

SABMILLER

Stageverslag

Inspectieplan onderhoud in de bottelarij



UNIVERSITEIT TWENTE.

Puck van Buren 1 september 2014 – 30 november 2014

Verslag masterstage
Puck van Buren
s1015419

Koninklijke Grolsch N.V
Brouwerslaan 1
7548 XA Enschede
Afdeling Packaging

Begeleider namens Grolsch: Ir. R. Leurink

Begeleider namens UT: Dr. Ir. S. Hoekstra

Universiteit Twente
Opleiding Mechanical Engineering – Production Management

Samenvatting

Het onderhoud in de bottelarij van Grolsch geschiedt volgens een opzet van het moederconcern SABMiller. Kleine taken voor het onderhouden en bijhouden van de staat van de lijnen worden middels een centraal systeem gecoördineerd. Naast deze plannen krijgen een aantal machines groot onderhoud, dat buiten de reguliere stilstandtijd ingepland wordt. Het overige onderhoud wordt reactief uitgevoerd: Pas als er onderdelen falen, wordt er gehandeld. Dit is uitgelegd in hoofdstuk 1.

Op het moment valt erg veel onderhoud in de laatste categorie, correctief onderhoud. Grolsch heeft zich ten doel gesteld dit terug te brengen naar meer preventief onderhoud, omdat dit kosteneffectiever is en meer rust geeft bij het plannen en uitvoeren. Om het plannen mogelijk te maken, is een overzicht opgesteld met al het geplande onderhoud dat buiten de PM-taken valt. Over het algemeen is dit al het onderhoud dat specifiek door de technische dienst wordt gecoördineerd. De opbouw van de datasheet wordt besproken in hoofdstuk 2.

Op veel machines worden alleen oppervlakkige inspecties en simpele smeertaken. Hierbij bestaat het risico dat het binnenwerk van machines in de toekomst versleten is, zonder dat iemand het aan heeft zien komen. Met name nu de bottelarij niet nieuw meer is (est. 2004) worden de verborgen risico's groter. Aangezien praktisch iedere machine kritiek is voor productie, moeten breakdowns zo veel mogelijk worden voorkomen. Waar nodig zijn voor machines aanvullende inspectieplannen geschreven (besproken in hoofdstuk 3). Dit kan een voorstel tot herstructurering van inspectietaken zijn, of het uit laten voeren van nieuwe inspecties. De taken die moeten worden gecoördineerd door de technische dienst, zijn opgenomen in een datasheet.

Informatie uit de datasheet wordt gebruikt om een meerjarenplanning te genereren. Over een horizon van 5 boekjaren wordt weergegeven in welke kwartalen de verschillende inspecties vallen. Door parameters in de datasheet aan te passen, zijn de pieken in de werkdruk te sturen en te verdelen over de planningshorizon, zoals uitgelegd in hoofdstuk 4. Dit levert een visueel overzicht op, waarin direct te zien is in welke periode welke taken uitgevoerd moeten worden. Ook is hiermee te voorspellen wanneer er hoeveel lijnstilstand noodzakelijk is. Eventueel is dit overzicht nog uit te breiden met schattingen voor kosten.

Het jaarplan-overzicht kan door Maintenance Controllers, Unit Managers en de Packaging Engineer ingevuld worden, zodat er met een planning gewerkt kan worden die zowel op productie als op onderhoud is afgestemd (hoofdstuk 5).

Overige aanbevelingen op het gebied van het uitvoeren van PM-taken, zijn ook bijgehouden.

Dit verslag is geschreven als stageverslag voor de Universiteit Twente. Een deel van de informatie in dit verslag fungeert als begeleidende documentatie bij het inspectieplan.

Voorwoord

De afgelopen maanden heb ik als stage-onderdeel van mijn studie bij Grolsch gewerkt aan onderhoudsplannen. De opdracht was voor de bottelarij, het gedeelte van de brouwerij waar al het bier verpakt wordt in blikken, fusten en verschillende soorten pijpjes. Mijn taak was uit te zoeken welk onderhoud het beste voorbereid kon worden met inspecties. Rob, de Packaging Engineer, eindverantwoordelijke voor het onderhoud aan de vullijnen, had namelijk het vermoeden dat er genoeg machines waren die op de huidige koers van onderhoud op termijn voor problemen konden zorgen.

Ik kwam te zitten tussen de Maintenance Planners en de Maintenance Controllers. Hier kwamen meldingen van grote storingen binnen en hier werd het grote onderhoud vandaan gecoördineerd. Het was een knooppunt van informatie, waar zowel monteurs, leveranciers, als managers binnenliepen. Ik heb er iedereen de oren van het hoofd kunnen vragen over het uitvoeren van onderhoud in de bottelarij, en iedereen dacht goed mee. Daarnaast heb ik ook de Unit Managers betrokken bij het inspectieplan en gevraagd welke informatie voor hen interessant is om terug te lezen, en ben altijd blij geweest met de feedback die ik heb gekregen.

Ik hoop dat het overzicht dat ik heb gemaakt zinvol is, en nog langere tijd door iedereen te gebruiken. Ik heb in ieder geval veel opgestoken van mijn tijd bij Grolsch, en wil jullie daar allemaal voor bedanken.

Dus bij deze: Bedankt Rob, Marcel, Steven, Mark, Robert, Wilma, Randy, Frank, Brit en Paul, en de anderen die me geholpen hebben.

Enschede, december 2014

Puck van Buren

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Voorwoord	4
Inhoudsopgave.....	5
1 Inleiding.....	7
1.1 Over Koninklijke Grolsch	7
1.2 Onderhoudsstrategie bottelarij	7
1.3 Probleemstelling	9
2 Verzamelen informatie	10
2.1 Equipment nr	10
2.2 Kosten	10
2.3 PM-plan.....	11
2.4 Onderhoud (Blok-schema 1)	11
2.5 Uitleg inspectie/onderhoud (Blok-schema 2)	12
2.6 Aantal keer per jaar.....	13
2.7 Nuljaar/kwartaal	14
2.8 # Tech	14
2.9 Machine downtime	14
2.10 Soort downtime	14
2.11 Categorieën – onderhoudstechnisch	14
2.12 Plan inspectie-onderhoud.....	14
2.13 Levertijd onderdelen.....	15
3 Uitleg inspectieplannen	16
3.1 Elektrische voeding	16
3.2 Pallettransport inspectieplan.....	16
3.3 Ketting- en mattentransport inspectieplan	18
3.4 Pasteurmatten	20
3.5 Vulstraten.....	20
3.6 Vulleronderhoud	20
3.7 Lege fles-inspector	22
3.8 Etiketterder	22
3.9 CIP-sets en aan- en afvoerleidingen	22

3.10	Hydromotoren heftafels	24
3.11	Hoge motoren	24
3.12	Verdelers	25
3.13	Pallet stackers	26
3.14	Modificaties	26
3.15	Vervangingsplannen.....	27
4	Jaarplan	29
4.1	Algemeen	29
4.2	Informatie van de lijnen.....	29
4.3	Inroosteren onderhoud	30
5	Aanbevelingen	31
5.1	Inspectieplan.....	31
5.2	PM-taken.....	31
6	Bronvermelding	32
7	Bijlagen.....	33
A.	Blokschema 1	33
B.	Blokschema 2	34
C.	Algemene constatering PM-taken	Error! Bookmark not defined.
D.	Specifieke constatering PM-taken	Error! Bookmark not defined.

1 Inleiding

1.1 Over Koninklijke Grolsch

Grolsch bier werd voor het eerst gebrouwen in het achterhoekse plaatsje Groenlo, in de zeventiende eeuw. Tot 1876 werd het bier gebrouwen in de binnenstad, daarna werd in verband met de groei van de afzet een nieuwe brouwerij gebouwd buiten de grachten. In 1895 is de brouwerij gekocht door Theo de Groen. In handen van familie de Groen is Grolsch van lokaal bekend merk in Nederland uitgegroeid tot wereldmerk in de loop van de 20^e eeuw. Sinds 2004 wordt alle Grolsch gebrouwen op een locatie in Boekelo, vlakbij Enschede. Tot 2009 is de brouwerij in handen geweest van familie de Groen. Toen is de brouwerij overgenomen door SABMiller, een internationale drankenproducent met wereldwijd meer dan 130 brouwerijen.¹

Dat de brouwerij nu door een internationaal concern aangestuurd wordt, betekent dat er naast Grolsch ook andere bieren gebrouwen worden. Ook heeft het gevolgen voor de organisatie- en informatiestructuren.

1.2 Onderhoudsstrategie bottelarij

De onderhoudsstrategie die in de bottelarij wordt gehanteerd, beoogt het uitvoeren van onderhoud op preventieve basis. Door onderhoud uit te voeren voordat storingen optreden, wordt voorkomen dat vullijnen stil komen te staan in productietijd. Hiertoe dient de staat van de lijnen bekend te zijn bij de onderhoudsplanners. Informatie over het slijtage- en faalgedrag van machines is een belangrijke voorwaarde om proactief te kunnen werken.

De manier waarop onderhoud georganiseerd is, is voorgeschreven door SABMiller. De onderhoudsplannen die Grolsch hanteerde vóór de overname, zijn voor een groot deel overgezet naar de nieuwe opzet. Dit is een systeem waarin de staat van de machines door operators en monteurs gecontroleerd wordt middels *Preventive Maintenance*-taaklijsten (1.2.1).

Op enkele grote machines, zoals vullers, etiketteerders en spoelmachines, wordt ook groot onderhoud uitgevoerd. Hiervoor wordt de betreffende lijn een aantal dagen of weken stilgezet. Bij deze gelegenheden zijn het de grotere of complexere taken die aan bod komen.

1.2.1 Preventive Maintenance-plannen

In de *PM*-plannen staan de taken die op regelmatige basis door de teams op de lijnen worden uitgevoerd. Deze taaklijsten bevatten smeertaken, kleine inspectietaken en specifieke schoonmaaktaken. De basis van PM-lijsten zijn FMECA's.² Voor iedere component van machines zijn de belangrijkste slijtage- en faalmechanismen aangewezen, met daarop afgestemd een inspectietaak die uitgevoerd moet worden om te controleren hoe de betreffende onderdelen zich in de machine gedragen en of er aanvullend onderhoud noodzakelijk is. De technische dienst draagt er zorg voor dat alle taaklijsten ondergebracht worden in het centrale computersysteem (SAP), zodat ze op gespecificeerde intervallen aangeleverd worden aan operators en monteurs. Die melden terug wanneer

¹ <http://nl.wikipedia.org/wiki/Grolsch>

² FMECA: Failure mode, effects and criticality analysis

taken uitgevoerd zijn en welke bijzonderheden er opgemerkt zijn. Mogelijk geeft dit aanleiding tot het uitvoeren van correctief onderhoud, waarvoor dan nieuwe werkorders kunnen worden gecreëerd.

Een deel van de PM-taken wordt uitgevoerd terwijl de lijn draait, maar ook een groot deel tijdens *Periodiek Preventief Onderhoud*-tijd. Hiervoor is in de regel een tijdsvak van 8 uur per week beschikbaar, bijvoorbeeld bij de opstart van de lijn. Dit is tijd waarin machines stilstaan, er schoongemaakt en geïnspecteerd kan worden, en er ook tijd is om kleine reparaties uit te voeren.

1.2.2 Groot onderhoud

Complexe machines waar veel slijtage-onderdelen op zitten, krijgen naast de PM-taken groot onderhoud. Dit betekent dat er bijvoorbeeld halfjaarlijks een week stilstand wordt geregeld, waarin een groot deel van de machine gereviseerd wordt. Groot onderhoud wordt uitgevoerd op basis van de storingsen in de aanloop naar het onderhoudsmoment, instructies van de fabrikant en opgedane ervaring met het type machine.

Voor een aantal machines bestaan Maintenance Materials Plans (MMP-lijsten). Hieruit lezen de Maintenance Planners af welke onderdelen er op voorraad moeten liggen wanneer een machine groot onderhoud gaat krijgen.

Een ander doel van MMP-lijsten is dat in de lijst bijgehouden wordt welke materialen er zijn gebruikt bij onderhoud in welke periodes. Als hiervan een aantal seizoenen in kaart zijn gebracht, zullen trends zichtbaar worden, zodat de onderhoudsintervallen en de voorraden hierop afgestemd kunnen worden. Deze lijsten zijn rond 2010 in gebruik genomen, maar niet bijgehouden, waardoor ze slechts beperkt meerwaarde hebben.

1.2.3 Storingsonderhoud

Storingsonderhoud vindt plaats naar aanleiding van stilstand op de vullijnen. Hierbij is het de taak van de monteur om de machine zo te herstellen, dat de vullijn weer veilig in bedrijf gesteld kan worden. Mogelijk is het noodzakelijk het probleem tijdens PPO-tijd opnieuw te adresseren om voor een definitieve oplossing te kunnen zorgen.

Wanneer geconstateerde mankementen aan de machines niet direct tot stilstand of een (product)veiligheidsrisico leiden, kan ervoor worden gekozen het probleem terug te melden naar de onderhoudsplanners zodat het op een later moment opgelost kan worden.

1.2.4 Extern onderhoud

Bij complexe machines blijft de fabrikant of leverancier middels een contract betrokken bij het onderhoud. Er lopen verschillende soorten onderhoudscontracten. Voor de Jones Multipacker op lijn 7 is dit bijvoorbeeld een full-servicecontract: Het storingsonderhoud en groot onderhoud wordt volledig door de fabrikant verzorgd. Op andere machines houdt de fabrikant middels regelmatige inspecties de staat wel in de gaten, maar is het onderhoud zelf niet inbegrepen in het contract. In een enkel geval betekent het onderhoudscontract slechts dat de fabrikant op afstand de machines uit kan lezen om de technische dienst terug te koppelen waar (elektronische) storingsen door veroorzaakt zijn.

Ook zijn er machines waarbij om een andere reden een externe partij betrokken moet worden bij het onderhoud, zoals voor het plaatsen van stellages om bij onbereikbare onderdelen te komen.

Extern onderhoud wordt in de regel aangevuld met PM-plannen.

1.2.5 Modificaties

Aanpassingen aan de lijnen worden doorgaans niet door de onderhoudsafdeling gecoördineerd. Grote en kapitaalintensieve aanpassingen, zoals het vervangen van machines, verlopen via zgn. Capex-aanvragen (capital expenditure). Hiervoor wordt een verslag opgesteld waarin onder andere de noodzaak van de modificatie en de kosten en baten worden uitgelegd. Capex-budgetten worden op hoger management-niveau toegewezen, en kosten daardoor veel tijd, zowel in voorbereiding als het afwachten van de reactie op het verzoek.

1.3 Probleemstelling

Veel machines in de bottelarij krijgen geen groot onderhoud. Deze machines worden wel oppervlakkig geïnspecteerd en onderhouden middels de PM-taken, maar daarmee worden niet alle mogelijke failures voorkomen of tijdig opgemerkt. Met name nu de brouwerij de eerste levensfase achter de rug heeft en er naar verwachting meer slijtagegerelateerde problemen op gaan treden, is het gewenst in kaart te brengen welke machines op welke termijn meer aandacht nodig gaan hebben.

Er is door Grolsch reeds een begin gemaakt aan een overzicht van de machines die aanvullende inspecties behoeven.³ Deze benodigde inspecties zijn grondiger van aard, en moeten zekerheid geven over de staat waarin bijvoorbeeld het binnenwerk verkeert. In dit overzicht ontbrak echter nog informatie over de inspecties zelf: welke onderdelen kritiek zijn, welke intervallen er gehandhaafd dienen te worden, en van welke machines inspecties met elkaar geclusterd kunnen worden.

Het doel van de stageopdracht is uit te zoeken welke aanvullende acties er dienen te worden verricht om de uptime van de vullijnen in de bottelarij te kunnen waarborgen. Daarbij moet een systeem worden ingericht om de inspecties in te plannen, zodat de werklast van het uitvoeren van de inspecties is te verdelen over de tijd. Hierbij moet rekening worden gehouden met de drukke seizoenen en hoe kritiek de machines zijn voor het opereren van de afvullijn.

³ 2014-11-27 *Inspectieplan Packaging F15.xlsx*, sheet "Origineel MJ"

2 Verzamelen informatie

Alle informatie die voor het inplannen en uitvoeren van onderhoud relevant is, is ondergebracht in een enkel overzicht. Dit overzicht bevat de telbare informatie van het gepland onderhoud, of onderhoud dat gepland moet worden. Vanuit deze data is later het jaarplan opgesteld (Hoofdstuk 0). Als basis is de bestaande datasheet gebruikt (zie ook 0). De data die is opgenomen in het overzicht, wordt in deze paragraaf per kolom of set kolommen besproken. Alle onderhoudsplannen die de PM-plannen aan moeten vullen, worden inhoudelijk toegelicht in hoofdstuk 3.

De kolommen in de datasheet zien er als volgt uit:

Equipment nr	Som kosten 2005-2008	Som kosten 2009-2013	Equipment naam	PM-plan?	Onderhoud Blok 1	Uitleg insp. Plan Blok 2	Aantal keer per jaar	Nuljaar/ Kwartaal
KL02222	€ 3,707	€ 7,314	Flessen uitpakkers - Robot	N	CON		1	F 15-4

# techn	Machine downtime (KL)	Soort Downtime	Categorieën - Onderhoudstec hnisch	Plan Inspectie/onder houd	Levertijd onderdelen	Bijzonderheden/Opmerkingen /Tips met inplannen/Aant ekeningen
	PPO		Contract	Vanderlande		PO-contract Van Der Lande (OH + insp, 1x per jaar)

Tabel 1: Kolommen in datasheet

2.1 Equipment nr

Alle machines in de vullijnen hebben een eigen uniek equipmentnummer. Waar machinegroepen onder één nummer geschaard zijn, terwijl voor verschillende delen van de machinegroep andere onderhoudsconcepten van toepassing zijn, zijn deze uitgesplitst in de tabel. De eerste twee cijfers geven aan in welke vullijn de machine staat, zo is KL02222 de flessenuitpakker op lijn 02. De laatste drie cijfers horen bij de machine. De flessenuitpakker op lijn 3 heeft bijvoorbeeld nummer KL03222, omdat daar een identieke machine gebruikt wordt.

2.2 Kosten

Per equipment wordt een kleine indicatie gegeven van de kosten die er de afgelopen tien jaar voor gemaakt zijn, zodat in het overzicht direct te zien is welke machines doorgaans het meeste aandacht krijgen. De kosten zijn een optelsom van werkorder-uitgaven in SAP en omvatten dus materiaal en

externe inhuur. De intervallen zijn 2005-2008 en 2009-2013, omdat de onderhoudsstrategie, en daarmee de wijze van het verwerken van informatie, sinds 2009 is aangepast. De kosten zijn per equipment-nummer. Waar een equipment is opgesplitst, geldt het bedrag voor alle subassemblies samen.

2.3 PM-plan

In deze kolom is aangegeven of er van de machine een functionerend PM-plan was. *Y* betekent dat het PM-plan in orde was, *N* dat het niet in gebruik of niet aanwezig was in de *Asset Care* database. Met een asterisk gemarkeerde tekens hebben extra uitleg staan onder de opmerkingen.

2.4 Onderhoud (Blok-schema 1)

Deze kolom is voortgekomen uit de vraag of aanvullende inspecties noodzakelijk waren, maar bevat in de huidige vorm het relevante onderhoudsconcept. Hierdoor is de datasheet te gebruiken voor een volledig overzicht van al het werk dat in de bottelarij verricht moet worden, in plaats van alleen een overzicht van inspectietaken.

De verschillende onderhoudsconcepten worden uitgelegd in 2.4.1 tot 2.4.6. Bijlage A geeft aan hoe de classificatie werkt. Waar nodig wordt een machine opgesplitst naar subassemblies zodat voor verschillende delen verschillende onderhoudsconcepten aangehouden kunnen worden.

Merk op dat het groot- en contractuele onderhoud in deze datasheet doorgaans een verslag is van wat er in de huidige situatie wordt uitgevoerd. De reden dat ook dit in het overzicht is opgenomen, is dat het samen met de inspectietaken een volledig beeld geeft van alle taken die door de TD moeten worden gecoördineerd en waarvoor de lijnen stilgezet moeten worden.

2.4.1 PM/C

Als er naast PM-plannen en correctief onderhoud geen extra aandacht nodig is, is dit aangegeven met *PM/C*.

2.4.2 CON

Hier verloopt het onderhoud via een lopend contract met een externe partij, in aanvulling op PM-taken.

2.4.3 PO/GO

PM-plannen worden voor deze machines aangevuld met preventief onderhoud of groot onderhoud. De reden dat het uitvoeren van preventief/groot onderhoud niet ondergebracht is bij PM-plannen, is dat dit gecoördineerd wordt door de technische dienst. In de PM-plannen zitten alleen kleine taken.

Daarnaast is groot onderhoud een vorm van preventief onderhoud, dus vallen deze samen onder dezelfde noemer.

2.4.4 R

Op deze machine zijn regels, wetten, standaarden, voorschriften of voorwaarden van toepassing, die leidend zijn in het uitvoeren van onderhoud.

2.4.5 MOD

Op deze machine is vanuit een technisch standpunt een modificatie de meest geschikte manier om de machine in bedrijf te houden. Het is in de praktijk echter een complexe aangelegenheid om modificaties voor te stellen en budget toegewezen te krijgen, dus blijven de andere vormen van onderhoud van kracht.

2.4.6 INSP

Wanneer de huidige PM-taken niet toereikend zijn, kan het gewenst zijn aanvullende inspecties uit te voeren. Dit wordt met INSP aangegeven in deze kolom.

In een aantal gevallen zijn nieuwe inspectietaken goed onder te brengen bij de bestaande PM-plannen. Of dat het geval is, volgt in de kolom “Soort inspectie/onderhoud”(2.5).

2.5 Uitleg inspectie/onderhoud (Blok-schema 2)

Deze kolom geeft aan waarom een taak door de Maintenance Planners en Maintenance Controllers moet worden gecoördineerd. Alle inspectietaken waarvan het onpraktisch is ze in de PM-plannen onder te brengen vanwege de kosten, externe inhuur, grote tijdsduur of het grote aantal in te zetten monteurs, worden apart aangeduid in dit inspectieplan als *INSP*. In bijlage B is de beslisstructuur weergegeven voor welke taken buiten de PM-plannen vallen en waarom. Merk op dat dit los staat van contractueel vastgelegd onderhoud.

Ook kunnen grote of complexe inspectietaken die nu in de PM-plannen staan opnieuw beoordeeld worden middels deze logica.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende motivaties:

2.5.1 EXTERN

Voor inspecties en onderhoud op een aantal machines is de inhuur van externen belangrijk. Dit kan zijn vanwege kennis (zoals een fabrikant die de inspectie uitvoert), specialisaties (zoals steigerbouw) of extra capaciteit.

Een fabrikant wordt betrokken bij inspecties wanneer de expertise bij de eigen monteurs ontbreekt en de kennis van een specialist noodzakelijk is om te kunnen beoordelen welke onderhoudswerkzaamheden er uitgevoerd moeten worden. De kennis is niet voorhanden, omdat het niet op te vragen is bij de fabrikant in de vorm van een checklist, vanwege de complexiteit van machines, omdat machines hier vaak al meer draaiuren gemaakt hebben dan dat onderdelen volgens de fabrikant meegaan, of omdat de handleidingen niet compleet zijn. Bovendien geven sommige fabrikanten garantie op de werking van machines, wanneer ze zelf betrokken blijven bij het onderhoud.

Op de volgende manieren wordt voorkomen dat er onnodig veel kosten worden gemaakt:

1. De eigen monteurs die ook vertrouwd zijn in de techniek van de machine worden gevraagd om een second opinion: Alleen onderdelen waarvan het strikt noodzakelijk is ze te vervangen, worden vervangen.
2. Er wordt gecontroleerd welke onderdelen reeds voorradig zijn.

3. Onderdelen die goedkoper te verkrijgen zijn bij andere leveranciers worden niet via de offerte van de fabrikant besteld.

2.5.2 #MON

Als er voor de inspecties veel monteurs ingezet moeten worden, dan is de inspectie belangrijk voor de planners: die moeten tijdig de monteurs vrij kunnen plannen. De grens ligt bij meer dan twee monteurs. Bv: inspectie van een pasteurmat, waarvoor 8 technici ingezet moeten worden.

2.5.3 SKILL

Inspecties die hieronder vallen, kunnen niet tussen de PM-taken uitgedeeld worden, omdat ze bij monteurs met specifieke vaardigheden terecht moeten komen.

2.5.4 MOMENT

Dit betreft taken waarvan het moment waarop de taak uitgevoerd wordt, belangrijk is, bijvoorbeeld omdat de taak kan worden uitgevoerd wanneer een deel van de lijn wel in bedrijf is.

2.5.5 TIJD

Betreft taken die veel tijd in beslag nemen. Door tijdrovende taken in het inspectieplan op te nemen, houden de planners zicht op waar grote inspecties uitgevoerd worden (>2 uur), wat ook consequenties kan hebben voor de benodigde downtime van de lijnen.

2.5.6 OVERIG

Hier staan taken die om een andere reden door de technische dienst moeten worden gecoördineerd.

2.6 Aantal keer per jaar

Deze kolom geeft de frequentie aan van het uitvoeren van het onderhoud of de inspectie.

In een ideale situatie is een geschikt inspectie-interval te herleiden uit historische data van de machine. De beschikbare informatie leende zich echter niet voor het vaststellen van deze intervallen, met verschillende redenen:

- Maintenance Materials Plans (MMP-lijsten) geven een overzicht van welke materialen er allemaal voor een bepaalde machine zijn aangeschaft in welke periodes. Als hiervan een aantal seizoenen overzichtelijk in kaart zijn gebracht, kan je na een tijdje trends gaan herkennen in welke materialen veel slijten, zodat de onderhoudsintervallen hierop afgestemd kunnen worden. Deze lijsten zijn rond 2010 in gebruik geweest, maar sindsdien niet meer bijgehouden, en zijn om die reden niet bruikbaar.
- Materiaallijsten zijn uit onderhoudsorders in SAP af te leiden, en geven ook een indicatie van wat voor onderdelen er wanneer vervangen zijn. Echter, de data van de afgelopen tien jaar levert geen goede basis voor voorspellingen, omdat meldingen in SAP niet consequent volgens een bepaalde format zijn ingevoerd en van de onderdelen vaak alleen artikelnummers en – omschrijvingen van de fabrikant zijn gebruikt. De data van voor 2009 is pas later ingevoerd en mist veel details. Daardoor is bijvoorbeeld haast niet terug te vinden of een specifiek lager een vaste levensduur heeft.

- Niet alle onderdelen zijn al een keer vervangen, dus ontbreekt kennis van het eerste onderhoudsinterval.

Enkele onderdelen zijn nader geanalyseerd, maar die vertoonden willekeurig faalgedrag.

Uiteindelijk zijn de ervaringen van de monteurs en planners gebruikt als belangrijkste handvat voor het vaststellen van de inspectie-intervallen. Deze zijn naast de informatie uit SAP gelegd ter validatie.

Intervallen kunnen na inspecties opnieuw overwogen worden. Zo kan het wenselijk zijn de volgende inspectie een paar jaar uit te stellen. Dit kan gedaan worden door het nuljaar bij te stellen (zie ook: 2.7)

2.7 Nuljaar/kwartaal

Hier kan ingevuld worden in welk boekjaar en kwartaal de taak voor het laatst uitgevoerd is, of wanneer de taak de eerst volgende keer uitgevoerd moet worden. Hier worden boekjaren aangehouden en niet kalenderjaren. Kwartalen zijn ook op basis van de boekjaren.

2.8 # Tech

Hier staat hoeveel monteurs er ingezet moeten worden.

2.9 Machine downtime

Deze kolom geeft aan hoeveel tijd de taak in beslag neemt, of dat de taak binnen PPO-tijd uitgevoerd kan worden.

2.10 Soort downtime

Het soort downtime geeft aan wat stilstand voor de machine betekent voor de lijn.

Afkorting	Betekenis
S	Volledige lijnstilstand
P	Productie mogelijk bij specifiek product
C	Productie mogelijk op beperkte capaciteit
R	Productie zonder beperkingen mogelijk
D	Noodzakelijkheid stilstand per situatie te bekijken
C/P	Productie op verschillende manieren mogelijk

2.11 Categorieën – onderhoudstechnisch

Per categorie wordt in hoofdstuk 3 aangegeven hoe onderhoud of inspecties voor de betreffende machines in zijn werk moet treden. Machines zijn geclusterd omdat ze samen in hetzelfde onderhoudsplan opgenomen moeten worden (zoals met kettingtransport) of wanneer onderhoud op de verschillende machines op dezelfde manier uitgevoerd moet worden.

2.12 Plan inspectie-onderhoud

In deze kolom staat een korte toelichting van de inhoud van het inspectieplan.

2.13 Levertijd onderdelen

Dit is het interval dat gewenst is tussen inspecties en het uitvoeren van onderhoud, in het geval dat die taken op elkaar afgestemd zijn.

3 Uitleg inspectieplannen

3.1 Elektrische voeding

3.1.1 Algemeen

Op de elektrische voedingen, de kasten die boven de lijnen staan, worden iedere 5 jaar NEN3140-keuringen uitgevoerd om zeker te stellen dat de installaties aan veiligheidseisen voldoen. Daarnaast is het mogelijk thermografische inspecties uit te voeren om de staat van de onderdelen zelf te monitoren. Dit is van meerwaarde voor de betrouwbaarheid.

3.1.2 Thermografische inspecties

Thermografische inspecties stellen je in staat te identificeren welke onderdelen warmer worden dan normaal. “Hot spots” op plaatsen waar je die niet verwacht, geven aanleiding tot nadere inspectie. In de eerste instantie een visuele inspectie, maar als het nodig is demontage van het onderdeel wanneer de spanning van de kast is (i.e. bij volledige stilstand van de lijn).

Een dergelijke inspectie met het verwerken van alle informatie kost een monteur een dag tijd per lijn, en moet uitgevoerd worden wanneer de lijn in bedrijf is. De monteur noteert wat hij wil nalopen en repareren wanneer de kasten spanningsloos zijn. Dit omvat afstellingen, werk aan kabels en contacten en mechanische inspecties, daarvoor moet later een nieuwe dag ingepland worden.

Reparaties aan de kasten moeten plaatsvinden bij volledige stilstand van de lijn – spanningsloos. Daar zijn drie momenten voor mogelijk: PPO-tijd, zaterdag en stilstandsweken. Stilstandsweken hebben de voorkeur, omdat het schakelen van de spanning tot gevolg kan hebben dat er zich nieuwe storingen vertonen. Als dat in PPO-tijd gebeurt (of op zaterdag, en problemen in PPO bij opstart geconstateerd worden), is er minder tijd om dat op te lossen voordat de lijn weer moet draaien.

Thermografische inspecties kunnen dus het beste ingepland worden ca. 10 weken (i.v.m. levertijden) vóór er een week onderhoud is aan een lijn. De taak is jaarlijks gewenst en uit te voeren per enkele lijn. Deze inspecties kunnen alleen door gekwalificeerde elektromonteurs uitgevoerd worden.

3.2 Pallettransport inspectieplan

3.2.1 Algemeen

Het pallettransport is nieuw aangeschaft in 2004 en heeft de laatste 10 jaar minimaal onderhoud gehad. Oorzaken hiervoor zijn de beperkte belading van PM-plannen (geen generieke subsassemblies zoals draaitafels en hoekomzetters beladen), PM-taken in omloop die niet volledig dekkend zijn en taken die gevoelig zijn voor fouten in de uitvoering. Daarnaast komt bv het pallettransport op lijn 24 niet terug in de equipment-lijsten. De details van wat er met de huidige PM-plannen niet in orde is, staan in een apart document.

Hoewel veel van deze problemen op te lossen zijn door de PM-plannen te herzien, blijft het pallettransport slecht geschikt voor deze methode van het opsporen van defecten. Een probleem blijft bijvoorbeeld de omvang van de systemen: Er staan in de bottelarij in ordegrootte van 70 draaitafels,

hoekomzetters en bays (voor de Swisslog). Dit zijn de machines met de meeste bewegende delen, die relatief moeilijk te repareren zijn bij grote storingen. Het lineaire rollentransport is minder complex, maar moet desalniettemin aan visuele inspecties worden onderworpen. Inspecties in de huidige opzet zijn zeer inefficiënt omdat iedere machine los eigen taken heeft. Dat geeft een erg grote werklast op de operators.

3.2.2 Staat lijnen

Op de meeste plaatsen krijgt het pallet-transport weinig te verduren en kunnen de machines nog jaren vooruit met minimaal onderhoud. Op plaatsen waar het transport nat en smerig wordt (met name bij de retourkratten-afstapelaars), is de staat van een aantal machines slecht. Inmiddels zijn twee van de draaitafels gereviseerd vanwege hoge corrosieve belasting.

Op dit moment geschiedt het monitoren van de staat van de machines middels enkele oppervlakkige PM-taken. Er bestaan wel meer grondige PM-taken, maar die zijn niet volledig beladen in SAP op iedere lijn. Storingsgedrag dat de operators opmerken, wordt teruggekoppeld. Van een groot deel van het pallet-transport is de staat onbekend.

3.2.3 Soort inspectieplan

Het pallettransport is vooral belangrijk vanwege de omvang, niet vanwege de complexiteit van de individuele machines. In de huidige opzet van PM-taken zouden hiervoor tientallen extra taaklijsten uitgedeeld moeten worden, waarbij het risico op verkeerd uitgevoerde inspecties groot blijft: Machines die vergeten worden, machines waarvoor meer tijd nodig is dan in het standaard plan; zelfs al vanwege de beperkte capaciteit onder de monteurs en de operators is dit vragen om problemen. Het is mogelijk de inspecties veel efficiënter te doen.

Voorbeelden van efficiëntere PM-taken zijn het smeerplan voor de dozensluis op KL07 van Herold en het inspectieplan van Toine dat o.a. het pallet-transport en de stapelaar van KL07 moet gaan dekken. De nadruk van deze plannen ligt op het gestructureerd en efficiënt indelen en documenteren van PM-taken. Door met kaarten, plattegronden met equipments en foto's van belangrijke (smeer)punten te werken, wordt het PM-plan veel betrouwbaarder en makkelijker in de omgang. Het kost minder tijd om uit te voeren en de kans dat er delen per ongeluk overgeslagen worden, is veel kleiner.

3.2.4 Uitvoeren onderhoud

De terugkoppeling van de uit te voeren PM-taken kan aanleiding geven tot de volgende reacties:

- *Geen reactie*, machine gaat zonder problemen de volgende inspectie halen.
- *Kleine reparatie noodzakelijk* (PPO-tijd)
- *Grote inspectie noodzakelijk* (bv beplating eraf halen, machine uitbouwen) om staat vast te stellen. In het geval van rollentransport kan je (in PPO-tijd) een sectie ontmantelen en de rollen met de ketting uitwisselen. In de werkplaats heb je dan de tijd om te inspecteren wat de staat van de rollen is en wat ervoor nodig is om ze te reviseren. Hieruit kan je afleiden wanneer de volgende inspecties of revisies op rollentransport uitgevoerd moeten worden.
- *Machine reviseren*;
 - o Uitwisselen met gereviseerde machine, of

- Uitbouwen, reviseren en inbouwen in dezelfde periode van stilstand.
- *Modificatie uitvoeren*, evt. i.c.m. een revisie, bv:
 - Vetrnippels naar buiten brengen
 - Overkapping bouwen
 - Sensoren verplaatsen

De monteurs of operators koppelen informatie m.b.t. de termijn waarop gehandeld moet worden, de bereikbaarheid van de tafel en of een modificatie gewenst is, terug naar de planners. De planners hebben dit als basis voor een kostenschatting, werkuren-schatting en een schatting van de downtime die de lijn moet hebben.⁴

Overigens hebben de eerste twee revisies van draaitafels elk 20k€ gekost.

3.2.5 Conclusie

Er moet een dekkend inspectieplan in gebruik genomen worden, ofwel via PM-taaklijsten, ofwel via een nieuw inspectieplan. De terugmeldingen op die regelmatige inspecties geven de aanleiding voor zowel grondige inspecties als revisies. Het reactief uitvoeren van het onderhoud is de manier om te voorkomen dat onnodige grondige inspecties of revisies uitgevoerd worden; het is niet van tevoren te bepalen hoe lang een machine mee gaat; dit hangt af van o.a. de bedrijfsomstandigheden en de belasting, maar er is nog geen historie opgebouwd om dat te verifiëren.

3.3 Ketting- en mattentransport inspectieplan

3.3.1 Algemeen

Door de gehele bottelarij heen worden flessen, blikken en kratten op een combinatie van droge en natte transportbanden en -kettingen verplaatst van machine naar machine. De kettingen vallen in een aantal situaties onder eigen equipmentnummers, maar komen ook voor als onderdeel van andere equipments (zoals de kettingbaan in de lege kratten-afstapelaar). De transportsystemen zijn door verschillende partijen geleverd, maar kunnen allemaal ondergebracht worden in één inspectieplan.

Het slijtagegedrag van de banden en kettingen hangt van een aantal factoren af:

- Baansmering (teflon, zeepwater of droog)
- Vervuiling (retourgoed of nieuw/schoon goed)
- Baansnelheid (inliners vs. langzame banen)
- Zwaar of licht goed (lege dozen vs. volle kratten)
- Baanbreedte (brede banen voor inpakkers zwaar belast)
- Draaiuren

Op het moment wordt er alleen storingsonderhoud verricht. Er is nog geen overeenstemming over het moment waarop secties gereviseerd moeten worden. Dit is deels te wijten aan het feit dat de fabrikant

⁴ Feitelijk verschilt dit niet van wat de standaardprocedure is op incidenteel onderhoud. Belangrijk is vooral dat regelmatige inspecties uitgevoerd gaan worden en dat effectief gebeurt, ofwel via PM-taken in de huidige opzet, ofwel middels inspectieplannen zoals die van Toine. Op het moment zijn de inspecties niet effectief.

al erg vroeg adviseert over te gaan tot revisies, ruim voordat de banen aan het einde van hun levensduur zitten.

Een ander punt waar bij het onderhouden en reviseren van transportkettingen rekening mee gehouden moet worden, is dat de baanhoogte verandert als versleten ondergeleiding of kettingen vervangen worden. Als de verschillen in hoogte tussen aangrenzende kettingen te groot zijn, vallen flessen om. Dit is relevant voor onderhoud, omdat het dus niet altijd mogelijk is alléén de slechte baanstukken te vervangen, en het niet altijd mogelijk is de maximale levensduur van de kettingen te benutten.

3.3.2 Inspecties

Om te voorkomen dat transportbanen consequent te vroeg gereviseerd worden, is het noodzakelijk uit te zoeken wanneer transportbanen versleten zijn en welke indicaties hiervan te krijgen zijn. Een van de indicaties die te krijgen is, is de hoeveelheid rek in een ketting, maar ook de staat van tandwielen en assen is visueel te controleren. De uitdaging hierin is het organiseren van deze informatie.

3.3.3 Reparatie- en revisiestrategie

Op het moment is nog niet vastgesteld in welke situatie er overgegaan wordt tot het reviseren van baandelen. Dit is deels te wijten aan het feit dat niet bekend is hoe lang kettingbanen mee kunnen.

De belangrijkste failure modes van transportsystemen zijn wel bekend:

- Kettingen die tanden overslaan t.g.v. kettingrek
- Tandwielslijtage/breuk
- Kettingbreuk
- (Tussen-)Lagers die vastlopen
- Asbreuk (t.g.v. inslijten of vermoeiing)

Het hangt sterk af van locatie op de lijn waar welk falen het eerst op zal treden. Slijtage is te constateren, maar het exacte moment van falen blijft willekeurig.

Een mogelijke strategie om het maximale uit de levensduur van de kettingen te halen, is door reactief te werk te gaan; te gaan reviseren na de eerste slijtage-gerelateerde breakdowns. Middels RCA's valt te leren wanneer je bij reviseren van een baandeel zo min mogelijk levensduur weggooit. Deze kennis is dan via het informatiesysteem waar alle kettingen in staan, toe te passen op alle lijnen, om uiteindelijk te kunnen voorkomen dat lijnen breakdowns hebben in productietijd.

Rexnord heeft recentelijk (oktober 2014) aangeboden dergelijke inspecties uit te voeren. Rexnord beschikt over een digitaal systeem dat ontworpen is voor het bijhouden van de staat van de kettingen. Middels verschillende statusindicatoren is daarin te lezen welke delen aan vervanging toe zijn. Overigens moet nog wel nagevraagd worden of Rexnord wel motoren, assen en (tussen)lagers controleert.

3.3.4 Verantwoordelijkheid uptime

Grolsch beschouwt de risico-afweging van wanneer de revisies uitgevoerd moeten worden vanuit een economisch perspectief. Het nastreven van volledige uptime is niet per definitie de meest kosteneffectieve strategie. Indien een partner als Rexnord verantwoordelijk gehouden wordt voor het

voorkomen van breakdowns, zal deze op veilig spelen bij het vervangen van onderdelen – bijvoorbeeld: bij kettingrek van 3%. Dat kan betekenen dat niet de maximale levensduur van de onderdelen wordt benut. Indien Grolsch verwacht dat de kettingen tot bijvoorbeeld 5 of 6% rek veilig in bedrijf gehouden kunnen worden, moet zij het moment waarop overgegaan wordt op revisies, zelf kiezen. Het revisiemoment moet afgestemd worden op statusindicaties in het systeem.

3.4 Pasteurmatten

3.4.1 Algemeen

Grotere matten in pasteurs en verwarmers zijn belangrijk omdat het falen van deze matten grote stilstanden tot gevolg heeft. De huidige PM-plannen bevatten taken waarin schakels uit de matten gehaald worden en naar de fabrikant opgestuurd worden. Deze koppelt terug hoe het gesteld is met de rek en sterkte van de mat.

3.4.2 Inspecties

Naast de bestaande inspecties van het opsturen van de schakels, is er nog een soort inspectie mogelijk. De tweede is een visuele inspectie op lokale schade aan de mat, bijvoorbeeld ten gevolge van glasscherven. Dit moet uitgevoerd worden door meerdere monteurs. Deze taak staat ook al in de bestaande PM-taken, maar wordt nu niet uitgevoerd.

In tegenstelling tot bij kleine matten en kettingen, is bij de grote matten de staat van de ondergeleiding en de kettingwielen haast niet te inspecteren. Dat betekent dat die onderdelen wanneer tot vervangen van de mat overgegaan wordt, zo moeten worden achtergelaten, dat ze minstens de levensduur van de nieuwe mat meegaan. Dit maakt het extra moeilijk om bij grote schade aan de mat deze uit te wisselen; het is onverstandig de mat te vervangen zonder de ondergeleiding en retourwielen te reviseren.

3.5 Vulstraten

Op de vulstraten staat geen specifiek inspectieplan. De algemene lijn in het onderhoud is dat vulstraten jaarlijks een week buiten bedrijf worden gesteld, waarin één monteur revisies kan uitvoeren aan vulkoppen, kleppen, pakkingen, cilinderrevisies etc. Hierbij kan de lijn op beperkte capaciteit blijven draaien.

3.6 Vulleronderhoud

3.6.1 Algemeen

Het meeste onderhoud aan de vullers wordt op het moment preventief uitgevoerd. Aangezien de vullers haast altijd draaien, is het onmogelijk alle onderdelen op “Run to Failure” te gebruiken, daarvoor bestaan te veel failure modes en is de uptime van de machine te kostbaar.

Op de grote subassemblies van de vuller worden revisies uitgevoerd, een aantal andere onderdelen worden op basis van hun toestand onderhouden.

Revisies worden op de volgende delen van de vuller uitgevoerd:

Kranen	Halfjaarlijks	Kranen, doggyhouses, vacuümblokken
Pistons	Tweejaarlijks	Pistonrevisie
Verdeler bovenstuk	Halfjaarlijks	Bovenstuk verdeler revisie
Verdeler onderstuk	Jaarlijks	Onderstuk verdeler revisie
Manifold (Naast vuller)	Jaarlijks	Inspectie proportionele regelaars

3.6.2 Revisies

Van de onderdelen waarvan van tevoren al bekend is dat ze slijtagegevoelig zijn, bestaat een overzicht: de MMP-lijsten. Wanneer de machine stilgezet wordt voor onderhoud, worden die onderdelen klaargelegd. Wanneer de machine opengemaakt wordt, wordt duidelijk welke onderdelen vervangen moeten worden, die liggen dan klaar.

Kranenrevisies kunnen middels uitwisselkranen gebeuren in PPO-tijd met enkele kranen per week. Op het moment wordt er gewerkt aan een systeem om de staat van de verschillende kranen in detail bij te houden. Dit moet er op termijn voor zorgen dat de kranen hun volledige service life kunnen worden gebruikt in plaats van preventief en vroegtijdig gereviseerd te worden.

3.6.3 In- en uitloop

Op in- en uitlooponderdelen zijn andere onderhoudsstrategieën van toepassing. Lagers van bijvoorbeeld inloopsterren gaan gemiddeld 3-4 jaar mee, al zou dat nog verbeterd kunnen zijn sinds het nieuwe smeringssysteem in gebruik is. Deze draaien in principe op correctieve basis; wanneer de operators ongebruikelijk gedrag constateren, wordt dat gemeld. De monteurs kunnen dan aan de afstelling werken, of als het nodig is het lager en/of de ster uitwisselen. Dit hoeft niet in een inspectieplan meegenomen te worden. Op vergelijkbare manier wordt de staat van de aandrijving bijgehouden.

3.6.4 Hoofdlagering

Van de hoofdlagering van de carrousel is de levensduur niet bekend. In de recente geschiedenis van Grolsch is er eenmaal een hoofdlager vastgelopen. Dat was het gevolg van een gebarsten kogel. Daarvan verkeert men in de veronderstelling dat het een incident was en niet een probleem dat gerelateerd is aan draaiuren. Overigens is het wel belangrijk dat het smeersysteem goed blijft functioneren. Dit is in principe ondervangen met PM-taken.

3.6.5 Sluiter

De lagers van de sluiter falen geleidelijk en kunnen daarom op correctieve basis worden onderhouden. Er zit voldoende tijd tussen de eerste tekenen dat het einde van de levensduur nadert en het functioneel falen. Ongebruikelijk gedrag (resonanties, speling) komen op tijd door bij de monteurs.

3.7 Lege fles-inspector

3.7.1 Algemeen

Op lijn 2 en lijn 3 staan roterende lege fles-inspectors van Krones. Op lijn 3 maakt deze machine erg veel uren op hoge snelheid. Vanwege een aanzienlijk aantal bewegende delen kijkt het onderhouden van de machine vrij nauw. De machine voldoet niet aan de SABMiller-eisen voor flesinspecties, daarom zijn er Capex'en geregistreerd voor ofwel een modificatie ofwel vervangende apparatuur. Dit is niet meegenomen in de afweging van wat er in het inspectieplan moet komen.

3.7.2 Inspecties

Vanwege het specialisme dat noodzakelijk is voor het opsporen van mankementen en zwakke punten van de machine, is het voor inspecties gewenst de fabrikant erbij te betrekken. De fabrikant heeft ook oog voor welke onderdelen er op langere termijn voor problemen kunnen zorgen. Op basis van een inspectie wordt een onderdelenlijst opgesteld en kan een kwartaal later groot onderhoud uitgevoerd worden. Voor het uitvoeren van het onderhoud is de aanwezigheid van de fabrikant in principe niet noodzakelijk.

3.8 Etiketteerder

3.8.1 Algemeen

Etiketters staan op lijn 2, 3, 4 en 7, in verschillende uitvoeringen. Net als de Lege fles-inspectors maken ze veel uren op hoge snelheid, bevatten ze veel bewegende delen en zijn ze kritiek voor de lijnen.

3.8.2 Inspecties

Net als bij de lege-flesinspectors is het vanwege de complexiteit van de machine gewenst dat de fabrikant betrokken is bij het uitvoeren van inspecties.

3.9 CIP-sets en aan- en afvoerleidingen

3.9.1 Algemeen

CIP-sets zijn er van verschillende omvang, waarin het belangrijkste verschil is tussen de grote CIP-sets die voor de aan- en afvoerleidingen werken en kleine, lokale CIP-sets op de lijnen. De grote CIP-sets vallen onder Lijn 21 of de chemicaliënruimte, de kleine CIP-sets zijn voor de vullers en staan op iedere lijn.

Bier voor de bottelarij wordt opgeslagen in helderbiertanks (Bright Beer Tanks, of BBT's). Deze tanks maken onderdeel uit van Brewery en hun onderhoudscrew. De leidingen die van de BBT's naar de vullijnen liggen, vallen onder de bottelarij. Zowel deze leidingen als de BBT's worden gespoeld met CIP-sets in de chemicaliënruimte, die ook onder het onderhoud van de bottelarij vallen.

3.9.2 Failure modes

Mogelijke technische problemen bij dit soort systemen zijn:

- Lekkages (aan pompen, warmtewisselaars, kleppen, leidingen, compensatoren, tanks)
- Vervuiling (met name bij loogtanks)

- Kapotte pompen (lekkages, capaciteitsverlies, onregelmatige loop, volledige failure)
- Verkeerde indicaties sensoren (er is een Capex op hercalibratie flow- en temperatuursensoren, niet bekend of druk, geleidbaarheid en zuurstofsensoren worden meegenomen)
- Langzame/kapotte kleppen

Prioriteren van problemen aan het systeem kan met behulp van de volgende criteria:

- Verlies van functie: Belangrijk bij volledige storingen en ontbreken van backup-systeem of parallelle leiding.
- Hygiëne: Lekkages geven een risico van vervuiling naar binnen. Bij leidingen waar product doorstroomt is het repareren van deze lekkages zeer belangrijk om de productveiligheid te kunnen waarborgen. Daarin is nog onderscheid te maken tussen twee situaties:
 - o Lekkages op leidingen die achter een platenpasteur zitten (groot risico besmetting)
 - o Lekkages vóór een platenpasteur en op lijnen waar afgevulde flessen altijd door een tunnelpasteur gaan (minder groot risico besmetting)
- Verliezen: Langzaamsluitende kleppen of slecht functionerende sensoren/meters kunnen ervoor zorgen dat er te laat geschakeld wordt bij het leegspoelen van een leiding. Dit betekent een verlies van spoelmiddelen, bier, water en/of tijd.
- Veiligheid: Lekkages in loog maken vloeren spekglad, lekkages in handkranen kunnen ondehoud aan de afgesloten leidingen onveilig maken.

Er zijn matrices opgesteld waarin terug te lezen is welke CIP-leidingen aan welke vullijnen zijn gekoppeld. In principe kunnen aanvoerleidingen naar vullers via twee hoofdleidingen gespoeld worden. CIP-sets worden niet dermate vaak gebruikt dat er direct bottlenecks ontstaan bij een storing in een van de hoofdleidingen, maar dit is niet in detail uitgezocht.

3.9.3 Diagnostiek

Bij het uitvoeren van CIP-spoelingen koppelt het systeem de volgende informatie terug:

- Productveilige kleppen lekken in een afvoer, waarin een vlotter zit en de flow wordt gemeten. Als hier een flow wordt gemeten terwijl de klep af hoort te sluiten, wordt dit teruggemeld.
- Iedere stap van een CIP-cyclus wordt voorafgegaan door een druktest. Hierbij bouwt het systeem druk op in de leiding, wordt de leiding afgesloten en wordt de drukval gemeten over een tijdsinterval. Is de drukval te groot, dan wordt er geen vloeistof meer rondgepompt, maar gaat het systeem in storing. Een drukval kan duiden op lekkages.

Informatie die handmatig uit te lezen is:

- Storingen aan kleppen en sensoren;
- Open- en sluittijden van kleppen;

3.9.4 Onderhoudsstrategie

Zichtbare schade en lekkages moeten in productleidingen altijd gerepareerd worden. Het is niet het geval dat de staat van de leidingen en de CIP-sets niet bekend is en er daarvoor inspecties moeten

worden uitgevoerd. Het is hier vooral noodzaak dat er gehandeld wordt naar de informatie die van de lijnen bekend is.

3.9.5 Stoomgenerator KL01

De stoomketel heeft een aantal problemen. Ten eerste werkt de ketel voor een aanzienlijk deel van de tijd op 100% capaciteit en kan deze sommige pieken (bv. met opstarten) niet aan. De software is daar inmiddels op aangepast; door niet alle vulstraten tegelijkertijd op te starten, valt de piek in de belasting weg.

Daarnaast start het systeem dat de zuurtegraad van het stoom regelt, niet goed op als de pomp voor de chemicaliën lucht aangezogen heeft bij een voorraadvat-wissel. Het systeem geeft dit zelf niet aan. Dit heeft er een aantal keren toe geleid dat de pH-waarde van het stoom onder de vereiste waarde van 9.2 is gezakt tijdens bedrijf, wat betekent dat het binnenwerk van de machine een zwaardere corrosieve last ondervond. Dat is met name van invloed op de staat van de messing onderdelen. De plunjerpomp en het drukopbouwventiel zijn inmiddels meerdere malen gereviseerd of vervangen, maar een grondige inspectie van het gehele binnenwerk van de ketel is noodzakelijk om te controleren of er niet meer schade is ontstaan. Dit kan aanleiding geven tot ofwel een revisie van de ketel, ofwel het vervangen hiervan.

3.10 Hydromotoren heftafels

3.10.1 Algemeen

Onder de krimphoezenautomaten zitten heftafels. Deze tillen de volle pallet op, zodat de krimphoes om de pallet heen krimpt. Mocht de pallet niet meer opgetild kunnen worden, staat de lijn stil. Reparaties kunnen tot een dag tijd in beslag nemen afhankelijk van of onderdelen op voorraad zijn.

3.10.2 Inspecties

In deze heftafel zit een hydromotor die gevoelig is voor slijtage. De koppeling heeft een levensduur van 5 tot 7 jaar. Het is gewenst jaarlijks te kijken naar de staat van deze machine, de afstelling weer fijn te stellen, en versleten onderdelen te vervangen. Of hiervoor onderdelen klaargelegd worden of dat de onderhoudsstrategie “Tic-toc” is, is aan de planners: mogelijk is het interessant onderdelen in te kopen en het uitvoeren van inspecties aan verschillende machines te clusteren.

3.11 Hoge motoren

3.11.1 Algemeen

Op verschillende plaatsen in de lijnen worden centreerframes, pakkoppen of pallets verticaal getransporteerd aan een ketting. De ketting loopt over een tandwiel naar een contragewicht. Aan het tandwiel is een elektromotor met reductiekast gekoppeld om de verticale translatie aan te drijven. Van deze motoren is de staat niet overal bekend. De remmen in deze motoren kunnen bijvoorbeeld ten gevolge van slijtage en vervuiling storingen veroorzaken.

Een aantal motoren worden genoemd in de PM-plannen die nu in gebruik zijn. Het is echter niet van iedere machine duidelijk of de betreffende inspecties ook daadwerkelijk uitgevoerd worden.

3.11.2 Inspecties

Van de motoren zijn met name de remmen gevoelig voor vervuiling en slijtage. Een inspectie omvat het verwijderen van de motorkap en het schoonmaken en afstellen van de rem. Er wordt niet bij voorbaat al een extra onderhoudsmoment ingepland, omdat de verwachting is dat niet bij iedere inspectie onderhoud uitgevoerd moet worden.

3.11.3 Onderscheid simpel en complex

Per inspectie wordt door de onderhoudsplanners gekeken hoeveel tijd er gereserveerd moet worden voor de taak en of er een stellage voor neergezet moet worden. In dit inspectieplan zijn de machines onderverdeeld in twee categorieën, om een indicatie te geven van de complexiteit. Dit is slechts een ruwe indicatie. Van de simpele motoren is de verwachting dat ze in PM-lijsten ondergebracht kunnen worden, de complexe taken vergen extra aandacht. Op het moment staan de simpele taken ook in het inspectieplan, maar dit kan n.a.v. ervaringen aangepast worden.

De moeite die de motorinspectie kost, is afhankelijk van meerdere factoren. Ten eerste is de constructie bij verschillende machines anders. Bij een machine die licht belast is, zoals een verticaal translerend centreerframe, zitten de twee tandwielen die de kettingen aandrijven op dezelfde as. Die wordt door één motor aangedreven. Bij zwaar belaste machines, zoals de kratten-afstapelaar op lijn 4, worden de twee kettingen door twee motoren aangedreven. De twee motoren worden daar gesynchroniseerd middels een cardanas. Voor een motorinspectie moet de cardanas gedemonteerd worden (tenzij de motorkappen hierop aangepast zijn) en dat is niet veilig uit te voeren op een ladder. Daarnaast maakt ook de locatie en bereikbaarheid van de machine verschil voor of er een stellage gebouwd moet worden of een ladder voldoet.

3.12 Verdelers

3.12.1 Algemeen

Verdelers zijn geen bijzonder complexe machines, al is het in PM-taken niet te doen om het binnenwerk van de machine na te lopen. Vanwege het grote aantal slijtageonderdelen is het reactief vervangen van versleten onderdelen geen effectieve onderhoudsstrategie. Daarnaast varieert de levensduur van de onderdelen van enkele maanden tot een paar jaar.

Overigens zijn verdelers bij lijn 7 en 8 wél opgenomen in PM-plannen. Als dit goed werkt, is het niet nodig de inspecties over te hevelen naar het inspectieplan.

3.12.2 Inspecties

Periodieke inspecties van het binnenwerk kunnen in één moeite alle onderdelen naar boven brengen waarvan het noodzakelijk is ze binnenkort te vervangen. Kritieke onderdelen kunnen direct worden vervangen met onderdelen uit de storingsvoorraad, de overige versleten onderdelen komen aan bod bij een nader in te plannen reparatie, ca. 10 weken later.

3.13 Pallet stackers

3.13.1 Algemeen

Van de pallet stackers is het binnenwerk niet te inspecteren zonder de kappen te verwijderen. Opnieuw zijn dit apparaten waarvan de verwachte levensduur zeer groot is, maar de werkelijke staat onbekend. Daarom zijn inspecties gewenst.

3.13.2 Inspecties

Inspecties omvatten het verwijderen van de behuizing en het nalopen van de geleidingen en overbrengingen in het binnenwerk.

3.14 Modificaties

Dit is een overzicht van de machines waarop een modificatie gewenst is. Machines waarvan reeds een Capex is geregistreerd, zijn niet opnieuw vermeld.

3.14.1 Deuren bordessen

Een aantal bordessen waar schakelkasten op staan, zijn afgesloten voor publiek (van de rondleiding) met deuren die naar binnen opengaan. Dit is tegen de richting van de vluchtweg. Het is wenselijk (hoewel het niet bekend is of het noodzakelijk is) de deuren te modificeren zodat ze in de vluchtrichting opengaan. Niet op elk bordes van toepassing.

3.14.2 Schakeling elektrische circuits

Bij de schakelkast van de spoelmachine op kolonne 4 is een zekering ingebouwd met dezelfde specificaties als de hoofdschakelaar van de lijn. Dit betekent dat in het geval de groep van de spoelmachine overbelast wordt, ook de gehele lijn uit kan vallen, en is daarom een fout in het ontwerp of de bouw van de schakelkast. Daarnaast zijn er nog andere componenten in de schakelkasten waarvan het niet duidelijk is of ze wel correct zijn aangelegd, zoals bijzonder dikke kabels.

3.14.3 KL01 Buitenwasser

Er blijven regelmatig fusten vastzitten in de buitenwasser. Dit komt doordat ze bij de reiniging omhooggetild worden en daar blijven hangen achter de bovengeleiding. Als een fust dan kantelt, komt hij klem te zitten. Bij kratten in de krattenwassen bestaat dat probleem niet, omdat die niet ruw zijn. Een fust dat klem komt te zitten, zet de lijn stil, soms voor meerdere uren. Bovendien kan het fust of de machine beschadigd raken bij het loswrikken.

Dit is op te lossen door de bovengeleiding te vervangen door een ketting die meedraait met de fustenbaan. Mocht een fust kantelen, gaat het transport gewoon verder. Het fust komt dan los bij de uitloop van de machine.

3.14.4 KL01 Fust keerders (2x)

De machines zijn niet erg complex, maar vooral lastig te inspecteren. Wanneer de kooi geopend wordt, valt alle luchtdruk weg. Dat maakt het zoeken naar lekkages of bedrijfsmankementen lastig. Reguliere inspecties of inspecties naar aanleiding van meldingen van operators worden effectiever als de machine op handbediening gebruikt kan worden. Dat is nu niet mogelijk.

3.14.5 KL01 Vateninspectie

Op de vateninspectie staat nu een Capex op het modificeren van de aandrijving die het fust draait. Uit de samenvatting in het overzicht van de Capexen is niet af te leiden of hierbij ook de handvatcontrole herzien wordt, vandaar hier de vermelding.

De handvatcontrole geschiedt op het moment slechts visueel. Door tijdens het draaien van het fust een wiel met enige druk over de bovenrand te laten lopen, is te controleren of het handvat aan één zijde doorgescheurd is. Dan drukt het controlewiel het handvat namelijk een stukje omlaag. Fusten met dat mankement kunnen dan afgekeurd worden. Middels visuele inspecties valt dit niet op.

3.14.6 KL01 Stoomgenerator

De stoomgenerator geeft nu geen storing als de pH-waarde van het stoom niet klopt. Hiermee bestaat het risico dat het niet opgemerkt wordt als het systeem blijft draaien onder hogere corrosieve belasting. Met name voor de messing onderdelen is dit een probleem. Mogelijk is dit op te lossen door een sensor te plaatsen die het aangeeft als de pH-waarde te veel afwijkt en het systeem in storing laat gaan.

3.14.7 KL02 Clusterpacker

De Aries van lijn 2 geeft veel storingen op het afpakken van vellen karton. Dit is deels te wijten aan de kennis van de operators en de monteurs, maar ook de fabrikant heeft er de grootste moeite mee de machine goed af te stellen. De machine kan de variaties in de dikte van het karton dat ingevoerd wordt, niet aan.

3.14.8 KL04 Beugelsluiters

Draaien op oude aansturing, zullen in de toekomst geüpgraded moeten worden naar nieuwe aansturing, waarvan support volledig beschikbaar is.

3.14.9 KL04 Kappen beugelsluiters

Boven de uitsorteerbakken van open beugelflesjes achter de beugelsluiters ontbreekt een overkapping.

3.14.10 KL08 Kap gevulde blikken

Tussen de blikkenvuller en de blikkensluiser is ca. 3 meter blikkentransport niet overkapt.

3.14.11 Motorkap hoge motoren

Op verscheidene machines in de bottelarij worden frames of pallets getild met motoren die hoog in een frame zitten. Op een aantal plaatsen zijn die motoren aan elkaar gekoppeld middels een cardanas. Daardoor is het niet mogelijk de kappen simpel van de motoren af te schuiven voor een reminspectie. Mogelijk is het gewenst om de kappen verder uit te frezen om inspecties te vergemakkelijken.

3.15 Vervangingsplannen

3.15.1 Algemeen

Deze ideeën bevinden zich doorgaans in conceptfase en kunnen in de toekomst vertaald worden naar Capexen. Modificaties van de lijnen die al in Capexen zijn verwerkt, zijn hier niet in opgenomen.

Het vervangen van machines staat los van het inspectieplan; de huidige draaiende machines zijn daar nog wel in opgenomen.

3.15.2 Clusterpacker KL02

De clusterpacker van lijn 2 is erg gevoelig voor storingen ten gevolge van variërende kartoninvoer. Dit is niet op te vangen met extra onderhoud. Een modificatie van het oppaksysteem zou dit op kunnen lossen, al is het mogelijk interessanter de gehele machine te vervangen.

3.15.3 Stapelrobot KL24

In de beugelmontagelijijn zit een robot die tegelijk flessen in kratten stopt en de kratten op een nieuwe pallet stapelt. Deze robot is in verband met de complexe pakkop erg gevoelig voor storingen, daarom wordt overwogen daar een andere machine neer te zetten voor die taak. Opnieuw is dit niet opgenomen in het inspectieplan, omdat ook hiervan niet duidelijk is wanneer er wat zou worden ondernomen.

3.15.4 Beugelopzetter KL24

In de beugelmontagelijijn zijn er problemen met de betrouwbaarheid van de twee machines die de beugels monteren. Daarom wordt overwogen er een derde bij te zetten, zodat je zonder capaciteitsverlies te riskeren, de machines op een Run To Failure-strategie kan laten draaien.

4 Jaarplan

De taken in het overzicht van hoofdstuk 2 vormen samen de basis van wat er preventief uitgevoerd moet worden in de bottelarij om te voorkomen dat machines op lange termijn gaan falen. Waar inspectieplannen concreet zijn, kunnen dezen ingeroosterd worden. Het is hier belangrijk rekening te houden met de beperkte beschikbaarheid van de monteurs. Hiertoe is een excelbestand opgezet dat kan visualiseren hoe de werklast op verschillende taken verdeeld is over de komende vijf jaar. Deze meerjarenplan-sheet kan gebruikt worden in de planning van alle taken. In dit hoofdstuk wordt uitgelegd hoe deze sheet werkt.

4.1 Algemeen

De sheet is opgebouwd uit informatie in de datasheet (Hoofdstuk **Error! Reference source not found.**). De gebruiker kan kiezen welke taken er worden uitgelezen (INSP, CON, MOD etc.). In deze sheet is geen data in te vullen. Kostenhistorie, PM-informatie, levertijden en aantekeningen zijn niet relevant voor het inplannen, dus die worden niet meegenomen.

Er wordt een overzicht gemaakt van welke taken er in welke periodes vallen. In dit overzicht zijn de pieken in werkdruk te zien voor de komende vijf jaar. Daardoor is uit te lezen welke stilstand op welke lijnen noodzakelijk is, en wanneer er hoeveel monteurs ingezet moeten worden.

4.2 Informatie van de lijnen

Per lijn verschilt de situatie met betrekking tot het inplannen van onderhoud. Er zijn 7 vullijnen met verschillende bezettingen. Niet iedere lijn is voortdurend in gebruik.

4.2.1 Deeltijd productie

Van de verschillende lijnen in de bottelarij, staan lijn 2 en lijn 4 afwisselend aan. Dat betekent dat lijn 2 in onderhoud kan terwijl lijn 4 draait, en andersom. Het inplannen van stilstand kijkt bij deze lijnen dus minder nauw. Over het algemeen geldt dat het met het oog op productie praktisch is onderhoud in stilstandsweken te plannen.

4.2.2 Parallele sporen

Op lijn 2, 4, 7 en 8 hoeft productie niet altijd over dezelfde machines te gaan, bijvoorbeeld omdat er in verschillende verpakkingen wordt geleverd. Dit betekent voor een aantal machines dat ze terwijl de rest van de lijn in bedrijf is, onderhouden kunnen worden (bijvoorbeeld de machines op het dozenspoor wanneer productie over kratten gaat). Dan is er geen extra stilstand noodzakelijk.

Daarnaast staan er op een aantal plaatsen parallelle machines, zoals met de ringwisselaars en de beugelsluiters. Mocht een van de machines buiten bedrijf zijn, is het nog wel mogelijk productie te blijven draaien.

4.2.3 Seizoenen in productie

Iedere lijn heeft door het jaar heen een aantal pieken en een aantal rustigere periodes. Voor pijpjes en fusten liggen de pieken in afzet bijvoorbeeld in de zomervakantie, en zijn de maanden januari tot maart geschikt om stilstand in te plannen. Dit verschilt per lijn. Het blijft belangrijk dat Unit managers

betrokken zijn bij het inroosteren van het grote onderhoud, daarom moet het jaarplan ook voor hen duidelijk uit te lezen zijn.

4.2.4 Beschikbaarheid monteurs

In de zomermaanden is de bezetting een stuk lager dan normaal omdat veel mensen dan met vakantie zijn. Dit is een extra aanleiding om het onderhoud buiten deze periode te plannen.

4.3 Inroosteren onderhoud

Het opstellen van het rooster van gepland onderhoud, geplande inspecties en andere geplande stilstandtijd moet gebeuren door een overleg van Maintenance Controller, Unit Manager en Packaging Engineer.

- De MC heeft informatie paraat van wanneer onderhoud/inspectie voor het laatst is uitgevoerd en wat de technische noodzaak ervan is;
- De UM kan inschatten wanneer onderhoud/inspectie het beste samengaat met productie;
- De PE kan vanuit budgettair standpunt sturen.

Omdat het inplannen van het onderhoud van zo veel factoren afhankelijk is, is het niet mogelijk met de beschikbare data een planning te genereren. Wel is de tool functioneel.

5 Aanbevelingen

5.1 Inspectieplan

Het inspectieplan is geschreven voor zowel de technische dienst als de Unit Managers. Het levert een enkel document op met daarin het overzicht van alle te plannen taken voor een vijftal jaren vooruit. De voordelen daarvan zijn:

- Structuur voor het bijhouden van alle te plannen taken;
- Mogelijkheid de grote taken ruim van te voren in te plannen en daarmee op elkaar af te stemmen;
- Onderhoud en management werkt met dezelfde data;
- Mogelijk te gebruiken om budgetten te plannen.

Aan de andere kant komt een dergelijk plan ook weer met een handleiding, wat betekent dat het nauw gecoördineerd moet worden, en levert het in de eerste instantie extra werk op bij het in gebruik nemen. Valkuilen waarop gelet moet worden, zijn:

- Bestanden moeten voortdurend bijgewerkt worden;
- Als bv. door budgettaire overwegingen onderhoud of inspecties uitgesteld worden voor onbepaalde tijd, neem je een risico;
- Frequenties van het onderhoud moeten aangepast worden op de staat van de machines. Mogelijk is de volgende inspectie een aantal jaren uit te stellen;
- Als de productie verandert en lijnen veel meer of minder uren gaan maken, is dit ook relevant voor de onderhoudsintervallen.

5.2 PM-taken

Bij het uitzoeken van welke inspecties noodzakelijk zijn, zijn de PM-taken veelal als startpunt gebruikt. Daarbij is naar voren gekomen dat er regelmatig wat op de PM-taken aan te merken was. Dit is verzameld en opgedeeld in algemene problemen en specifieke problemen.

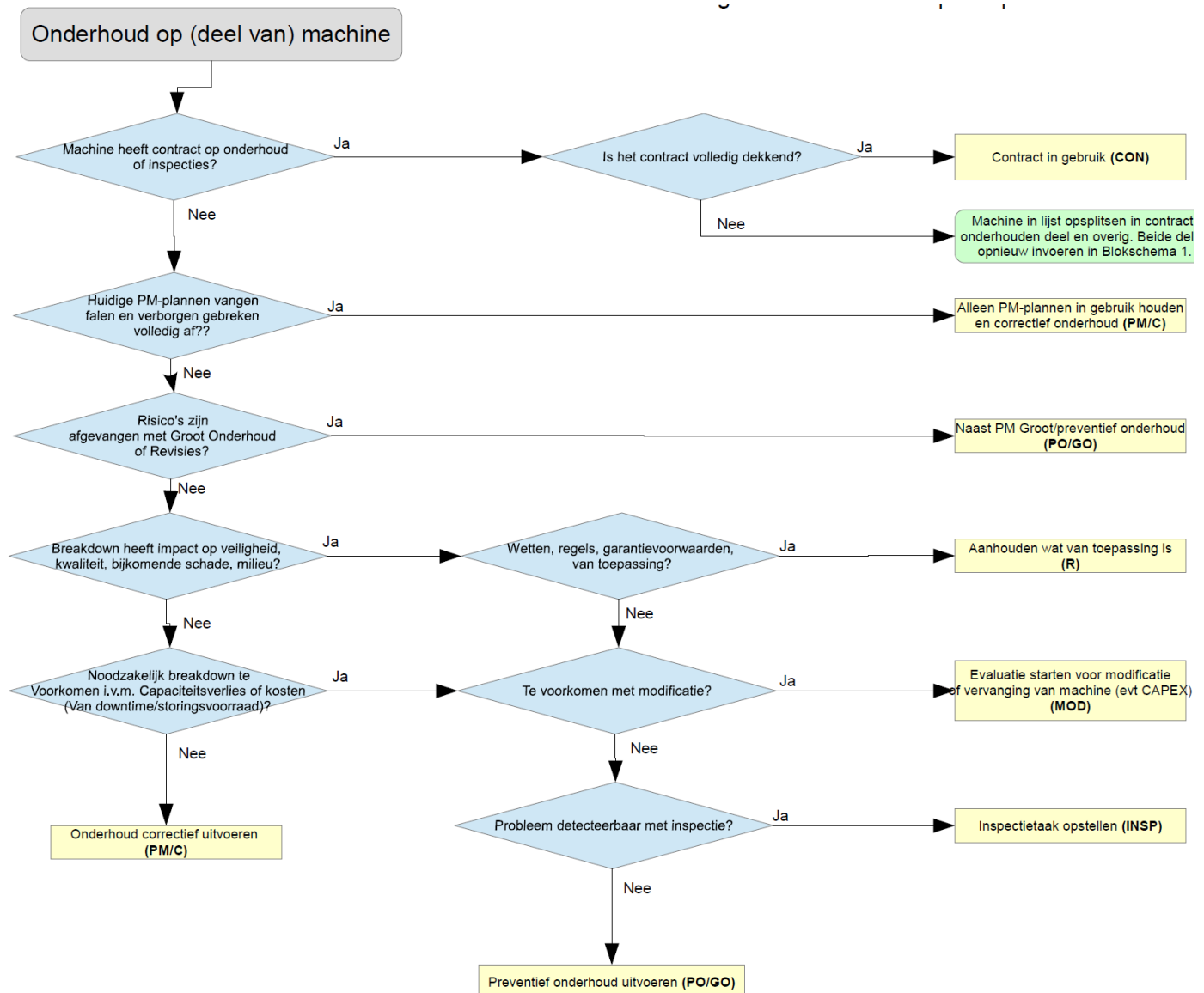
6 Bronvermelding

G. Waeyenbergh, L Pintelon (2001), A framework for maintenance concept development, *Int. J. Production Economics* 77 (2002), p299-313

7 Bijlagen

A. Blokschema 1

Is onderhoud op machine toereikend? Uitkomst weergegeven in betreffende kolom datasheet.



B. Blokschema 2

Hoort de taak in het inspectieplan of in de PM-lijsten? Uitkomst weergegeven in datasheet inspectieplan.

