



HET EFFICIËNT INRICHTEN VAN GEPLANDE STOPPEN

Analyse en verbeteren van het afsluiten en
opstarten van twee productielijnen voor gepland
onderhoud

Abstract

In dit onderzoek wordt onderzocht hoe de voor gepland onderhoud uit te voeren stoppen op twee afvullijnen bij HEINEKEN verlopen en het proces van stilzetten, onderhoud, en opstarten op een efficiënte manier kan worden ingericht. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de filosofie van Total Productive Maintenance (TPM) en de Resource-constraint Critical Path Method (RCPM).

UNIVERSITY OF TWENTE.

-Deze pagina is bewust leeg gelaten-

0.1 Colofon

Titel: Het efficiënt inrichten van geplande stoppen

Sub titel: Analyse en verbeteren van het afsluiten en opstarten van twee productielijnen voor gepland onderhoud

Auteur: W.J.H. Scheffer
w.j.h.scheffer@student.utwente.nl

Client: Eric Kögeler
Rayonmanager Verpakken
Brouwerij Zoeterwoude
HEINEKEN Nederland Supply



Universiteit Twente
Technische Bedrijfskunde (TBK)
Postbus 217
7500 AE Enschede
+31-534899111

UNIVERSITY OF TWENTE.

Eerste begeleider: Dr. P.C. Schuur

Tweede begeleider: Dr. Ir. S. Hoekstra

Bedrijfsbegeleider: R. de Best

Locatie: Zoeterwoude

Datum van publicatie: oktober 2019

-Deze pagina is bewust leeg gelaten-

0.2 Voorwoord

Beste lezer,

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het afronden van de bacheloropleiding Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Het onderzoek vond plaats van juli 2019 tot en met oktober 2019, bij rayon 3 van de afdeling verpakken in de HEINEKEN brouwerij te Zoeterwoude.

Gedurende dit onderzoek ben ik opgenomen als onderdeel van het team bij rayon 3 en heb ik met veel plezier mijn onderzoek kunnen uitvoeren. Ik wil Eric Kögeler en Ruud de Best bedanken voor hun ondersteuning en begeleiding gedurende dit onderzoek en de kans die zij mij hebben gegeven. Daarnaast wil ik alle andere teamleden van rayon 3 en de mensen van HEINEKEN bedanken voor de tijd die zij hebben vrijgemaakt om mij te helpen en mijn vragen te beantwoorden. Ik heb genoten van de samenwerking met alle partijen die betrokken waren bij mijn onderzoek en heb veel ervaring op kunnen doen van HEINEKEN als bedrijf en mijn collega's.

Als laatste wil ik Peter Schuur en Sipke Hoekstra bedanken voor hun begeleiding, advies, en feedback, zonder hen was dit onderzoek niet mogelijk geweest.

Ik wens u veel plezier in het lezen van mijn bachelor thesis.

Met vriendelijke groet

Wouter Scheffer

-Deze pagina is bewust leeg gelaten-

0.3 Managementsamenvatting

Dit onderzoek is uitgevoerd op de afdeling verpakken van de HEINEKEN brouwerij in Zoeterwoude. Er is gekeken naar het proces en de taken rondom het stilzetten en opstarten van twee afvullijnen voor gepland onderhoud.

Het kernprobleem, het te laat opstarten van de afvullijnen na de tweewekelijkse geplande stop voor onderhoud (de stopdag), vormt de aanleiding van dit onderzoek. Het doel van het onderzoek is het op tijd opstarten van de afvullijnen en het verhogen van het aantal productie uren tijdens de afsluitdienst. Hieruit is de centrale onderzoeksvraag van dit onderzoek opgesteld en deze is:

Op welke wijze kan het proces van het afsluiten en opstarten van de afvullijnen 51 en 52 in kaart worden gebracht en vervolgens worden verbeterd?

Om deze vraag te beantwoorden is gebruik gemaakt van interviews, kwantitatief onderzoek, en relevante academische literatuur.

Het onderzoek is gestart met het in kaart brengen van de huidige situatie en het proces van de afsluitdienst en de stopdag. Hiervoor is gekeken naar het verloop van zowel de afsluitdienst als de stopdag, de taken die hier uitgevoerd moeten worden en welke actoren deze taken uitvoeren. Verder is gekeken hoe de prestatie wordt gemeten en welke problemen bijdragen aan het kernprobleem. De afvullijnen bestaan uit twee delen met verschillende machines, het natte deel is waar de flessen gevuld, gepasteuriseerd, en geëtiketteerd worden en op het droge deel worden de dozen opgezet en de flessen in deze dozen verpakt. Vanuit de analyse is in overleg met HEINEKEN de conclusie getrokken dat de planning van de taken de belangrijkste oorzaak van de vertraging is en dat hier de focus op gelegd moet worden. Er is gekozen om het kritieke pad te bepalen om zo de taken te identificeren welke de vertraging veroorzaken. De problemen rondom het proces worden onderzocht met behulp van interviews en de standaarden geleverd door HEINEKEN.

Vervolgens is de relevantie van de taken onderzocht en is een geschikte methode voor het bepalen van het kritieke pad van de taken bepaald. Hiervoor is gekeken naar de literatuur van de Total Productive Maintenance (TPM) filosofie voor de relevantie van de taken. De taken worden uitgevoerd om de machines in de best mogelijke conditie te houden en het eigenaarschap van de operators te bevorderen. Voor de methode om het kritieke pad te bepalen is een keuze gemaakt tussen de Program Evaluation and Review Technique (PERT), de Critical Path Method (CPM), en de Resource-constraint Critical Path Method (RCPM). Er is gekozen voor de RCPM vanwege de beperkte beschikbaarheid van resources en de keuze om een deterministische tijdsduur te gebruiken. In dit geval levert de RCPM de beste resultaten met een ononderbroken kritiek pad, betrouwbare toegestane vertragingen per taak, en een stabiele taakvolgorde bij veranderingen in de planning.

Als antwoord op het eerste deel van de centrale onderzoeksvraag is de RCPM is toegepast in MS Projects om de plannings op te stellen en het kritieke pad op de afsluitdienst en de stopdag te identificeren. Voor de taken en de duur van deze taken is gebruik gemaakt van de door HEINEKEN geleverde standaarden. Uit deze initiële plannings, aan de hand van de standaarden, bleek dat de taken niet binnen het huidige tijdsschema passen. Uit observaties gedurende de afsluitdienst en de stopdag en interviews werd duidelijk dat de standaarden voor de taken niet overeenkomen met de huidige situatie en hier verbeteringen nodig zijn. De tijden zijn gecontroleerd in overleg met de operators en deze bleken accuraat te zijn, het probleem ligt bij de validiteit van een deel van de taken.

Om het antwoord op het tweede deel van de centrale onderzoeksvraag te vinden met betrekking tot de planning is gekozen voor het opstellen van de alternatieve planningen voor het verloop van de afsluitdienst en de stopdag. Bij het opstellen van de alternatieve planningen is de focus gelegd op afvullijn 52. In dit onderzoek was onvoldoende tijd om voor beide afvullijnen de alternatieve planningen uit te werken. Voor lijn 51 is daarom alleen gekeken naar het laten uitvoeren van de schoonmaak van de vullers door de industriële schoonmaker (ISS) op zaterdag. Bij het opstellen van de alternatieve planningen is gekeken naar overbodige taken op de initiële lijst met taken, het verschuiven van taken naar andere (werk)dagen, de validiteit van taken, het inzetten van extra personeel, en het later opstarten van de afvullijn.

Voor lijn 51 levert het schoonmaken van de vullers op zaterdag potentieel tijdwinst op de afsluitdienst op. Omdat hier echter geen verder onderzoek is gedaan naar overbodige taken, frequentie van taken, etc. zoals bij lijn 52 is het niet mogelijk om deze tijdwinst te garanderen. Het zal de werkdruk op de afsluitdienst van lijn 51 in ieder geval verlagen en extra ruimte voor Planned Maintenance (PM) bij de vullers op de stopdag creëren. Het advies is daarom om de schoonmaak op zaterdag te testen en vervolgens de productietijd op de afsluitdienst geleidelijk te verhogen.

Voor lijn 52 bleek uit de alternatieve planningen dat er te veel taken op het natte deel van de lijn moeten worden uitgevoerd om binnen de beschikbare tijd te passen. Daarom komt het inzetten van een extra operator op dit natte deel als beste optie naar voren, echter is deze gezien de problemen met het vullen van de standaard bezetting geen reële optie. Als oplossing hiervoor is voorgesteld om een deel van de Autonomous Maintenance (AM) werkzaamheden te verplaatsen naar andere dagen. Voor de afsluitdienst is uit de alternatieve planningen gebleken dat het vanwege de taken op het kritieke pad niet mogelijk is om langer te produceren in de afsluitdienst.

De planning waarbij een deel van de AM werkzaamheden is verplaatst is getest in de praktijk met een positief resultaat, de planning was uitvoerbaar binnen het tijdsschema. Er was echter maar tijd om één test uit te voeren, dus de relevantie van de resultaten is beperkt. Het advies voor lijn 52 is daarom om deze planning verder te testen en te kijken naar het omwisselen van taken tussen de stopdag en de afsluitdienst zoals het smeren van de CPL's en de vullers. Hiervoor is een uitgewerkte planning voor de operators en uitzendkrachten opgesteld. Met behulp van deze testen zal de planning verder bijgeschaafd worden en de robuustheid bij storingen en andere problemen bepaald worden. Aan de hand van de resultaten hiervan kan worden bepaald of meer taken naar andere werkdagen verplaatst moeten worden of er meer taken uitbesteed kunnen worden.

Om het antwoord op het tweede deel van de centrale onderzoeksvraag te vinden met betrekking tot de problemen rondom het proces is gekeken naar de rol van de onderhoudscoördinator, de kick-off, de industriële schoonmaker (ISS), en feedback en evaluatie. Voor de rol van de onderhoudscoördinator (OHC) is het plan voor de toekomst vanuit de onderhoudsgroep (OHG) omschreven. Om de tijd totdat dit plan gerealiseerd kan worden te overbruggen is vanuit de OHG een persoon aangenomen om de rol van OHC op te pakken. Voor de kick-off is geadviseerd om deze te splitsen en gebruik te maken van nieuwe agendapunten om de kick-off te standaardiseren. Voor de samenwerking met (ISS) is geadviseerd om standaarden voor de schoonmaak van alle machines op te stellen en een overdracht met een controle te laten plaatsvinden. Als laatste is de feedback en evaluatie besproken, hier is bepaald welke informatie van belang is als feedback en de momenten waarop deze verzameld en besproken wordt. De belangrijkste punten zijn het tijdig verzamelen van de feedback en het gestructureerd evalueren van deze feedback. De algemene aanbeveling voor het verbeteren van het proces is het volgen van de bestaande standaarden en afspraken. Vanuit deze standaarden kan via feedback en evaluatie gebouwd worden aan een verbeterd proces.

0.4 Inhoudsopgave

0.1 Colofon	ii
0.2 Voorwoord	iv
0.3 Managementsamenvatting	vi
0.4 Inhoudsopgave	viii
0.5 Afkortingen	xi
1. Inleiding	1
1.1 HEINEKEN	1
1.1.1 Brouwerij Zoeterwoude	1
1.2 Probleemstelling	2
1.3 Doelstellingen	2
1.4 Onderzoeksvragen	3
1.5 Methode	3
1.6 Afbakening	4
1.7 Deliverables	4
1.8 Conclusie hoofdstuk 1	4
2. Analyse huidige situatie	5
2.1 Lay-out colonne 5	5
2.2 Verloop afsluitdienst	6
2.3 Verloop stopdag	6
2.4 Taken en actoren	6
2.5 Key Performance Indicators	7
2.6 Probleemanalyse	8
2.6.1 Planning	9
2.6.2 Onderhoudscoördinator	9
2.6.3 Kick-off	10
2.6.4 Industrieel schoonmaker ISS	10
2.6.5 Feedback & evaluatie	10
2.6.6 Bezetting	10
2.6.7 Lock Out Tag Out	11
2.6.8 Keuze aanpak onderzoek	11
2.7 Conclusie hoofdstuk 2	11
3. Literatuuronderzoek	13
3.1 Total Productive Maintenance	13
3.1.1 5S	14
3.1.2 Autonomous Maintenance	14

3.1.3	Planned Maintenance	14
3.2	PERT, CPM, en RCPM.....	15
3.2.1	Program Evaluation and Review Technique.....	15
3.2.2	Critical Path Method.....	15
3.2.3	Resource-constraint Critical Path Method	17
3.3	Conclusie hoofdstuk 3	17
4.	Kritieke paden	19
4.1	Kritiek pad afsluitdienst.....	20
4.1.1	Afsluitdienst lijn 51.....	20
4.1.2	Afsluitdienst lijn 52.....	20
4.1.3	Beperkingen Afsluitdienst	23
4.2	Kritiek pad stopdag.....	23
4.2.1	AM & PM	23
4.2.2	Stopdag lijn 51.....	27
4.2.3	Stopdag lijn 52.....	27
4.2.4	Beperkingen Stopdag	30
4.3	Conclusie hoofdstuk 4	30
5.	Verbetervoorstellen	31
5.1	Voorstellen proces.....	31
5.1.1	Onderhoudscoördinator.....	31
5.1.2	Kick-off.....	32
5.1.3	Industrieel schoonmaker ISS	33
5.1.4	Feedback & evaluatie	35
5.2	Alternatieve planningen lijn 51	36
5.3	Alternatieve planningen lijn 52	38
5.4	Implementatie.....	46
5.5	Resultaten en evaluatie planning.....	46
5.6	Conclusie hoofdstuk 5	47
6.	Conclusies, discussie en aanbevelingen	49
6.1	Inrichten van het proces.....	49
6.2	Uitvoeren van de planning	50
6.3	Vervolg onderzoek.....	51
7.	Bibliografie	52
8.	Bijlagen	53

-Deze pagina is bewust leeg gelaten-

0.5 Afkortingen

AM. Autonomous Maintenance

AO. All-round Operator

CILT. Cleaning Inspection Lubrication Tightening

CPL. Clear Plastic Labeler

CPM. Critical Path Method

CS&L. Customer Service and Logistics

EFT. Early Finish Time

EST. Early Starting Time

FF. Free Float

HACCP. Hazard Analysis and Critical Control Points

HNL. HEINEKEN Nederland

HNS. HEINEKEN Nederland Supply

ISS. International Service System (Industriële schoonmaker)

KPI. Key Performance Indicator

LFT. Late Finish Time

LOTO. Lock-out/ Tag-out

LST. Late Starting Time

OHC. Onderhoudscoördinator

OHG. Onderhoudsgroep

OPI-nona. Operational Performance Indicator – no order no activity

OS. Operations & Scheduling

PCO. Process Control Operator

PERT. Program Evaluation and Review Technique

PM. Planned Maintenance

RCPM. Resource-constraint Critical Path Method

SDC. Stopdagcoördinator

SO. Specialist Operator

TF. Total Float

TPM. Total Productive Maintenance

UZK. Uitzendkracht

-Deze pagina is bewust leeg gelaten-

1. Inleiding

In het kader van de bachelor opleiding Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente heb ik onderzoek gedaan naar het afsluiten en opstarten van twee afvullijnen voor gepland onderhoud. Dit onderzoek vond plaats gedurende 14 weken, tussen juli 2019 en oktober 2019, bij rayon 3 van de afdeling verpakken in de HEINEKEN brouwerij te Zoeterwoude.

In dit hoofdstuk wordt een algemene introductie in het onderzoek gegeven. In 1.1 wordt een korte omschrijving van HEINEKEN gegeven en de locatie waar dit onderzoek is uitgevoerd. Daarnaast wordt een korte situatieschets gegeven. In 1.2 wordt het te onderzoeken probleem omschreven en in 1.3 de doelstellingen voor dit onderzoek. Aan de hand van de probleemstelling en doelstelling zijn in 1.4 de onderzoeksvragen opgesteld. In 1.5 wordt de methode besproken welke is gebruikt om deze vragen te beantwoorden. De afbakening van het onderzoek wordt in 1.6 benoemt en in 1.7 worden de deliverables van het onderzoek opgesomd.

1.1 HEINEKEN

HEINEKEN is opgericht in 1864 te Amsterdam en is uitgegroeid tot een van de grootste internationale brouwers met een wereldwijd bereik. HEINEKEN staat internationaal in de markt met het sterke hoofdmerk HEINEKEN en merken zoals Amstel, Desperado's, Sol, Tiger, en Tecate. Met een huidig portfolio van 300+ merken in meer dan 190 landen en met 160+ brouwerijen over de hele wereld is HEINEKEN 's werelds meest internationale brouwer. HEINEKEN is daarnaast de nummer één brouwer in Europa en de nummer twee ter wereld in volume (HEINEKEN 2019).

HEINEKEN Nederland (HNL) is een van de Operating Companies binnen HEINEKEN en bestaat uit drie brouwerijen, Zoeterwoude, Den Bosch, en Wijkre, en de frisdrankfabrikant Vrumona in Bunnik. HEINEKEN Nederland Supply (HNS) is de productie werkmaatschappij van HNL voor alle binnenland en exportproducten en beheert de drie Nederlandse brouwerijen.

1.1.1 Brouwerij Zoeterwoude

De brouwerij in Zoeterwoude is gebouwd in 1975 en produceert jaarlijks meer dan negen miljoen hectoliter bier voor binnenlandse en buitenlandse markten. De afdeling verpakken waar het bier wordt afgevuld, is opgedeeld in vijf rayons met elk hun eigen afvullijnen voor verschillende soorten bier en types verpakkingen. Deze verpakkingen bestaan uit fusten, tapvaten, de Blade, blikken, retour flessen, en wegwerpflessen. Deze verpakkingen zijn verdeeld over negen colonnes en 15 afvullijnen.

Alle afvullijnen hebben eens in de twee weken een geplande stop, voor voornamelijk preventief onderhoud en schoonmaak van de machines. Deze stop wordt de stopdag genoemd en duurt X uur. In deze tijd moeten alle werkzaamheden aan de machines uitgevoerd worden. De afvullijn wordt in de afsluitdienst leeg gedraaid en voorbereid voor de stopdag de volgende dag, om X is de kick-off van de stopdag waarna de werkzaamheden beginnen. Om X moet de afvullijn weer starten met de productie.



Figuur 1.1 Luchtfoto brouwerij Zoeterwoude (2016)

Deze opdracht focust zich op rayon 3 waar colonne 5 staat, dit zijn de afvullijnen 51 en 52. Deze afvullijnen produceren wegwerpflessen voor de export naar voornamelijk de Verenigde Staten. De afvullijnen staan in het weekend vanwege overcapaciteit stil en de stopdag ziet er daardoor iets anders uit dan op andere afvullijnen. Het principe is echter hetzelfde, het verschil is dat tussen de afsluitdienst op vrijdag en de stopdag op maandag de afvullijn het weekend lang stil staat.

1.2 Probleemstelling

Het probleem op colonne 5 is dat het afsluiten en opstarten van de afvullijnen niet volgens planning verloopt. Op vrijdag worden de afvullijnen niet volgens planning leeg gedraaid en op maandag starten de afvullijnen later op dan gepland.

Doordat er op vrijdag later wordt leeg gedraaid hebben de operators minder tijd voor de taken die moeten worden uitgevoerd na het leegdraaien en stilzetten van de afvullijn. Dit kan gevolgen hebben voor de kwaliteit van de uitvoering van taken of tot het uitstellen van taken tot de volgende werkdag.

De latere opstart op maandag heeft het verlies van productietijd als gevolg en daarmee een slechtere operationele prestatie van de afvullijn.

1.3 Doelstellingen

Het doel van dit onderzoek is de taken zodanig in te richten dat het proces van de afsluitdienst en de stopdag volgens planning verloopt, met het einde en de start van de productie zoals gepland.

Dat in kaart wordt gebracht welke activiteiten en taken er gedurende de afsluitdienst en stopdag plaats moeten vinden.

Dat gedurende de periode van stilstand van de afvullijn alle Planned Maintenance (PM) en Autonomous Maintenance (AM) werkzaamheden die gepland zijn worden uitgevoerd.

Indien mogelijk het verhogen van het aantal productie uren, zonder dat de kwaliteit van de uit te voeren taken hieronder lijdt.

1.4 Onderzoeksvragen

Aan de hand van de probleemstelling en de doelstellingen van dit onderzoek is de volgende hoofdvraag opgesteld:

Op welke wijze kan het proces van het afsluiten en opstarten van de afvullijnen 51 en 52 in kaart worden gebracht en vervolgens worden verbeterd?

Deze vraag is opgedeeld in de volgende drie deel vragen met elk hun eigen sub vragen:

1. *Hoe verloopt het opstarten en afsluiten van de afvullijnen in de huidige situatie?*
 - 1.1 *Welke taken en activiteiten vinden plaats gedurende de afsluitdienst en de stopdag van de afvullijnen?*
 - 1.2 *Welke actoren zijn betrokken bij het proces van de afsluitdienst en de stopdag van de afvullijnen?*
 - 1.3 *Hoe wordt de prestatie van afvullijnen, de afsluitdienst, en de stopdag gemeten?*
 - 1.4 *Wat zijn de oorzaken van het niet volgens planning afsluiten en opstarten van de afvullijnen?*
2. *Wat is het kritieke pad voor het afsluiten van de afvullijnen, gedurende de stopdag, en het opstarten van de afvullijnen?*
 - 2.1 *Welke taken hebben bij verandering het grootste effect op het kritieke pad?*
 - 2.2 *Wat zijn de beperkingen van de afsluitdienst en de stopdag?*
3. *Welke mogelijkheden zijn er om het afsluiten en opstarten van de afvullijnen te verbeteren?*
 - 3.1 *Hoe laat kunnen de afvullijnen uiterlijk worden stilgezet tijdens de afsluitdienst met uitvoering van de kritieke taken?*
 - 3.2 *Welke taken kunnen verplaatst worden naar andere (werk)dagen?*
 - 3.3 *Welke alternatieve planningen zijn er mogelijk voor de afsluitdienst en de stopdag?*
 - 3.4 *Wat zijn de adviezen voor het verbeteren van het proces van het afsluiten en opstarten van de afvullijnen?*

1.5 Methode

De kern van het onderzoek is het uitvoeren van een analyse van de planning door middel van het kritieke pad van de taken vanaf het begin van het leegdraaien van de afvullijn tot en met het weer opstarten van de afvullijn. Daarnaast vond er kwantitatief onderzoek en onderzoek via interviews plaats naar de omstandigheden tijdens de stopdag.

Er zijn meerdere interviews afgenomen met de stakeholders in het stopdag proces. Er zijn formele en informele interviews uitgevoerd met de rayonmanager, installatie beheerder, productie coördinator, planners, werkvoorbereiders, teamleider onderhoud, teamleiders productie, operators, en monteurs.

Dit onderzoek vond plaats gedurende 14 weken, van juli 2019 tot en met oktober 2019. Het onderzoek is opgedeeld in grofweg drie onderdelen die elkaar deels overlappen. De eerste vijf weken zijn besteed aan het verzamelen van informatie en het in kaart brengen van de huidige situatie, de processen, en de standaarden, dit is het eerste deel van het onderzoek. Het tweede deel vond plaats van week 5 tot en met week 12 en is gericht op het analyseren van de informatie, het beantwoorden van de onderzoeksvragen, en het opstellen van verbetervoorstellen en aanbevelingen. De derde en laatste fase vond plaats vanaf week 12 tot en met week 14 en is gericht op de implementatie en de resultaten van de verbeteringen.

1.6 Afbakening

Dit onderzoek beperkt zich tot het onderzoeken van de factoren die zich binnen rayon 3 bevinden en de problemen die vanuit rayon 3 opgelost kunnen worden. Voor de externe factoren die van invloed zijn op het proces van de stopdagen van de afvullijnen 51 en 52 zullen alleen aanbevelingen gegeven worden. Dit onderzoek verdiept zich niet in de validiteit van de tijdens de afsluitdienst en de stopdag uit te voeren taken en gaat uit van de standaarden die gegeven zijn vanuit HEINEKEN voor deze taken.

1.7 Deliverables

De volgende deliverables zijn gedefinieerd:

- Overzicht van alle taken die tijdens de afsluitdienst en de stopdag uitgevoerd moeten worden voor lijn 51 en lijn 52.
- Het kritieke pad van de afsluitdiensten en de stopdagen op lijn 51 en lijn 52.
- Eventuele alternatieve plannings voor de afsluitdiensten en stopdagen.
- Aanbevelingen voor het efficiënt laten verlopen en verbeteren van de afsluitdiensten en de stopdagen.
- Implementatie en evaluatie van de verbetervoorstellen.

1.8 Conclusie hoofdstuk 1

Hoofdstuk 1 vormt de inleiding voor dit onderzoek, met hierin de motivatie en doelen van het onderzoek. In 1.1 is een schets gegeven van HEINEKEN en de situatie die in dit onderzoek behandeld wordt.

In 1.2 is de probleemstelling gegeven, het kernprobleem is het niet op tijd opstarten en afsluiten van de afvullijnen 51 en 52. Het doel is in 1.3 besproken en is als volgt; het doel van dit onderzoek is de taken zodanig in te richten dat het proces van de afsluitdienst en de stopdag volgens planning verloopt, met het einde en de start van de productie zoals gepland.

In 1.4 is de hoofdvraag *Op welke wijze kan het proces van het afsluiten en opstarten van de afvullijnen 51 en 52 in kaart worden gebracht en vervolgens worden verbeterd?* opgesteld en verdeeld in 3 deelvragen met elk hun eigen sub vragen. De kwantitatieve en kwalitatieve methode die gebruikt is om deze vragen te beantwoorden is besproken in 1.5.

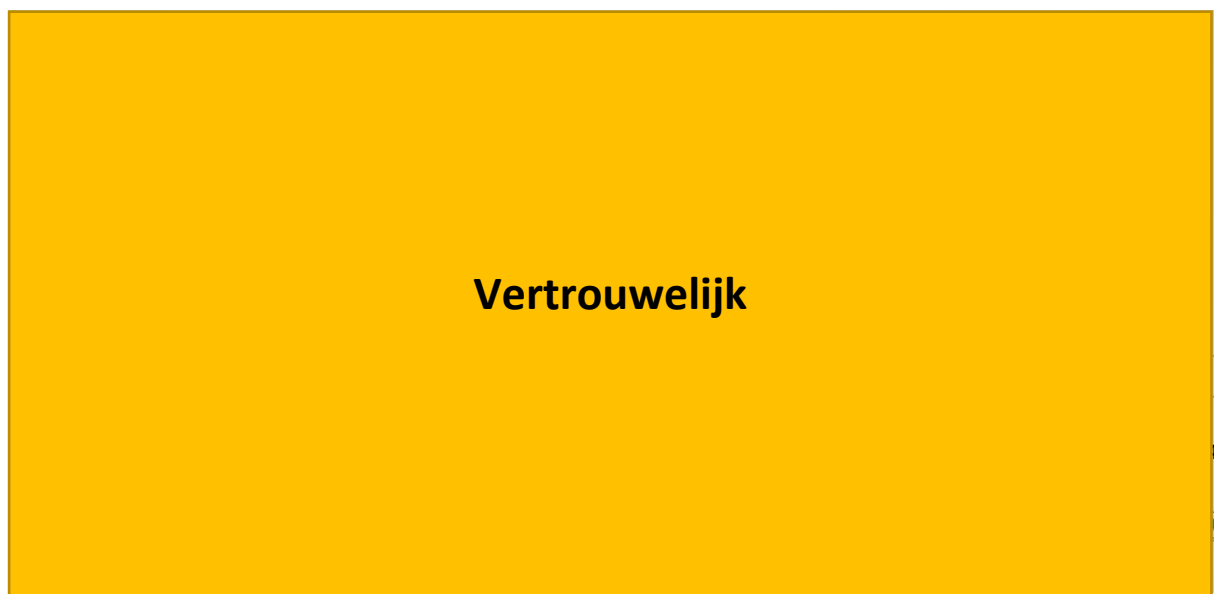
De afbakening van het onderzoek is omschreven in 1.6 en de deliverables worden gedefinieerd in 1.7. De belangrijkste deliverable van dit onderzoek zijn de aanbevelingen voor het verbeteren van het proces op de afsluitdienst en de stopdag.

2. Analyse huidige situatie

In dit hoofdstuk wordt in 2.1, 2.2, en 2.3 een overzicht van colonne 5 en een uitgebreidere uitleg over het verloop van de afsluitdienst en de stopdag gegeven. In 2.4 wordt gekeken naar de taken die gedurende de afsluitdienst en stopdag uitgevoerd moeten worden en door welke actoren dit gebeurt. Vervolgens in 2.5 de prestatie van de afvullijnen en de stopdagen. Als laatste in 2.6 komen de problemen die zijn waargenomen bij de afsluitdienst en de stopdag aan bod. In dit hoofdstuk wordt onderzoeksvraag 1. *Hoe verloopt het opstarten en afsluiten van de afvullijnen in de huidige situatie?* en de vier bijbehorende sub vragen beantwoord.

2.1 Lay-out colonne 5

Colonne 5 bevindt zich op de tweede verdieping en bestaat uit twee afvullijnen die los van elkaar kunnen opereren. Lijn 51 is de oudere van de twee en draait al 35 jaar. Lijn 52 is een nieuwere lijn en draait ongeveer twee jaar. In Figuur 2.1 is een overzicht van beide afvullijnen te zien.



1	Kleedruimte	5	Magazijn	9	Sixpack-inzetters	13, 21	Pasteur
2	Kantoor	5a	Goederen lift	10, 18	Inpakkers	14, 22	Blowers
3	Werkplaats	6, 16	Dozen opzetters	11, 19	Dozen sluiters	15, 23	Etikettermachines
4	Depalletiser	7, 17	Interieurinzetters	12, 20	Vullers	24	Dozenbanen
4a	Bulkglas lift	8	Sixpack-opzetters				

Figuur 2.1 Lay-out colonne 5

Beide afvullijnen bestaan uit twee delen, het natte en het droge deel. Het natte deel is het deel waar het bier wordt afgevuld, gepasteuriseerd, en geëtiketteerd. Dit zijn de vullers (12, 20), de pasteur (13, 31), de blowers/ drogers (14, 22), en de etiketteermachines (CPL's) (15, 23). Dit deel wordt gezien als het belangrijkste deel van de lijn omdat de operationele prestatie gemeten wordt op de vullers en de pasteur de bottleneck machine is van de lijn. Dit betekent dat indien alle machines op hun maximale snelheid draaien, deze machine het langzaamst is. Op het droge deel worden de dozen opgezet, hierin wordt een vakverdeling of sixpacks gezet en vervolgens worden de flesjes in de dozen gezet en de dozen dicht gelijmd. Voor beide lijnen staan hier de dozenopzetters (6, 16), de interieurinzetters (7, 17), de inpakkers (10, 18) en de dozensluiters (11, 19). Op lijn 51 kunnen ook sixpacks gedraaid worden in plaats van vakverdeling, daarom staan hier ook nog sixpack-opzetters

(8) en sixpack-inzetters (9). Beide lijnen worden vanuit de depalletiser (4) voorzien van lege flesjes, deze komen hier met een lift (4a) omhoog vanaf het los-dok op de begane grond, waar ze per vrachtwagen worden aangeleverd. In het magazijn (5) is beperkt plek voor de opslag van dozen, vakverdeling en sixpacks. Deze worden met een lift (5a), voor de order die op dat moment geproduceerd wordt, geleverd vanuit Customer Service and Logistics (CS&L). In ditzelfde gebied gaan de volle dozen via de dozenbanen (24) naar beneden naar de palletiser-groep waar de dozen op pallets gezet worden.

2.2 Verloop afsluitdienst

De afsluitdienst vindt plaats op vrijdag avond of nacht afhankelijk van de planning van de productie, gedurende dit onderzoek vond deze dienst altijd plaats op vrijdag avond. De lijn die op maandag de stopdag heeft begint om X met leegdraaien van de depalletiser en om X stoppen de vullers met de productie. Vanaf hier draait de rest van de lijn leeg tot en met de dozen sluiters welke de laatste machines op de lijn zijn en die, indien alles volgens planning verloopt, om X leeg gedraaid zijn. Zodra een machine is leeg gedraaid kan er begonnen worden met de schoonmaak en inspectie van deze machine. De taken verschillen per machine, maar het algemene doel is om de lijn schoon op te leveren zodat er op maandag direct met de werkzaamheden begonnen kan worden. In de eerste helft van 2019 zijn de vullers van lijn 51 X% van de tijd binnen X uur van de planning (X) leeg gedraaid en X% van de tijd op lijn 52.

2.3 Verloop stopdag

Op maandag morgen begint het proces van de stopdag met het logen van de vullers, dit gebeurt automatisch vanuit de onderhoudsgroep (OHG), zodat de vullers klaar zijn voor werkzaamheden om X. Dit gebeurt voor de stopdag omdat het logen X minuten in beslag neemt en er ondertussen niet aan de vullers gewerkt kan worden. Om X start de industriële schoonmaker (ISS) met hun schoonmaakwerkzaamheden en om X begint de stopdag zelf met de kick-off meeting met alle betrokkenen. Hier worden de belangrijke zaken zoals veiligheid, bijzonderheden en deadlines besproken zodat iedereen op de hoogte is van de uit te voeren werkzaamheden. Vervolgens gaat iedereen de afvullijn op om hun taken uit te voeren. De stopdagcoördinator (SDC) en de onderhoudscoördinator (OHC) lopen gedurende de dag meerdere rondes om te zorgen dat al het werk volgens planning verloopt en bij te sturen of in te grijpen waar nodig. Als alles volgens plan verloopt, starten de vullers om X met de productie en volgt de rest van de lijn een voor een, tot om X de volledige lijn draait. Uit de gegevens van de eerste helft van 2019 blijkt dat lijn 51 en lijn 52 X% van de tijd volgens plan zijn opgestart.

2.4 Taken en actoren

In dit deel wordt antwoord gegeven op de sub vraag 1.1 *Welke taken en activiteiten vinden plaats gedurende de afsluitdienst en de stopdag van de afvullijnen?* en sub vraag 1.2 *Welke actoren zijn betrokken bij het proces van de afsluitdienst en de stopdag van de afvullijnen?*

Om de taken voor de afsluitdienst en de stopdag in kaart te brengen is gebruik gemaakt van de expertise van de operators en de zogeheten CILT lijsten (Cleaning, Inspection, Lubrication, Tightning). Deze lijsten bevatten de taken die per dienst moeten worden uitgevoerd aan een specifieke machine, in de bijlage in X en X staat een overzicht van de hoeveelheid werk van deze taken. Naast deze taken is er op de vullers een grondige reiniging noodzakelijk om de voedselveiligheid te garanderen.

Op de stopdag worden een aantal algemene schoonmaaktaken uitgevoerd zoals het schoonmaken van de flessenbanen en de vloeren. Op de stopdag vindt ook het onderhoud plaats wat opgedeeld kan worden in Autonomous Maintenance (AM) en Planned Maintenance (PM). In Tabel 2.1 is een

overzicht van de taken en actoren te zien. In 4.1 Kritiek pad afsluitdienst en 4.2 Kritiek pad stopdag zijn de specifieke taken per lijn te zien.

Tabel 2.1 Taken & Actoren

Taak	Actor
Afsluiten	Operators
Opstarten	Operators
CILT inspectie	Operators
CILT smeren	Operators
CILT schoonmaak	Operators/ Uitzendkrachten
AM	Operators
PM	Monteurs
Algemene schoonmaak	ISS

De meeste taken worden uitgevoerd door de operators zelf, zij hebben de kennis van de machines en dragen de verantwoordelijkheid voor de prestatie van deze machines. De schoonmaaktaken kunnen ook door uitzendkrachten worden uitgevoerd om de operators te ontlasten. Het AM deel van het onderhoud wordt uitgevoerd door de operators zelf en het PM deel wordt door de monteurs van de onderhoudsgroep (OHG) gedaan. De algemene schoonmaak op de stopdag wordt uitgevoerd door de industriële schoonmaker (ISS).

2.5 Key Performance Indicators

In dit deel worden de Key Performance Indicators (KPI's) besproken die van toepassing zijn op de afvullijnen voor dit onderzoek. Hiermee wordt antwoord gegeven op vraag 1.3 *Hoe wordt de prestatie van afvullijnen, de afsluitdienst, en de stopdag gemeten?*.

De prestatie van de afvullijnen wordt gemeten met de OPI-nona van de vullers. OPI-nona is de Operational Performance Indicator (OPI) voor de productie, dit is het percentage tijd van de effectieve beschikbare tijd waarin 'goed' product geproduceerd is.

Voor de afsluitdienst en de stopdag is het tijdstip waarop de productie wordt stilgezet en weer wordt hervat van belang. Dit geeft aan hoeveel uur productie er in deze diensten is gedraaid en hoeveel tijd er beschikbaar was om de CILT-taken uit te voeren.

Het percentage CILT dat is uitgevoerd is een indicator voor de afsluitdienst en de stopdag. Hiermee kan beoordeeld worden of de taken gebeuren. Storingen zijn mogelijk te herleiden naar het niet uitvoeren van CILT, omdat de machines bij het niet uitvoeren van deze taken niet in basisconditie zijn.

Het percentage werkorders dat is uitgevoerd is een indicator van het werk op de stopdag. Veel van het onderhoudswerk op de stopdag is preventief en mocht dit niet worden uitgevoerd kan dit invloed hebben op de betrouwbaarheid van de machines in de tijd tot het wel wordt uitgevoerd. Dit werk is opgesplitst in AM en PM.

In Tabel 2.2 staat het overzicht van de KPI's en de diensten waarvoor ze van belang zijn.

Tabel 2.2 KPI's

KPI	Tijdstip	Gewenst	Q1&Q2 51	Q1&Q2 52
OPI-nona	Productie, Afsluitdienst, Stopdag	Vertrouwelijk		
Stoptijd	Afsluitdienst			
Starttijd	Stopdag			
% CILT uitgevoerd	Afsluitdienst, Stopdag			
% AM Werkorders uitgevoerd	Stopdag			
% PM Werkorders uitgevoerd	Stopdag			

De gemiddelde prestatie van beide lijnen in het eerste halfjaar ligt met rond de X% aan de lage kant. Dit wordt veroorzaakt door veel storingen en andere problemen op de lijn. Het doel van deze KPI veranderd per week aan de hand van de operationele planning, het gewenste percentage is het doel voor 2019 als geheel.

De stoptijd ligt vaak niet binnen X van de geplande stoptijd, dit heeft invloed op de prestatie en op het uitvoeren van de CILT taken. Voor de stoptijd is het doel dat de vullers binnen X van X leeg zijn, mochten de alternatieve planningen dit toelaten kan dit ook later worden om meer uren productie te draaien.

De starttijd ligt met X% volgens planning heel erg laag en dit is een van de belangrijkste aanleidingen voor dit onderzoek geweest, vanwege de grote invloed op de prestatie door de gemiste productie uren. Het doel is om altijd om X te starten met productie op de vullers.

Over het percentage CILT wat is uitgevoerd in het eerste halfjaar van 2019 kan geen uitspraak gedaan worden. Dit komt doordat de lijsten in de huidige situatie als checklist gebruikt worden en niet als KPI, de lijsten worden ook niet digitaal ingevuld. Deze KPI zou een toevoeging zijn voor de evaluatie van de stopdag maar ook voor het algemene functioneren van de machines.

Het percentage AM werkorders die zijn uitgevoerd op de stopdagen in het eerste halfjaar van 2019 is X% op lijn 51 en X% op lijn 52. Hier is vooral op lijn 51 nog veel ruimte voor verbetering. Voor het PM werk is X% uitgevoerd op lijn 51 en X% op lijn 52. Dit zijn geen slechte resultaten, het streven is echter naar 100% uitgevoerde werkorders.

2.6 Probleemanalyse

In de probleemanalyse wordt antwoord gegeven op sub vraag 1.4 *Wat zijn de oorzaken van het niet volgens planning afsluiten en opstarten van de afvullijnen?*.

Aan de hand van de observaties gedurende de afsluitdienst, stopdag, en de interviews daarbuiten zijn een aantal problemen binnen het proces rond de afsluitdienst en de stopdag naar voren gekomen. Om deze problemen in kaart te brengen is een probleemkluwen opgesteld (Figuur 2.2). In deze probleemkluwen zijn de problemen aangeduid met verschillende kleuren. De aanleiding voor dit onderzoek, het niet volgens planning opstarten van de productie, staat in het midden van de kluwen en van hieruit lopen de lijnen naar buiten naar de onderliggende problemen.

Vertrouwelijk

Figuur 2.2 Probleemkluwen

De gele problemen zijn niet onderzocht in dit onderzoek, dit zijn externe problemen en problemen waarvoor in dit onderzoek geen tijd was om te onderzoeken. Deze problemen vallen daarmee buiten de scope van het onderzoek. De negen groene problemen zijn wel onderzocht en hiervoor is getracht oplossingen en aanbevelingen te formuleren. De keuze om deze negen problemen te onderzoeken is gemaakt in overleg met HEINEKEN, door een afweging te maken tussen de invloed op het proces en de benodigde tijd.

2.6.1 Planning

Er is een aantal problemen die te maken hebben met de planning, deze zijn: CILT niet op planning, niet alle stappen opstart op planning, veel AM taken op stopdag.

Doordat er taken niet op de planning voor de stopdag staan is het niet mogelijk om te zien hoeveel tijd er beschikbaar is voor AM en PM taken op de machines en bij de operators. Hierdoor worden er meer taken op de planning gezet dan kunnen worden uitgevoerd in het tijdsbestek van de stopdag. Dit leidt tot vertraging bij het opstarten of het uitstellen van taken. Dat er veel AM taken op de planning staan heeft als gevolg dat er minder tijd is voor CILT taken omdat deze een lagere prioriteit hebben. Het overkoepelende probleem is dat de planning voor de afsluitdienst en stopdag niet compleet is. Dit komt omdat er geen overzicht is van de taken die op de afsluitdienst en de stopdag moeten worden uitgevoerd.

2.6.2 Onderhoudscoördinator

De rol van de onderhoudscoördinator (OHC) op de stopdag is de controle houden op de uit te voeren PM taken. Dit betekent het aanspreekpunt zijn voor de monteurs, zorgen dat de werkzaamheden volgens plan verlopen, en in te grijpen wanneer dit verkeerd dreigt te gaan. Door het ontbreken van de OHC op de stopdag is er minder controle op de PM taken. Doordat de SDC niet de technische

kennis heeft kan deze ook niet als goede vervanger optreden. Hierdoor kunnen taken uitlopen en is het moeilijk om te besluiten of taken die uitlopen verplaatst of juist afgerond moeten worden. Het gebrek aan technische kennis bij de SDC is echter niet iets wat kan worden opgelost, omdat deze kennis niet bij deze functie noodzakelijk is.

2.6.3 Kick-off

De kick-off is een belangrijk onderdeel van de stopdag waar alle betrokkenen samenkomen om de uit te voeren werkzaamheden en de bijzonderheden door te nemen. De veiligheidsrisico's van de dag worden hier besproken, er wordt duidelijk gemaakt wie de werkplek verantwoordelijken zijn en wie waar aan het werk zijn gedurende de dag. Ook worden de aandachtspunten en kritieke taken van de dag besproken en de deadlines van de taken. Als mensen niet aanwezig zijn bij de kick-off missen zij dus belangrijke informatie voor de stopdag.

2.6.4 Industrieel schoonmaker ISS

De samenwerking met de industriële schoonmaker (ISS), die voor heel HNS werkzaam is, verloopt niet op de manier als men zou willen. Dit komt voort uit een gebrek aan afspraken met betrekking tot de uit te voeren werkzaamheden en de tijd die hiervoor beschikbaar is. Daarnaast zijn er ook klachten over de kwaliteit van het schoonmaakwerk, dit komt omdat er geen standaarden gebruikt worden voor het op te leveren resultaat en er onvoldoende controle is op het uitgevoerde werk. Vanuit ISS zijn er problemen met het leveren van personeel door hoog verloop van personeel.

2.6.5 Feedback & evaluatie

De feedback op de stopdag en de evaluatie van de stopdag verlopen niet volgens de standaarden. Dit is een probleem omdat er zonder een goede evaluatie problemen tijdens de stopdag niet aan het licht komen en er niet effectief actie ondernomen kan worden. Een probleem dat de evaluatie belemmert is het niet aftekenen van de stopdag lijsten, vanuit observaties op de lijn blijkt dat dit komt doordat dit alleen mondeling gebeurt of omdat de lijsten niet zichtbaar genoeg zijn. Daarnaast vindt de terugmelding van de werkorders in het systeem veel later dan gewenst plaats.

2.6.6 Bezetting

Het probleem met de bezetting zal niet onderzocht worden in dit onderzoek. Dit probleem is bekend bij het rayon en er wordt gewerkt om dit op te lossen. De gewenste bezetting voor colonne 5 bestaat uit twee specialist operators (SO) en twee allround operators (AO) per lijn plus een SO voor de depalletiser en de aanvoer van materialen, een van deze mensen moet een proces control operator (PCO) zijn. Daarnaast loopt op zowel nat als droog een uitzendkracht om de operators te ondersteunen. Indien er sixpacks gedraaid worden op lijn 51 is een extra uitzendkracht aanwezig hiervoor. In totaal zijn er negen ervaren operators en twee of drie uitzendkrachten nodig om op beide lijnen productie te draaien.

In dit onderzoek wordt uitgegaan van deze bezetting omdat dit de standaard is. Deze bezetting wordt gebruikt bij het plannen van de taken voor het kritieke pad. Er is een optie om extra uitzendkrachten (UZK) in te huren voor hulp bij de werkzaamheden. De verwachting is echter dat deze onervaren zijn en aansturing nodig hebben vanuit de operators wat ten koste gaat van de beschikbare tijd van de operators. Verder wordt er uitgegaan van een maximale efficiëntie van 80% voor al het personeel gedurende een dienst. Dit is vanwege pauzes, overleg, lopen, en om de werkdruk op een acceptabel niveau te houden.

2.6.7 Lock Out Tag Out

Lock Out Tag Out (LOTO) is een standaard, ontworpen door het United States Department of Labor, voor het veilig stellen van machines tijdens onderhoud. Volgens deze standaard worden alle risicobronnen beveiligd met een slot en/of een label om te vermijden dat deze gedurende werkzaamheden in werking gesteld worden. Denk hierbij aan stroomschakelaars, stoomventielen en ventielen voor schadelijke stoffen (Labor 1989). Het gebrek aan kennis van de Lock Out Tag Out (LOTO) procedure zorgt ervoor dat het veiligstellen van de machines langer duurt dan nodig. Er ontbreken duidelijke instructies en ervaring met de procedure bij de operators. Dit probleem wordt in dit onderzoek niet verder onderzocht omdat binnen het rayon al een traject loopt om dit te verbeteren.

2.6.8 Keuze aanpak onderzoek

De problemen rondom de planning van de afsluitdienst en de stopdag worden als de voornaamste aanleiding gezien voor het later opstarten van de afvullijnen. Veel van de problemen en miscommunicatie op de stopdag zijn te herleiden naar het feit dat het niet duidelijk is wie welke taken moet uitvoeren en hoeveel tijd voor taken beschikbaar is. Het overzicht ontbreekt en hierdoor ontstaat inefficiëntie bij het uitvoeren van de taken doordat mensen elkaar in de weg lopen, of niet gebruik maken van de momenten waarop machines beschikbaar zijn. Deze conclusie is getrokken in overleg met HEINEKEN en hun ervaring met het proces rondom de afsluitdienst en de stopdag.

Met de planning als focus voor dit onderzoek worden alle taken en het kritieke pad in kaart gebracht. De andere grondproblemen die gerelateerd zijn aan het proces worden onderzocht door middel van interviews met de betrokkenen en de standaarden.

2.7 Conclusie hoofdstuk 2

In dit hoofdstuk is de onderzoeksvraag 1 *Hoe verloopt het opstarten en afsluiten van de afvullijnen in de huidige situatie?* en de bijbehorende sub vragen beantwoord.

Voor een beter begrip van de situatie is eerst een uitgebreidere uitleg gegeven over colonne 5 in 2.1 en het verloop van de afsluitdienst en de stopdag in 2.2 en 2.3.

In 2.4 zijn de taken van de afsluitdienst en de stopdag in kaart gebracht en de personen welke deze taken uitvoeren gekoppeld aan de taken. Daarmee is vraag 1.1 *Welke taken en activiteiten vinden plaats gedurende de afsluitdienst en de stopdag van de afvullijnen?* en vraag 1.2 *Welke actoren zijn betrokken bij het proces van de afsluitdienst en de stopdag van de afvullijnen?* beantwoord. De taken en actoren zijn te zien in Tabel 2.1. Het grootste deel van de taken wordt uitgevoerd door de operators en bestaat uit taken welke voortkomen uit de TPM filosofie. In 2.4 is een globaal overzicht gegeven, in hoofdstuk 4 wordt verder in gegaan op de taken van de afsluitdienst en de stopdag van beide lijnen.

In 2.5 zijn de Key Performance Indicators (KPI's) die gemeten worden om de prestatie van de afvullijnen en de stopdagen te bepalen en de gewenste en huidige scores van deze KPI's, geanalyseerd en opgesomd in Tabel 2.2. Dit geeft antwoord op vraag 1.3 *Hoe wordt de prestatie van afvullijnen, de afsluitdienst, en de stopdag gemeten?*. Voor alle KPI's geldt dat er nog een verbetering moet plaatsvinden om het doel te bereiken.

Tot slot zijn in 2.6 de problemen rondom de afsluitdienst en de stopdag in kaart gebracht met behulp van een probleemkluwen (Figuur 2.2). De grondproblemen van dit onderzoek zijn geïdentificeerd en er is bepaald dat 9 problemen van verschillende grootte in dit onderzoek behandeld worden. Deze 9 problemen zijn opgedeeld onder de volgende thema's: planning, onderhoudscoördinator, kick-off, ISS, en feedback en evaluatie. De problemen zijn vervolgens verder besproken. Ook is de invloed van

de bezetting en de LOTO procedure op het proces besproken. Uit de probleemanalyse is naar voren gekomen dat er onduidelijkheid is over de uit te voeren taken en dat het ontbreekt aan afspraken in het proces en dat de standaarden onvoldoende gebruikt worden. Vraag 1.4 *Wat zijn de oorzaken van het niet volgens planning afsluiten en opstarten van de afvullijnen?* is hiermee beantwoord. In 2.6.8 wordt vanuit de probleemanalyse de keuze gemaakt om te focussen op het in kaart brengen van de taken en het opstellen van een complete planning van deze taken. De onvolledige planning wordt gezien als het grootste probleem bij de stopdagen en zal daarom de kern van dit onderzoek vormen. De problemen met betrekking tot het proces worden onderzocht door middel van interviews en de standaarden.

3. Literatuuronderzoek

Dit hoofdstuk dient als connectie tussen de praktijk en de theorie en voor het kiezen van een methode om de kritieke paden mee te identificeren in hoofdstuk 4 Kritieke paden.

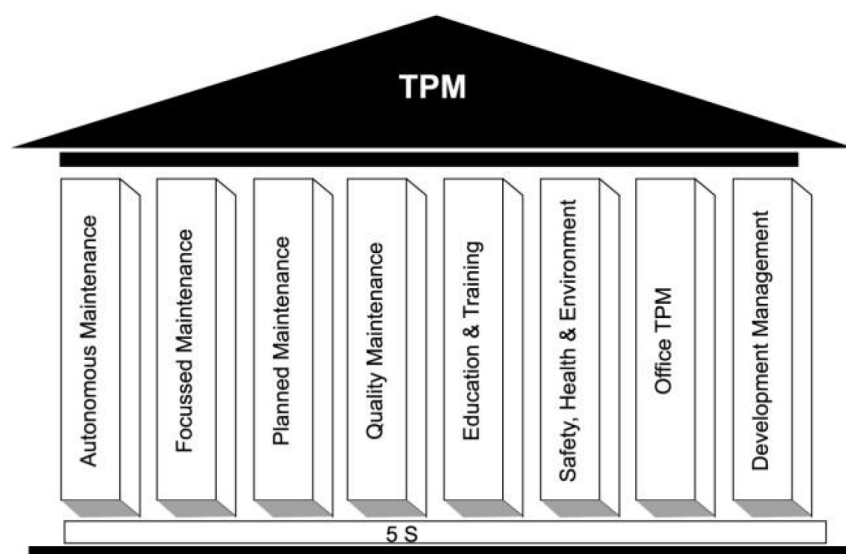
De keuze voor de hier besproken literatuur is gemaakt aan de hand van de analyse van de huidige situatie en de ondervindingen gedurende dit onderzoek. In het literatuuronderzoek is gekeken naar de Critical Path Method (CPM), Program Evaluation and Review Technique (PERT), Resource-constraint Critical Path Method (RCPM), en Total Productive Maintenance (TPM).

Binnen HEINEKEN wordt TPM toegepast op alle aspecten van het bedrijf, vanuit deze filosofie wordt er veel preventief en autonoom onderhoud verricht. Het overgrote deel van de taken die tijdens de afsluitdienst en de stopdag worden uitgevoerd behoren tot deze twee onderhoudstypes of zijn onderdeel van de TPM filosofie. Voor dit onderzoek is het relevant om de redenering en toegevoegde waarde van deze taken te begrijpen. Dit onderwerp wordt besproken in 3.1 Total Productive Maintenance.

Bij het onderzoek naar het kritieke pad is in eerste instantie gekeken naar CPM en PERT als methode. Er werd echter duidelijk dat deze methoden ontoereikend waren voor deze applicatie. Omdat de resource beperkingen een grote rol spelen bij het vormen van het kritieke pad is de RCPM onderzocht als bruikbaar alternatief. Deze keuze van een methode wordt besproken in 3.2 PERT, CPM, en RCPM.

3.1 Total Productive Maintenance

Total Productive Maintenance (TPM) is een onderhoudsfilosofie uit Japan, gebaseerd op de Productive Maintenance methodologieën en concepten. De filosofie werd voor het eerst geïntroduceerd in 1971 in Japan bij Nippon Denso, een leverancier van Toyota Motor Company (Bhadury 2000). TPM is een innovatieve aanpak voor onderhoud welke storingen minimaliseert, machine effectiviteit verhoogt, en autonoom onderhoud door de operators bevordert door dagelijkse onderhoudsactiviteiten (Nakajima 1989). TPM kan worden geclassificeerd in acht TPM pilaren die gebruikt worden bij de implementatie: Autonomous Maintenance, Focussed Maintenance, Planned Maintenance, Quality Maintenance, Education & Training, Safety, Health & Environment, Office TPM, en Development Management (Rodrigues and Hatakeyama 2006), deze zijn te zien in Figuur 3.1.



Figuur 3.1 De 8 pilaren aanpak voor TPM implementatie

3.1.1 5S

5S is een systematische aanpak voor het organiseren, ordenen, schoonmaken, en standaardiseren van een werkplek en het zo houden hiervan. 5S wordt gezien als de basis van TPM doordat het personeel de verantwoording accepteert om de werkplek schoon en opgeruimd te houden. Hiermee wordt een verandering in hun denken en gedrag te weeg gebracht zodat zij betrokken zijn bij het implementeren van de pilaren van TPM (Wakjira and Singh 2012). De elementen van 5S zijn de volgende:

1. Seiri (Organisatie)
2. Sieton (Ordelijkheid)
3. Seiso (Schoonmaken)
4. Seiketsu (Schoonheid)
5. Shitsuke (Discipline)

5S zorgt voor een schone en georganiseerde werkplek waar de operator zijn taken goed kan uitvoeren en afwijkingen van de norm snel zichtbaar zijn. Hoewel het als een waardevol en kritiek onderdeel van TPM wordt gezien, is het lastig om de economische waarde van 5S te evalueren. Dit omdat het niet gericht is op de resultaten maar op het veranderen van het gedrag van mensen (Pomorski 2004).

3.1.2 Autonomous Maintenance

De Autonomous Maintenance (AM) pilaar binnen TPM zorgt voor het betrekken van de operators bij het onderhouden van de machines waaraan zij werken. Dit creëert 'expert equipment operators' die verantwoordelijkheid accepteren en delen voor de prestatie en conditie van hun machines. De operators worden de eigenaar van hun machine en gaan daarmee over van de gedachte dat zij deze alleen bedienen (Pomorski 2004).

Een doel van het autonoom onderhoud is het terugbrengen naar en behouden van de basisconditie van de machines. Dit zorgt ervoor dat de machines altijd in de best mogelijke conditie verkeren en zo het aantal storingen verminderd wordt. Daarnaast is het van belang slijtage aan de machines te minimaliseren door correct gebruik en dagelijkse inspecties (Pomorski 2004).

Binnen het autonoom onderhoud is een van de methodes waarmee de operators bezig zijn met het onderhouden van de machines de CILT-taken, ofwel Cleaning, Inspection, Lubrication, en Tightning. Door deze taken uit te voeren houden zij de machine in de gewenste conditie en leren zij de werking van de machines beter kennen. Voor deze taken is binnen HEINEKEN per machine een lijst opgesteld waarop staat welke taken wanneer uitgevoerd moeten worden en de tijd nodig voor deze taken. Deze lijsten hangen bij de werkplekken op de lijn zodat het voor de operators zichtbaar is welke taken zij gedurende hun dienst moeten uitvoeren.

3.1.3 Planned Maintenance

Het doel van Planned Maintenance (PM) is het opstellen en behouden van optimale machine en proces condities (Suzuki 1994). Door het efficiënt implementeren van PM activiteiten kan een soepel geïntegreerd systeem worden gebouwd die de volgende typen onderhoud bevat (Pomorski 2004):

- Regulier preventief onderhoud om storingen te voorkomen (periodiek onderhoud, predicaatief onderhoud).
- Correctief onderhoud en dagelijkse preventie van onderhoud om het risico op storingen te verminderen.
- Storingsonderhoud om machines zo snel mogelijk weer in functie te krijgen na storingen.

De meeste werkzaamheden die op de stopdag worden uitgevoerd vallen onder het regulier preventief onderhoud om de machines in basisconditie te houden. Daarnaast wordt ook het correctief onderhoud gepland op de stopdagen. Alleen het storingsonderhoud vindt plaats buiten de stopdagen om, de reden hiervoor is dat dit zo snel mogelijk moet worden uitgevoerd. Het storingsonderhoud heeft op een andere manier invloed op de stopdag. Omdat het een hogere prioriteit heeft kan het gebeuren dat een monteur, die op de stopdag werkzaam is, wordt weg geroepen voor een storing. In zo'n geval wordt het werk opgevangen door een andere monteur of verschoven naar een later tijdstip.

3.2 PERT, CPM, en RCPM

De Critical Path Method (CPM) en de Program Evaluation and Review Technique (PERT) zijn twee methoden om projectmanagers te ondersteunen bij het maken van projectplanningen en het monitoren van de voortgang van projecten. De methoden worden veelvuldig gebruikt bij projecten in de bouw, maar zijn ook toepasbaar in vele andere vakgebieden zoals ICT, zorg, en productie. Resource-constraint Critical Path Method (RCPM) is een variant op de Critical Path Method die naast technische relaties ook de beschikbaarheid van resources, zoals arbeid en middelen, overweegt bij het bepalen van het kritieke pad in een planning.

3.2.1 Program Evaluation and Review Technique

PERT is ontworpen in 1959, door onder andere D.G. Malcom en C.E. Clark, voor een programma van de US Navy. De methode werd in eerste instantie de Program Evaluation Research Task genoemd maar later veranderde dit naar Program Evaluation and Review Technique. PERT is sindsdien een van de belangrijkste hulpmiddelen voor projectmanagement. Wat PERT doet is het schatten van de waarschijnlijke duur van een project, of het resterende deel van een project, als de activiteiten een stochastische duur hebben (Ballesteros-Pérez 2017).

In dit onderzoek wordt uitgegaan van de standaarden die gegeven zijn door HEINEKEN, dit geldt ook voor de duur van de taken. Deze standaarden zijn opgesteld door mensen met expertise van de afvullijnen en de machines op deze lijnen. Daarnaast is er een feedback systeem aanwezig via welke de operators kunnen aangeven wanneer de frequentie, tijd, of inhoud van een taak niet meer accuraat is. Dit kan zijn vanwege veranderde omstandigheden of dat na observaties over een langere periode een betere inschatting gemaakt kan worden. Het is een mogelijkheid om voor de taken de duur welke in de standaarden staat als gemiddelde waarde te nemen en vervolgens een pessimistische en optimistische duur te bepalen, om deze tijden voor alle taken te bepalen neemt echter veel tijd in beslag. Daarnaast wordt in de planningen een groot deel van de taken samengevoegd om deze overzichtelijk te houden. Vanwege dit samenvoegen is het een mogelijkheid dat de variantie van de verschillende taken elkaar opheffen en de totale duur dicht bij de gemiddelde duur ligt. Na al deze factoren afgewogen te hebben tegen de toegevoegde waarde van PERT is besloten om de duur als deterministisch gezien in dit onderzoek en daarmee is PERT niet toepasbaar.

3.2.2 Critical Path Method

De Critical Path Method (CPM) is een waardevolle en relatief eenvoudige methode voor het analyseren, plannen, en roosteren van grote, complexe projecten. In essentie levert de methode een middel om te bepalen welke taken of activiteiten van een project “kritiek” zijn in hun effect op de totale duur van het project. Daarnaast hoe alle taken binnen het project het beste geroosterd kunnen worden om te voldoen aan de projectdeadline met minimale kosten (Kelley Jr and Walker 1959).

De CPM kan worden opgedeeld in zes stappen:

1. Specificeren van de activiteiten. In deze stap worden alle activiteiten die moeten worden uitgevoerd voordat het project is afgerond benoemd.
2. Technische relaties toevoegen. In deze stap worden de verbindingen tussen de activiteiten vastgelegd. Deze bepalen de volgorde waarin de taken moeten worden uitgevoerd.
3. Teken het netwerk diagram. Hier wordt het netwerk getekend waarin alle activiteiten en verbindingen staan. Dit is de visuele representatie van alle activiteiten binnen het project en hun volgorde.
4. Bepaal de duur van de activiteiten. Met behulp van ervaring bij uitvoering van de activiteiten en historische gegevens wordt de duur van de activiteiten bepaald.
5. Identificeer het kritieke pad. Het kritieke pad is de reeks van taken in het project met de langste duur. Het belang van het kritieke pad is dat deze taken niet vertraagd kunnen worden zonder het gehele project te vertragen. Dit pad kan worden gevonden door de volgende vier parameters te bepalen van alle activiteiten.
 - EST (Early Starting Time), dit is het eerst mogelijke moment dat een activiteit kan starten, gegeven dat al zijn voorgangers zijn afgerond.
 - EFT (Early Finish Time), deze tijd is gelijk aan de EST plus de duur van de activiteit.
 - LFT (Late Finish Time), het laatste moment waarop een activiteit kan worden afgerond zonder het project te vertragen.
 - LST (Late Starting Time), gelijk aan de LFT min de duur van de activiteit.

Met deze vier gegevens kan voor elke activiteit de Total Float (TF) worden bepaald. Dit is de tijd dat een activiteit kan worden vertraagd zonder het project te vertragen, ofwel $TF = LFT - EFT$. De Free Float (FF) is de tijd dat een activiteit kan worden vertraagd zonder dat de hierop volgende activiteiten worden beïnvloed.

Het kritieke pad is het pad door het project waar alle activiteiten een TF van nul hebben, dus met $EST=LST$ en $EFT=LFT$. Als deze activiteiten worden vertraagd wordt het project vertraagd. Als het project versneld moet worden moeten deze activiteiten worden versneld.

6. Vernieuwen van het diagram. Gedurende het project als de werkelijke tijden bekend worden kan het diagram worden aangepast met deze informatie. Dit kan ervoor zorgen dat een nieuw kritiek pad gevormd wordt.

Er zijn drie voorwaarden waaraan een project moet voldoen volgens Kelley Jr & Walker (1959) om CPM toepasbaar te maken, deze zijn:

1. Het project moet bestaan uit een goed gedefinieerde collectie van taken (of activiteiten) die, indien afgerond, het einde van het project betekenen.
2. De taken mogen onafhankelijk van elkaar gestart en gestopt worden, binnen een gegeven volgorde. (Dit elimineert continue processen.)
3. De taken zijn geordend, dit betekent dat zij in een gegeven volgorde afgerond moeten worden.

De derde voorwaarde levert een probleem op voor dit onderzoek, binnen de taken die onderzocht worden in dit onderzoek zijn weinig technische relaties voor het totale aantal taken. Dit komt doordat op lijn 51 X machines en op lijn 52 X machines staan waar tegelijkertijd aan gewerkt kan worden. De beperkende factor voor een groot deel van de taken is de beschikbaarheid van het personeel. De taken hebben hierdoor in theorie allemaal dezelfde starttijd en dit zorgt dat het netwerk verticaal uitgestrekt is. Hierdoor worden de netwerken onoverzichtelijk en is het kritieke

pad welke met alleen de gegevens van de technische relaties gecreëerd is niet in lijn met de werkelijkheid, deze is namelijk onderbroken.

CPM houdt geen rekening met resource beperkingen, dus de CPM planning kan geen realistische planning zijn tenzij alle resource beperkingen zijn opgelost (Clough, Sears et al. 2000). In het geval van dit onderzoek zijn de resource beperkingen niet opgelost, deze beperkingen zijn juist een bepalende factor van het probleem. Om een realistische planning te verkrijgen voor de afsluitdienst en de stopdag is gekeken naar de Resource-constraint Critical Path Method (RCPM).

3.2.3 Resource-constraint Critical Path Method

Resource-constraint Critical Path Method (RCPM) creëert een CPM achtige planning die rekening houdt met de beperkingen vanwege beschikbare resources, door resource-links tussen activiteiten te maken, dit als toevoeging op de bestaande technologische relaties binnen CPM. Het RCPM proces bestaat uit 5 stappen:

1. Uitvoeren van de traditionele CPM calculaties.
2. Uitvoeren van 'serial resource-constraint scheduling' op basis van het CPM schema van stap 1. Hier worden de resource links gemaakt tussen activiteiten die vertraagd worden door resource beperkingen. Deze links worden gecreëerd tussen de vertraagde activiteit en de activiteit(en) die de vertraging veroorzaken.
3. Achterwaartse doorgang van de planning waarin late start en finish tijden berekend worden, rekening houdende met zowel de technische relaties als de resource links uit stap 2.
4. Controle beschikbaarheid van de Total Float voor elke activiteit van welke de Total Float niet nul is na stap 3. Resource links worden gemaakt indien de Total Float niet beschikbaar is door resource beperkingen. De uitkomst van deze stap is de uiteindelijke planning van RCPM, er is echter nog een extra stap om de flexibiliteit te verhogen.
5. Opstellen van alternatieve planningen voor bepaalde activiteiten die na hun late finish tijden, bepaald door de resource links, gepland kunnen worden (Kim and Garza 2005).

Door de resource links geeft de planning betrouwbare Floats voor activiteiten, het kritieke pad, en een stabiele taakvolgorde bij veranderingen in de planning, iets wat traditionele resource-constrained planning technieken niet doen (Kim and Garza 2009).

De RCPM biedt een passende oplossing voor het bepalen van de kritieke paden van de afsluitdienst en de stopdag van lijn 51 en lijn 52. Er wordt rekening gehouden met de beschikbaarheid van arbeid, die de beperkende factor is voor het uitvoeren van een groot deel van de taken. In dit onderzoek is daarom gekozen voor de RCPM bij het bepalen van de kritieke paden.

3.3 Conclusie hoofdstuk 3

In deel 3.1 van dit literatuuronderzoek is de filosofie van Total Productive Maintenance (TPM) en de onderdelen 5S, Autonomous Maintenance (AM), en Planned Maintenance (PM) besproken om het belang van de taken tijdens de afsluitdienst en de stopdag te benadrukken. Doordat het grootste deel van de taken voortkomt uit de filosofie van TPM is deze relevant voor het proces van de afsluitdienst en de stopdag.

Vervolgens is in 3.2 gekeken naar drie verschillende methoden voor het bepalen van het kritieke pad. Omdat de duur van de taken als deterministische wordt gezien in dit onderzoek en vanwege de invloed van de resource beschikbaarheid gekozen voor de Resource-constraint Critical Path Method (RCPM) als methode. Deze methode levert een ononderbroken kritiek pad, betrouwbare toegestane vertragingen per taak, en een stabiele taakvolgorde bij veranderingen in de planning.

-Deze pagina is bewust leeg gelaten-

4. Kritieke paden

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op vraag 2. *Wat is het kritieke pad voor het afsluiten van de afvullijnen, gedurende de stopdag, en het opstarten van de afvullijnen?* en de sub vragen 2.1 *Welke taken hebben bij verandering het grootste effect op het kritieke pad?* en 2.2 *Wat zijn de beperkingen van de afsluitdienst en de stopdag?*.

Voor het opstellen van de Gantt charts en het identificeren van de kritieke paden is gebruik gemaakt van MS Projects, hier is gewerkt volgens de stappen van de Resource-constraint Critical Path Method (RCPM). Eerst zijn alle taken en hun technische relaties ingevoerd in een projectbestand en zijn de resources (bezetting) toegevoegd en gekoppeld aan de taken. Vervolgens zijn de 5 stappen van de RCPM gevolgd.

1. MS Projects voert automatisch de CPM calculaties uit.
2. Het toepassen van resource scheduling. Hiervoor is gebruik gemaakt van de resource leveling functie van MS Projects. Deze functie verdeelt de taken naar de beschikbaarheid van de resources. In de planning die uit deze stap volgt is het kritieke pad onderbroken en is de totale toegestane vertraging van veel taken incorrect. Om deze stap af te ronden worden de resource relaties, die uit deze planning volgen, toegevoegd aan de technische relaties.
3. MS Projects voert opnieuw de CPM calculaties uit en hieruit volgt een planning waarvan het kritieke pad niet meer onderbroken is, echter kan het zijn dat de toegestane vertraging nog niet correct is voor alle taken.
4. In deze stap wordt voor alle taken met een toegestane vertraging van niet nul gekeken of deze vertraging voor de hele periode beschikbaar is, mocht dit niet zo zijn worden extra resource links toegevoegd. De hieruit volgende planning is de uiteindelijke planning.
5. Het identificeren van alternatieve planning voor activiteiten met toegestane vertraging, kan niet worden uitgevoerd in MS Projects en zal handmatig uitgevoerd moeten worden.

In 4.1 worden de taken en kritieke paden van de afsluitdiensten besproken en in 4.2 wordt dit voor de stopdagen gedaan. In 4.2 wordt ook gekeken naar de rol van de Autonomous Maintenance (AM) en Planned Maintenance (PM) werkzaamheden tijdens de stopdag van beide afvullijnen.

4.1 Kritiek pad afsluitdienst

In de bijlage in X, X en X staan de netwerken van de taken op de afsluitdienst van beide lijnen, hierop zijn de kritieke taken in rood aangegeven. In Figuur 4.1 en Figuur 4.2 zijn de taken voor de afsluitdienst op lijn 51 en lijn 52 te zien, met in rood de taken die het kritieke pad vormen.

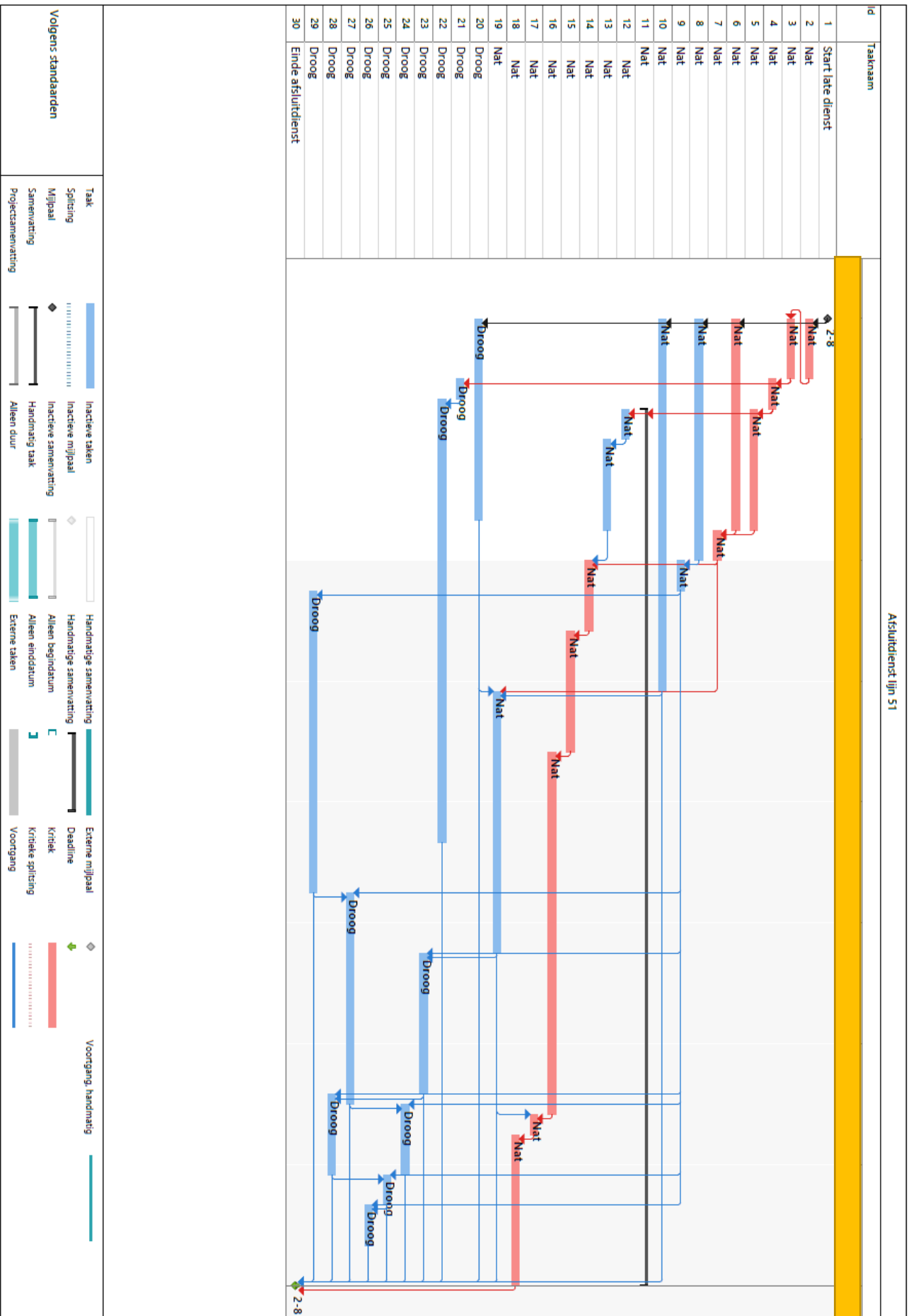
Bij het plannen van de afsluitdiensten is gekozen om alle taken tot uiterlijk X, het einde van de late dienst, te laten lopen. Dit betekent dat tekorten aan beschikbare tijd ten koste gaan van de productie tijd, dit vereenvoudigt het vergelijken van de alternatieve plannings in hoofdstuk 5.

4.1.1 Afsluitdienst lijn 51

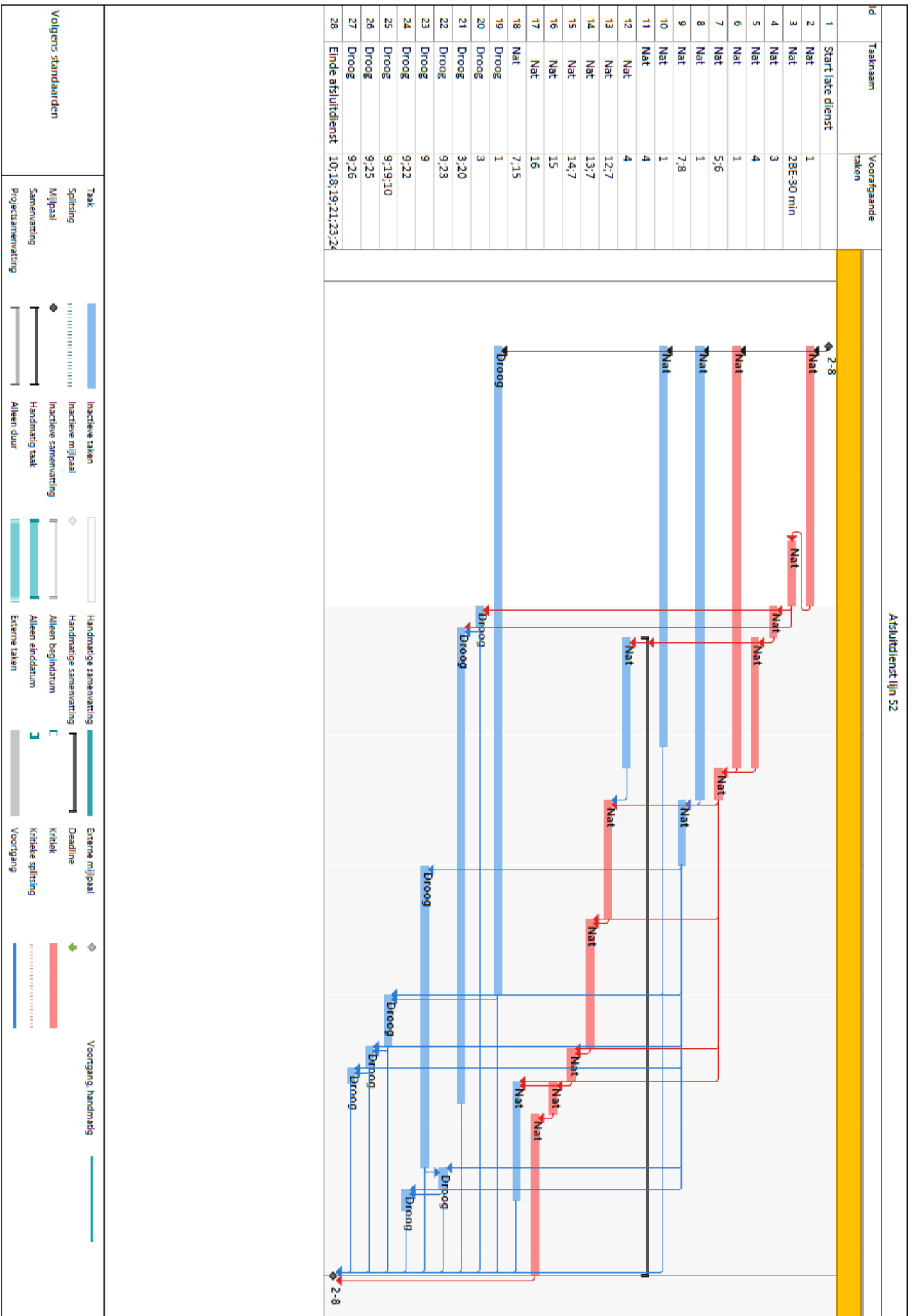
In Figuur 4.1 is te zien dat bijna alle taken tot het kritieke pad behoren. Op het natte deel neemt de schoonmaak van één vullers veel tijd (X uur) in beslag en op het droge deel kosten de inspecties aan de sixpack op en inzetters veel tijd. De taken van het kritieke pad passen niet binnen de planning, dit gaat ten koste van X uur productie tijd.

4.1.2 Afsluitdienst lijn 52

In Figuur 4.2 is te zien dat ook op lijn 52 het kritieke pad via de taken op het natte deel loopt. Hier kosten de taken op de vullers veel tijd. De taken van het kritieke pad passen binnen de planning voor de afsluitdienst en om X zijn alle taken afgerond. Er is vooral op het droge deel nog ruimte om extra taken uit te voeren.



Figuur 4.1 Gantt chart afsluitdienst lijn 51



Figuur 4.2 Gantt chart afsluitdienst lijn 52

Voor de afsluitdienst op beide lijnen is het schoonmaken van de vullers het grootste probleem op het kritieke pad. Deze taak neemt veel tijd in beslag en is in de reeks taken de enige die verplaatst zou kunnen worden naar een andere dag. Voor lijn 51 vormen de inspecties op de sixpack opzetters en inzetters twee taken die samen veel tijd in beslag nemen. Voor deze taken is de vraag of zij wel elke stopdag nodig zijn gezien deze machines niet altijd in gebruik zijn, daarnaast is het een optie om deze taken te spreiden over andere dagen.

4.1.3 Beperkingen Afsluitdienst

De beperkingen op beide lijnen tijdens de afsluitdienst zijn de taken die nooit verplaatst kunnen worden. Deze taken zijn het leegdraaien van de machines, Sanigel van de vullers, looghulzen plaatsen, kap legen, en het heet spoelen. Naast deze taken moet er een algemene schoonmaak van de lijn en de machines plaatsvinden vanwege de hygiëne en veiligheid.

4.2 Kritiek pad stopdag

In Figuur 4.3 en Figuur 4.4 zijn de taken voor de stopdag op lijn 51 en lijn 52 te zien met in rood de kritieke taken. In de planningen voor de stopdag is de gezamenlijke lunchpauze gepland van X tot X. Een gezamenlijke lunch is niet de efficiëntste methode om de lunch in te richten, echter vermijdt dit extra complexiteit bij het plannen en voor de het personeel. Voor de monteurs is het niet verplicht om op dit moment te lunchen, op machines met beperkte beschikbare tijd voor PM geeft de additionele beschikbare tijd.

4.2.1 AM & PM

Voor de AM en PM werkzaamheden op de stopdag is gekozen om aan de hand van het onderhoudsplan voor het gehele jaar te berekenen hoeveel tijd er gemiddeld per stopdag, per machine nodig is voor preventief onderhoud. Voor de AM taken moet rekening gehouden worden met de beschikbaarheid van de operators. Voor de PM taken wordt ervan uit gegaan dat er niet tegelijkertijd andere taken aan de machine uitgevoerd kunnen worden. Het AM werk is per werkplek ingevoegd als taak in de planning voor de stopdag. Om het aantal taken beperkt en de planningen overzichtelijk te houden is het PM werk niet toegevoegd. Voor het PM werk wordt uit de planningen de beschikbare tijd per machine bepaald.

Op lijn 51 worden jaarlijks X uur aan AM taken en X uur aan PM taken uitgevoerd. Als dit evenredig over de 26 stopdagen in het jaar verdeeld wordt komt dit uit op X uur AM werk en X uur PM werk per stopdag. In Tabel 4.1 staat een overzicht van het AM en PM werk van lijn 51.

Tabel 4.1 AM & PM lijn 51

Lijn 51		Totaal [uur]	Nat [uur]	Droog [uur]
AM	Jaarlijks	Vertrouwelijk		
	Per stopdag			
PM	Jaarlijks			
	Per stopdag			

Op lijn 51 wordt op de dozenstraat geen onderhoud uitgevoerd door de operators, dit betekent dat al het AM werk op het natte deel van de lijn plaatsvindt. Er is één uitzondering hierop en dat is de 6-maandelijke inspectie van de dozenbanen van de dozensluiters naar de palletisers. Er wordt in dit onderzoek geen rekening gehouden met de inspectie van de dozenbanen omdat deze maar twee keer per jaar voorkomen. De aanbeveling is om hier bij de planning van de stopdagen waarop deze uitgevoerd moeten worden rekening mee te houden in de bezetting, vanwege de X uur werk die hiervoor staat. Het AM werk op het natte deel bestaat hoofdzakelijk uit de HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) op de vullers waarvoor X uur per vuller gepland staat. In werkelijkheid

kost dit over het algemeen X uur per vuller. Het AM werk op het natte deel bestaat daarmee uit X uur HACCP en X uur ander AM werk.

Om het PM werk te bepalen voor de stopdag is gebruik gemaakt van de gemiddelde tijd per stopdag, per machinegroep. Deze tijden en de jaarlijks benodigde uren zijn te zien in Tabel 4.2. De beschikbare tijd komt uit de planning (Figuur 4.3), met uitvoering van alle taken en daarom ook met een latere opstart.

Tabel 4.2 PM Lijn 51

PM Lijn 51	Jaarlijks [uur]	Per stopdag [uur]	Beschikbaar [uur]	Verschil [uur]
Totaal	Vertrouwelijk			
Depalletiser				
Flessenbanen leeg				
Vullers				
Controle Vullers				
Flessenbanen vol				
Pasteur				
CPL's				
Controle CPL's				
Dozen opzetters				
Interieur inzetters				
Six-pack opzetters				
Six-pack inzetters				
Inpakkers				
Dozensluiters				

In Tabel 4.2 is te zien dat voor een aantal machines minder tijd beschikbaar is dan gemiddeld nodig per stopdag. Voor de CPL's is dit echter op te lossen door het werk door meerdere monteurs uit te laten voeren. Van alle machines behalve de depalletiser en de pasteur zijn twee exemplaren, dus de monteurs zullen elkaar niet snel in de weg lopen. Waar wel rekening mee gehouden moet worden is de minimale duur van de werkzaamheden, mocht deze boven de beschikbare tijd uitkomen kan dit vertragingen opleveren. Bij de depalletiser is de tijd waarin geen andere werkzaamheden aan de machine plaatsvinden maar een X uur. In de werkelijke situatie kan met overleg, tijdens de CILT inspectie, PM werk worden uitgevoerd, hierdoor wordt de beschikbare tijd X uur. Op één van de vullers kan X uur lang PM werk uitgevoerd worden terwijl ISS de andere vuller schoonmaakt. Hierna zijn beide vullers bezet voor CILT, HACCP, AM, heet spoelen, Sanigel, en opstarten van de productie met nog X uur waarin de vullers beschikbaar zijn. Dit is onvoldoende ruimte voor de uitvoering van het PM werk.

Op lijn 52 worden in totaal X uur aan AM taken en X uur aan PM taken per jaar uitgevoerd. Als dit evenredig over de 26 stopdagen in het jaar verdeeld wordt komt dit uit op X uur aan AM werk en X uur aan PM werk per stopdag. In Tabel 4.3 staat een overzicht van het AM en PM werk van lijn 52.

Tabel 4.3 AM & PM lijn 52

Lijn 52	Totaal [uur]	Nat [uur]	Droog [uur]
AM	Jaarlijks	Vertrouwelijk	
	Per stopdag		
PM	Jaarlijks		
	Per stopdag		

Op lijn 52 worden meer onderhoudstaken uitgevoerd door de operators zelf, dit is een streven binnen TPM bij HEINEKEN voor deze nieuwere afvullijn, om meer kennis bij de operators te

ontwikkelen. Dit moet ervoor zorgen dat de afhankelijkheid van storingsmonteurs verlaagd wordt doordat operators zelf een groot deel van de kleine storingen kunnen verhelpen. De extra onderhoudstaken hebben als gevolg dat de operators op de stopdagen meer tijd nodig hebben voor het AM werk. Het AM werk van lijn 52 is verder uitgewerkt per machinegroep in Tabel 4.4.

Tabel 4.4 AM lijn 52

AM Lijn 52	Jaarlijks [uur]	Per stopdag [uur]
Totaal	Vertrouwelijk	
Depalletiser		
Flessenbanen leeg		
Vullers		
Controle Vullers		
Flessenbanen vol		
Pasteur		
Drogers		
CPL's		
Controle CPL's		
Dozen opzetters		
Interieur inzetters		
Inpakkers		
Dozensluiters		
Dozenbanen vol		

In Tabel 4.4 is te zien dat het meeste AM werk wordt uitgevoerd op de vullers en de inpakkers, dit komt doordat op deze machines twee wekelijkse inspecties plaatsvinden. Voor de vullers is dit de HACCP waar X uur per vuller voor staat en op de inpakkers en visuele inspectie waar X uur per machine voor staat. De visuele inspectie op de inpakkers staat ook in de CILT lijst van de inpakkers, daarom zal deze niet worden meegenomen in het AM werk, dit brengt het AM werk per stopdag op de inpakkers terug naar X uur. Het AM werk per werkplek, per stopdag, met de aanpassing voor de inpakkers, is te zien in Tabel 4.5. Het AM werk is ingevoegd in de planning voor de stopdag aan de hand van de tijden in Tabel 4.5.

Tabel 4.5 AM lijn 52

AM Lijn 52	Uren	Minuten
Depalletiser	Vertrouwelijk	
HACCP vullers		
Nat		
Droog		

Voor het PM werk van lijn 52 is ook gebruik gemaakt van de gemiddelde tijd per stopdag, per machinegroep. Deze tijden en de jaarlijks benodigde uren zijn te zien in Tabel 4.6. De beschikbare tijd komt uit de planning (Figuur 4.4), met uitvoering van alle taken en daarom ook met een latere opstart.

Tabel 4.6 PM lijn 52

PM Lijn 52	Jaarlijks [uur]	Per stopdag [uur]	Beschikbaar [uur]	Verschil [uur]
Totaal	Vertrouwelijk			
Depalletiser				
Flessenbanen leeg				
Vullers				
Controle Vullers				
Flessenbanen vol				
Pasteur				
Drogers				
CPL's				
Controle CPL's				
Dozen opzetters				
Interieur inzetters				
Inpakkers				
Dozensluiters				

Zoals in Tabel 4.6 is te zien, zijn er drie machinegroepen waar te weinig tijd is om PM werkzaamheden uit te voeren. Voor de depalletiser is het mogelijk om zoals bij lijn 51 PM werk uit te voeren tijdens de CILT inspecties, hierdoor stijgt de beschikbare tijd naar X uur. Voor de andere twee machinegroepen met te weinig tijd is er geen mogelijkheid om taken parallel uit te voeren. Bij de vullers kan met meerdere monteurs gewerkt worden om het werk af te ronden. Indien de minimale duur van de werkzaamheden echter groter is dan X uur past dit niet in de planning. Voor de flessenbanen kan ook met meerdere monteurs gewerkt worden waardoor er voldoende tijd zou moeten zijn.

Er is bekend dat de tijden van de werkorders in het systeem niet volledig overeenkomen met de werkelijkheid, dit geldt voor zowel AM als PM werk. Er wordt binnen het rayon gewerkt aan het terug melden van de gebruikte tijd, bij het uitvoeren van een order door de operators. Het doel is om via deze manier een beter beeld te krijgen van de benodigde tijd van de orders. Omdat veel inspecties 3-maandelijks en sommigen zelfs maar jaarlijks zijn, zal het enige tijd duren voordat er voor alle werkorders voldoende feedback is om een realistisch beeld te schetsen. In dit onderzoek zal voor het meest frequente AM werk worden getracht om met behulp van de expertise van de operators een goede inschatting te maken van de benodigde tijd per werkorder. Deze geschatte tijden zijn gebruikt bij het opstellen van de planningen. De hoeveelheid PM werkorders is te groot om hetzelfde te doen als met de AM orders. Hier wordt gebruik gemaakt van de beschikbare tijd per machinegroep.

4.2.2 Stopdag lijn 51

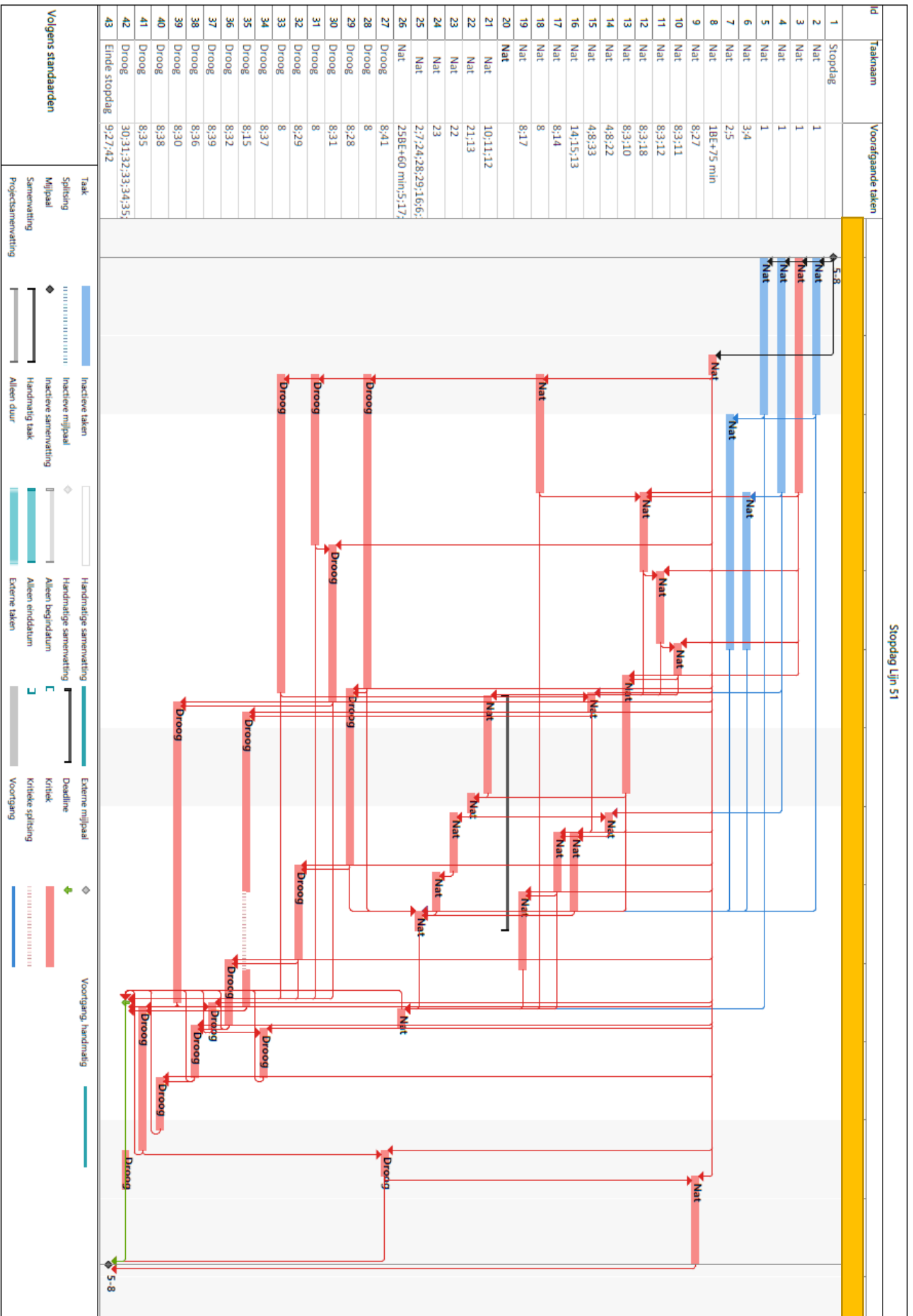
In Figuur 4.3 is te zien dat praktisch alle taken op de stopdag op lijn 51 kritiek zijn. Er twijfels over de betrouwbaarheid van de CILT-lijsten van lijn 51 en vooral de lijsten van het droge deel. Dit wordt in dit onderzoek, wegens de beperkte tijd, niet verder onderzocht. Op het droge deel is een aantal taken welke veel tijd in beslag nemen zoals de schoonmaak van de sixpack opzetters en de dozen opzetters. Op het natte deel komen de operators ook tijd te kort en hier zijn vooral de taken op de vullers en het AM werk van belang. De taken van het kritieke pad op de stopdag passen niet binnen de deadlines en lopen met X minuten uit op het droge deel. Op de vullers en de CPL's komt men X minuten te kort.

Het PM werk kan gepland worden op momenten waarop de machines niet voor andere taken in gebruik zijn, deze beschikbare tijd is te zien in Tabel 4.2. Dit kan bijvoorbeeld op de CPL's tussen de schoonmaak en de CILT inspectie, of bij de inpakkers na de CILT inspectie.

4.2.3 Stopdag lijn 52

In Figuur 4.4 is te zien dat praktisch alle taken op de stopdag kritiek zijn. Dit wordt veroorzaakt door de grote hoeveelheid werk dat moet worden uitgevoerd. Een groot deel hiervan bestaat uit het AM werk op beide delen van de afvullijn, X uur in totaal. Het kritieke pad van de taken op de stopdag past niet binnen de deadlines, er komen X minuten te kort voor het opstarten van de dozenstraat. Op de vullers en de CPL's komt men ook X minuten te kort.

Het PM werk kan gepland worden op momenten waarop de machines niet voor andere taken in gebruik zijn, deze beschikbare tijd is te zien in Tabel 4.6. Deze momenten zijn bijvoorbeeld tussen de kick-off en de CILT schoonmaak van de CPL's, of tussen de kick-off en de CILT schoonmaak van de dozenopzetters.



Figuur 4.3 Gantt chart stopdag lijn 51

Voor lijn 51 zijn de taken op het droge deel de grootste beperking voor het op tijd opstarten, zoals al eerder gezegd zullen deze taken nog verder onderzocht worden. Vooral de schoonmaak van de dozenopzetters is met X minuten erg lang. Ook op het natte deel is een tekort aan tijd, dit komt voornamelijk door de reeks taken op de vullers. Op lijn 52 komt men over de gehele lijn tijd te kort. Ook hier is de schoonmaak van de dozenopzetters een taak die lang duurt met X minuten en de CILT inspectie op de inpakkers kost veel tijd, zelfs met twee SO'ers. Daarnaast neemt het AM werk op de gehele afvullijn veel tijd in beslag.

4.2.4 Beperkingen Stopdag

De beperkingen voor de stopdag op beide lijnen zijn de taken die niet verplaatst kunnen worden naar andere (werk)dagen. Dit is het opstarten van de machines, AM en PM werk, heet spoelen, looghulzen verwijderen, Sanigel, droogblazen, en bier optrekken.

4.3 Conclusie hoofdstuk 4

In dit hoofdstuk is vraag 2. *Wat is het kritieke pad voor het afsluiten van de afvullijnen, gedurende de stopdag, en het opstarten van de afvullijnen?* beantwoord. Voor het antwoord zijn de taken en de kritieke paden van de afsluitdienst en stopdag van lijn 51 en lijn 52 in kaart gebracht. Hiervoor is gebruik gemaakt van de Resource-constraint Critical Path Method (RCPM) welke is toegepast in MS Projects, het resultaat hiervan is te zien in de Gantt charts in de figuren 4.1 - 4.4.

In de hoofdstukken 4.1 en 4.2 wordt per afvullijn antwoord gegeven op vraag 2.1 *Welke taken hebben bij verandering het grootste effect op het kritieke pad?*

Het antwoord op vraag 2.2 *Wat zijn de beperkingen van de afsluitdienst en de stopdag?*, voor de afsluitdienst en de stopdag, zijn de taken die niet verplaatst kunnen worden naar andere (werk)dagen. Deze taken worden opgesomd in 4.1.3 en 4.2.4.

Bij het plannen van de afsluitdiensten lopen de taken tot uiterlijk X, het einde van de late dienst. Indien de taken niet tussen X (gewenst einde productie) en X passen gaat dit ten koste van productie tijd. Bij de afsluitdienst op lijn 51 gaat X uur productie verloren. Op lijn 52 passen de taken binnen de afsluitdienst en gaat geen productie tijd verloren, op het droge deel is nog ruimte voor extra taken.

De tijden voor het Autonomous Maintenance (AM) en Planned Maintenance (PM) zijn bepaald met behulp van het onderhoudsplan van de afvullijnen voor één jaar. Het AM werk is ingevoegd als taak op de stopdag. Voor het PM werk is bepaald wat de beschikbare tijd van de machines is. De beschikbare tijd is te zien in Tabel 4.2 en Tabel 4.6. Op lijn 52 is veel AM werk, X uur in totaal, op lijn 51 is relatief weinig AM werk, X uur in totaal. Op beide lijnen is er bij de vullers te weinig tijd beschikbaar om PM werk uit te voeren. Op de rest van de machines is voldoende tijd beschikbaar voor PM werk, met inzet van meerdere monteurs op sommige machines.

Voor de stopdag op lijn 51 komt men X minuten te kort op het droge deel en X minuten te kort op het natte deel. Op lijn 52 komt men X minuten te kort bij de vullers, de CPL's, en op het droge deel.

5. Verbetervoorstellen

In dit hoofdstuk wordt vraag 3. *Welke mogelijkheden zijn er om het afsluiten en opstarten van de afvullijnen te verbeteren?* en de vier bijbehorende sub vragen beantwoord.

In 5.1 worden de problemen uit 2.6 probleemanalyse behandeld en adviezen gegeven voor het oplossen van deze problemen. Er wordt gekeken naar de problemen welke geen directe betrekking hebben op de planning en zich richten op het proces om de afsluitdienst en de stopdag. Hiermee wordt antwoord gegeven op vraag 3.4 *Wat zijn de adviezen voor het verbeteren van het proces van het afsluiten en opstarten van de afvullijnen?*. De problemen met betrekking tot de planning en de oplossingen die hiervoor zijn gevonden worden behandeld in 5.2 en 5.3 door middel van alternatieve planningen.

Voor het opstellen van de alternatieve planningen wordt gebruik gemaakt van de Resource-constraint Critical Path Method (RCPM) in MS Projects. In 5.3 wordt antwoord gegeven op sub vraag 3.2 *Welke taken kunnen verplaatst worden naar andere (werk)dagen?* en sub vraag 3.3 *Welke alternatieve planningen zijn er mogelijk voor de afsluitdienst en de stopdag?*. In 5.3 wordt ook antwoord gegeven op sub vraag 3.1 *Hoe laat kunnen de afvullijnen uiterlijk worden stilgezet tijdens de afsluitdienst met uitvoering van de kritieke taken?*. Deze vragen worden beantwoord voor de afsluitdienst en stopdag van lijn 52. In 5.2 worden deze vragen deels beantwoord voor lijn 51.

In dit onderzoek zijn voor de afsluitdienst en de stopdag van lijn 51 beperkt alternatieve planningen opgesteld. Vanwege de gelimiteerde tijd is besloten om op lijn 52 te focussen en hiervoor meer alternatieve planningen uit te werken. Dit betekent dat vraag 3.2 alleen voor lijn 52 zal worden beantwoord en vraag 3.3 voor lijn 52 en in beperkte mate voor lijn 51.

In 5.3 wordt met behulp van de alternatieve planningen advies gegeven voor het oplossen van de in 2.6.1 geïdentificeerde problemen rondom de planning van de afsluitdienst en de stopdag.

In 5.4 wordt de implementatie van de alternatieve planning die gekozen is in 5.3 besproken en in 5.1 worden voorstellen gedaan om het functioneren van het proces van de afsluitdienst en de stopdag te verbeteren. Dit samen geeft antwoord op sub vraag 3.4 *Wat zijn de adviezen voor het verbeteren van het proces van het afsluiten en opstarten van de afvullijnen?*.

5.1 Voorstellen proces

In dit deel worden de verbetervoorstellen besproken die geen directe betrekking hebben met de taken op de afsluitdienst en de stopdag. Dit zijn onderdelen van het proces zoals de kick-off en de evaluatie. De voorstellen en adviezen in dit hoofdstuk geven een deel van het antwoord op vraag 3.4 *Wat zijn de adviezen voor het verbeteren van het proces van het afsluiten en opstarten van de afvullijnen?*.

5.1.1 Onderhoudscoördinator

Vanuit het in 2.6.2 besproken probleem is de huidige invulling van de rol van onderhoudscoördinator (OHC) onderzocht door middel van de interviews met verschillende personen van de onderhoudsgroep (OHG). Uit deze interviews is naar voren gekomen dat er een plan vanuit de OHG is voor de invulling van deze rol, dit plan is als volgt.

De rol van onderhoudscoördinator, zoals deze wordt omschreven in de documenten van HEINEKEN voor de stopdag, zal op de lange termijn komen te vervallen. Bij de overgang van een decentrale naar een centrale structuur binnen de OHG is deze rol verplaatst van de werkvoorbereider van het betreffende rayon naar de teamleider executie van de OHG. De rol van OHC is echter te groot om

aan de verantwoordelijkheden van deze persoon toe te voegen. Daarom is voor een bepaalde periode de rol van OHC niet uitgevoerd op de stopdagen van alle afvullijnen. Om de rol van OHC in te vullen tot het plan voor de toekomst kan worden gerealiseerd is er een persoon aangenomen welke zich over de gehele afdeling verpakken specifiek met de stopdagen bezig zal houden. Hiermee zal in de periode totdat het plan voor de toekomst gerealiseerd kan worden het toezicht op het PM deel van de stopdagen worden aangescherpt en het verloop van de stopdagen verbeterd worden.

Het doel voor de toekomst is zoals gezegd om de rol van OHC overbodig te maken en om de verantwoordelijkheid voor het plannen en uitvoeren van de werkzaamheden per aandachtsgebied te verplaatsen naar de planner, de werkvoorbereider, en de desbetreffende monteur.

Deze nieuwe situatie ziet er als volgt uit. Vanuit het rayon levert de installatie beheerder duidelijke en complete werkorders, voorzien van een prioriteit en een eindtijd, waarbij gelet wordt op welke stopdagen dit uitgevoerd zou kunnen worden. Vervolgens kijkt per aandachtsgebied de werkvoorbereider of het materiaal voor deze orders beschikbaar is of geleverd kan worden voor de eindtijd van de order. Mocht dit niet het geval zijn wordt dit terug gekoppeld in het systeem voor lage prioriteit orders. Voor hoge prioriteit orders wordt persoonlijk met de installatie beheerder gekeken naar een nieuwe eindtijd of de mogelijkheid om tijdelijke oplossing toe te passen.

De werkvoorbereider overlegt vervolgens met één monteur van zijn aandachtsgebied en de planner wanneer de orders gepland worden en hoeveel werk er realistisch elke stopdag uitgevoerd kan worden. Deze planning wordt vervolgens besproken bij het overleg voorafgaande aan de stopdag en hier kan vanuit het rayon beoordeeld worden of deze planning ook voor hen haalbaar is en of er nog bijzonderheden zijn waar rekening mee gehouden moet worden.

Gedurende de stopdag zullen de monteurs per aandachtsgebied het toezicht op de uitvoering van de werkzaamheden houden. Elke stopdag zal er één monteur zijn als meewerkend voorman, dit betekent dat deze geen specifieke orders heeft maar beschikbaar is om bij te springen waar nodig en het verloop van de werkzaamheden controleert. Verder is het zo dat voor elk aandachtsgebied bij een ander aandachtsgebied een monteur aanwezig is die het werk over zou kunnen nemen. Op deze wijze is er altijd een monteur aanwezig die het werk kan overnemen in het geval dat iemand voor een spoed reparatie wordt weggeroepen. In dat geval neemt de meewerkend voorman de taken over indien hij de benodigde kennis heeft, anders neemt de monteur die de vertrekkende monteur dekte het werk over.

In de nieuwe situatie worden de monteurs en werkvoorbereiders medeverantwoordelijk voor het plannen van de werkorders samen met de planners. Zo wordt zoveel mogelijk beschikbare kennis binnen de OHG benut bij het opstellen van de planning. Het gewenste effect is dat de realisatiegraad van de werkorders op de stopdag stijgt doordat een realistische hoeveelheid werk wordt ingepland en de beschikbare tijd maximaal benut wordt.

5.1.2 Kick-off

De kick-off is een essentieel onderdeel van de stopdag waar de aandachtspunten van deze dag besproken worden. Het gaat hier over de veiligheid, de aanspreekpunten per werkgebied, en de prioriteit van de taken. De meeting begint om X aan het begin van de stopdag en alle betrokkenen zouden hierbij aanwezig moeten zijn. De stopdagcoördinator (SDC) is de voorzitter van de meeting en deelt de belangrijke informatie van de dag met de aanwezigen. Niet iedereen is altijd aanwezig bij de kick-off en de structuur en gedeelde informatie verschilt per SDC.

Voor het verbeteren van de aanwezigheid zijn er twee middelen, de toegevoegde waarde van de meeting verhogen en het aanspreken van mensen bij afwezigheid. Het advies wat op basis van de

interviews die voor dit onderzoek zijn uitgevoerd en als oplossing voor het probleem zoals omschreven in 2.6.3, is als volgt.

Voor de operators waarvan de dienst om X begint is het niet logisch om te wachten tot X tot de kick-off begint en hierna pas te starten met hun werk. Voor de monteurs die eerst een ochtendoverleg van de OHG hebben is X wel logisch. Daarom is het advies om de kick-off te splitsen tussen de operators en de monteurs. Hierdoor kunnen de operators direct beginnen met hun werk en hoeven zij niet eerst een half uur te wachten. Het vervolg van het advies betreft zich op de kick-off van X met de monteurs en andere betrokkenen.

Op de lange termijn zal het creëren van toegevoegde waarde bij de kick-off het effectiefst zijn om de aanwezigheid te verhogen. Om dit te bereiken zal de structuur gestandaardiseerd moeten worden om consistent te zijn in de verstrekte informatie. Hiervoor zijn agendapunten opgesteld die elke SDC kan volgen bij de kick-off, deze punten zijn:

1. **Veiligheid:** Veilig werk vergunningen, wat staat/ moet LOTO. Bij vragen eerst naar de operator dan naar de SDC. Werk veilig of werk niet!
2. **Koppelen monteurs aan operators:** wie is in hetzelfde gebied bezig, wie heeft de kennis van de machine bij productie.
3. **Taken en risico's:** benoem de kritieke taken van de stopdag en de risico's voor vertraging (welke taken hebben beperkte tijd/ wie heeft veel taken). Voor iedereen: geef op tijd aan als je dreigt uit te lopen of hulp nodig hebt (samen zorgen dat we op tijd klaar zijn).
4. **Bijzonderheden:** dit is het moment om dingen te bespreken die specifiek voor deze stopdag gelden of die afwijken van de normale gang van zaken.
5. **Contactpunten stopdag:** stopdagcoördinator (algemeen), teamleider (indien niet de SDC), werkvoorbereider op bon of OHC (technisch), operators per gebied.

De eerste vier punten worden per gebied zoals deze op de stopdag-lijsten staan besproken, hierbij is belangrijk dat niet elke order besproken hoeft te worden alleen de zaken die kritiek zijn voor het verloop van de stopdag. Punt vijf wordt als laatste besproken.

Naast het standaardiseren van de kick-off is het nodig om mensen erop te wijzen dat deze een verplicht onderdeel van de stopdag is. Er worden veiligheidskwesties besproken in de kick-off, dit is gegeven de prioriteit van veiligheid voldoende reden voor verplichte aanwezigheid. Mochten monteurs een geldige reden hebben voor afwezigheid bij de kick-off, zullen zij zich bij aankomst moeten melden bij de SDC om de besproken informatie te verkrijgen. Ook voor de externe firma's die werkzaamheden uitvoeren op de stopdag heeft het de voorkeur dat zij aanwezig zijn bij de kick-off en mochten zij dit niet zijn is het noodzakelijk dat zij zich eerst aanmelden bij de SDC voordat zij aan hun werk beginnen.

5.1.3 Industrieel schoonmaker ISS

Zoals beschreven in de probleemanalyse in 2.6.4 verloopt de samenwerking met de industrieel schoonmaker ISS niet optimaal en dit is te wijten aan een gebrek aan afspraken tussen het rayon en ISS. Om hiervoor een oplossing te vinden is gekeken naar andere rayons waar de samenwerking beter verloopt.

Het eerste advies om de schoonmaak door ISS op een zorgvuldige manier te laten uitvoeren en te controleren is het bepalen van een standaard voor de werkwijze, te gebruiken methode en/of middelen, en de gewenste situatie na afloop van de schoonmaak van de vulmachines en andere machines en gebieden die door ISS worden gereinigd. Met behulp van deze standaard kunnen de schoonmakers van ISS worden geïnstrueerd, ook kan hiermee consequent getoetst worden op de uitvoering. Er is een standaard voor de schoonmaak van de vullers van colonne 8 beschikbaar als

uitgangspunt, deze kan aangepast worden naar de vullers van lijn 51, voor de andere machines en gebieden kunnen standaarden in hetzelfde format worden opgesteld.

Het tweede advies is gebaseerd op de werkwijze van rayon 2. Het advies is om een aangepaste versie van de overdracht uit te voeren zoals deze op rayon 2 plaatsvindt. Om X als ISS begint met schoonmaken op de stopdag zijn nog geen operators aanwezig, hierdoor kan er op dat moment geen overdracht plaatsvinden. Een mogelijkheid om dit op te lossen is om een of twee operators om X te laten komen om de machines voor te bereiden in samenwerking met ISS en de overdracht uit te voeren. Op het moment dat ISS klaar is met de schoonmaak vindt de overdracht terug naar de operators plaats, deze controleren steekproefsgewijs dat het werk goed is uitgevoerd door naar een aantal kritieke punten te kijken.

Een andere optie is om de machines aan het einde van de afsluitdienst op vrijdag voor te bereiden voor de schoonmaak. Er zal dan geen overdracht plaatsvinden om X als ISS begint met de schoonmaak, dit is de huidige situatie. Na afloop van de schoonmaak door ISS melden deze zich bij de operators en zal er een steekproefsgewijze controle plaatsvinden. De verandering ten opzichte van de huidige situatie is dat de machines bewust worden voorbereid tijdens de afsluitdienst en dat er een controle aan het einde van de schoonmaak plaatsvindt.

Er zijn extra kosten verbonden aan het eerder laten opkomen van een of twee operators op de stopdag. Deze operators zouden in deze extra tijd naast de overdracht, kunnen beginnen met het uitvoeren van hun taken voor de stopdag. Indien men aanneemt dat het voorbereiden van en de overdracht zelf X minuten in beslag neemt, hebben deze operators nog X minuten voordat de kick-off begint. In deze tijd zouden zij al kunnen beginnen met bijvoorbeeld de HACCP of AM taken, wat extra ruimte creëert op de stopdag zelf. Deze optie is echter niet meegenomen in de alternatieve planningsen omdat dit alleen relevant is voor lijn 51.

Zoals bij de alternatieve planningsen al is genoemd is er vanuit het rayon een project gestart om de schoonmaak van de vullers uit te laten voeren door ISS op de zaterdag. Dit zou veel tijd schelen op de afsluitdienst en de stopdag van lijn 51. Op lijn 51 kan dit uitgevoerd worden mits ISS hiervoor personeel beschikbaar heeft en de eerder genoemde standaarden beschikbaar zijn.

Bij het uitvoeren van de schoonmaak op zaterdag komt het volgende probleem naar boven. Aan het einde van de afsluitdienst worden de vullers op cruise control gezet zodat de OHG op maandag op afstand het logen aan kan zetten. Voor de schoonmaak moeten de vullers echter van cruise control af en er is op zaterdag geen operator aanwezig om de vullers weer op cruise control te zetten. Dit betekent dat op elke maandag ochtend een allrounder naar colonne 5 moet komen om het logen van de vullers te starten. Dit zal met de OHG afgestemd moeten worden op het moment dat duidelijk is dat de schoonmaak op zaterdag plaats kan vinden. Een andere oplossing is om een of meerdere operators op zaterdag te laten overwerken om ISS te begeleiden en op de vullers op cruise control te zetten. In deze tijd kunnen zij dan bezig gaan met andere taken zoals inspecties en smeren.

Het uiteindelijke advies voor de samenwerking met ISS is om te starten met het opstellen van de standaarden voor de schoonmaak van de vullers van lijn 51 en vervolgens voor de andere machines en gebieden van beide afvullijnen. Deze standaarden vormen naast het aantal mensen en uren werk de basis van de afspraken met ISS. Aan de hand van deze standaarden kan het personeel van ISS worden opgeleid en geïnstrueerd. Daarnaast maakt het een consistente controle op de uitvoering mogelijk door eenduidige afspraken over de methodes en op te leveren resultaten.

Zodra de standaarden voor de vullers beschikbaar zijn en besproken met ISS kan een proef gestart worden met de schoonmaak van de vullers op zaterdag. Voor deze proef moet ISS voldoende

beschikbaar personeel hebben en een persoon om toezicht te houden. Vanuit het rayon moeten in de beginfase operators beschikbaar zijn op de zaterdag om de schoonmaak te overzien en de vullers na afloop op cruise control zetten indien er nog geen andere oplossing gevonden is hiervoor. Deze operators zullen hier niet full time mee bezig zijn en ondertussen andere taken uitvoeren zoals inspecties en smeren. Indien deze proef goed verloopt, kan ISS op termijn zelfstandig de schoonmaak uitvoeren en overzien.

5.1.4 Feedback & evaluatie

De feedback en evaluatie van de stopdag zijn een essentieel onderdeel in het streven naar constante verbetering binnen het proces. Via de feedback komen de problemen naar voren en tijdens de evaluatie worden deze beoordeeld en relevante actie ondernomen. Dit kan bijvoorbeeld betekenen dat er moet worden geobserveerd de volgende stopdagen, een onderdeel vervangen moet worden, of werk opnieuw ingepland moet worden. Door de problemen te benoemen en direct te kijken naar mogelijke oplossingen wordt getracht om storingen en de herhaling van fouten te voorkomen. Zoals benoemd in 2.6.5 zijn er problemen met de feedback en evaluatie van de stopdag. In dit hoofdstuk wordt het advies gegeven om deze situatie te verbeteren. Dit advies is gebaseerd op de verschillende interviews met betrokken partijen en de wensen voor de inrichting van de feedback en de observaties tijdens de stopdagen gedurende het onderzoek.

Er zijn een aantal dingen relevant als feedback: afwijkingen van de planning, verklaring van afwijkingen, storingen als gevolg van werkzaamheden, en algemene problemen en bijzonderheden gedurende de stopdag. Het grootste deel van de feedback bestaat uit het terug melden van werkorders. Hierbij is het van belang dat zowel de monteurs als de operators dit aan het einde van de dag of de volgende ochtend doen. Hierdoor is snel duidelijk dat orders opnieuw gepland moeten worden en kan hier rekening mee gehouden worden. Bij het terug melden is een standaard format aan te raden in de vorm van een lijst met alle mogelijke redenen voor afwijkingen. Op deze lijst bestaat uit redenen zoals, 'materiaal niet beschikbaar', 'onvoldoende tijd', 'werkplek niet beschikbaar', etc. Verder is voor een betere tijdsplanning belangrijk dat de werkelijke duur van de werkorders in de terugmelding wordt vermeld zoals besproken in 4.2.1. De rest van de feedback verloopt via de stopdagcoördinator die alle relevante zaken zoals de score op de KPI's en de problemen en storingen die voorkwamen meeneemt naar de evaluatie.

Op de stopdag zelf is een snelle vorm van feedback het aftekenen van de werkorders op het stopdag-bord. Indien een monteur klaar is met zijn werk of zijn werk niet uit kan voeren meldt deze zich af bij de operators en eventueel de SDC of OHC, daarnaast tekent de monteur de werkorders af op het stopdag-bord. Indien er namelijk niet bij de SDC of OHC afgemeld is kan deze aan het begin van een ronde over de lijn alsnog in een oogopslag zien welke orders al afgerond zijn en waar nog mensen aan het werk zijn. Op deze wijze is er een beter overzicht van het lopende werk gedurende de stopdag. Om het aftekenen op het stopdag-bord te bevorderen moet het bord op een goed zichtbare en centrale plek op de lijn staan. Hiervoor is het pad tussen vuller 521 en vuller 511 gekozen omdat zo goed als iedereen de lijn op dit punt betreedt en hier vlakbij ook de kar met de onderdelen voor de stopdag staat.

De eerste evaluatie van de stopdag vindt plaats bij de overdracht van de vroege dienst naar de late dienst op de stopdag zelf. Hier worden de lopende kwesties en de bijzonderheden die van invloed zijn op het verloop van de late dienst doorgegeven.

De officiële evaluatie vindt bij voorkeur de dag na de stopdag plaats en niet later dan twee dagen na de stopdag en duurt maximaal 30 minuten. Het heeft de voorkeur om de evaluatie gescheiden van de planning van de volgende stopdag plaats te laten vinden. Dit om verstrengeling tussen de twee

stopdagen te voorkomen. Daarnaast is bij beide overleggen een verschillend persoon SDC en wordt een andere lijn besproken, verder zijn niet alle personen die bij de evaluatie betrokken zijn nodig bij de planning en andersom. Bij de evaluatie zijn de stopdagcoördinator, de teamleider onderhoud (OHC), de installatie beheerder, teamleider verpakken, de planner, en mogelijk ISS aanwezig. In deze meeting worden de scores van de KPI's uit hoofdstuk 2.5 gepresenteerd door de SDC en de OHC en worden afwijkingen van de doelen besproken. Verder worden de problemen en aandachtspunten van de afgelopen stopdag geanalyseerd en direct de relevante acties bepaald.

5.2 Alternatieve planningen lijn 51

Voor de afsluitdienst en de stopdag van lijn 51 zijn twee alternatieve planningen opgesteld, er is gekeken naar dubbele taken tussen de afsluitdienst en de stopdag en het laten uitvoeren van de schoonmaak van de vullers op zaterdag door ISS. De huidige situatie en de alternatieven en hun resultaten staan in Tabel 5.2. In deze tabel staan aan de linker kant de verschillende resultaten van de planningen. De werkdruk die hier benoemd wordt is het percentage van de tijd waarin operators en uitzendkrachten bezig zijn met taken. Onder de extra kosten worden kosten zoals het inhuren van extra personeel en materiaal benoemd.

In de kolom 'Gewenst' staat de situatie hoe deze er volgens de huidige planning en het onderhoudsplan uit zou moeten zien. Daarnaast in Q1 & Q2 staat de situatie zoals deze gemiddeld was in het eerste halfjaar van 2019. Hier is te zien dat X productie uren minder per stopdag € X aan verloren productie betekent. In de kolom 'Volgens standaarden' staan de resultaten van de planning aan de hand van de CILT lijsten. Dit is de planning zoals in hoofdstuk 4 is besproken, hier zijn X minder productie uren wat € X verloren productie betekent.

De eerste alternatieve planning staat in de kolom 'Zonder dubbele taken', hiervoor is op de CILT lijsten gekeken naar de taken welke op zowel de stopdag als de afsluitdienst worden uitgevoerd. Voor deze taken wordt ervan uitgegaan dat indien de taak tijdens de afsluitdienst is uitgevoerd deze op de stopdag niet opnieuw hoeft worden uitgevoerd. Omdat de afvullijn in de tussentijd stil staat is het overbodig om op de stopdag opnieuw schoon te maken. Op de stopdag worden de tijden van taken hierdoor ingekort en vallen sommige taken weg. Op de afsluitdienst verandert niets omdat vanwege de vele taken op de stopdag is gekozen om de taken daar te verwijderen. Met het verwijderen van de dubbele taken uit de planning gaan nog X uren en € X aan productie verloren. Deze planning vormt de basis voor alle andere alternatieve planningen. De kolom 'Verschil' bij de hierop volgende alternatieve planningen wordt bepaald door de resultaten te vergelijken met de planning 'Zonder dubbele taken'.

De tweede alternatieve planning is 'Schoonmaak vuller op zaterdag', hier wordt gekeken naar het effect van het laten uitvoeren van de schoonmaak van de vullers op zaterdag door ISS. De uitvoering van de schoonmaak op zaterdag wordt besproken in 5.1.3. Voor de resultaten wordt uitgegaan van het zelfstandig werken door ISS op zaterdag. Het verplaatsen van de schoonmaak levert extra tijd op bij de afsluitdienst en de stopdag doordat een vuller door de operators op de afsluitdienst en de andere door ISS op de stopdag wordt schoongemaakt. Dit levert X productie uren en € X op per afsluitdienst en stopdag, ten opzichte van de planning 'Zonder dubbele taken'. De extra kosten zijn een schatting op basis van de uren werk en het uurloon plus toeslag van de schoonmakers, indien er naast de schoonmakers ook extra toezicht noodzakelijk is zullen de kosten stijgen.

Tabel 5.1 Overzicht alternatieve planningen afsluitdienst & stopdag lijn 51

Stopdag (SD) 51	Gewenst	Huidig	Volgens Standaarden	Zonder dubbele taken	Schoonmaak vuller op zaterdag	
	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Verschil
Start vullers	Vertrouwelijk					
Start CPL's						
Start dozenstraat						
Alle taken afgerond						
Productie tot [uren]						
Verschil productie [uren]						
Tijd PM: Totaal [uren]						
Depalletiser						
Flessenbanen leeg						
Vullers						
Controle Vullers						
Flessenbanen vol						
Pasteur						
CPL's						
Controle CPL's						
Dozen opzetters						
Interieur inzetters						
Sixpack Opzetters						
Sixpack Inzetters						
Inpakkers						
Dozensluiters						
Werkdruk Nat						
Werkdruk Droog						
Werkdruk UZK						
Afsluitdienst (AD) 51						
Stop vullers						
Alle taken afgerond						
Productie tijd [uren]						
Verschil productie [uren]						
Werkdruk Nat						
Werkdruk Droog						
Werkdruk UZK						
Kosten 51						
Extra kosten						
Verloren productie SD						
Verloren productie AD						
Totale kosten AD + SD						
Kosten per jaar						

Van de twee alternatieve planningen is het op zaterdag laten schoonmaken van de vullers door ISS de beste optie. Dit is echter nog geen optimale planning omdat de werkdruk op zowel de afsluitdienst als de stopdag hoger ligt dan gewenst. Omdat de CILT lijsten van lijn 51 niet als betrouwbaar worden gezien kan het zijn de tijden per machine nog veranderen. Dit betekent dat het verplaatsen van de schoonmaak van de vullers alleen mogelijk niet de volledige tijdswinst oplevert. Dit wordt echter in dit onderzoek niet verder onderzocht.

5.3 Alternatieve planningen lijn 52

Voor de afsluitdienst en de stopdag van lijn 52 zijn meerdere alternatieve planningen opgesteld, de alternatieven en hun resultaten staan in Tabel 5.2. In deze tabel staan aan de linker kant de verschillende resultaten van de planningen. De werkdruk die hier benoemd wordt is het percentage van de tijd waarin operators en uitzendkrachten bezig zijn met taken. Onder de extra kosten worden kosten zoals het inhuren van extra personeel en materiaal benoemd.

Voor lijn 52 is niet gekeken naar het verplaatsen van de schoonmaak van de vullers naar zaterdag, omdat er minder handmatige schoonmaak noodzakelijk is bij deze nieuwere vullers ten opzichte van de vullers van lijn 51. De automatische uitwendige reiniging van deze machines is veel effectiever en er is gebleken dat er op minder punten vervuiling optreedt.

In de kolom 'Gewenst' staat de situatie hoe deze er volgens de huidige planning en het onderhoudsplan uit zou moeten zien. Daarnaast in Q1 & Q2 staat de situatie zoals deze gemiddeld was in het eerste halfjaar van 2019. Hier is te zien dat X productie uren minder, per stopdag € X aan verloren productie betekent. In de kolom 'Volgens standaarden' staan de resultaten van de planning aan de hand van de CILT lijsten. Dit is de planning zoals in hoofdstuk 4 is besproken, hier zijn X minder productie uren wat € X verloren productie betekent.

De eerste alternatieve planning staat in de kolom 'Zonder dubbele taken', hiervoor is op de CILT lijsten gekeken naar de taken welke op zowel de stopdag als de afsluitdienst worden uitgevoerd. Voor deze taken wordt ervan uitgegaan dat indien de taak tijdens de afsluitdienst is uitgevoerd deze op de stopdag niet opnieuw hoeft worden uitgevoerd. Omdat de afvullijn in de tussentijd stil staat is het overbodig om op de stopdag opnieuw schoon te maken of te inspecteren. Op de stopdag worden de tijden van taken hierdoor ingekort en vallen sommige taken weg. Voor deze dubbele taken is gekozen om deze op de stopdag te verwijderen omdat hier de werkdruk hoger ligt en de taken niet binnen de beschikbare tijd passen. Naast de taken die 'dubbel' op de planning staan is in samenwerking met de operators gekeken naar de validiteit van taken, hierbij is gekeken naar taken welke niet (meer) uitgevoerd hoeven worden door de operators, of verplaatst kunnen worden naar andere (werk)dagen. Hiernaast is voor de taken op de depalletiser, vullers, en de dozenopzetters gekeken naar overlap tussen de CILT taken onderling en andere taken, een voorbeeld hiervan is de inspectie van de vullers op de stopdag en de HACCP van de vullers. Deze controle op de validiteit en overlap levert op zowel de afsluitdienst en de stopdag tijdswinst op. Na het verwijderen van de dubbele taken en de andere controles gaan in de hieruit volgende planning nog X uren en € X aan productie verloren, de planning staat in de bijlage in X. Deze planning vormt de basis voor alle andere alternatieve planningen. De kolom 'Verschil' bij de hierop volgende alternatieve planningen wordt bepaald door de resultaten te vergelijken met de planning 'Zonder dubbele taken'.

De volgende alternatieve planning is 'Taken naar afsluitdienst', voor deze planning zijn taken verplaatst van de stopdag naar de afsluitdienst. Het doel van het verplaatsen van de taken is om zoveel mogelijk van de CILT taken op de afsluitdienst uit te voeren en de lijn schoon weg te zetten voor het weekend. Hierdoor kan er op de stopdag gefocust worden op het uitvoeren van het PM en AM werk en het smeren van de machines. Verder levert het verschuiven van de taken een betere spreiding tussen de afsluitdienst en de stopdag op, en daarmee een verlaging van de werkdruk op de stopdag. Daarnaast komt op de stopdag extra ruimte beschikbaar voor PM werk, vooral voor de pasteur. Voor de kosten levert het verplaatsen van de taken geen verbetering op, er blijft X uur en € X aan verloren productie staan. Dit komt doordat het kritieke pad via de taken van de operators op het natte deel loopt en er geen ruimte is om deze taken van de stopdag naar de afsluitdienst te verplaatsen. De planning staat in de bijlage in X en X.

De volgende alternatieve planning is '+1 UZK', hier is een uitzendkracht toegevoegd aan de bezetting op de stopdag. Hierdoor wordt de werkdruk voor de uitzendkrachten verlaagd maar dit levert geen winst op ten opzichte van de planning 'Zonder dubbele taken'. Ook dalen de beschikbare uren voor PM, dit komt doordat taken verdeeld worden per uitzendkracht en niet door twee tegelijk worden uitgevoerd. De uitzendkrachten zijn wel om X klaar met hun werk. Deze planning staat in de bijlage in X.

Voor de alternatieve planning '+2 UZK' is gekeken naar het toevoegen van twee uitzendkrachten aan de bezetting op de stopdag. Net zoals het inzetten van een extra uitzendkracht levert dit geen winst aan productie uren op. Er wordt wel extra tijd gecreëerd voor PM en de uitzendkrachten zijn voor X klaar met hun taken. Deze planning staat in de bijlage in X.

In de volgende alternatieve planning '+1 SO nat' wordt een extra operator toegevoegd aan de bezetting op de stopdag. Op het natte deel is met de HACCP en de AM taken veel expertise nodig van operators, hierom is gekozen om te kijken naar de invloed van het inzetten van een extra operator. Dit levert X uur extra productie en € X op ten opzichte van de planning 'Zonder dubbele taken', deze planning staat in de bijlage in X. De werkdruk op de stopdag voor de operators wordt ook verlaagd. De ruimte voor PM wordt kleiner door het eerdere opstarten, dit levert voornamelijk op de vullers en de pasteur problemen op. Indien het toevoegen van een operator combineert wordt met het verschuiven van taken naar de afsluitdienst zou dit voor de pasteur kunnen worden opgelost en ook voor andere machines meer ruimte gecreëerd kunnen worden.

In de laatste twee alternatieve planningen wordt gekeken naar de invloed van het met 1 of 2 uur later opstarten van de afvullijn. Deze planningen leveren geen verschil op met de planning 'zonder dubbele taken' omdat de lijn in deze planning meer dan twee uur later opstart. Er worden door de latere deadline voor het opstarten wel minder taken kritiek in de planning. Deze planningen staat in de bijlage in X en X.

Tabel 5.2 Overzicht alternatieve planningen afsluitdienst & stopdag lijn52

Stopdag (SD) 52	Gewenst Resultaat	Q1 & Q2 Resultaat	Volgens Standaarden Resultaat	Zonder dubbele taken Resultaat	Taken naar afsluitdienst Resultaat	Verschil Resultaat	+1 UZK Resultaat	+2 UZK Resultaat	+1 SO nat Resultaat	1 uur later starten Resultaat	2 uur later starten Resultaat
Start vullers											
Start CPL's											
Start dozenstraat											
Alle taken afgerond											
Productie tot [uren]											
Verschil productie [uren]											
Tijd PM: Totaal [uren]											
Depalletiser											
Flessenbanen leeg											
Vullers											
Controle Vullers											
Flessenbanen vol											
Pasteur											
Drogers											
CPL's											
Controle CPL's											
Dozen opzetters											
Interieur inzetters											
Inpakkers											
Dozensluiters											
Werkdruk Nat											
Werkdruk Droog											
Werkdruk UZK											
Afsluitdienst (AD) 52											
Stop vullers											
Alle taken afgerond											
Productie tijd [uren]											
Verschil productie [uren]											
Werkdruk Nat											
Werkdruk Droog											
Werkdruk UZK											
Kosten 52											
Extra kosten											
Verloren productie SD											
Verloren productie AD											
Totale kosten AD + SD											
Kosten per jaar											

Vertrouwelijk

Uit de alternatieve planningen die zijn opgesteld is een duidelijke beste optie aan te wijzen, dit is de planning '+1 SO nat'. Met een opstart die X minuten vertraagd is ten opzichte van de gewenste situatie gaan hier de minste productie uren verloren en zo de minste kosten per stopdag gemaakt. Echter is er in deze planning maar X uur beschikbaar voor PM werk op de vullers. Het combineren van deze planning met de planning 'taken naar afsluitdienst' kan de werkdruk beter verdelen en de opstart naar de gewenste situatie brengen.

In 2.6.6 is al gesproken over het probleem wat betreft de bezetting en de beschikbare kennis van de operators. Het is in de huidige situatie al moeilijk om de bezetting op orde te hebben voor alle ploegen, daarom is het inzetten van een extra operator met de benodigde kennis onwaarschijnlijk. Dit maakt het testen van de planning '+1 SO nat' voor dit onderzoek niet mogelijk. Ook levert het inzetten van een extra operator voor één dienst problemen op omdat deze van de andere lijn moet komen of er moet worden overgewerkt worden. Daarnaast gaat de voorkeur van HEINEKEN uit naar een optie met de standaard bezetting.

Om het concept van een gedetailleerde tijdsplanning per operator voor de afsluitdienst en de stopdag te testen is gekozen voor de planning 'Taken naar afsluitdienst'. Er wordt verder gewerkt met deze planning omdat hiervoor geen extra kosten vereist zijn en een goed resultaat oplevert vergeleken met de andere planningen. Voor deze planning zijn daarnaast geen ingrijpende veranderingen in de huidige situatie noodzakelijk en kan daarom tijdens dit onderzoek uitgevoerd worden. Het probleem met deze planning is dat deze uitloopt doordat de taken op de stopdag van de operators op het natte deel niet binnen de beschikbare tijd passen. Geen van deze taken kan naar de afsluitdienst verplaatst worden omdat hier ook geen ruimte hiervoor beschikbaar is. Daarom is samen met de productie coördinator en de installatie beheerder besproken welke van deze taken mogelijk op andere momenten in de week uitgevoerd konden worden. De conclusie van dit overleg is om te kijken naar de AM taken en specifiek naar het testen van de noodstoppen op zowel het natte als het droge deel. In Tabel 5.3 staan de tijden voor de noodstoppen die uit het onderhoudsplan gehaald zijn.

Tabel 5.3 Noodstoppen lijn 52

AM Lijn 52	Per jaar [uur]	Per stopdag [uur]	Per stopdag [min]
Noodstoppen Nat	Vertrouwelijk		
Noodstoppen Droog			

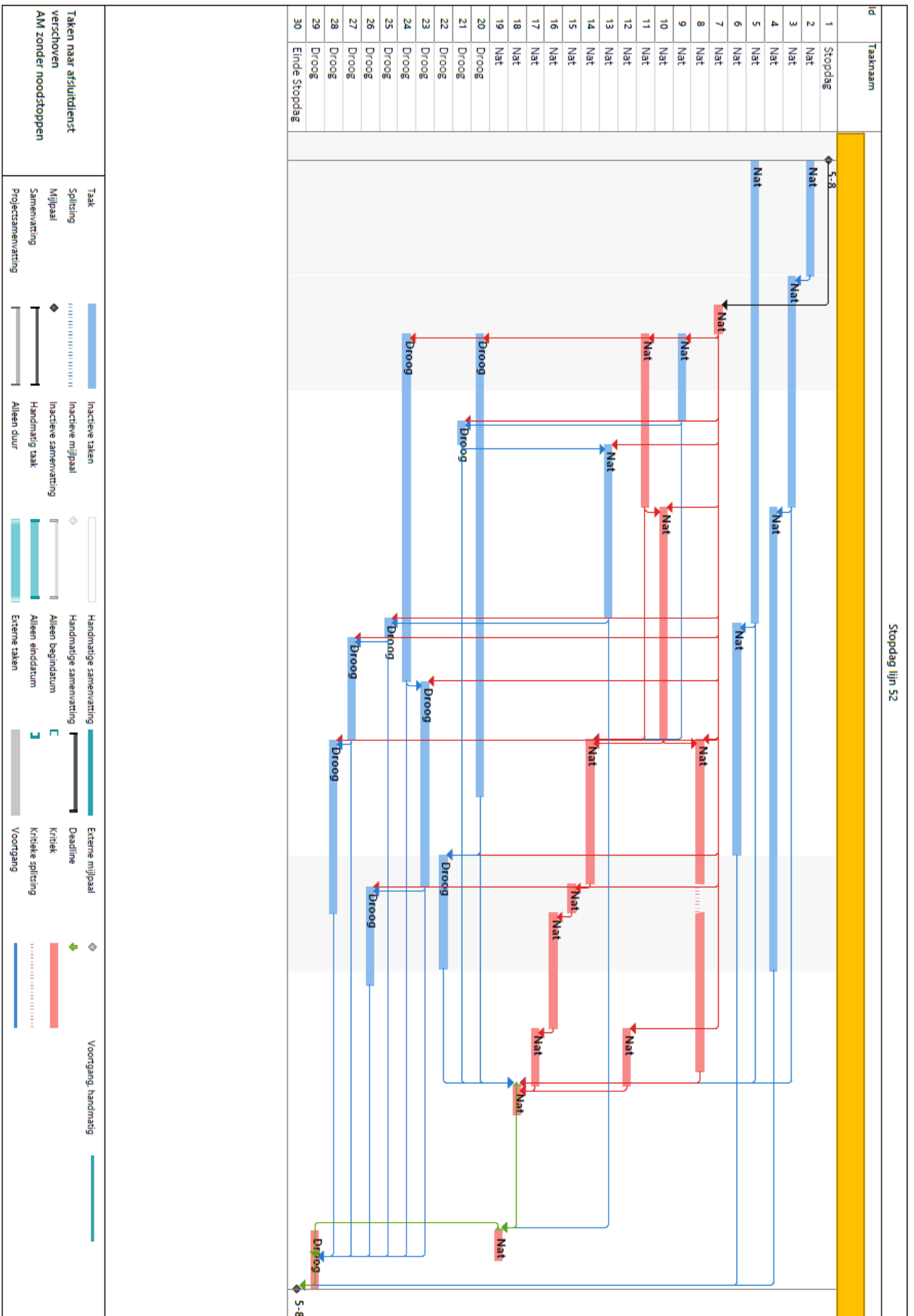
Het testen van de noodstoppen gebeurt eens in de drie maanden en moet door twee personen worden uitgevoerd. Voor het testen van de noodstoppen staat tussen de X uur en X minuten. Voor het testen van de noodstoppen lijkt in de praktijk echter minder tijd nodig te zijn, via het terug melden van de daadwerkelijke duur, zoals besproken in 4.2.1, zal dit geverifieerd worden. De haalbaarheid van het in de praktijk uitvoeren van deze testen zal verder onderzocht moeten worden. Door deze AM werkzaamheden van de stopdag te verplaatsen zal de gemiddelde hoeveelheid AM werk op de stopdag afnemen van X naar X minuten op het natte deel en van X minuten naar X minuten op het droge deel. Met deze verlaging in het AM werk passen de taken beter binnen de planning van de stopdag, de resulterende planning is te zien in Figuur 5.1. In deze planning is te zien dat het kritieke pad nog steeds over de taken van de operators van het natte deel loopt en dat de opstart met X minuten vertraagd wordt. Voor het droge deel is het niet noodzakelijk om het AM werk in te korten daarom kan het testen van de noodstoppen hier op de stopdag blijven staan. Voor het natte deel is het advies om de tests op de stopdag te plannen en hier ook uit te voeren. Mocht hiervoor geen tijd beschikbaar zijn zullen deze in de loop van de week na de stopdag tijdens bijvoorbeeld de stilstanden voor de Sanigel van de vullers.

In deze planning is echter geen beschikbare tijd voor PM werk op de vullers wat tot problemen in de praktijk leidt. Daarom is gekeken naar het verplaatsten van het smeren van de vullers naar de afsluitdienst, deze planning staat in Figuur 5.2 en Figuur 5.3. De resultaten van de twee planningen die zojuist zijn besproken staan in Tabel 5.4.

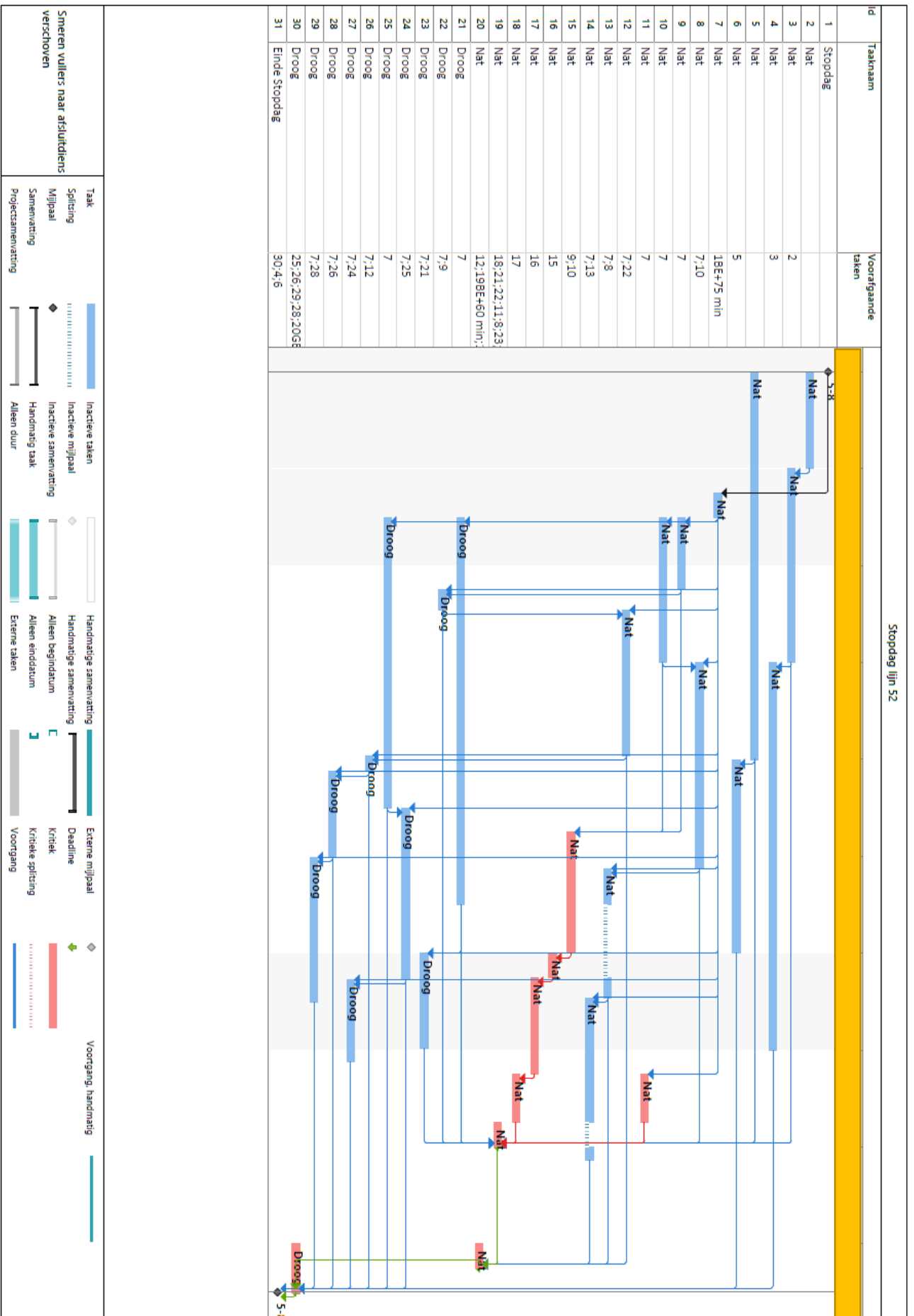
Tabel 5.4 Resultaten planningen 'Noodstoppen' en 'Smeren vullers AD'

Stopdag (SD) 52	Gewenst	Q1 & Q2	Zonder dubbele taken	Taken naar afsluitdienst		Noodstoppen		Smeren vullers AD	
	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Verschil	Resultaat	Verschil	Resultaat	Verschil
Start vullers	Vertrouwelijk								
Start CPL's									
Start dozenstraat									
Alle taken afgerond									
Productie tot [uren]									
Verschil productie [uren]									
Tijd PM: Totaal [uren]									
Depalletiser									
Flessenbanen leeg									
Vullers									
Controle Vullers									
Flessenbanen vol									
Pasteur									
Drogers									
CPL's									
Controle CPL's									
Dozen opzetters									
Interieur inzetters									
Inpakkers									
Dozensluiters									
Werkdruk Nat									
Werkdruk Droog									
Werkdruk UZK									
Afsluitdienst (AD) 52									
Stop vullers									
Alle taken afgerond									
Productie tijd [uren]									
Verschil productie [uren]									
Werkdruk Nat									
Werkdruk Droog									
Werkdruk UZK									
Kosten 52									
Extra kosten									
Verloren productie SD									
Verloren productie AD									
Totale kosten AD + SD									
Kosten per jaar									

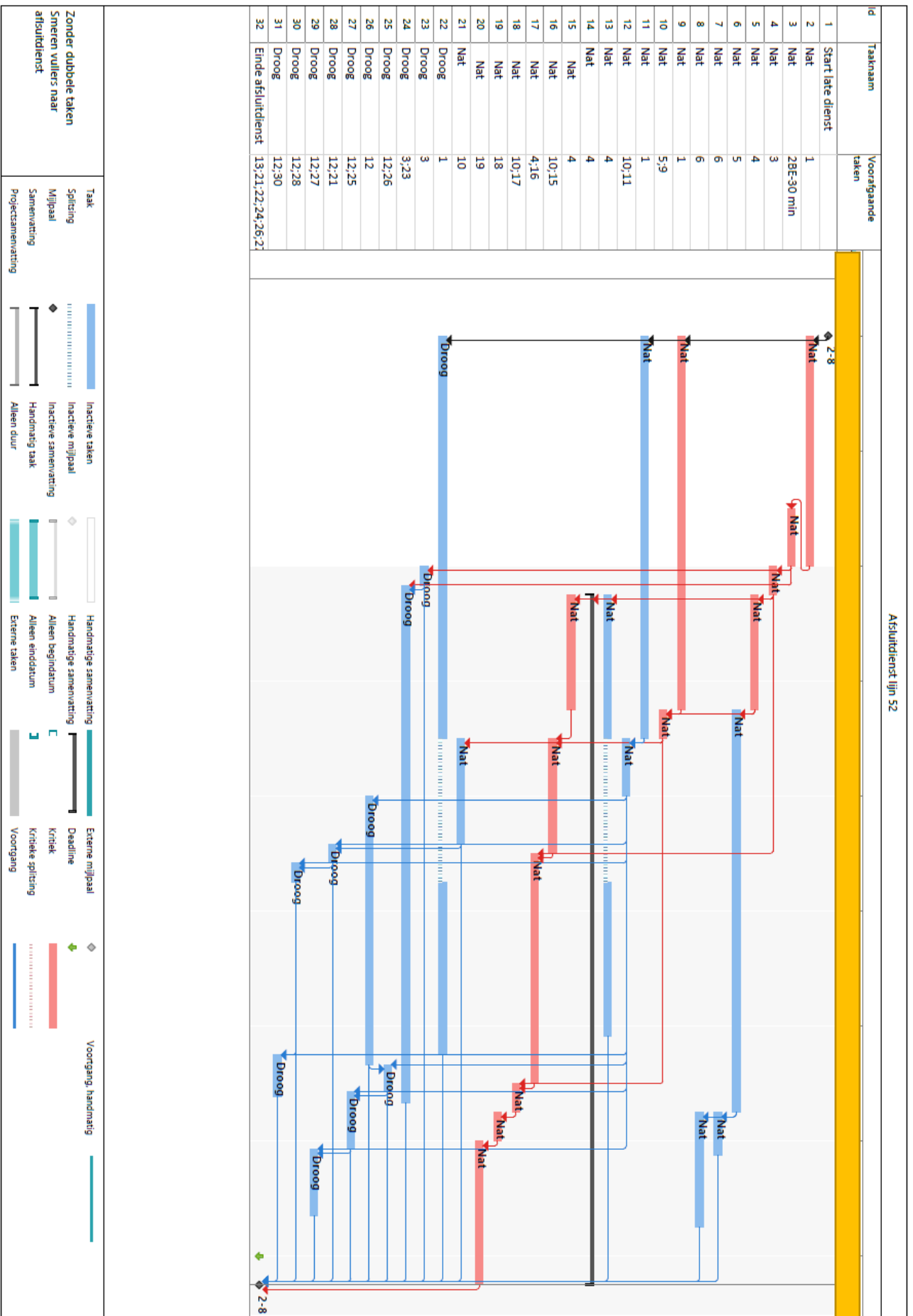
In Tabel 5.4 is te zien dat de planning 'Smeren vullers AD' op het gebied van de tijden en de kosten de beste optie is. Er is echter minder tijd beschikbaar voor PM werk over het algemeen vanwege de eerdere opstart, maar het belangrijkste probleem van de planning 'Noodstoppen' op de vullers is verholpen en er is hier wel ruimte voor PM werk ook al is deze beperkt. Verder is voor beide planningen de werkdruk op een acceptabel niveau echter zouden de uitzendkrachten en operators op het droge deel op de stopdag mogelijk meer taken uit kunnen voeren. Dit zal echter gedurende de implementatie getest moeten worden. De implementatie van de alternatieve planningen wordt besproken in 5.4. Het is voor beide planningen niet mogelijk om langer te produceren in de afsluitdienst vanwege de taken op het kritieke pad.



Figuur 5.1 Gantt chart stopdag lijn 52 zonder testen noodstoppen op SD



Figuur 5.2 Gantt chart stopdag lijn 52 smeren vullers in afsluitdienst



Figuur 5.3 Gantt chart afsluitdienst lijn 52 smeren vullers in afsluitdienst

5.4 Implementatie

In dit deel wordt de implementatie van de alternatieve planning besproken en antwoord gegeven met betrekking tot de planning op sub vraag 3.4 *Wat zijn de adviezen voor het verbeteren van het proces van het afsluiten en opstarten van de afvullijnen?*.

In 5.3 is geconcludeerd dat de planningen 'Noodstoppen' en 'Smeren vullers AD' de beste opties zijn om het concept van een gedetailleerde tijdsplanning per operator voor de afsluitdienst en de stopdag te testen. De planning 'Noodstoppen' is als eerste getest, om deze planning in de praktijk te testen zijn de taken van het productiepersoneel per persoon uitgesplitst. Deze uitgesplitste planning bestaat uit het tijdslot waarin een taak wordt uitgevoerd, de algemene benaming van de taak, en de specifieke onderdelen van de taak (indien toepasselijk). In Tabel 5.5 staat een voorbeeld hiervan en de volledige planning is te vinden in de bijlage in hoofdstuk X.

Tabel 5.5 Uitgewerkte planning operator natte deel, afsluitdienst, lijn 52

SO nat 2	Afsluitdienst
Vertrouwelijk	

Een belangrijk uitgangspunt van de planning is een volledige bezetting, bij een gebrek aan operators met de benodigde kennis kunnen de planningen niet worden uitgevoerd. Daarnaast is de planning niet perfect en zal er via het testen in de praktijk onderzocht moeten worden wat de gevolgen van storingen en vertragingen zijn en waar het nodig is om taken door andere personen uit te laten voeren of te verplaatsen.

Voordat de uitgewerkte planning in de praktijk is getest is deze voorgelegd aan een aantal operators om feedback te verzamelen. Uit deze feedback zijn een aantal veranderingen voortgekomen zoals het verplaatsen van het uitkoken van de pasteur naar de afsluitdienst en het vrij laten invullen van de schaft. Deze aanpassingen zijn meegenomen in de planning voor de test. Het testen van de planning is uitgevoerd tijdens de afsluitdienst van 4 oktober en de stopdag van 7 oktober, de resultaten van deze test worden besproken in hoofdstuk 5.5.

5.5 Resultaten en evaluatie planning

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het testen van de uitgewerkte planning op de afsluitdienst van 4 oktober en de stopdag van 7 oktober besproken. Daarna wordt een advies gegeven hoe deze planning verder getest en verbeterd kan worden om tot het best mogelijke plan voor de afsluitdienst en de stopdag te komen.

Voor de afsluitdienst was de bezetting op orde, er was ook een extra uitzendkracht aanwezig op het droge deel van de lijn. De afsluitdienst is rustig verlopen, er waren geen storingen of problemen die voor vertraging zorgden. Alle activiteiten op het droge en het natte deel waren rond X afgerond. De extra uitzendkracht op het droge deel heeft aanzienlijk geholpen bij de algemene schoonmaak van bijvoorbeeld de vloeren op beide afvullijnen. Daarnaast is een ervaren uitzendkracht welke grotendeels zelfstandig kan werken aan de geplande taken een tijdbesparing voor de operators. Op

het natte deel verliepen de taken grotendeels volgens planning, het smeren van de CPL's was al uitgevoerd en dit scheelde aanzienlijk in de benodigde tijd.

Tijdens de stopdag was de bezetting ook op orde, echter ontbrak er een uitzendkracht specifiek voor het droge deel. Hierdoor zijn een deel van de taken die op de planning stonden voor de uitzendkrachten niet uitgevoerd op de stopdag. De taken van de operators op het droge deel zijn wel allemaal uitgevoerd, één operator is bezig geweest met de inspectie van de inpakkers en de andere is bezig geweest met de AM werkzaamheden, en de smeertaken. De schoonmaak van de dozenopzetters is zoals eerder gezegd door de uitzendkracht op de afsluitdienst uitgevoerd. Hier is het in theorie mogelijk om het testen van de noodstoppen op de stopdag te laten staan, er is voldoende ruimte in de planning om de testen uit te voeren.

Op het natte deel zijn alle taken uitgevoerd, de HACCP en het smeren van de vullers kon gelijktijdig met het PM werk aan de vullers worden uitgevoerd, hierdoor is er geen vertraging ontstaan. Het opstarten van de vullers was om X, dit kwam doordat het heet spoelen werd vertraagd door PM werkzaamheden op een van de vullers, of deze vertraging te voorkomen was geweest is onduidelijk. Verder waren er op het natte deel geen problemen met het opstarten van de machines. Van belang is dat volgens de planning de operators tussen het opstarten van de vullers en de CPL's geen taken hebben naast de productie op de vullers. Deze ruimte zal met de planning 'Smeren vullers AD' worden ingevuld met inspecties en smeertaken aan beide CPL's.

De test van de planning 'Noodstoppen' is goed verlopen, er zijn slechts enkele taken niet binnen de daarvoor gestelde tijd uitgevoerd. De bezetting is de basis voor het kunnen uitvoeren van deze planning en het gebrek aan één uitzendkracht was dan ook de oorzaak van de niet uitgevoerde taken. De taken rondom de vullers vormen het kritieke pad en daarom zal hier de focus op gelegd moeten worden. Het is uiteraard niet voldoende om een planning één keer te testen om een conclusie te kunnen trekken. Daarom is de volgende stap het testen van de planning 'Smeren vullers AD' om meer informatie te kunnen verzamelen. In dit onderzoek is echter geen tijd meer om deze planning te testen.

5.6 Conclusie hoofdstuk 5

In dit hoofdstuk is vraag 3 *Welke mogelijkheden zijn er om het afsluiten en opstarten van de afvullijnen te verbeteren?* en de vier bijbehorende sub vragen beantwoord.

Voor het beantwoorden van vraag 3 zijn eerst in 5.1 de voorstellen en adviezen voor het verbeteren van het proces van de afsluitdienst en de stopdag besproken. Voor de rol van de onderhoudscoördinator (OHC) is het plan voor de toekomst vanuit de onderhoudsgroep (OHG) omschreven. Om de tijd totdat dit plan gerealiseerd kan worden te overbruggen is vanuit de OHG een persoon aangenomen om de rol van OHC op te pakken. Voor de kick-off is geadviseerd om deze te splitsen en gebruik te maken van nieuwe agendapunten om de kick-off te standaardiseren. Voor de samenwerking met de industriële schoonmaker (ISS) is geadviseerd om standaarden voor de schoonmaak van alle machines op te stellen en een overdracht met een controle te laten plaatsvinden. Verder wordt hier ook de werkwijze voor de schoonmaak van de vullers van lijn 51 op zaterdag gegeven. Als laatste in dit hoofdstuk wordt de feedback en evaluatie besproken, hier is besproken welke informatie van belang is als feedback en de momenten waarop deze verzameld en besproken wordt. De belangrijkste punten zijn het tijdig verzamelen van de feedback en het gestructureerd evalueren van deze feedback door middel van een specifiek hiervoor geplande meeting waarin de KPI's en problemen worden besproken.

Voor het beantwoorden van vraag 3 met betrekking tot de planning zijn voor beide afvullijnen verschillende alternatieve planningen opgesteld. Bij het opstellen van de alternatieve planningen is gefocust op lijn 52 en hier zijn meer alternatieve planningen voor onderzocht. Het overzicht van de resultaten van de alternatieve planningen voor lijn 51 staat in Tabel 5.1 en voor lijn 52 in Tabel 5.2. De Gantt charts van de planningen staan in de bijlage in X. De alternatieve planningen vormen het antwoord op vraag 3.1 *Hoe laat kunnen de afvullijnen uiterlijk worden stilgezet tijdens de afsluitdienst met uitvoering van de kritieke taken?* en vraag 3.3 *Welke alternatieve planningen zijn er mogelijk voor de afsluitdienst en de stopdag?*.

Voor lijn 51 is het op zaterdag door ISS laten uitvoeren van de schoonmaak van de vullers de planning die als beste optie naar voren komt. Het is echter niet zeker of de winst aan productietijd in de praktijk even hoog is vanwege de onbetrouwbaarheid van de CILT lijsten, hiervoor zou verder onderzoek gedaan moeten worden.

Voor lijn 52 geeft het inzetten van een extra operator op het natte deel tijdens de stopdag het beste resultaat. Omdat het vullen van de normale bezetting met voldoende personeel, met de benodigde kennis, in de huidige situatie een probleem is kon deze optie niet in de praktijk getest worden. Daarom is gekeken naar het verschuiven van taken tussen de afsluitdienst en de stopdag en het beperken van de hoeveelheid AM werk op de stopdag. Dit is besproken in 5.4 en de twee resulterende alternatieve planningen zijn te zien in Figuur 5.1, Figuur 5.2, en Figuur 5.3. De resultaten van deze planningen staan in Tabel 5.4. De planning 'Noodstoppen' is in de praktijk getest met een positief resultaat, de planning was uitvoerbaar, de resultaten van deze test zijn besproken in 5.5.

6. Conclusies, discussie en aanbevelingen

In dit onderzoek is gekeken naar het proces van het afsluiten en opstarten van twee afvullijnen binnen de HEINEKEN brouwerij te Zoeterwoude. Om tot een aanbeveling voor het verbeteren van dit proces te komen is het proces zelf onderzocht en de taken en de planning van deze taken tussen het afsluiten en het opstarten van de afvullijnen. In dit hoofdstuk worden de resultaten samengevat, conclusie gepresenteerd en de aanbevelingen besproken. Hiermee wordt het antwoord gegeven op de hoofdonderzoeksvraag:

Op welke wijze kan het proces van het afsluiten en opstarten van de afvullijnen 51 en 52 in kaart worden gebracht en vervolgens worden verbeterd?

Het antwoord op de hoofdvraag en dit hoofdstuk is opgesplitst tussen het proces van de afsluitedienst en de stopdag in 6.1 en de planning van de taken in 6.2. In 6.3 worden aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek.

6.1 Inrichten van het proces

In hoofdstuk 5.1 zijn de adviezen gegeven voor het verbeteren van het proces rondom de afsluitedienst en de stopdag. Hier is gekeken naar de rol van de OHC, de kick-off, de samenwerking met ISS, en de feedback en evaluatie. In dit deel zullen deze adviezen worden samengevat en de mogelijke risico's en aanbevelingen worden gegeven. De adviezen uit hoofdstuk 5.1 zijn voornamelijk gebaseerd op de resultaten van de interviews met de betrokken personen, dit geeft het risico van subjectiviteit van de adviezen. Om de adviezen zo objectief mogelijk te houden zijn meerdere betrokkenen geïnterviewd per onderwerp en de adviezen besproken met verschillende betrokkenen.

Het plan voor de rol van de onderhoudscoördinator is een tijdelijke invulling van de rol door een nieuw aangenomen persoon om vervolgens te werken aan het lange termijnplan zoals omschreven in 5.1.1. Het risico bij de tijdelijke invulling van de rol van de onderhoudscoördinator is dat de situatie enigszins verbetert en dat dit als voldoende voortgang wordt gezien. Terwijl deze tijdelijke situatie overeenkomt met de oude situatie voor de centralisatie van de OHG en er vervolgens niet aan het plan voor de lange termijn wordt gewerkt welke uiteindelijk de beste oplossing voor de invulling van de rol zal geven. Er zal hiervoor gewaakt moeten worden om het lange termijn doel te kunnen realiseren.

De kick-off zal worden gesplitst tussen de productie en de monteurs zodat het productiepersoneel zo snel mogelijk met het werk kan beginnen. Beide kick-offs zullen gestandaardiseerd worden met de vernieuwde agendapunten zoals benoemd in 5.1.2. Het risico van het splitsen van de kick-off is het gebrek aan samenwerking tussen het productiepersoneel en de monteurs, het kan zijn dat deze personen elkaar maar één á twee keer per jaar zien. Daarom is het van belang dat de monteurs zich voor aanvang van hun werkzaamheden melden bij de operators zodat iedereen op de hoogte is van de personen die in hetzelfde gebied aan het werk zijn.

Voor de samenwerking met ISS is het samenvattende advies om afspraken en werkwijzen op papier te zetten en hier ook op te controleren. In 5.1.3 is een stappenplan omschreven voor het laten uitvoeren van de schoonmaak van de vullers van lijn 51 op zaterdag door ISS. Het risico voor de samenwerking met ISS is het niet volledig opstellen van de standaarden voor de schoonmaak omdat bepaalde onderdelen en machines als minder belangrijk worden gezien. Het gevolg hiervan kan een dubbele standaard zijn waarbij bijvoorbeeld de schoonmaak van de vullers streng gecontroleerd wordt en de schoonmaak van de flessenbanen niet. Daarnaast is het belangrijk om deze werkwijzen te borgen voor de toekomst zodat de controle en de uitvoering relevant blijft en niet verslapt.

De feedback en evaluatie zal gestructureerd en sneller moeten verlopen. Er moet een degelijke evaluatie worden uitgevoerd waarin de KPI's en de afwijkingen van de doelen worden besproken. Om dit te bewerkstelligen zal ook de feedback verbeterd moeten worden bij de monteurs en het productiepersoneel. Het feit dat deze feedback bij de evaluatie wordt besproken zal dit proces ondersteunen. Het risico voor de feedback is de snelheid waarmee deze plaatsvindt, indien dit niet na afloop van de stopdag of aan het begin van de volgende dag gebeurt zal deze niet meegenomen kunnen worden in de evaluatie. Voor de evaluatie is het van belang om te focussen op de KPI's en te bepalen waarom doelen niet zijn bereikt en welke acties hierop genomen moeten worden. Het risico is dat de problemen wel benoemd worden maar er geen acties worden uitgezet om deze problemen op te lossen voor de volgende stopdagen.

Voor het gehele proces rondom de afsluitdienst en de stopdag is het van belang om consequent gebruik te maken van de bestaande standaarden en afspraken en zich hieraan te houden. Met goed lopende feedback en evaluatie kunnen indien noodzakelijk aanpassingen gedaan worden aan deze standaarden en afspraken.

6.2 Uitvoeren van de planning

Voor het uitvoeren van de planning is een aantal alternatieve planningen onderzocht, voor lijn 51 is gekeken naar het verwijderen van dubbele taken en het laten uitvoeren van de schoonmaak van de vullers door ISS op zaterdag en voor lijn 52 is hiernaast gekeken naar het inzetten van extra personeel en het later opstarten.

Voor lijn 51 levert het schoonmaken van de vullers op zaterdag potentieel tijdswinst op de afsluitdienst op. Omdat hier echter geen verder onderzoek is gedaan naar overbodige taken, frequentie van taken, etc. zoals bij lijn 52 is het niet mogelijk om deze tijdswinst te garanderen. Het zal de werkdruk op de afsluitdienst van lijn 51 in ieder geval verlagen en extra ruimte voor Planned Maintenance bij de vullers op de stopdag creëren. Het advies is daarom om de schoonmaak op zaterdag te testen en vervolgens de productietijd op de afsluitdienst geleidelijk te verhogen.

Voor lijn 52 zijn meer alternatieve planningen opgesteld waaruit het inzetten van een extra operator op het natte deel tijdens de stopdag als beste resultaat naar voren kwam. Het inzetten van een extra operator is met de huidige bezetting een niet eenvoudig uitvoerbare optie. Daarom is gekeken naar het uitvoeren van een deel van de AM werkzaamheden van het natte deel buiten de stopdag. Hiervoor is in overleg met de installatie beheerder gekozen voor het verplaatsen van het testen van de noodstoppen voor het natte deel. Met het verwijderen van dit AM werk was er voldoende ruimte op de stopdag voor alle taken binnen de tijdsbeperkingen. De resultaten van de aanpassing van deze planning zijn te zien in Tabel 5.4, hierin staan ook de resultaten van de planning waarin het smeren van de vullers op de afsluitdienst wordt uitvoert.

De planning met het beperkte AM werk is uitgesplitst per persoon en getest in de praktijk zoals omschreven in 5.4 en 5.5. De resultaten van deze test waren positief en de planning uitvoerbaar, echter gaat het om één enkele test welke een beperkte basis vormt om conclusies uit te kunnen trekken. Er kan wel geconcludeerd worden dat het testen van deze planning en varianten hierop uitgevoerd kan worden en dit wordt dan ook aanbevolen. In deze verdere testen zal de planning bijgeschaafd worden en gekeken worden naar de gevolgen van storingen en andere problemen tijdens de afsluitdienst en de stopdag. Het is van belang dat deze testen worden uitgevoerd in samenwerking met het productiepersoneel en dat deze betrokken worden bij het aanpassen van de planning, op deze manier kan draagvlak gecreëerd worden voor de veranderingen in de werkwijze.

Omdat de benodigde tijd voor AM werk in de planning is bepaald aan de hand van de gemiddelde benodigde tijd per stopdag is het belangrijk om bij het plannen van het AM werk de beschikbare tijd maximaal te benutten. Indien er grote fluctuaties zitten in de benodigde uren zal dit ervoor zorgen dat er op de ene stopdag te weinig werk is en op een andere meer dan in de beschikbare tijd past, waardoor vertraging optreedt.

6.3 Vervolg onderzoek

In dit onderzoek was onvoldoende ruimte om alle problemen die in 2.6 zijn geïdentificeerd te onderzoeken, daarom worden hier de aanbevelingen gedaan voor vervolg onderzoek. Voor sommige van deze problemen wordt binnen HEINEKEN al gewerkt aan de oplossingen zoals de LOTO procedure en de problemen rondom de bezetting, hiervoor zal dan ook geen verder onderzoek noodzakelijk zijn.

Een probleem wat groter is dan alleen de afsluitdienst en de stopdagen zijn de storingen tijdens productie en het opstarten. Op dit onderwerp hebben meerdere onderzoeken plaatsgevonden en zullen gezien het streven binnen TPM naar nul ongeplande stoppen nog vele volgen. Dit zal de productietijd ten goede komen en omdat het voorkomen van storingen gerelateerd is aan het onderhoudsplan van invloed zijn op de stopdag. Een verhoging van de hoeveelheid onderhoud zou, vooral op de vullers, de planning kunnen verstoren, hiermee dient bij vervolg onderzoek dan ook rekening mee gehouden te worden.

In dit onderzoek is bevonden dat de validiteit van de standaarden voor de taken op lijn 51 en 52 wisselend is. Om het testen van de plannings te vervorderen is het aan te raden om alle standaarden per machine te controleren op relevantie en frequentie. Te beginnen bij lijn 52 omdat hier de prioriteit ligt en een deel van het werk in dit onderzoek is uitgevoerd. Voor lijn 51 zijn de standaarden niet onderzocht in dit onderzoek, hier ligt daarom nog een grotere uitdaging. Het aanpassen van deze standaarden zal waarschijnlijk een positieve invloed hebben op de werkdruk en meer structuur opleveren.

In 4.2.1 worden Autonomous en Planned Maintenance besproken en benoemt dat de tijden voor de werkorders in het onderhoudsplan niet overeenkomen met de benodigde tijd in de praktijk. Voor het plannen van het onderhoud op de stopdagen en daarbuiten is een accurate tijdsinschatting van grootte toegevoegde waarde. Daarom wordt aangeraden om hiernaar onderzoek te verrichten en zo het plannen van het onderhoud te vereenvoudigen.

7. Bibliografie

- Ballesteros-Pérez, P. (2017). "M-PERT: Manual project-duration estimation technique for teaching scheduling basics." 143(9): 1-13.
- Bhadury, B. (2000). "Management of productivity through TPM." 41(2): 240-251.
- Clough, R. H., G. A. Sears and S. K. Sears (2000). Construction project management, John Wiley & Sons.
- HEINEKEN (2019). We are HEINEKEN. Company Presentation. Heinet, HEINEKEN.
- Kelley Jr, J. E. and M. R. Walker (1959). Critical-path planning and scheduling. Papers presented at the December 1-3, 1959, eastern joint IRE-AIEE-ACM computer conference, ACM.
- Kim, K. and J. M. d. I. Garza (2005). "Evaluation of the resource-constrained critical path method algorithms." Journal of Construction Engineering and Management 131(5): 522-532.
- Kim, K. and J. M. d. I. Garza (2009). Application of the resource-constrained critical path method to multiple calendars progressed schedules.
- Labor, U. S. D. o. (1989). The control of hazardous energy (lockout/tagout).
https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_id=9804&p_table=STANDARDS.
- Nakajima, S. (1989). TPM development program: implementing total productive maintenance, Productivity press Cambridge, MA.
- Pomorski, T. R. J. B. A. (2004). "Total productive maintenance (TPM) concepts and literature review." 1-110.
- Rodrigues, M. and K. Hatakeyama (2006). "Analysis of the fall of TPM in companies." Journal of Materials Processing Technology 179(1): 276-279.
- Suzuki, T. (1994). TPM in process industries, Routledge.
- Wakjira, M. W. and A. P. J. G. J. o. R. I. E. Singh (2012). "Total productive maintenance: A case study in manufacturing industry." 12(1-G).

8. Bijlagen

Vertrouwelijk