uitgevoerd zal per jaar dus zorgen voor ongeveer 9 extra werkuren voor de technische dienst.

Uit deze grove schatting blijkt dat met deze negen uur werk op moet wegen tegen de 1000 euro storingskosten, en de kosten die niet geregistreerd zijn.

Verwacht wordt dat dit inderdaad het geval zal zijn. Daarom moet dit onderhoud uitgevoerd worden.

Stap 3 van het stappenplan uitgevoerd voor oorzaak 2: Olietekort

De tweede oorzaak van het probleem met de vacuümpompen komt doordat deze te weinig olie heeft.

De machine heeft een bepaalde hoeveelheid olie nodig om goed te functioneren. Na verloop van tijd wordt de hoeveelheid olie in de machine minder, waardoor een tekort ontstaat. In stap drie van het stappenplan wordt bekeken of het uitvoeren van een modificatie mogelijk is. Volgens de technische dienst is niet te voorkomen dat de machines een bepaalde hoeveelheid olie verbruiken. Daarom wordt verder gegaan met stap vier van het stappenplan.

Stap 4 van het stappenplan uitgevoerd voor oorzaak 2: Olietekort

Bij het onderzoeken of het doen van gebruikafhankelijk onderhoud een mogelijkheid is, is duidelijk geworden dat de machine al is ingericht voor het doen van toestandsafhankelijk onderhoud.

Stap 5 van het stappenplan uitgevoerd voor oorzaak 2: Olietekort

De problemen door olietekort zijn wel voorspelbaar omdat aan de drie eisen die gesteld zijn in het stappenplan.

De hoeveelheid olie die nog aanwezig is in de machine kan gemeten worden. Er bevindt zich een peilglas aan de binnenkant van de machine waarop afgelezen kan worden of er voldoende olie in de machine aanwezig is. Ook detecteert de machine zelf een lage oliestand, en geeft hierbij een melding op het display.

Het bekijken van het peilglas is de slechtste optie om het oliepeil te controleren. Daarvoor moet namelijk de machine zelf geopend worden. Hiervoor moet een monteur van de technische dienst de machine openen, wat onnodig veel tijd kost.

De beste oplossing is om af te gaan op de foutmelding op het display van de machine. Voorwaarde hierbij is dat deze foutmeldingen begrepen worden door de operators, en ook door worden gegeven

aan de technische dienst. Hiervoor heb ik een document (bijlage 2) opgesteld met de foutmeldingen die de machine kan geven, en hoe een operator in een dergelijk geval moet handelen. Door te zorgen dat de operator op dit document kijkt als de machine een foutcode vertoont, weet hij bij welke codes hij door moet geven aan de technische dienst als er sprake is van olietekort. Als hiervan sprake is, kan een monteur van de technische dienst de olie in de machine bijvullen. Daarvoor moeten in stap 5 B de kosten en baten worden vergeleken.

Stap 5 B van het stappenplan uitgevoerd voor oorzaak 2: Olietekort

De werkzaamheden zijn hetzelfde als de werkzaamheden die uitgevoerd worden voor het verhelpen van een storing. In beide gevallen wordt de hoeveelheid olie in de machine bijgevuld. Het uitvoeren van het onderhoud kost in dit geval dus evenveel dan wanneer gebruik wordt gemaakt van storingsafhankelijk onderhoud.

Door deze vorm van onderhoud toe te passen worden wel de storingsgevolgen vermeden. Daarom moet voor deze onderhoudsvorm worden gekozen.

5.6 Kapotte kabels en stekkers

Stap 2

Ongeveer 7% van de storingstijd staat de machine stil omdat er een kabel of stekker kapot is. Deze worden kapot getrokken als de machines verplaatst worden omdat deze schoongemaakt moeten worden, of naar een andere lijn worden verplaatst.

Hierdoor werkt de machine de volgende keer dat deze gebruikt moet worden niet, en moet deze eerst gerepareerd worden. Omdat werd verwacht dat het mogelijk zou zijn om deze storingen te voorkomen, en er geen reden is om deze storingen te accepteren, en is stap 3 uitgevoerd.

Stap 3 A van het stappenplan uitgevoerd voor kapotte kabels en stekkers

In stap 3 A wordt onderzocht of het mogelijk is om een modificatie uit te voeren, om zo deze storingen te voorkomen.

Dit blijkt mogelijk te zijn. Hiervoor zijn twee mogelijkheden. De eerste is om de productiemedewerkers elke dag aan het eind van de productie deze kabel uit de machine te laten halen. Een andere mogelijkheid is om door middel van een sterke kabel te voorkomen dat de zwakkere stroomkabel kapot wordt getrokken.

Stap 3 B van het stappenplan uitgevoerd voor kapotte kabels en stekkers

In stap 3 B wordt een afweging gemaakt tussen de kosten en baten van beide oplossingen. De oplossing om de productiemedewerkers de stekkers uit de machine te laten halen is hierbij de meest geschikte. Deze oplossing is goedkoper dan het gebruiken van een sterke kabel, omdat hierbij geen kosten gemaakt worden voor het aanschaffen en monteren van deze kabels.

Er moet alleen aan de productiemedewerkers verteld worden dat de kabels moeten worden losgekoppeld. Hierdoor kunnen zonder kosten, de storingen uit deze storingsgroep worden voorkomen. Dit zal een besparing opleveren in de kosten voor het productiepersoneel van ongeveer €800 per jaar. Daarnaast zorgt deze oplossing ervoor dat er minder werk gedaan hoeft te worden door de technische dienst, en hoeven minder kosten gemaakt te worden voor het aanschaffen van nieuwe kabels.

5.7 Gewichtsverschil

Stap 2 van het stappenplan uitgevoerd voor gewichtsverschil

Het ontstaan van gewichtsverschil komt doordat metalen schotjes die zorgen voor de verplaatsing van het product in de machines slijten. Hierdoor wordt de verplaatsing van het product in de machine onregelmatig, waardoor het gewicht dat wordt afgegeven niet constant is. Dit is ongewenst en moet worden voorkomen. Daarom wordt stap drie uitgevoerd.

Stap 3 A van het stappenplan uitgevoerd voor gewichtsverschil

In stap 3 A wordt onderzocht of deze storingen voorkomen kunnen worden door een modificatie. Dit blijkt inderdaad een mogelijkheid te zijn.

Deze schotjes bevinden zich binnenin een machine, die speciaal voor één set schotjes afgesteld moet worden. Na het schoonmaken van de apparatuur worden deze niet altijd in dezelfde machine teruggeplaatst waardoor versnelde slijtage optreedt. Dit kan voorkomen worden door de schotjes te nummeren, tijdens het schoonmaken bij de machine te houden en in dezelfde machine terug te plaatsen.

Stap 3 B van het stappenplan uitgevoerd voor kapotte kabels en stekkers

In deze stap is bepaald of de kosten van het anders schoonmaken, opwegen tegen de storingsgevolgen die worden voorkomen.

Voor schoonmaken van de onderdelen op deze manier hebben de schoonmakers instructies gehad. Het blijkt dat het schoonmaken op deze manier niet meer tijd kost. Daarom zijn er geen kosten die gemaakt worden voor deze oplossing. Wel moet nog bekeken worden of dit nog iets makkelijker kan gebeuren door de onderdelen in een speciaal rekje te plaatsen, en schoon te terwijl ze hierin zitten. Hierdoor is het misschien mogelijk de onderdelen sneller schoon te maken, waardoor ook hierbij voor een besparing kan worden gezorgd.

Omdat de schotjes ook bij normaal gebruik slijten, kunnen met deze modificatie niet alle storingen worden voorkomen. Daarom wordt ook gekeken naar de volgende stappen in het stappenplan.

Stap 4 van het stappenplan uitgevoerd voor kapotte kabels en stekkers

In stap vier wordt bekeken of er sprake is van een stijgend storingspatroon. Omdat er hier sprake is van slijtage, is dit het geval. Omdat niet bekend is wanneer in het verleden deze schotjes zijn vervangen, kan het storingspatroon niet nauwkeurig worden bepaald. Daarom is het niet mogelijk om te bepalen bij welke gebruikshoeveelheid onderhoud moet worden uitgevoerd.

Stap 5 A van het stappenplan uitgevoerd voor kapotte kabels en stekkers

Daarom wordt in stap vijf bekeken of het mogelijk is de toestand van de schotjes te meten. Het blijkt dat de lengte hiervan nauwkeurig bepaald kan worden. Ook heeft de leverancier normen waaraan deze schotjes moeten voldoen. Het is daarom mogelijk om toestandsafhankelijk onderhoud toe te passen.

Stap 5 B van het stappenplan uitgevoerd voor kapotte kabels en stekkers.

De kosten om deze toestand te bepalen zijn erg laag. De lengte van de schotjes kan gemeten worden met een digitale schuifmaat, en kan snel gedaan worden door een monteur van de technische dienst. Hoe lang het duurt voor deze schotjes zijn versleten is uit de storingsgegevens niet op te maken. Dit komt omdat niet geregistreerd is wanneer deze bij een bepaalde machine zijn vervangen. Volgens de leverancier van de machines is het voldoende om de lengte van de schotjes na elke duizend draaiuren te controleren. Als blijkt dat de schotjes te klein zijn geworden, moeten deze worden vervangen. Hierdoor worden de gevolgen van de storingen voorkomen. Het toepassen van deze onderhoudsvorm is daarom efficiënt.

Door het uitvoeren van deze oplossingen kan de hoeveelheid storingen met 6,5% worden verminderd. Dit levert alleen al in de kosten voor het productiepersoneel een besparing van €750 per jaar. Daarnaast moet worden gerekend op het minder vaak vervangen van het binnenwerk van de machine. Welke besparing hier precies kan worden gerealiseerd is nog onduidelijk.

5.8 Het ontbreken van onderdelen

Stap 2

Ongeveer 5% van de tijd moeten er onderdelen gemonteerd worden omdat deze ontbreken. Dit zijn losse onderdelen die bij het schoonmaken apart gereinigd worden. Zo ontbreken er regelmatig onderdelen uit het binnenwerk van de vacuümruimer. Ook moet er vaak een vulbuis of een

afschrapper gemonteerd worden. Er is geen reden om deze storingen te accepteren, en niet naar mogelijke oplossingen te zoeken. Hiervoor is immers tijd beschikbaar. Daarom wordt stap drie uitgevoerd.

Stap 3 A van het stappenplan uitgevoerd voor het ontbreken van onderdelen

Het ontbreken van onderdelen kan voorkomen worden door bij het schoonmaken van de machines te zorgen dat de juiste onderdelen weer bij de juiste machine terechtkomen. Dit is ook al als belangrijke modificatie genoemd bij de problemen met het gewichtsverschil. Hiervoor zijn alle onderdelen van de machines gemarkeerd met het nummer van de bijbehorende machine. Vervolgens worden deze onderdelen bij elkaar in een krat geplaatst, en vervolgens gereinigd. Uit een test met het reinigen op deze manier blijkt dat dit ongeveer even snel gedaan kan worden als het reinigen op de normale manier. Er wordt nog wel uitgezocht of het reinigen makkelijker gemaakt kan worden door dit te doen in een krat met daarin uitsparingen voor alle onderdelen. Het is dus mogelijk om een modificatie uit te voeren.

Stap 3 B van het stappenplan uitgevoerd voor het ontbreken van onderdelen

De kosten voor deze oplossing bestaan alleen uit de kosten voor het nummeren van de onderdelen, en het aanschaffen van kratten om deze onderdelen in te plaatsen. De baten liggen niet alleen in het voorkomen van deze storingen. Ook bij het gewichtsverschil speelt deze modificatie een rol. Hierdoor kan tegen lage kosten, een flink aantal storingen worden voorkomen. De verwachting is dat hiermee zo'n €600 aan kosten voor productiepersoneel worden bespaard. De verwachting is daarom ook dat de voordelen die met deze oplossing worden behaald, kleiner zijn dan de kosten. Daarom moet deze modificatie worden uitgevoerd.

5.9 Overige storingen

Daarnaast is er een groot aantal storingen dat slechts eenmaal is voorgekomen. De oorzaak van deze storingen is onbekend. Op dit moment is deze ook niet meer te achterhalen. Als deze storingen afzonderlijk worden bekeken zijn de consequenties zo klein dat kan worden volstaan met storingsafhankelijk onderhoud. Toch is dit een storingsgroep die telkens weer moet worden bekeken. Deze storingen zijn samen verantwoordelijk voor ongeveer 42% van de ongeplande stilstanden.

Om in de toekomst ook deze storingen te verminderen is het belangrijk om elke storing goed te onderzoeken. Er moet geprobeerd worden om de oorzaak van de storing te vinden. Wanneer begrepen wordt waarom een storing optreedt, moet worden onderzocht of deze storingen gemeenschappelijke oorzaken hebben. Als dit het geval is, kan door het wegnemen van de gemeenschappelijke oorzaak een groter aantal storingen worden voorkomen.

Om inzichtelijk te krijgen wat de oorzaken van deze storingen zijn, is het belangrijk om deze te registreren. Vervolgens moet worden geprobeerd om de oorzaken die zorgen voor de grootste gevolgen weg te nemen.

5.10 Onderhoudsplan voor de Handtmann vacuümrollers

In de vorige paragrafen is beschreven welke oplossingen er zijn om de ongeplande stilstanden van de vacuümrollers te verminderen. Een aantal oplossingen bestaan uit het uitvoeren van onderhoud. Aan de vacuümpomp moet gebruikafhankelijk onderhoud worden uitgevoerd. Volgens de theorie die behandeld is in hoofdstuk twee moet hierbij het gebruik worden gemeten aan de hand van kalendertijd, draaiuren of productiehoeveelheden. Het gebruiken van kalendertijd is geen optie, omdat het gebruik van de machines per periode en per machine erg wisselt.

Het gebruik van productiehoeveelheden is mogelijk. De productiehoeveelheid wordt echter gemeten per productielijn. Per lijn worden soms meerdere machines gebruikt die verschillende hoeveelheden produceren. Daarom blijft de optie van draaiuren over. Deze worden ook geregistreerd door een meter op de machine.

De leverancier adviseert om in eerste instantie een interval van 1000 uren te hanteren, en dit na

verloop van tijd eventueel bij te stellen. Uit de gegevens die zijn onderzocht in paragraaf drie blijkt dit interval goed overeen te komen met de situatie binnen de Enkco Foodgroup.

Dit is volgens de leverancier ook een goed interval om de slijtage aan de schotjes te controleren. Verder adviseert de leverancier om naast het onderhoud aan de vacuümpomp en de schotjes een aantal andere werkzaamheden uit te voeren. Hierbij gaat het om het controleren en eventueel vervangen van bepaalde onderdelen. Tussen deze werkzaamheden en de storingen die zijn opgetreden kan geen verband worden gelegd. De besparingen die dit oplevert zijn daarom ook niet bekend. Omdat de leverancier veel ervaring heeft met deze machines, is het aannemelijk dat het uitvoeren van dit onderhoud nuttig is. Daarom is het raadzaam om deze werkzaamheden ook uit te voeren.

De werkzaamheden die elke 1000 uren uitgevoerd moeten worden, kunnen het beste worden gecombineerd in één onderhoudsbeurt. Daarom zijn deze werkzaamheden opgenomen in een onderhoudsplan in bijlage 1.

Hierin staat per component aangegeven welke werkzaamheden uitgevoerd moeten worden. Ook is aangegeven hoeveel tijd deze werkzaamheden kosten, en dat in deze tijd niet met deze machines kan worden gewerkt.

Het interval waarmee deze werkzaamheden uitgevoerd moet worden is 1000 draaiuren. Deze uren kunnen bepaald worden aan de hand van een meter op de machine.

Om te zorgen dat de werkzaamheden op het juiste moment worden uitgevoerd, is het belangrijk om deze urenstand regelmatig op te nemen. Hierdoor wordt voorkomen dat pas wordt overgegaan op het uitvoeren van onderhoud als de storingen al optreden.

Ook moet er gezorgd worden dat de machines voldoende worden gesmeerd. Op dit moment wordt dit gedaan door de technische dienst. Vanuit het TPM-team van de Enkco is aangegeven dat het wenselijk is dit door het productiepersoneel te laten doen. Ook uit de literatuur over TPM blijkt dat onderhoud waar mogelijk door het productiepersoneel zelf uitgevoerd moet worden. Omdat het productiepersoneel nog niet weet hoe dit moet gebeuren zijn voor het uitvoeren van het doorsmeren van de vacuümvullers instructies opgesteld. Deze instructies zijn te vinden in bijlage 3.

Om te zorgen dat de operators het doorsmeren van de machines op de juiste manier uitvoeren is het belangrijk dat zij hierin getraind worden. Voor deze machines kan dit een erg korte training zijn. De instructies zijn al met een paar operators besproken, die aangeven deze werkzaamheden makkelijk uit te kunnen voeren.

Het trainen van medewerkers is niet alleen voor deze machines noodzakelijk. In de toekomst zullen de operators steeds meer onderhoud zelf uit moeten voeren. Hierbij is het belangrijk dat ze weten hoe dit moet gebeuren, en waarom.

5.11 Conclusie hoofdstuk 4 en 5

In hoofdstuk vier en vijf is een antwoord gegeven op deelvraag vier:

Hoe kan de Enkco Foodgroup, voor een willekeurig machine in het productieproces, een onderhoudsplan opstellen, en daarmee de onderhoudskosten minimaliseren?

Dit kan uitgevoerd worden door middel van een stappenplan. In dit stappenplan wordt onderzocht welke oplossingen er mogelijk zijn om een bepaalde storing te voorkomen. Vervolgens wordt onderzocht of de kosten hiervan opwegen tegen de baten. Bij het toepassen van het stappenplan op een aantal machines werd duidelijk dat niet altijd alle stappen doorlopen kunnen worden. De oorzaak hiervan lag in het ontbreken van gegevens over de storingen. Om in de toekomst het stappenplan goed te kunnen gebruiken, moet de registratie van de storingen worden verbeterd. Verder moet worden gezorgd dat de beschreven oplossingen voor de Handtmann vacuümvullers worden uitgevoerd. De implementatie van deze veranderingen is beschreven in het volgende hoofdstuk.

6 Implementatie van de voorgestelde verbeteringen

In de vorige hoofdstukken is duidelijk geworden dat er binnen de Enkco Foodgroup een aantal veranderingen moeten plaatsvinden, die betrekking hebben op het onderhoudsmanagement binnen de Enkco Foodgroup. In dit hoofdstuk worden deze veranderingen besproken, waarbij aan wordt gegeven hoe deze veranderingen uitgevoerd moeten worden.

6.1 Verbeteren van de analyse van storingsoorzaken en gevolgen

Om een goede keuze te maken voor een oplossing, moet meer inzicht worden gekregen in deze storingen. Hierbij moeten de gevolgen bekend zijn, en moet ook duidelijk zijn waardoor de storingen ontstaan.

6.1.1 Analyseren van storingsoorzaken

Bij het analyseren van de storingsgegevens op de productielijsten was vaak niet duidelijk wat er precies aan de hand was, en wat daarvan de oorzaak was. Dit was achteraf ook niet meer te achterhalen. Daarom is het belangrijk om deze zaken vast te leggen op het moment van de storing. Wat hiervoor moet gebeuren, en wie dit uitvoert wordt hier beschreven. Aan het einde van de paragraaf volgt een tabel waarin dit wordt samengevat.

Op het moment dat een storing optreedt, wordt deze op de productielijsten genoteerd door de operator. In het vorige hoofdstukken was te lezen dat in veel gevallen onduidelijk was wat er precies aan de hand was. Dit komt omdat de operators in veel gevallen alleen weten dat de machine zijn functie niet goed uitvoert. Wat er met de machine aan de hand is weten ze niet precies. Ook wordt niet altijd het juiste machinenummer opgeschreven. De monteurs van de technische dienst die de storing oplossen weten dit na het oplossen van de storing wel. Daarom moeten zij op de productielijsten noteren wat er precies aan de hand was. Hierbij moeten ze noteren welke component van welke installatie niet goed functioneerde, en hoe dit is verholpen. Hierdoor is bij het analyseren van de storingsgegevens op een later moment duidelijker wat er precies aan de hand was.

Ook moeten de monteurs proberen aan te geven waarom een component niet meer goed werkt. Zij zien bij het repareren de toestand van de component en de componenten waarmee deze in verbinding staat. Hierdoor is het voor de monteur mogelijk om de oorzaak van de storing te bepalen. Deze oorzaak moet genoteerd worden, zodat bij het analyseren van de storingsgegevens duidelijk is waardoor een storing is ontstaan. Hierdoor kan bepaald worden welke storingen op worden gelost als een bepaalde oorzaak wordt weggenomen.

6.1.2 Verbeteren van de registratie van storingsgevolgen

Uit de theorie blijkt dat storingen geanalyseerd moeten worden, en dat oplossingen gezocht moeten worden om deze storingen te voorkomen. Hiervoor is in hoofdstuk vier een stappenplan beschreven. Uit hoofdstuk vijf blijkt echter dat maar een gedeelte van de storingsgevolgen bekend is. Om een goede afweging te maken tussen de kosten en baten van een oplossing moet gezorgd worden dat deze kosten inzichtelijk worden. Daarom moet per storing geregistreerd worden wat de gevolgen hiervan zijn. De gevolgen die geregistreerd moeten worden zijn:

- Kosten voor personeel dat geen arbeid kan verrichten
Deze kosten worden op dit moment al geregistreerd door de operators. Het is voor het verwerken van de gegevens echter makkelijker om alle kosten op hetzelfde document te registreren.
- Personeelskosten die gemaakt worden omdat een monteur de storing moet herstellen.
Deze kosten worden niet per storing geregistreerd. Om deze kosten inzichtelijk te maken moet de monteur die de storing verhelpt op de productielijst noteren hoelang hij bezig is geweest met

het herstellen van de storing. Ook hieruit de kosten te berekenen moet bepaald worden wat de prijs van een monteur per uur is.

- Materialen die voor het herstellen van de storing gebruikt zijn. Dit moet geregistreerd worden door de monteur die de storing verhelpt omdat hij weet welke dit zijn. Om hiervan de kosten te berekenen moet de waarde van alle materialen in het magazijn bekend zijn. De monteur moet bij het ophalen van materialen uit het magazijn noteren welke storing hij hiermee verhelpt.

6.1.3 Document om storingen te registreren

Om te zorgen dat alle gegevens worden geregistreerd, is een document opgesteld dat gebruikt kan worden bij een storing om deze gegevens te registreren. Dit document is te zien in bijlage 4.

In het eerste gedeelte van het document vult de operator een aantal algemene gegevens in zoals de datum en de productielijn. Daarna wordt ingevuld wanneer de productie ongepland heeft stilgelegen, en hoeveel personen hierdoor geen werk hadden.

In het tweede gedeelte van het formulier wordt de registratie gedaan door de monteur die de storing verhelpt. Eerst wordt ingevuld om welke machine het gaat, en als dat mogelijk is de urenstand van deze machine.

Daarna wordt aangegeven wat er aan de hand was. Allereerst een omschrijving van het probleem, vervolgens welk onderdeel precies zorgde voor dit probleem en wat er precies met het onderdeel aan de hand was.

Daarna wordt aangegeven hoe de storing is opgelost. Hierdoor is in de toekomst bekend wat er moet gebeuren bij een vergelijkbare storing.

Ook wordt aangegeven wat de oorzaken zijn van de storingen, en of het mogelijk is om deze storingen te voorkomen. Dit is van belang als op een later moment het stappenplan wordt uitgevoerd. Er is dan al snel een idee van de mogelijke oplossingen.

Vervolgens worden de kosten bepaald die zijn gemaakt om de storing te verhelpen. Dit zijn de materiaalkosten, en de uren die de monteur heeft besteed aan het verhelpen van de storing.

Het document moet bewaard worden bij de technische dienst, en moet op worden geslagen in een computerbestand. Zo kunnen de gegevens op een later tijdstip gemakkelijk teruggevonden worden. Ook kunnen gegevens gemakkelijk worden toegevoegd. Hierbij moet de technische dienst zorgen dat de verschillende medewerkers de gegevens aanleveren. Vervolgens kan de technische dienst deze gebruiken bij het uitvoeren van het stappenplan.

6.1.4 Verbeteren van het inzicht in de storingskosten

Alleen het registreren van deze gegevens is onvoldoende. Deze gegevens moeten ook administratief worden verwerkt in het computerbestand waarin de storingen geregistreerd worden aan de hand van de productielijsten. Hieraan moeten in ieder geval de kosten van de storing, de oorzaak, en de defecte component worden toegevoegd.

Ook eventuele consequenties die pas later bekend worden moeten aan deze registratie worden toegevoegd. Dit zijn bijvoorbeeld kwaliteitsproblemen die tijdens de productie en verpakking niet opgemerkt worden, en pas bekend worden als er klachten van de klant komen. Deze gevolgen moeten door de kwaliteitsdienst worden toegevoegd aan de registratie.

Het resultaat van deze veranderingen is dat zoveel mogelijk gevolgen van een storing bekend zijn. Hierdoor is er een beter inzicht in de kosten die de storingen met zich meebrengen.

Ook kunnen de storingen nu gegroepeerd worden naar oorzaken. Hierdoor is te zien welke oorzaken zorgen voor de meeste verliezen.

6.1.5 Invoeren van een verbeterde registratie

Het uitbreiden van de storingsregistratie zorg voor extra werkzaamheden. Omdat deze registratie in het verleden nooit is uitgevoerd, kan het zijn dat het belang van deze verbeterde registratie niet in wordt gezien.

Daarom is het verstandig om de registratie niet direct voor de gehele productieafdeling aan te passen, maar deze veranderingen eerst op kleine schaal uit te voeren. Dit kan door de registratie in eerste instantie op één productielijn aan te passen. Het is ook mogelijk om de registratie te verbeteren voor machines van een bepaald type, waarvan bekend is dat ze veel storingen vertonen. Om dit uit te voeren moet aan de monteurs eerst uitgelegd worden waarom zij de storingen uitgebreid moeten registreren, en waar zij bij de registratie op moeten letten. Dit kan worden gedaan door de TPM – coördinator. Daarna kunnen de monteurs beginnen met het gebruiken van het nieuwe registratieformulier.

Vervolgens kan aan de hand van de geregistreerde gegevens bepaald worden welke gevolgen de storingen hebben, en kunnen oplossingen worden gezocht voor deze storingen.

Na een bepaalde periode, bijvoorbeeld na een maand kan worden bekeken of het nuttig is om verder te gaan met deze registratie. De technische dienst speelt hier een belangrijke rol in omdat zij de geregistreerde gegevens zullen gebruiken. Hierbij zal overleg gepleegd moeten worden tussen de technische dienst, de productiemanager en eventueel de TPM – coördinator. De productiemanager omdat zijn afdeling ook zorgt voor een deel van de registratie. De TPM –coördinator omdat deze verantwoordelijk is voor de voortgang en uitvoering van de verbeterprojecten. Hiervoor moet worden bekeken of de gevolgen van storingen duidelijker zijn geworden. Verder moet worden bekeken of het vinden van oplossingen om storingen te voorkomen verbeterd is. Bij het vinden van deze oplossingen is het ook erg belangrijk om de medewerkers die de registratie uitvoeren te betrekken. Zij zien hierdoor in hoe er gebruik kan worden gemaakt van de extra inspanningen die ze hebben verricht.

Daarnaast moet worden onderzocht of het afwegen van de kosten en baten van de verschillende oplossingen beter kan worden uitgevoerd.

Als blijkt dat de verbeterde registratie nuttig is, moet deze toegepast worden in het hele productieproces. Aan de hand van de bereikte resultaten is het nu ook makkelijker om de overige werknemers te overtuigen van het belang van de geregistreerde gegevens.

In de volgende tabel is samengevat welke werkzaamheden uitgevoerd moeten worden voor de implementatie van deze verbetering.

Verandering	Door wie	Verantwoordelijk voor juiste uitvoering	Resultaat
Bijhouden stortingstijd	operators	productiemanager	Stortingstijd wordt geregistreerd
Bijhouden mensen die niets te doen hebben	operators	productiemanager	Productiepersoneel zonder werkzaamheden is bekend
Monteurs trainen in gebruik document	TPM - coördinator	Hoofd technische dienst	Monteurs kunnen met formulier aan de slag
Juiste notering storting	Monteurs	Hoofd technische dienst	Beter inzicht in storingen
Noteren stortingsoorzaak en mogelijke oplossing	Monteurs	Hoofd technische dienst	Storingen worden beter begrepen bij analyse van de gegevens
Registreren gebruikte materialen	Monteurs	Hoofd technische dienst	Bekend welk materiaal wordt gebruikt bij een bepaalde storting.
Registreren van de tijd	Monteurs	Hoofd technische dienst	Bekend hoeveel tijd

die monteur nodig heeft om storing te herstellen			monteurs nodig hebben om storing te verhelpen
Bijhouden kosten aangekochte materialen	Beheerder van het magazijn	Hoofd technische dienst	Materiaalkosten kunnen per storing worden bepaald
Bepalen personeelskosten monteur	Financiële afdeling	Hoofd financiële afdeling	Personeelskosten monteur bekend zodat deze per storing berekend kunnen worden.
Registreren later bekende consequenties	Kwaliteitsdienst	Hoofd technische dienst	Gevolgen die later bekend worden komen ook in registratie
Berekenen totale storingsgevolgen	Verwerker productielijsten	Hoofd technische dienst	Inzicht in alle storingskosten

Tabel 2: samenvatting van de verbeterde storingsregistratie

Het eerste gedeelte van de gegevens moet geregistreerd worden door de operators. Hierdoor kan bepaald worden wat de gevolgen van de storingen zijn. De productiemanager is er verantwoordelijk voor dat dit op de juiste manier gebeurt.

De gegevens die te maken hebben met de storing zelf, en de kosten om deze te verhelpen moeten geregistreerd worden door de monteurs. Hierbij is het hoofd van de technische dienst verantwoordelijk voor de juiste uitvoering van het werk.

Om de materiaalkosten te kunnen berekenen, moet de prijs van de verschillende onderdelen worden vastgelegd. Hiervoor moet worden gezorgd door de beheerder van het magazijn. Ook hier is het hoofd van de technische dienst verantwoordelijk.

De personeelskosten van de monteurs moeten bepaald worden door de financiële afdeling. Als dit bepaald is kunnen de reparatiekosten berekend worden.

Het verwerken van alle gegevens in een computerbestand moet worden gedaan door de Technische dienst. Mogelijk kunnen zie hierbij gebruik maken van de medewerker die ook de productielijsten verwerkt.

Het opzetten van de proef met de registratie kan het beste worden gedaan door de TPM – coördinator. Hiervoor moet overlegd worden met de verantwoordelijken van de verschillende afdelingen. Als blijkt dat de proef succesvol is moet de verbeterde registratie in de hele fabriek worden ingevoerd. Dit kan ook gecoördineerd worden door de TPM – coördinator.

6.2 Uitvoeren van de oplossingen voor de Handtmann vacuümvullers

De oplossingen die in hoofdstuk vijf zijn beschreven voor de problemen met de Handtmann vacuümvullers moeten ook uitgevoerd worden. Hoe dit moet gebeuren wordt hier besproken.

6.2.1 Uitvoeren van het onderhoudsplan

Allereerst moet worden gezorgd dat het onderhoudsplan daadwerkelijk wordt uitgevoerd. Daarvoor moet gezorgd worden dat de urenstanden van de machines regelmatig worden opgenomen. Op het moment dat het onderhoud bijna uitgevoerd moet worden, moet hiervoor een geschikt moment worden gepland. Daarvoor moet worden overlegd tussen de planner van de technische dienst en de productieplanning. Als een geschikt moment is bepaald moet een opdracht worden gegeven aan een van de monteurs om dit onderhoud uit te voeren. Als het binnen de technische dienst hiervoor te druk is kan worden overwogen om het onderhoud uit te laten voeren door de leverancier van de machines.

6.2.2 Stuktrekken van kabels en stekkers voorkomen

Om te voorkomen dat stilstanden ontstaan door kapotte kabels en stekkers, moet worden gezorgd dat deze losgekoppeld worden. Dit moet door de operators worden gedaan aan het eind van de werkdag. Om te zorgen dat dit daadwerkelijk gebeurt moet aan de operators worden verteld dat dit moet gebeuren, en moet worden gecontroleerd of het lostrekken daadwerkelijk uitgevoerd wordt. Hiervoor is de productiemanager verantwoordelijk.

6.2.3 Voorkomen dat onderdelen ontbreken

Om te voorkomen dat er niet geproduceerd kan worden omdat onderdelen van de machines ontbreken, moeten de onderdelen tijdens het schoonmaken bij de machine blijven. Hiervoor hebben de schoonmakers al instructies gehad. Wel moet worden bekeken of het schoonmaken inderdaad op de juiste manier gebeurt. Daarom moeten de operators controleren of de juiste onderdelen aanwezig zijn. Als dit niet het geval is moet dit door worden gegeven aan de productiemanager, die dan kan zorgen dat de schoonmakers het werk wel goed uitvoeren.

6.2.4 Trainen van operators in het gebruik van de opgestelde documenten

In bijlage twee is een document opgenomen met instructies voor de operators. Dit document kunnen zij gebruiken op het moment dat de machine een storing vertoont. Als een storingscode in het display verschijnt, kunnen de operators zien wat zij moeten doen om de storing te verhelpen.

Om te zorgen dat voor alle operators duidelijk is hoe zij hiermee moeten werken, moeten zij instructies krijgen over het werken met het document. Dit kan worden gedaan door een monteur van de technische dienst. Zo wordt voorkomen dat er onduidelijkheden zijn op het moment dat een operator een storing wil verhelpen.

Verder zijn in bijlage drie instructies opgenomen voor het smeren van de machines. Dit onderhoud moet uitgevoerd worden door de operators. Hiervoor kunnen zij getraind worden door de monteurs van de technische dienst. Vervolgens kunnen zij aan de hand van deze instructies het onderhoud zelf uitvoeren.

In de toekomst zullen operators ook voor andere machines storingen moeten verhelpen en onderhoudswerkzaamheden moeten uitvoeren. Daarom moet worden overwogen om deze trainingen te combineren.

Een samenvatting van de taken die uitgevoerd moeten worden is in de volgende tabel weergegeven.

Verandering	Door wie	Verantwoordelijk voor juiste uitvoering	Resultaat
Registratie urenstanden	monteurs	Planner technische dienst	Urenstanden zijn bekend, en onderhoud kan worden gepland.
Plannen uitvoering onderhoudsbeurten	Planner technische dienst in overleg met productieplanning	Hoofd technische dienst	Onderhoudsbeurten worden gepland
Uitvoeren onderhoudsbeurten	monteurs	Hoofd technische dienst	Onderhoudsbeurten worden uitgevoerd
Loskoppelen kabels en stekkers	operators	productiemanager	kabels en stekkers worden losgekoppeld om storingen te voorkomen
Onderdelen bij de juiste machine houden	schoonmakers	productiemanager	Onderdelen zijn aanwezig bij de machine. Hierdoor worden stilstanden door ontbrekende onderdelen voorkomen
Bepalen welke training	Overleg tussen	productiemanager	Er is bekend welke

operators krijgen	technische dienst en productiemanager		trainingen operators moeten krijgen
Trainen van operators in gebruik document met instructies wat te doen bij storingen	Monteurs	productiemanager	Operators kunnen weten wat te doen bij storingen.
Uitvoeren juiste handeling bij storing vacuümvullers	operators	productiemanager	In geval van storing voeren operators de juiste handelingen uit om deze te verhelpen
Trainen van operators in doorsmeren machines	monteurs	productiemanager	Operators kunnen machines doorsmeren
Doorsmeren machines	operators	productiemanager	Machines worden in goede staat gehouden door operators

Tabel 3: Samenvatting van de oplossingen voor de Handtmann vacuümvullers

6.3 Kiezen van oplossingen voor de overige machines

In hoofdstuk vier is een methode beschreven die gebruikt moet worden om te kiezen voor een oplossing om storingen te voorkomen.

Dit is voor de Handtmann vacuümvullers uitgevoerd. Hierbij bleek dat veel gegevens ontbraken om een goede keuze te maken. Deze gegevens zullen door het verbeteren van de storingsregistratie na verloop van tijd bekend worden. Voor de apparatuur waarvoor nog niet is onderzocht hoe de storingen verminderd kunnen worden, moet het stappenplan ook worden uitgevoerd. De activiteiten die hiervoor uitgevoerd moeten worden, zijn samengevat tabel 4 aan het einde van paragraaf 6.5. Bij het doorlopen van het stappenplan moet gekozen worden voor de machines waarbij de storingsconsequenties het grootst zijn. Als door de verbeterde storingsregistratie de oorzaken van storingen bekend zijn, kan geprobeerd worden om eerst de oorzaken die voor de grootste verliezen zorgen weg te nemen.

Omdat de technische dienst de meeste kennis heeft over de apparatuur moet deze een grote rol spelen bij het bepalen van de oplossingen. Hierbij kan de technische dienst geholpen worden door medewerkers van het TPM – team die ook kennis hebben van het analyseren en voorkomen van storingen.

Omdat de informatie over de storingen beperkt is, zullen de gemaakte keuzes na verloop van tijd geëvalueerd moeten worden aan de hand van nieuwe gegevens die verzameld zijn. Hierbij moet worden onderzocht of de gekozen oplossingen daadwerkelijk zorgen dat storingen worden voorkomen.

Een deel van de oplossingen zal bestaan uit het uitvoeren van onderhoud. Dit moet worden vastgelegd in onderhoudsplannen. Welke gegevens hiervoor vastgelegd moeten worden is beschreven in paragraaf 2.4.4. Vervolgens moet bekeken worden of deze gecombineerd kunnen worden in onderhoudsbeurten. Deze afwegingen moeten gemaakt worden door de planner van de technische dienst.

Vervolgens moet worden bekeken welke onderhoudstaken door het productiepersoneel uitgevoerd kunnen worden. Hiervoor moet de productiemanager samen met de onderhoudsdienst onderzoeken welke taken het beste door het productiepersoneel kunnen worden uitgevoerd.

Vervolgens moet gezorgd worden dat het productiepersoneel weet hoe ze dit onderhoud uit moet voeren. Hiervoor moet het productiepersoneel samenwerken met de technische dienst. Samen moeten ze bekijken hoe het onderhoud het beste uitgevoerd kan worden. Vervolgens moet worden gezorgd dat het productiepersoneel wordt getraind in het uitvoeren van autonoom onderhoud.

6.4 Meten van de behaalde resultaten

Om te bepalen of met de toegepaste oplossingen de storingen daadwerkelijk verminderen, en dus de OEE toeneemt, moeten de resultaten bepaald worden. Dit kan worden gedaan door de beschikbaarheidsgraad te berekenen.

$$\text{beschikbaarheidsgraad} = \text{operationele tijd} / \text{beschikbare productietijd}$$

Hierbij is de operationele tijd gelijk aan de beschikbare productietijd min de storingstijd. Deze zijn te bepalen aan de hand van de geregistreerde storingsgegevens. Als blijkt dat de beschikbaarheidsgraad toeneemt, hebben de oplossingen het gewenste resultaat. Door deze indicator regelmatig te bepalen, ontstaat binnen de Enkco Foodgroup meer inzicht in de behaalde resultaten van het TPM – programma.

6.5 Mogelijke weerstand tegen deze veranderingen

Door het uitvoeren van de voorgestelde veranderingen zullen vooral de taken van de operators en de technische dienst veranderen.

Omdat organisaties van nature weerstand tegen veranderingen vertoren, is het mogelijk dat de Enkco Foodgroup hier ook mee te maken krijgen. (Hall, 1987) Daarom is het aan te bevelen dat het management rekening houdt met de veranderende situatie.

Personen kunnen verschillende motieven hebben om weerstand te vertonen. Deze motieven zijn:

- Angst. Personen zijn bang dat ze in de praktijk niet met de verandering om kunnen gaan.
- Schuld. Medewerkers vinden het ten opzichte van collega's niet goed om aan de verandering mee te werken
- Persoonlijk nadeel. Medewerkers zijn bang er persoonlijk op achteruit te gaan, bijvoorbeeld op financieel gebied.
- Behoeft. Medewerkers willen blijven doen wat zijzelf prettig vinden.
- Bedreiging. Als veranderingen doorgaan kan de positie van medewerkers worden verzwakt.
- Twijfel. Medewerkers twijfelen over de risico's die de verandering voor hen heeft.

(Cozijnsen, A.J. & Wrakking, W.J., 2003, p. 116)

De veranderingen die in dit verslag voor zijn gesteld, hebben voornamelijk gevolgen voor de operators en de monteurs van de technische dienst. Zij zullen beide meer gegevens over storingen moeten registreren. Ook het invoeren van autonoom onderhoud is een belangrijke verandering voor de technische dienst. Dit komt omdat het productiepersoneel onderhoud uit gaat voeren. Hierdoor is de technische dienst niet meer de enige groep die onderhoud uit kan voeren. Ook krijgt de productieafdeling invloed bij het besluiten over het uitvoeren van autonoom onderhoud. Hierdoor verandert de machtsverhouding die de technische dienst heeft ten opzichte van de productieafdeling. De technische dienst heeft niet meer volledig zelf in de hand wat er op het gebied van onderhoud gebeurt, maar moet steeds meer overleg plegen met de productieafdeling. Daarnaast zou er bij de operators angst kunnen ontstaan of zij wel in staat zijn met de veranderingen om te gaan. Zij zullen immers werkzaamheden uit gaan voeren die zij nog nooit hebben gedaan.

Volgens de literatuur over TPM is het invoeren van autonoom onderhoud niet mogelijk zonder de juiste opleiding voor de operators. (Aalders, 1993, pp. 186- 198) Dit wordt ondersteund door andere literatuur die het belang van opleiding onderschrijft. (Kotter en Schlesinger, 1979)

Operators moeten leren hoe ze inspecties en onderhoud uit moeten voeren, en waarom dit belangrijk is. Ook het onderhoudspersoneel moet leren om te gaan met het onderhoud door operators. Bij het invoeren van veranderingen is het aan te bevelen om de medewerkers mee te laten werken aan deze invoering. Medewerkers merken hierbij dat ze serieus worden genomen, en voelen zich veilig bij de veranderingen. (Cozijnsen, A.J. & Wrakking, W.J., 2003, p. 121)

Voor de Enkco Foodgroup is het daarom belangrijk dat de veranderingen niet zomaar op worden gelegd. Er moet een trainingsprogramma opgestart worden voor het personeel, waarin zij leren hoe

zij de veranderingen uit kunnen voeren. Hoe dit trainingsprogramma precies wordt vormgegeven moet onderzocht worden door het management van de betrokken afdelingen.

Bij het invoeren van de veranderingen is het belangrijk om het onderhoudspersoneel en de operators een belangrijke rol te geven. Wanneer zij samenwerken in het uitvoeren van de veranderingen, merken zij wat het belang is van hun eigen werk, en het werk van de andere afdeling. Zij kunnen elkaar helpen bij het uitvoeren van hun taken. Door deze samenwerking kunnen medewerkers elkaar motiveren om tot resultaten te komen.

Bij het verbeteren is het heel belangrijk dat geluisterd wordt naar de voorstellen van medewerkers. Als voorstellen van deze medewerkers leiden tot resultaten, zullen zij het gevoel krijgen iets te hebben bereikt. Hierdoor zullen zij verder gemotiveerd raken om mee te werken aan het verbeterproces.

Het uitvoeren van verbeteringen is dus een belangrijke taak voor de operators en monteurs. Hierbij zal het management van de beide afdelingen deze medewerkers zo goed mogelijk moeten ondersteunen. Door te inventariseren welke opleidingen en trainingen de medewerkers nodig hebben om hun taak goed uit te voeren, en door te luisteren naar de suggesties van de werknemers, kan gezorgd worden dat de verbeteringen succesvol zijn.

De verbeteringen zullen uitgevoerd moeten worden door de medewerkers zelf.

In de volgende tabel wordt samengevat welke taken uitgevoerd moeten worden.

Verandering	Door wie	Verantwoordelijk voor juiste uitvoering	Resultaat
Vinden van oplossingen voor ongeplande stilstanden	Samenwerking tussen monteurs en operators	Hoofd technische dienst	Oplossingen worden gevonden om verliezen te verminderen
Vaststellen welk onderhoud moet gebeuren	monteurs	Hoofd technische dienst	Onderhoudsplannen worden ontworpen
Afstemmen welk onderhoud autonoom uitgevoerd wordt	Technische dienst en productiemanager	Technische dienst en productiemanager	Afspraak welk onderhoud door operators wordt uitgevoerd
Opstellen standaards voor uitvoeren autonoom onderhoud	Technische dienst	Hoofd technische dienst	Standaards voor autonoom onderhoud
Bepalen welke training de operators nodig hebben	Productiemanager in samenwerking met operators en monteurs	productiemanager	Bekend is welke training nodig is om het voor operators mogelijk te maken onderhoud op de juiste manier uit te voeren
Operators trainen in het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden	monteurs	productiemanager	Operators kunnen bepaalde onderhoudswerkzaamheden uitvoeren.
Uitvoeren autonoom onderhoud	operators	Productiemanager, begeleiding door technische dienst	Autonoom onderhoud wordt uitgevoerd
Plannen van preventief onderhoud	Planner technische dienst in overleg met productieplanning	Hoofd technische dienst	Preventief onderhoud wordt gepland
Uitvoeren preventief onderhoud	monteurs	Hoofd technische dienst	Storingen worden voorkomen en waar nodig hersteld

Bijhouden verbeteringen doormiddel van indicator	Technische dienst	Hoofd technische dienst	Inzicht in bereikte resultaten
Actie ondernemen na suggesties van werknemers	productiemanager	productiemanager	Operators voelen zich gewaardeerd, en raken hierdoor gemotiveerd

Tabel 4: Samenvatting van de keuze voor oplossingen voor overige machines

6.6 Samenvatting hoofdstuk 6

In dit hoofdstuk is een antwoord gegeven op deelvraag vijf:

Wat zijn de aandachtspunten voor de Enkco Foodgroup bij de implementatie van de voorgestelde veranderingen in het onderhoudsmanagement?

Het eerste aandachtspunt is het verbeteren van de storingsregistratie. Hiervoor is een document opgesteld waarmee kan worden gezorgd dat benodigde gegevens in het bezit komen van de technische dienst. Verder moet worden gezorgd dat de oplossingen voor de handtmann vacuümfillers worden uitgevoerd. Ook voor de overige machines moeten oplossingen worden gevonden. Hierbij is het belangrijk om de storingsgevolgen goed te onderzoeken aan de hand van gegevens die voortkomen uit de verbeterde registratie. De behaalde resultaten moeten worden gemeten aan de hand van de beschikbaarheidsgraad. Zo is duidelijk hoeveel vooruitgang wordt geboekt. Omdat deze veranderingen gevolgen hebben voor de taken van het personeel, wordt aanbevolen dat het management rekening houdt met behoeften en mogelijke onzekerheid van personeelsleden.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de conclusies en aanbevelingen behandeld. In paragraaf 7.2 worden de conclusies besproken die uit dit onderzoek naar voren zijn gekomen. Dit wordt gedaan aan de hand van de verschillende deelvragen die in dit onderzoek zijn beantwoord.

In paragraaf 7.3 worden aanbevelingen gedaan die moeten zorgen dat de geconstateerde problemen worden opgelost.

7.2 Conclusies

Het doel van dit onderzoek was om een bijdrage te leveren aan het TPM programma binnen de Enkco Foodgroup. De onderzoeksvraag die hierbij is beantwoord is:

Hoe kan de Enkco Foodgroup onderhoudsmanagement toepassen, om het aantal ongeplande productiestops verminderen?

Om deze vraag is deelvraag 1 beantwoord.

1. Wat is de rol van onderhoud in TPM, en welke andere benaderingen zijn er volgens de theorie voor het managen van onderhoud

Hieruit blijkt dat het doel van TPM is om verliezen in het productieproces te verminderen, en zo de prestaties van het productieproces te verbeteren. De verbeteringen in het productieproces worden gemeten met behulp van de installatie-effectiviteit. Om deze te vergroten, moeten de zes grootste verliezen in het productieproces worden verminderd.

Het uitvoeren van onderhoud is geen activiteit die alleen binnen TPM programma's plaatsvindt. Binnen TPM wordt gebruik gemaakt van benaderingen voor onderhoud die in andere theorieën zijn beschreven. Hierin worden verschillende mogelijkheden aangedragen om met ongeplande stilstanden om te gaan. De mogelijkheden die hiervoor zijn beschreven zijn: storingsafhankelijk onderhoud, modificatie van machine of werkwijze, gebruiksaafhankelijk onderhoud, toestandsafhankelijk onderhoud en het toepassen van redundantie.

Om gebruik te kunnen maken van deze mogelijkheden is het noodzakelijk om een keuze te maken voor een oplossing. Hierbij moet onderzocht worden of het technisch gezien mogelijk is om een oplossing uit te voeren. Vervolgens moet worden bekeken wat de kosten en baten van deze oplossing zijn.

Uit de theorie over onderhoudsmanagement blijkt dat er verschillende mogelijkheden zijn om de hoeveelheid ongeplande stilstanden te verminderen. Hierdoor leveren deze mogelijkheden een bijdrage aan het TPM – programma.

Vervolgens zijn deelvraag twee en drie beantwoord.

Deelvraag 2: Waaruit bestaat het productieproces van de Enkco Foodgroup?

Deelvraag 3: In welke mate is het onderhoudsproces binnen de productieafdeling van de Enkco Foodgroup in overeenstemming met de theorie over onderhoudsmanagement?

In deze deelvragen is de huidige situatie binnen de Enkco Foodgroup onderzocht.

Hieruit blijkt dat het voor de Enkco Foodgroup wenselijk is om zoveel mogelijk ongeplande stilstanden te voorkomen. Dit moet worden gedaan om te zorgen dat er zo min mogelijk verliezen in het productieproces zijn. Het voorkomen van verliezen is noodzakelijk, als niet efficiënt wordt geproduceerd zullen klanten kiezen voor een andere leverancier.

Daarom is onderzocht op welke manier gebruik wordt gemaakt van de mogelijkheden die in de theorie zijn beschreven om de hoeveelheid ongeplande stilstanden te verminderen. Uit dit

onderzoek blijkt dat voornamelijk gebruik wordt gemaakt van storingsafhankelijk onderhoud. Hiermee worden de storingen verholpen nadat ze zijn opgetreden.

Om ongeplande stilstanden te voorkomen wordt in een beperkt aantal gevallen gebruik gemaakt van gebruikafhankelijk onderhoud. Hierbij wordt het gebruik van de machines vaak niet gemeten, waardoor het onderhoud later wordt uitgevoerd dan zou moeten. Hierdoor worden een aantal ongeplande stilstanden niet voorkomen.

In een aantal gevallen wordt gebruik gemaakt van redundantie om te zorgen dat de stilstand van het productieproces zo kort mogelijk is.

Uit het antwoord op deze deelvragen kan worden geconcludeerd dat van de mogelijkheden die bestaan om verliezen te voorkomen, slechts in beperkte mate gebruik wordt gemaakt. Het is wenselijk om deze mogelijkheden wel te gebruiken, en zo de verliezen door ongeplande stilstanden te verminderen.

Daarvoor is deelvraag vier beantwoord:

Deelvraag 4: Hoe kan de Enkco Foodgroup, voor een willekeurig machine in het productieproces, een onderhoudsplan opstellen, en daarmee de onderhoudskosten minimaliseren?

Om te zorgen dat voor elke storing bepaald kan welke oplossing het beste toegepast kan worden is een stappenplan beschreven. In dit plan wordt bekeken of een oplossing technisch gezien mogelijk is. Vervolgens wordt onderzocht of de oplossing daadwerkelijk een besparing oplevert.

Door dit stappenplan te gebruiken is het mogelijk om de juiste oplossingen te kiezen om de hoeveelheid ongeplande stilstanden te verminderen.

Het stappenplan is vervolgens geïllustreerd aan de hand van een voorbeeld. Hiervoor is het stappenplan toegepast op vacuümrollers van het merk Handtmann.

Bij de uitvoering hiervan werd duidelijk dat het stappenplan wel gebruikt kon worden, en dat een deel van de ongeplande stilstanden kan worden voorkomen.

Wel werd bij de toepassing duidelijk dat er verschillende aandachtspunten zijn als het stappenplan op andere apparatuur toegepast gaat worden.

Deelvraag 5: Wat zijn de aandachtspunten voor de Enkco Foodgroup bij de implementatie van de voorgestelde veranderingen in het onderhoudsmanagement

Door deze aandachtspunten te beschrijven is duidelijk geworden waar op gelet moet worden bij het verminderen van het aantal ongeplande productiestops. Deze aandachtspunten hebben met name betrekking op de verbetering van de storingsregistratie. Door te beschrijven hoe deze verbeterd kan worden, zijn alle deelvragen beantwoord.

Om de hoofdvraag te beantwoorden, is een implementatieplan geschreven. Hierin is beantwoord hoe de Enkco Foodgroup het aantal ongeplande productiestops kan verminderen. Hiervoor zijn verschillende mogelijkheden. Aan de hand van het stappenplan en de beschreven aandachtspunten is duidelijk hoe dit voor de Enkco Foodgroup mogelijk is.

7.3 Aanbevelingen naar aanleiding van het onderzoek

De aanbevelingen die in dit verslag zijn gedaan worden in deze paragraaf beschreven.

Aanbeveling 1

De eerste aanbeveling is om de registratie van de storingen te verbeteren. Hiervoor is een formulier opgesteld dat kan worden gebruikt om de storingen te registreren. (bijlage 4)

Door deze registratie te verbeteren wordt meer inzicht verkregen in de storingen. Dit heeft twee belangrijke voordelen.

Het eerste voordeel is dat het makkelijker wordt om een oplossing voor de storingen te vinden.

Het tweede voordeel is dat duidelijk is wat de storingskosten precies zijn. Hierdoor kan een betere keus gemaakt worden welke storingen het belangrijkste zijn om te voorkomen. Ook kan een betere afweging gemaakt worden tussen de kosten en baten van oplossingen om storingen te voorkomen.

Deze verandering moet eerst als proef worden uitgevoerd. Na verloop van tijd kan bekeken worden welke resultaten hiermee zijn behaald, en of het zinvol is deze aanbeveling voor de gehele productieafdeling in te voeren.

Aanbeveling 2

De tweede aanbeveling is om de voorgestelde oplossingen voor de Handtmann vacuümfillers uit te voeren.

Als eerste moet worden gezorgd dat het opgestelde onderhoudsplan daadwerkelijk wordt uitgevoerd. Door dit plan uit te voeren kan een groot aantal storingen aan deze machines worden voorkomen. Hiervoor moet gezorgd worden dat het gebruik van de machines wordt gemeten door de urenstanden op te nemen. Vervolgens moet in overleg met de productieafdeling bepaald worden wanneer de technische dienst het onderhoud uitvoert.

De tweede oplossing is om aan het eind van de werkdag de kabels en stekkers van de machine los te koppelen. Zo worden ongeplande stilstanden door beschadigde kabels en stekkers voorkomen.

De derde oplossing die uitgevoerd moet worden is het zorgen dat onderdelen van de machines niet ontbreken. Hierdoor worden stilstanden door ontbrekende onderdelen en overmatige slijtage aan het binnenwerk van de machines voorkomen.

Aanbeveling 3

De derde aanbeveling is om het opgestelde stappenplan uit te voeren voor alle apparatuur in het productieproces, en de oplossingen die worden gevonden uit te voeren. Een deel van deze oplossingen zal bestaan uit het uitvoeren van onderhoud. Dit moet worden vastgelegd in onderhoudsplannen. Door te zorgen dat dit onderhoud daadwerkelijk op het juiste moment wordt uitgevoerd, kan een aantal ongeplande stilstanden worden voorkomen.

Aanbeveling 4

De vierde aanbeveling is om het productiepersoneel een rol te geven in het voorkomen van storingen. Dit kan worden gedaan door de operators onderhoudswerkzaamheden uit te laten voeren. Hiervoor moet bepaald worden welke werkzaamheden door de operators uitgevoerd kunnen worden. Ook moet onderzocht worden welke opleidingen en training hiervoor noodzakelijk zijn. Het is aan te bevelen om de monteurs van de technische dienst en de operators zo veel mogelijk bij de invoering van deze verandering te betrekken. Door te zorgen dat deze medewerkers zelf bij kunnen dragen aan de resultaten, zullen ze zich gewaardeerd voelen in hun werk. Hierdoor zullen de operators graag mee willen werken aan deze verandering.

Aanbeveling 5

In de periode dat ik werkzaam was binnen de Enkco Foodgroup was vaak sprake van een tekort aan personeel bij de verpakking. In veel gevallen moesten werkzaamheden uitgevoerd worden met minder mensen dan hiervoor eigenlijk nodig was. Dit gebeurde vaak op het moment dat gewisseld werd van een grote verpakking zoals een krat, naar kleine dozen. Wellicht is het mogelijk om minder vaak van verpakking te wisselen, of de personele planning beter in te laten spelen op deze wisselingen.

Literatuur

- Aalders, J.J.M, (1993). Total Productive Maintenance. Deventer: Kluwer
- Babbie, E.R. , (2004). The practice of social research. Belmont: Thomson/Wadsworth
- De Boer, S.L. & Croon, J. (2006) Maintenance Totaal. (p. 55) Alphen aan den Rijn: Kluwer
- Ter Brake, J.H.M. , (2003). Inleiding tot Reliability-centred Maintenance. In Van der Enden, C. & Gits, C.W. , (1987-2006), Handboek voor technische en onderhoudsdiensten. Alphen aan den Rijn : Samsom
- Campbell, J.D. (1995) Uptime: Strategies for excellence in maintenance management. Portland: Productivity Press
- Cozijnsen, A.J. & Wrakking, W.J. (2003) Handboek verandermanagement. Alphen aan den Rijn: Kluwer
- Van Duijvenvoorden, C. & Verdoes, B.J. (1993) Principes van Onderhoudsmanagement. Rijswijk: Lana Publishing
- Van der Enden, C. & Gits, C.W. , (1987-2006), Handboek voor technische en onderhoudsdiensten. Alphen aan den Rijn : Samsom
- Geraerds, W.M.J. (1991), Towards a theory of maintenance. In Bertrand, J.W.M. (1991), Onderhoud en Logistiek. Alphen aan den Rijn: Samsom
- Gits, C.W. (1991) Onderhoudsconcept en onderhoudsbeheersing, in Bertrand, J.W.M. & Geurts, J.H.J. (1991) Onderhoud en logistiek. Alphen aan den Rijn: Samsom
- Hall, R.H., (1987), Organisations: Structures, Processes, and Outcomes. (p. 29) New Jersey: Prentice Hall
- Higgins, L., Mobley, R. & Wikkof, D. (1995). Maintenance engineering handbook (p. 2.42). New York: McGraww-Hill
- Kotter, J.P. & Schlesinger, L.A. (1979). Choosing Strategies for Change.(pp. 106-114) Boston: Harvard Business Publishing
- Lamberti (1991) Onderhoudsbewust ontwerpen. In Bertrand, J.W.M. (1991), Onderhoud en Logistiek. Alphen aan den Rijn: Samsom
- O'Connor, P.D.T. , (2002) Practical reliability engineering. New York: Wiley
- Mathot, J.L. , (1993), Planmatig Onderhoud. In Aalders, J.J.M, (1993). Total Productive Maintenance. Deventer: Kluwer
- Slaterus, W.H. (2002) Grondbeginselen onderhoudskosten. (p.40) In Van der Enden, C. & Gits, C.W. , (1987-2006), Handboek voor technische en onderhoudsdiensten. (p. h3012) Alphen aan den Rijn : Samsom
- Verschuuren, P & Doorewaard, H, (1998). Het ontwerpen van een onderzoek. Utrecht: Lemma
- Waeyenbergh, G. & Pintelon, L. (2004) Maintenance concept development: A case study. *International Journal of Production Economics*, 89, 395-405
- De Wilde, F.H.P. (1999), Stoeien met Organisaties. Alphen aan den Rijn: Kluwer

Bijlage 1 onderhoud voor de handtmann vacuumvullers

1000 uren beurt Handtmann vacuüm vullers

Benodigde tijd volgens Verbufa: 2,5 uur als er geen bijzonderheden zijn.

Tijdens het uitvoeren van dit onderhoud kan de machine niet gebruikt worden.

Vacuumpomp:

luchtfILTER vervangen.

filterpatroon vochtscheider vervangen

olie en oliefilter vervangen

werking gasballastventiel controleren

2 nippels oliesysteem vacuumpomp (drossels) vervangen

Slijtagemeting:

slijtage van o.a. pompvleugels (rotorschotjes) (verbufa maakt hierbij ook een slijtagerapport)

Oliepeil in aandrijfkast controleren en eventueel bijvullen.

Hydrauliek:

Hydraulische olie controleren en zonodig bijvullen.

Roerwerkaandrijving:

Controleren op speling. Bij te veel speling moet het lagerblok worden vervangen

Smeren van de cardanas.

Hoofdas:

Lager controleren op speling.

Vervangen afdichting. (wellendichting en o-ring)

Trechter:

Vervangen van beide trechterafdichtingen.

Zubringerlagering controleren op werking en speling. Ook de dichtingen controleren.

Vervangen van o-ring tussen zwenkhuis en trechter.

2000 uren beurt:

Zelfde als 1000 uren beurt, maar nu moeten ook de hydraulische olie en het filter voor deze olie vervangen worden.

Bijlage 2 storingsinstructies voor productiepersoneel

Foutmeldingen in het scherm van een Handtmann vacuumvuller met MC-besturing:



Cijfers in het display			
Linker cijfer	Rechter cijfer	Betekenis, mogelijke oorzaak en storing	Hoe kan dit worden verholpen?
0		Machine is gereed	
1, 2, 3, of 4		Het programma wordt onderbroken bij deze programmastap.	Normaalgesproken gaat de machine vanzelf verder bij de volgende programmastap. Als dit niet gebeurt de technische dienst inschakelen.
5		Het vultempo is te hoog voor het ingestelde gewicht	Vultempo kleiner maken
6		Het programma kan niet worden gestart	Storing volgens het rechter cijfer verhelpen
6	3	1) Zwenkhuis niet vergrendeld	1) Met hefboom vergrendelen
		2) Veiligheidsschakelaar is verkeerd benaderd, te langzaam of verkeerde afstand	2) De Aan knop "I" van de machine indrukken
		3) Zekeringschakelaar S3 is defect	3) Technische dienst inschakelen.
6	4	1) Trechterbovendeel is te ver geopend.	1) Opening kleiner maken tot melding is verdwenen.
		2) Schakelaar of zekering is defect	2) Technische dienst inschakelen.
6	5	De hoofdmotor wordt te warm, en valt daarom uit.	Machine leeg laten draaien zonder product, zodat deze kan afkoelen. Na een zekere tijd zal de machine automatisch weer startklaar zijn. Dan starten met kleinere vulsnelheid. Als dit vaker gebeurt de technische dienst inschakelen.
6	6	De hydraulische olie wordt te warm.	Technische dienst inschakelen. Deze moet eerst de ventilator en zekering F6 controleren. Vervolgens wachten tot de olie op normale temperatuur is gekomen. Dan starten met een kleine vulsnelheid.
6	9	Hydraulische oliedruk te hoog, dit kan de volgende oorzaken hebben:	
		1) Deeg kouder dan -5°C.	Zorg dat er deeg met de juiste temperatuur gebruikt worden.
		2) Verkeerde vulpijp. Vulpijp is te lang, of diameter te klein.	De juiste vulpijp monteren.
		3) Pomphuis wordt geblokkeerd door een vreemd voorwerp	Pomphuis controleren, reinigen
		4) Pompvleugel (schotje) verkeerd gemonteerd	Plaats de pompvleugel zo dat de uitsparing aan de binnenkant zit.
		5) Pomphuis onvoldoende gesmeerd.	Smeren van de machine volgens smeerinstructies.
		6) Zekering F10 defect	Technische dienst inschakelen.
	0	Onderhoud moet uitgevoerd worden.	Geen actie nodig. De technische dienst zorgt ervoor dat dit op tijd wordt uitgevoerd.
	1	Onvoldoende olie in de vacuümpomp.	Direct doorgeven aan zoneleider of technische dienst! Dit is erg belangrijk om grotere problemen voorkomen. Verder werken is <u>kort</u> mogelijk.
	2	Onvoldoende hydraulische olie.	
	7	De machine wordt gestopt door een voorzetmachine.	Zorg dat de stopschakelaar van de andere machine wordt vrijgegeven.
	8		

Foutmeldingen bij een Handtmann vacuumvuller met beeldschermbesturing:



Melding in het display	Betekenis, mogelijke oorzaak en storing	Hoe kan dit worden verholpen?
VF service doorvoeren!	Onderhoud moet uitgevoerd worden.	Geen actie nodig. De technische dienst zorgt ervoor dat dit op tijd wordt uitgevoerd.
VF: trechterbovendee! vergrendelen!	1) Trechterbovendee! is te ver geopend.	1) Opening kleiner maken tot melding is verdwenen.
	2) Schakelaar of zekering is defect	2) Technische dienst inschakelen.
VF: Zwenkhuis vergrendelen!	1) Zwenkhuis niet vergrendeld	1) Met hefboom vergrendelen
	2) Veiligheidsschakelaar is verkeerd benaderd, te langzaam of verkeerde afstand	2) De Aan knop "I" van de machine indrukken
	3) Zekeringschakelaar S3 is defect	3) Technische dienst inschakelen.
VF: hydraulische olie bijvullen!	Onvoldoende hydraulische olie	<u>Direct doorgeven</u> aan zoneleider of technische dienst! Dit is erg belangrijk om grotere problemen voorkomen. Verder werken is <u>kort</u> mogelijk.
VF: vakuumolie bijvullen!	Onvoldoende olie in de vacuümpomp.	
VF: olietemperatuur te hoog! Machine laten afkoelen in leegstand	De hydraulische olie wordt te warm.	Technische dienst inschakelen. Deze moet eerst de ventilator en zekering F6 controleren. Vervolgens wachten tot de olie op normale temperatuur is gekomen. Dan starten met een kleine vulsnelheid.
VF: Hydraulische druk! -Tempo verminderen -Deegtemperatuur verhogen -Grotere vulhoorn gebruiken	Hydraulische oliedruk te hoog, dit kan de volgende oorzaken hebben:	
	1) Deeg kouder dan -5°C.	Zorg dat er deeg met de juiste temperatuur gebruikt wordt.
	2) Verkeerde vulpijp. Vulpijp is te lang, of diameter te klein.	De juiste vulpijp monteren.
	3) Pomphuis wordt geblokkeerd door een vreemd voorwerp	Pomphuis controleren, reinigen
	4) Pompvleugel (schotje) verkeerd gemonteerd	Plaats de pompvleugel zo dat de uitsparing aan de binnenkant zit.
	5) Pomphuis onvoldoende gesmeerd.	Smeren van de machine volgens smeerinstructies.
VF: motorbeveiliging indrukken!	De hoofdmotor wordt te warm, en valt daarom uit.	Technische dienst inschakelen.
		Machine leeg laten draaien zonder product, zodat deze kan afkoelen. Na een zekere tijd zal de machine automatisch weer startklaar zijn. Dan starten met kleinere vulsnelheid. Als dit vaker gebeurt de technische dienst inschakelen.
VF: uitgang kortsluiting veiligheid indrukken!		De Aan knop "I" van de machine indrukken
Stop door S17	De machine wordt gestopt door een voorzetmachine.	Zorg om verder te werken dat de stopschakelaar van de andere machine wordt vrijgegeven.
Stop door S27		
Stop door S28		
Stop door S29		Technische dienst inschakelen
HYS: vullen, justering noodzakelijk		
HYS:afdraaien, justering noodzakelijk		
VF: batterij verwisselen		

De meeste storingen met de Handtmann vacuumvullers worden via het display aangegeven. Het kan ook gebeuren dat de machine niets aangeeft, maar het product geen goede kwaliteit heeft. Bijvoorbeeld door gewichtsverschil of het versmeren van deeg.

Als operator kun je bekijken of dit komt door 1 van de volgende oorzaken.

Lukt het niet om het probleem te verhelpen? Dan samen met de technische dienst een oplossing zoeken.

Probleem	Mogelijke oorzaak	Oplossing
Gewichtsverschil Versmeren van het deeg Lucht in het product	Machine verkeerd ingesteld	Controleer de volgende instellingen: - vacuüm ingesteld op maximum - ontspantijd lang genoeg - vultempo niet te hoog
	Zwenkhuis niet goed gesloten/vergrendeld, hierdoor kan het binnenwerk omhoog komen.	Zwenkhuis goed sluiten/vergrendelen
	Deeg kouder dan -5°C.	Deeg met de juiste temperatuur gebruiken.
	Deeg te warm	Kouder deeg gebruiken
	Deeg heeft een onregelmatige samenstelling	Deeg met een goede samenstelling gebruiken.
	Te weinig deeg in de trechter	Eerder navullen
	Vacuümkanaal met deeg verstopt	Vacuümkanaal schoonmaken
	Verkeerde vulpijp. Vulpijp is te lang, of diameter te klein.	De juiste vulpijp monteren.
	Zwenkhuis niet goed gesloten/vergrendeld, hierdoor kan het binnenwerk omhoog komen.	Zwenkhuis goed sluiten/vergrendelen

Bijlage 3 Instructies voor het wekelijkse onderhoud



Smeerpunten Handtmann VF100

Beide punten moeten wekelijks gesmeerd worden met LE 4024 H1 vet.
Dit moet bij een draaiende machine gebeuren.

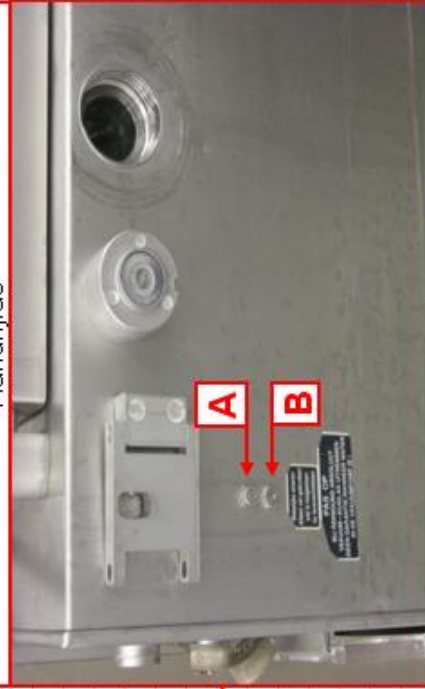
Datum: juni 2008

Nr.:

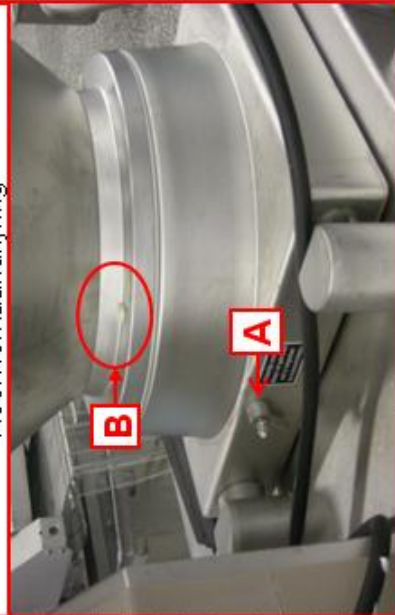
Eigenaar: Bart ter Harmsel



Aandrijfas



Roerwerkaandrijving



- De aandrijfas en de roerwerkaandrijving moeten elke week gesmeerd worden.
- Dit moet gebeuren terwijl de machine draait.
- Gebruik hiervoor een vetpomp met LE 4024 H1 vet.
- Pomp het vet bij punt A naar binnen, stop met pompen als het vet bij punt B naar buiten komt.
- Haal na het smeren het vet weg dat bij punt B naar buiten is gekomen.

TPM



ELKE DAG BETER!

Smeerpunten Handtmann VF200

Beide punten moeten wekelijks gesmeerd worden met LE 4024 H1 vet.
Dit moet bij een draaiende machine gebeuren.

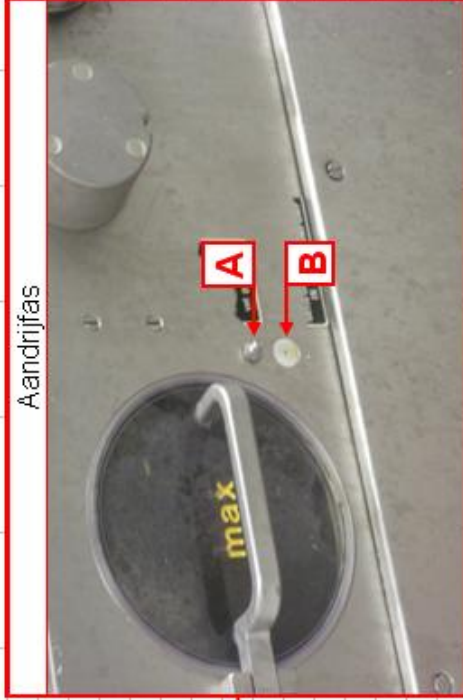
Datum: juni 2008

Nr.:

Eigenaar: Bart ter Harmsel



Aandrijfas



Roerwerkaandrijving



- De aandrijfas en de roerwerkaandrijving moeten elke week gesmeerd worden.
- Dit moet gebeuren terwijl de machine draait.
- Gebruik hiervoor een vetpomp met LE 4024 H1 vet.
- Pomp het vet bij punt A naar binnen, stop met pompen als het vet bij punt B naar buiten komt.
- Haal na het smeren het vet weg dat bij punt B naar buiten is gekomen.

Bijlage 4: Storingsregistratieformulier

Algemene gegevens (in te vullen door operator)

Operator:

Datum: . . - . . - 20 . .

Productielijn :

Stilstand productie van . . : . . tot . . : . . Aantal productiemedewerkers zonder werkzaamheden:.....

Storingsgegevens (in te vullen door monteur technische dienst)

Storing verholpen door:

Machinenaam:

machinenummer:

urenstand machine:

Omschrijving van de storing:

Machineonderdeel dat niet of niet goed werkt:

--

Reden waarom dit onderdeel niet goed werkt:

Ondernomen actie om storing te verhelpen:

Oorzaken van deze storing:

Oplossing om storing te voorkomen:

Gebruikte materialen:

onderdeel	aantal	prijs	Totale kosten
		Totaal:	

Kosten personeel technische dienst

Werkzaamheden om storing te verhelpen van . . : . . tot . . : . .

Bijlage 5 Reflectie op de uitvoering van de opdracht

In deze bijlage wordt gereflecteerd op de uitvoering van mijn bacheloropdracht. Tijdens het uitvoeren van deze opdracht heb ik veel geleerd. Van dichtbij heb ik meegemaakt hoe binnen een organisatie wordt gewerkt. Dit had ik al vaker gedaan, maar deze keer was voor het eerst voor een langere periode. Dit was een erg leerzame ervaring.

Tijdens het uitvoeren van de opdracht zijn een aantal punten naar voren gekomen die de volgende keer anders moeten.

In het begin van dit onderzoek was niet precies duidelijk wat het resultaat hiervan moest zijn. Voor de Enkco Foodgroup was het gewenst om oplossingen te vinden voor de problemen met de Hantmann vacuümfillers. Voor het afronden van mijn bacheloropdracht was alleen het onderzoeken van deze machines niet voldoende. Hiervoor was het van belang om een uitgebreider onderzoek uit te voeren.

Hierdoor was het lastig om te bepalen welk doel het onderzoek precies had. Het opzetten van een goede onderzoeksaanpak werd hierdoor erg lastig. Hierdoor is tijdens het uitvoeren van het onderzoek en de verslaglegging hiervan, de vraagstelling een aantal malen aangepast.

Hieruit heb ik geleerd dat het erg belangrijk is om het onderzoeksdoel van te voren te bepalen, en dit doel tijdens het onderzoek in het oog te blijven houden.

Zo kan worden gezorgd dat vanaf het begin een duidelijke lijn in het onderzoek zit.

Ook het gebruiken van theorie kan verbeterd worden. In het begin van het onderzoek heb ik gezocht naar theorie over TPM. Deze theorie is vaak erg algemeen, waardoor deze moeilijk te gebruiken is om concrete beweringen te doen. Daarom moet ik in het vervolg eerder in het onderzoek moeten bepalen welke theorieën bruikbaar zijn voor het onderzoek.

Van de uitvoering van het onderzoek heb ik veel geleerd. Niet alleen dat het belangrijk is om te zorgen voor een goede opbouw van het onderzoek. Ook in de tijd dat ik de opdracht uitvoerde binnen de Enkco Foodgroup heb ik veel geleerd. Hierbij heb ik het bedrijfsproces van dichtbij meegemaakt, en gezien welke problemen zich hierin voordoen.

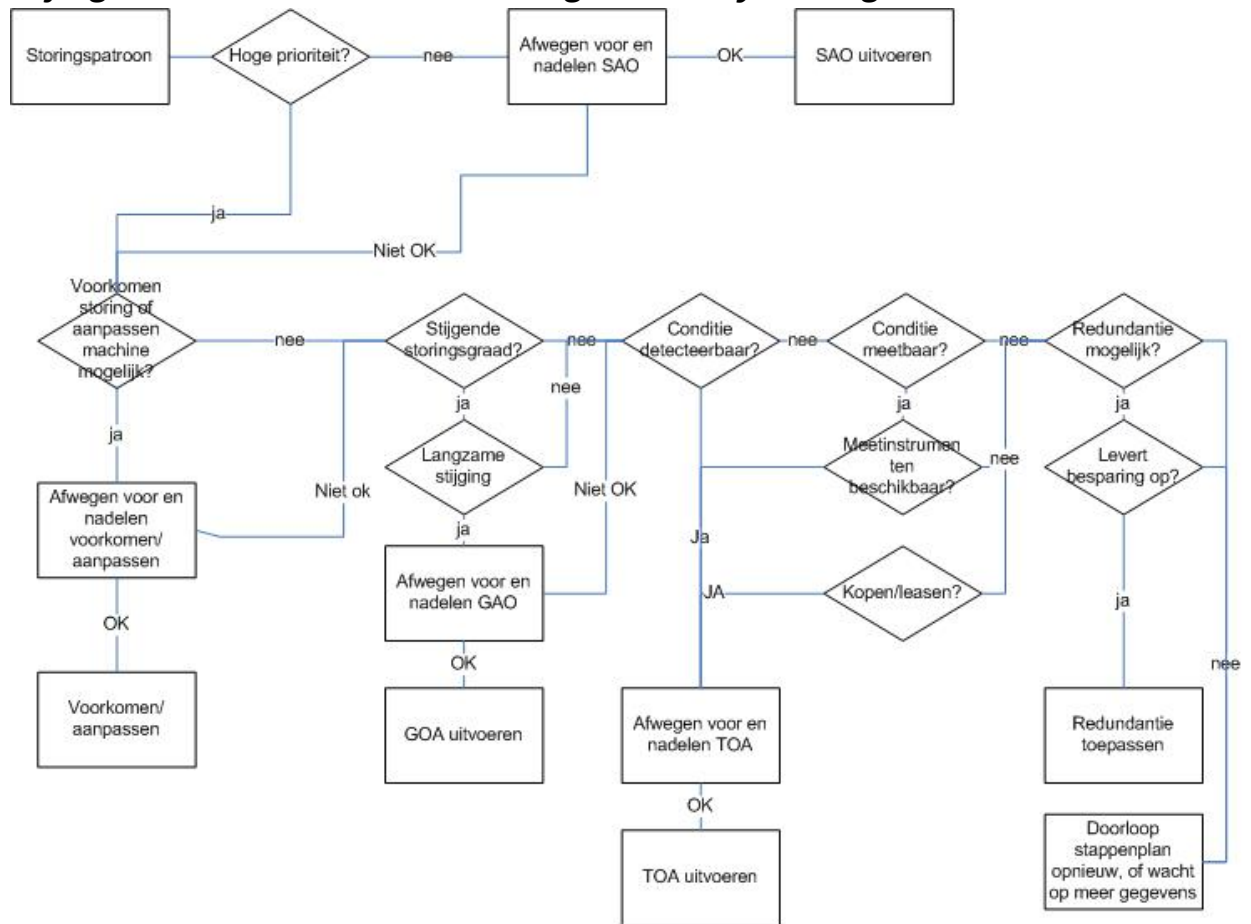
Hierbij heb ik ook het belang van een goede organisatiecultuur gemerkt. De informele sfeer binnen de Enkco Foodgroup is iets dat ik erg fijn vond. Ik voelde me goed thuis binnen de organisatie waardoor ik gemotiveerder raakte voor mijn werkzaamheden.

Tijdens deze periode heb ik ook geleerd om mijn mening beter onder woorden te brengen. Dit is iets dat ik eerst nogal lastig vond. Tijdens mijn opdracht heb ik dit verschillende keren kunnen trainen.

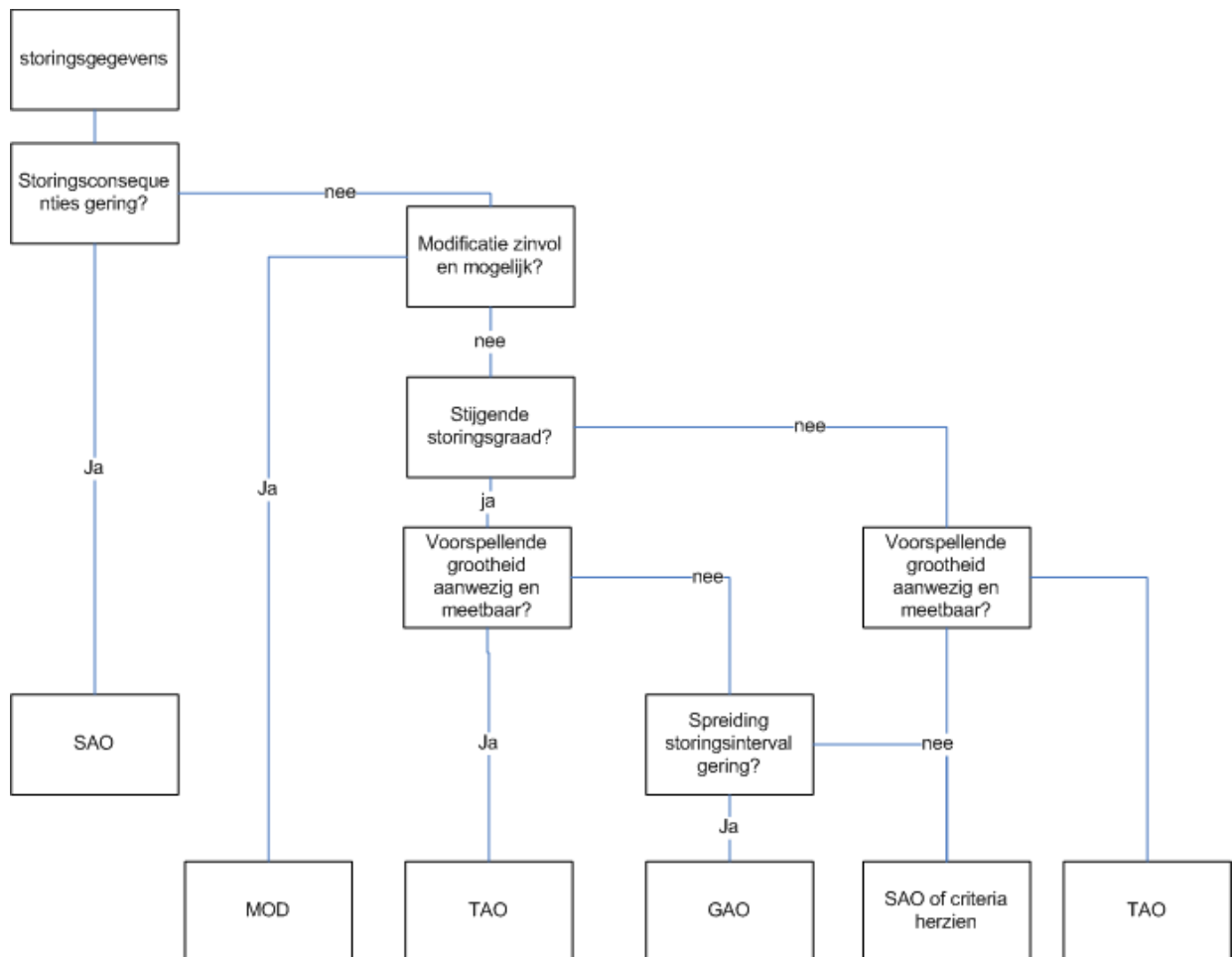
Ook van het voeren van gesprekken met personen die nog niet weten dat je ze gaat benaderen heb ik geleerd. Ik weet beter hoe ik een dergelijk gesprek aan moet pakken.

Ik denk dat het uitvoeren van de opdracht voor de Enkco Foodgroup bruikbare resultaten heeft opgeleverd. Wel heeft de verslaglegging erg lang op zich laten wachten. Aan het schrijven van het verslag kwam ik niet meer toe nadat ik was gestart met een masteropleiding. Hierdoor heb ik wel geleerd dat het verstandig is om eerst lopende onderzoeken af te ronden voordat wordt begonnen met andere zaken die veel tijd kosten.

Bijlage 6 Onderhoudskeuze volgens Waeyenbergh en Pintelon



Bijlage 7 Onderhoudskeuze volgens Van Duijvenvoorden & Verdoes



Bijlage 8 Stappenplan om tot onderhoudskeuze te komen (uitklapbaar)

