

- ✓ Geschreven in opdracht van Nedal Aluminium B.V. en de Hogeschool Utrecht
- ✓ Onderzoek naar downtime en planmatig onderhoud
- ✓ Downtime reductie naar 3,5%

Afstudeerrapport

TBK | M&E

2014

“Invloed van technische stilstanden en het elimineren ervan.”

Safa Kalin | Nedal | Hogeschool Utrecht
10 juni 2014

*Voor mijn vader,
die zijn leven lang heeft gewerkt om ons te
krijgen waar we nu zijn*

*en voor mijn moeder,
die haar vaderland en familie op een jong leeftijd
verliet om ons hier een kans te geven op een
goede toekomst*

Gegevens student

Naam: Safa Kalin
Adres: Ter Laanstraat 6
Plaats: Utrecht
Telefoonnummer: +31 6 46 29 10 82
Emailadres: safa.kalin@student.hu.nl
Studentnummer: 1585670

Gegevens bedrijf

Naam: Nedal Aluminium B.V.
Adres: Groenewoudsedijk 1
Plaats: Utrecht
Telefoonnummer: +31 30 292 57 11

Gegevens afstudeerbegeleiders

Bedrijfsbegeleider

Naam: Ben van Londen
Telefoonnummer: +31 30 292 58 25
Emailadres: benvanlonden@nedal.com

Docentbegeleider

Naam: Johan van Rijsbergen
Telefoonnummer: +31 6 28 25 22 23
Emailadres: johan.vanrijsbergen@hu.nl

Examinator

Naam: Mireille Stout
Emailadres: mireille.stout@hu.nl

Voorwoord

Dit rapport is het resultaat van mijn onderzoek dat ik heb mogen doen bij Nedal Aluminium B.V. (hierna genoemd als Nedal). Deze verslaggeving heb ik opgezet om af te mogen studeren als HBO Technisch Bedrijfskundige. Dit onderzoek heeft plaatsgevonden op de afdeling Maintenance & Engineering (hierna genoemd als M&E) binnen de organisatie.

Al sinds het begin van semester zes, mei 2013, ben ik bezig geweest met het vinden van een geschikte afstudeerplaats. Na vele sollicitaties, telefoons, bedrijfsbezoeken en gesprekken, heb ik uiteindelijk een geschikte afstudeerplek weten te bemachtigen.

Ik heb mijn verblijf bij Nedal als prettig en leerzaam ervaren. Ik heb samen mogen werken met zeer ervaren werknemers. Waar ik nul ervaring en kennis had met betrekking tot extrusie en onderhoud, hebben deze personen mij verder weten te helpen.

Allereerst gaat mijn dankbetuiging uit naar Ben van Londen. Dit is mijn bedrijfsbegeleider geweest en is tevens een technisch bedrijfskundige. Bij Nedal functioneert Ben als manager van de afdeling M&E. Dankzij zijn ervaring heb ik mijn opdracht weloverwogen kunnen uitvoeren en is de levensvatbaarheid van het project niet in gevaar geweest. Niet alleen Ben, maar alle betrokkenen binnen Nedal die ten alle tijden bereid waren om me te helpen, wil ik hiermee ook bedanken.

Naast mijn bedrijfsbegeleider wil ik ook mijn docentbegeleider, Johan van Rijsbergen, bedanken. Al sinds dag één op de Hogeschool Utrecht heeft hij me door dik-en-dun gesteund. Waar ik op de eerste dag al van opleiding wilde veranderen, heeft hij me ervan kunnen overtuigen dat TBK de geschikte opleiding voor mij was. Zijn beslissing en advies van destijds is tot op de dag van vandaag juist gebleken.

Ten slotte wil ik mijn ouders, zus en broertje ook bedanken voor het blijven geloven in mijn kunnen. Zij waren er niet alleen tijdens mijn afstudeerfase voor me, maar de afgelopen 21 jaar. Alles wat ik tot op de dag van vandaag heb bereikt, hebben zij een groot aandeel in.

Hierbij wens ik u veel leesplezier.

Utrecht, 10 juni 2014
Safa Kalin

Managementsamenvatting

Aanleiding

Dit onderzoek is opgezet om de downtime op de extrusie afdeling tot 3,5% te reduceren. Dit werd geëist vanuit de directie. Op dit moment bedraagt de downtime 4,05%. Om deze doelstelling vanuit de directie te behalen heeft M&E hulp gekregen van een onderzoeker.

Onderzoek

Tijdens dit project zijn er verschillende onderhoudsfactoren onderzocht. Om een goede aanbeveling te doen met betrekking tot de downtime, is er onderzoek gedaan naar de huidige downtime, onderhoudsplannen en taken, manuren en Mean Time Between Failures (hierna genoemd als MTBF).

Daarnaast is er ook gebruik gemaakt van Failure Modes Effect & Criticality Analysis (hierna genoemd als FMECA) om het onderzoek af te bakenen en zijn er gemiddelde waarden aangenomen om de levensvatbaarheid van het onderzoek te verhogen.

Resultaten

De huidige totale downtime bedraagt 533 uur. Downtime komt voor op installaties van verschillende persen. Om de levensvatbaarheid van dit onderzoek te verhogen is het onderzoeksgebied, door middel van de FMECA-Matrix, afgebakend. Zo zijn alleen de onderdelen (P2) stationaire zaag, (P2) balkenband/uitloopketting, (P4) pyrometers, (P4) warmzaag, (P4) hoofdcilinder/persschijf, (P4) briketteermachine en (P5) pullersysteem onderzocht.

Het is gebleken dat er geen onderhoudsplannen bestaan voor een aantal installaties. Deze onderdelen zijn de pyrometers, warmzaag en hoofdcilinder/persschijf. Deze hebben gezamenlijk voor meer dan 110 uur downtime gezorgd.

Het blijkt dat de onderhoudsplannen die wel zijn opgezet, niet allemaal worden volbracht. Daarnaast worden er ook onderhoudstaken te laat uitgevoerd.

Advies

Het wordt de organisatie aangeraden om zich meer te concentreren op preventief onderhoud. Bij de start van het onderzoek werd het duidelijk dat de organisatie zich meer op gebruiksfhankelijk onderhoud (hierna genoemd als GAO) wilde richten. Dit is dan ook een van de doelstellingen geweest van dit onderzoek. Door middel van een GAO onderhoudsmethode kan 3,5% downtime worden behaald.

In de implementatieplanning komen de taken naar voren die uitgevoerd dienen te worden. De implementatie is zo gepland dat de taken die uitgevoerd dienen te worden, kunnen worden volbracht tijdens een eerstelijns onderhoud (hierna genoemd als E.L.O.), periodiek onderhoud (hierna genoemd als P.O.) en/of zomer - winterstop. Door middel van deze aanpak hoeft er geen extra tijd voor vrij gemaakt te worden. De persen hoeven dus niet op non-actief worden gesteld.

Om de implementatie op een juiste manier door te kunnen voeren, zal het ingeplande werk van de ploeg- en monteurs WTB toenemen. Op dit moment hebben de ploegmonteurs 20% ingepland werk in hun agenda staan. Bij de monteurs WTB bedraagt dit percentage 60%. Deze dienen verhoogd te worden naar 21% en 63%. Op deze manier kunnen de taken die voortkomen uit het advies op een juiste wijze worden geïmplementeerd.

Kosten vs. baten

Een advies is een advies niet wanneer er geen sprake is van een dergelijke investering en/of opbrengst. Om al het benodigde werk juist te kunnen uitvoeren is er materiaal en personeel nodig. Dit project vraagt echter om een investering van bijna €55.000.

Niettemin, zal dit project €270.000 opleveren. Wanneer de investering hier vanaf wordt gehaald, zal de opbrengst ruim €215.000 bedragen. Dit is een aardig bedrag voor een organisatie dat vorig jaar, naar zeggen, nauwelijks winst heeft geboekt.

Leeswijzer

Het rapport is opgesplitst in de volgende onderdelen:

- Introductie
 - Bedrijfsinformatie
 - Afdelingsbeschrijving
 - Initiële vraag
 - Probleemstelling en deelvragen
 - Productieproces
- Afbakening
 - Gemiddelde waarden
 - FMECA-Matrix
- Huidige situatie*
 - Basisanalyse
 - Downtimeweergave
 - Geplande onderhoud in MC
 - Hoofdanalyse
 - Downtimeanalyse
 - Geplande onderhoudsanalyse in MC
 - Manurenanalyse
 - MTBF analyse
- Gewenste situatie
 - Downtime
 - Onderhoud in MC
- Advies
 - Aanbevelingen*
 - Realisering
 - Reductie
- Business Case
- Implementatieplan
- Woordenlijst
- Bijlagen

De lezer zonder kennis over extrusie en onderhoudsmanagement wordt aangeraden om de woordenlijst erbij te houden. Daarnaast zijn alle berekeningen gesorteerd per paragraaf in bijlage 1. Berekeningen.

**De huidige situatie en aanbevelingen zijn per pers beschreven om een overzichtelijk structuur aan te houden in het rapport.*

Inhoudsopgave

1. Introductie.....	8
1.1 Bedrijfsinformatie	8
1.2 Afdelingsbeschrijving	9
1.3 Initiële vraag	10
1.4 Probleemstelling	11
1.5 Deelvragen	12
1.6 Onderzoeksmodel	13
1.7 Productieproces	14
1.8 Onderzoeksmethode	16
2. Afbakening	18
2.1 Gemiddelde waarden	18
2.2 Reduceren downtime vs. verhogen uptime.....	18
2.3 Installaties beoordelen	19
2.3.1 Kansfactor bepalen.....	20
2.3.2 Effectfactor bepalen	21
2.3.3 Risicofactor bepalen	22
2.3.4 Conclusie	23
3. Huidige situatie	25
3.1 Basisanalyse	25
3.1.1 Pers 2	25
3.1.2 Pers 4	25
3.1.3 Pers 5	26
3.1.4 Onderhoudsplannen algemeen	27
3.1.5 Conclusie	27
3.2 Hoofdanalyse	28
3.2.1 Pers 2	28
3.2.2 Pers 4	31
3.2.3 Pers 5	37
3.2.4 Conclusie	39
4. Gewenste situatie	42
5. Advies	44
5.1 Pers 2	44
5.1.1 Stationaire zaag	44
5.1.2 Balkenband/Uitloopketting	44
5.2 Pers 4	45
5.2.1 Pyrometers	45

5.2.2 Warmzaag.....	45
5.2.3 Hoofdcilinder/Persschijf	46
5.2.4 Briketteermachine.....	46
5.3 Pers 5	47
5.3.1 Pullersysteem	47
5.4 Personeel	47
5.5 FMECA Lijsten	48
5.6 Gerealiseerd.....	49
5.6.1 Balkenband/Uitloopketting	49
5.6.2 Pyrometers	49
6. Reductie	51
7. Business Case	53
7.1 Kosten	53
7.2 Baten.....	53
7.2.1 Kwantitatieve baten	53
7.2.2 Kwalitatieve baten.....	54
7.3 Opbrengst	54
8. Implementatieplan.....	56
8.1 2014	56
8.2 2015	57
Literatuurlijst.....	59
Woordenlijst.....	60
Bijlagen.....	62

1. Introductie

In dit hoofdstuk wordt er algemene informatie gegeven over de organisatie en het project. Zie bijlage 2. Interviews voor meer informatie.

1.1 Bedrijfsinformatie

Nedal is één van de oude generatie fabrieken van Utrecht. Het is opgericht in 1938 en bevindt zich op de Groenewoudsedijk 1. De organisatie heeft ruim 200 vaste werknemers in dienst (Nedal, 2014). In 1971 werd Nedal overgenomen door de beursgenoteerde onderneming Hunter Douglas NV (Nedal, p. 9).

Nedal produceert aluminium halffabricaten, zoals profielen. Deze profielen kunnen worden geleverd in verschillende soorten en maten.

De organisatie heeft in totaal drie extrusie persen die samen bijna 15.000 ton per jaar aan profielen opleveren. De persen stammen uit 1966 (genaamd pers P2), 1991 (genaamd pers P4) en 2000 (genaamd pers P5). De persen P1 en P3 zijn reeds uit dienst gehaald (Nedal, p. 9).

De belangrijkste pers van de organisatie is P4. Deze produceert 24 uur per dag, zes dagen in de week. Er werken op deze pers drie ploegendiensten per dag. De andere persen draaien op dit moment gemiddeld 8 tot 16 uur per dag, vijf dagen in de week. Op deze persen werken er één tot twee ploegen per dag.

Het bedrijf heeft een uiteenlopend klantenbestand. Zowel bedrijven als overheden plaatsen bestellingen bij Nedal (nedalextrusion.com). Naast profielen bestellen deze klanten ook lichtmasten, busbars (elektriciteitsgeleiders) en tentkokers (tentopzetters). Een aantal gerenommeerde klanten zijn Siemens, ABB, Nuon en Essent (Nedal, 2014).

De concurrenten van Nedal zijn apt Kurvers, BOAL Aluminium en Sapa. Waar apt Kurvers en Sapa zijn overgenomen door haar huidige moederbedrijven, is BOAL een onafhankelijk familiebedrijf gebleven (BOAL Group, 2014).

Nedal onderscheidt zich door het produceren van lichtmasten, busbars en tentkokers. De organisatie is marktleider in lichtmasten van de Benelux (Nedal). Daarnaast is Nedal de enige extrusie fabrikant die ook busbars en tentkokers produceert (Nedal).

Verder onderscheidt het bedrijf zich als 'verpakker op maat'. Waar Sapa haar profielen levert op gestandaardiseerde vlonders¹, levert Nedal haar producten volgens de wensen van de klant.

Voorbeeld: Verpakken op maat - Sapa en Nedal

Sapa heeft een vlonder van 3m² en 5m². Het product neemt 4m² in beslag. Hierdoor wordt het product verpakt in een 5m² vlonder.

Nedal heeft een pallet van 3m² en 5m². Het product neemt 4m² in beslag. Nedal maakt geen gebruik van 4m² pallets.

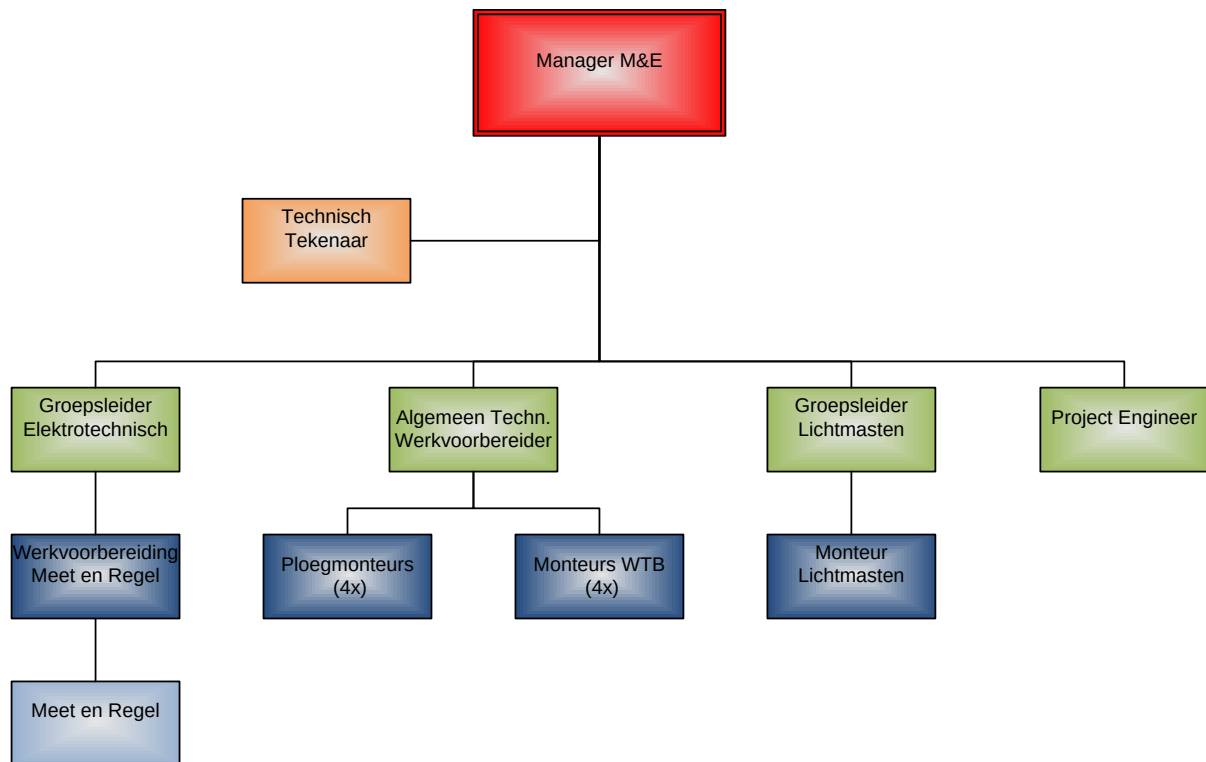
Toch zorgt de organisatie dat er een 4m² pallet komt waarop de profielen worden verpakt.

¹ Kan gezien worden als een pallet (Woorden-Boek).

1.2 Afdelingsbeschrijving

Dit onderzoek beperkt zich tot de afdeling M&E binnen Nedal. M&E is verantwoordelijk voor al het onderhoud binnen de organisatie. Een aantal voorbeelden zijn het vervangen van onderdelen, onderhoud aan de persen, maar ook het vervangen van TL-buizen, wc-brillen etc.

Daarnaast zorgt de afdeling ook voor nieuwe oplossingen binnen het bedrijf. Denk hierbij aan het aanschaffen van een nieuw en beter functionerende oven voor een pers, wijzigen van leveranciers etc.



Figuur 1 Afdelingsbeschrijving M&E

M&E bestaat uit vijf disciplines:

- Technisch tekenaar: maakt technische tekeningen van uiteenlopende installaties en bemiddeld bij kleine projecten;
- Elektrotechnisch: verantwoordelijk voor het verhelpen van elektrotechnische storingen en onderhoud;
- Werkvoorbereiding: zorgt voor de planning, uitvoering en controle van het onderhoud aan verschillende installaties;
- Lichtmasten: zorgt voor het plannen en uitvoeren van onderhoud aan de installaties van de lichtmastenafdeling;
- Project engineering: zorgt ervoor dat de projecten van de afdeling volgens planning lopen.

Voor dit onderzoek is het onderhoud aan de persen het hoofdonderwerp. Deze installaties leveren namelijk de kernproducten van de organisatie: aluminium profielen. Het uitvoeren van onderhoud aan deze installaties is cruciaal. De afdelingen werkvoorbereiding en elektrotechnisch hebben het meest invloed op dit onderzoek.

1.3 Initiële vraag

Sinds de komst van de huidige manager van de afdeling M&E (oktober 2009) is de downtime gereduceerd. De organisatie is overgegaan van curatief naar preventief onderhoud. Het verschil tussen deze twee onderhoudstypen zijn het achteraf behandelen van storingen en het voorkomen van storingen door voortijdig op te treden.

De downtime bedroeg 973 uur in 2010. In 2013 was dit 447 uur². Dit is een afname van meer dan 50% in 3 jaar tijd. De verhouding tussen de up- en downtime vormt de leidraad gedurende dit project. Deze verhouding wordt weergegeven in een percentage door middel van de volgende berekening:

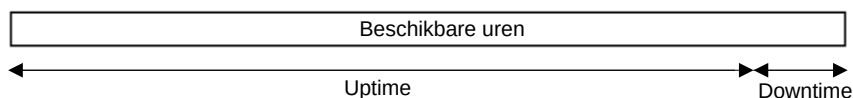
$$\text{Downtime of Uptime} / \text{Beschikbare uren} \times 100\%$$

Voorbeeld: 2013 Pers 2 Downtime berekening (zie bijlage 5. Overzicht stilstanden 2010-2013 voor meer cijfers)
P2 heeft een beschikbare tijd van 2.196 uur, maar heeft een downtime opgelopen van 84 uur. Dit betekent dat de pers in totaal 2.196 uur kan produceren. Maar door technische en organisatorische storingen is dit getal gereduceerd.

De beschikbare tijd bedraagt 2.196 uur en is gelijk aan 100%.

Downtime bedraagt 84 uur. Dit is gelijk aan: $84/2.196 \times 100\% = 3,8\%$.

Uptime bedraagt 2.112 uur. Dit is gelijk aan: $2.112/2.196 \times 100\% = 96,2\%$.



In 2013 bedroeg deze verhouding van alle personen 4,05%. Vanuit de directie is er medegedeeld dat de doelstelling voor de verhouding is bepaald op 3,5%. M&E heeft behoefte aan een plan om deze doelstelling te behalen. De afdeling wil dit eind 2015 bereiken. Dit vormt de basis voor het onderzoek.

Het aanbod van de organisatie is op dit moment hoger dan de vraag. Er is op dit moment dan ook geen tekort aan capaciteit en de levertijden worden behaald. Doordat het aanbod hoger is dan de vraag bedraagt de bezettingsgraad niet maximaal. De personen zijn namelijk in staat om nog meer te produceren. Doordat de orders uitblijven, wordt de organisatie geforceerd om haar productie en dus haar bezetting te reduceren. Exacte cijfers hiervoor ontbreken, omdat deze lastig zijn uit te rekenen.

Daarnaast bestaat de downtime uit twee soorten stilstanden: technische en organisatorische stilstanden. Technische stilstanden zijn storingen die plotseling optreden bij de pers. Organisatorische stilstanden komen voor wanneer er geen orders, te weinig personeel en benodigde gereedschappen om te persen niet beschikbaar zijn.

In dit project wordt er onderzoek gedaan naar technische stilstanden, die door middel van preventief onderhoud voorkomen kunnen worden. Het oplossen van technische stilstanden kan gerealiseerd worden door organisatorische maatregelen. Een voorbeeld hiervan is het inplannen van preventief onderhoud. Dit zal de voorkeur hebben gedurende dit onderzoek. Daarnaast geeft M&E de voorkeur aan GAO als preventief onderhoudstype. De reden hiervoor is dat de organisatie op deze manier kan inschatten wanneer een bepaalde installatie zal of kan falen.

² Voor meer cijfers met betrekking tot stilstanden, zie bijlage 5. Overzicht stilstanden 2010 – 2013.

1.4 Probleemstelling

Zoals eerder is vermeld, is er vanuit de directie naar voren gekomen dat de downtime tot 3,5% gereduceerd zal moeten worden en blijven. Wanneer dit gerealiseerd wordt, zal het ervoor zorgen dat de uptime stijgt.

Voorbeeld: Downtime afname leidt tot stijging van uptime

Een ploegdienst bij Nedal duurt acht uur

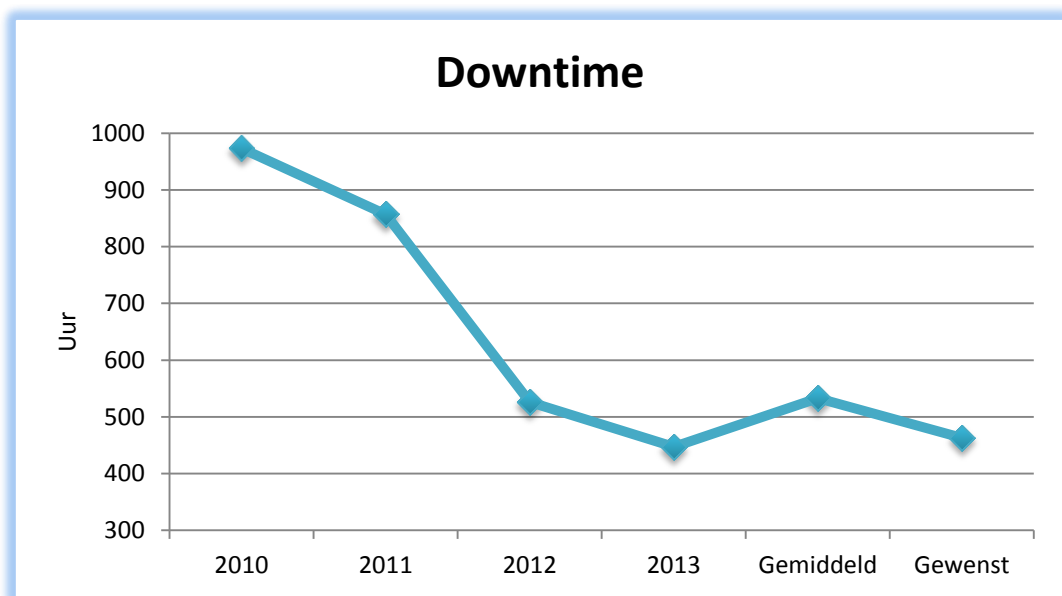
Wanneer de pers problemen ondervindt en een halfuur stilstaat, bedraagt de uptime 7,5 uur en de downtime 0,5 uur.

Als een probleem permanent is verholpen leidt dit tot een afname van de downtime met 0,5 uur, dat nu als uptime gerekend kan worden. De reden hiervoor is dat de downtime nu opgevuld kan worden door productie. Uptime bedraagt vanaf heden 7,5 uur + 0,5 uur = 8 uur.

De probleemstelling luidt dan ook als volgt:

“Welke technische en organisatorische maatregelen moet Nedal treffen om de uptime van de productiemiddelen op de afdeling extrusie te verhogen om zodoende een potentiële bijdrage te leveren aan de winst van de onderneming?”

Doelstelling: een reductie van 0,55% van de downtime. Dit zal ervoor zorgen dat de uptime wordt verhoogd. M&E wil deze vermindering eind 2015 realiseren.



Figuur 2 Downtime 2010-2013, gemiddeld en gewenst

(IST) In de huidige situatie bedraagt de gemiddelde downtime 533 uur³. Dit vertaalt zich in een verhouding van 4,05%.

(SOLL) Er wordt 3,5% gewenst vanuit de directie. Dit resulteert in een downtime van 463 uur.

(GAP) Om de gewenste situatie te realiseren zal er een reductie plaats moeten vinden van 70 uur⁴. Deze vermindering zal eind 2015 gerealiseerd moeten worden en blijven in de daaropvolgende jaren.

³ Voor meer informatie met betrekking tot de huidige en gewenste downtime, zie §2.1.

⁴ Voor de uitgebreide berekening van de reductie uren, zie §2.2.

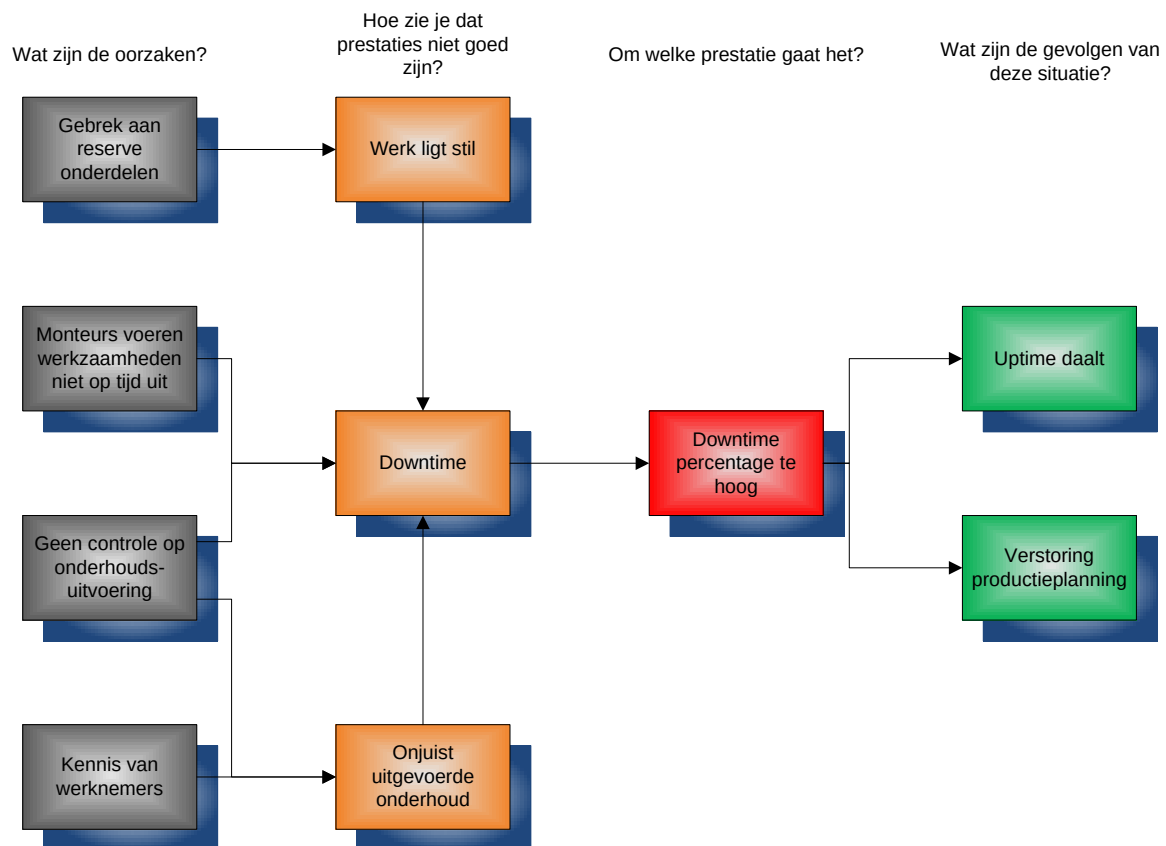
1.5 Deelvragen

De volgende deelvragen worden als uitgangspunten gebruikt gedurende dit onderzoek:

1. Hoeveel bedraagt de downtime en waar bestaat het uit? (IST)
2. Waar wil Nedal heen met de downtime en wat zal deze opleveren? (SOLL)
3. Hoe kan Nedal het verschil tussen de huidige en gewenste downtime oplossen? (GAP) Hoeveel zal de uptime verhoogd worden?
4. Zal FMECA een positieve bijdrage leveren aan het reduceren van de downtime?

1.6 Onderzoeksmodel

Om het probleem van dit onderzoek in kaart te brengen, kan er een oorzaakgevolg figuur worden opgezet. Dit kan worden gedaan door middel van een onderzoeksmodel.



Figuur 3 Onderzoeksmodel van project

In de bovenstaande figuur is het onderzoeksmodel te zien (Zegel, 2011, p. 38). Om dit figuur in kaart te brengen zijn er interviews⁵ uitgevoerd met personeelsleden die werkzaam zijn op management en operationeel niveau. De mogelijke oorzaken zijn op deze manier in kaart gebracht, die hebben geleid tot downtime.

Er is geconstateerd dat er een gebrek is aan reserve onderdelen. Wanneer een onderdeel van een installatie aan vervanging toe is, maar deze niet op voorraad en/of gereed staat voor gebruik, kan de productie stil komen te staan.

Daarnaast is er ook waargenomen dat de onderhoudstaken op sommige momenten later dan gepland worden uitgevoerd. Als bepaalde onderdelen om onderhoud vragen en deze niet worden uitgevoerd, dan kunnen de installaties permanente schade oplopen. Plotselinge falen van de machines kunnen leiden tot downtime.

De bovenstaande oorzaken zijn zowel technisch als organisatorisch. Dit is gedaan om downtime realisatie te weergeven. Het gebrek aan onderdelen is een organisatorische stilstand. Maar wanneer een monteur een onderhoudstaak te laat of niet uitvoert en dit leidt tot downtime, zal dit bestempeld worden als een technische stilstand.

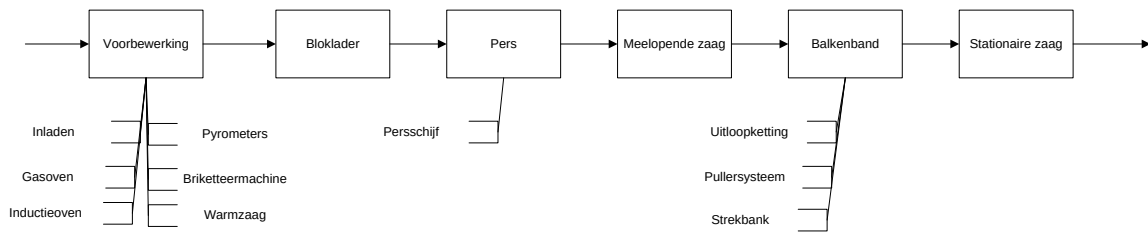
De gevolgen van deze problemen zijn het stil komen te staan van productie en onjuist uitgevoerde onderhoud. Dit zal leiden tot downtime verhoging en kan de organisatie geld kosten⁶.

⁵ Voor meer informatie met betrekking tot de interviews, zie bijlage 2. Interviews.

⁶ Voor meer informatie met betrekking tot de downtime kosten, zie §2.3.2.

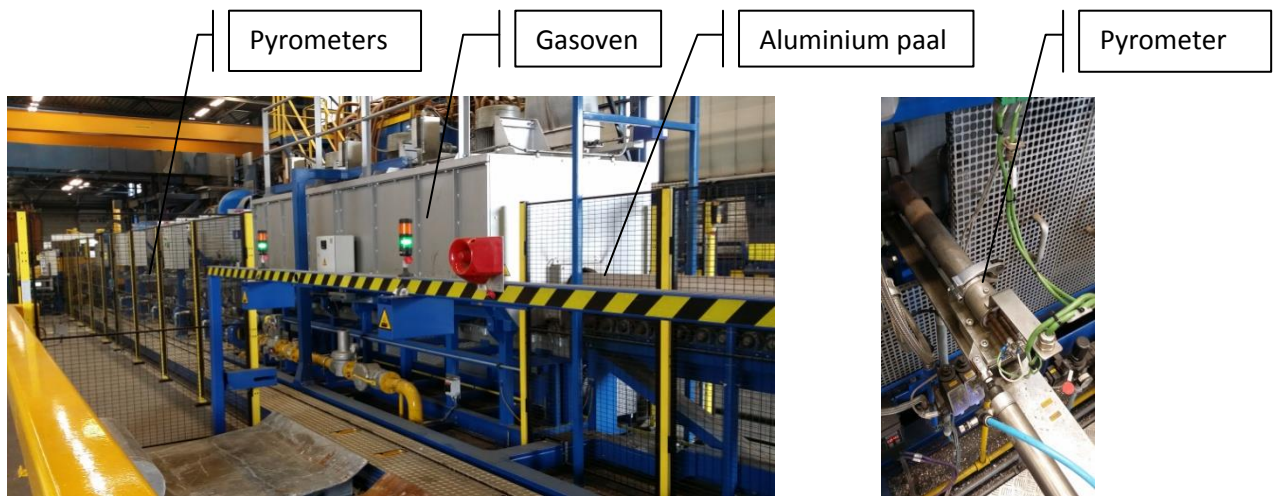
1.7 Productieproces

Om het verdere verloop van het rapport goed te kunnen begrijpen, is er enige voorkennis nodig over het productieproces van aluminium profielen.



Figuur 4 Productie/Extrusieproces van aluminium

In de bovenstaande figuur is het persproces te zien. Het inlaadproces, ovens en warmzaag zijn aparte processen. In verband met de paginagrootte zijn deze gebundeld in 'voorbewerking'. Zo blijft het figuur leesbaar.



Figuur 5 Gasoven

De productie van aluminium profielen begint met het inladen van de aluminium palen. Dit gebeurt door middel van een heftruck. De chauffeur van de heftruck plaatst deze palen op de invoer waar de palen automatisch de gasoven ingaan.

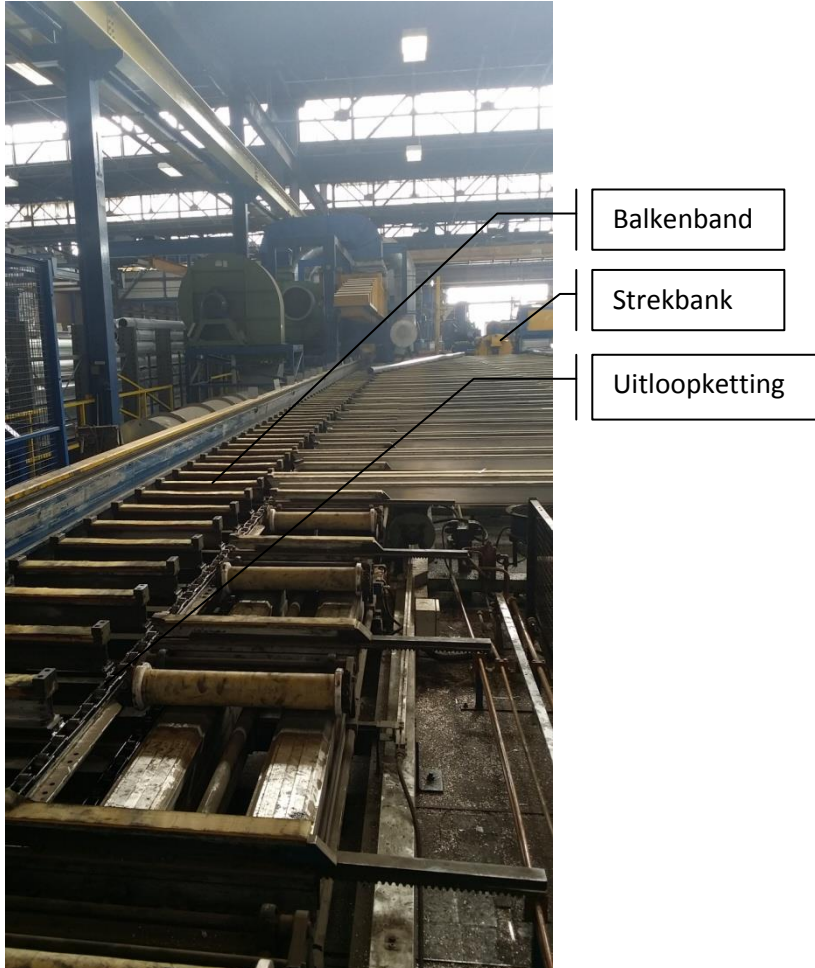
Hierin worden de aluminium palen voorverwarmd. Dit wordt gedaan om deze palen uiteindelijk te kunnen zagen en persen. De palen worden in de ovens verwarmd tot 500°. Hierna zaagt de warmzaag de paal in blokken. Nadat dit is gebeurd worden de blokken getransporteerd van de oven naar de pers, door middel van de bloklader.



Figuur 6 Pers

Wanneer de blokken in de pers zijn geplaatst, sluit de containerhuis het blok op en wordt de persschijf er tegenaan gedrukt. Hierin wordt het blok geperst tot een profiel.

Wanneer de lengte van het profiel voldoet aan de vooraf ingestelde maat, wordt het gezaagd door de meelopende zaag. Deze gezaagde stukken zijn in de meeste gevallen langer dan tien meter.



Figuur 7 Balkenband

Na de meelopende zaag komt het profiel op de balkenband terecht. Deze voert het profiel af naar de stationaire zaag, waar het op lengte wordt gezaagd dat is vastgesteld door de klant. De profielen die op maat worden gezaagd vormen de output van het persproces.

In de bovenstaande figuur is de balkenband van P2 te zien. De voorgaande figuren waren van P4. Doordat er later in het rapport onderzoek is gedaan naar deze installatie van P2, is ervoor gekozen om hiervan een foto te plaatsen. Het transport van profielen op P2 gebeurt door middel van een uitloopketting en balkenband, op P4 en P5 wordt het getransporteerd door middel van rollen. Het principe is hetzelfde, alleen de uitvoering verschilt.

1.8 Onderzoeksmethode

De onderzoeker heeft de volgende activiteiten uitgevoerd:

- Meerdere dagen meelopen met productiemedewerkers
 - Analyse melden van storingen
 - Interviews met de productiemedewerkers
- Meerdere dagen meelopen met monteurs
 - Analyse opnemen van storingen
 - Analyse behandelen van storingen
 - Interviews met de monteurs
- Analyseren van de onderhoudsgegevens in MC
 - Planmatig onderhoud analyseren
 - Planmatig onderhoud beoordelen
 - Manuren onderzoeken
- Analyseren van downtime
 - Beoordelen door middel van FMECA
 - Historie doornemen in MC
 - Bespreken met monteurs, productiemedewerkers en management
- Analyseren van het onderhoud op de extrusieafdeling
 - Per onderdeel MTBF berekenen
 - Computergestuurd analyseren
 - Logboek(en) aanmaken van storingen
- Kennis opdoen van extrusie

DEZE PAGINA IS OPZETTELIJK LEEG GELATEN

2. Afbakening

In dit hoofdstuk worden de afbakening en uitgangspunten van dit onderzoek behandeld. Dit is gedaan om de levensvatbaarheid van het project te verhogen. Tevens wordt het aanbevolen om de bijlagen 1. Berekeningen en 5. Overzicht stilstanden 2010 – 2013 erbij te houden.

2.1 Gemiddelde waarden

Voor dit onderzoek is er een gemiddelde waarde aangenomen voor de downtime en de beschikbare tijd voor productie. De reden hiervoor is dat het onduidelijk is wat de beschikbare tijd exact zal bedragen voor de komende jaren. In overleg met de manager M&E is er besloten om een gemiddelde aan te nemen. Deze is als volgt berekend:

Jaar	Beschikbare tijd (uur)	Downtime (uur)	Verhouding
2010	14.102	973	6,90%
2011	14.549	857	5,89%
2012	12.949	526	4,06%
2013	11.044	447	4,05%
Totaal	52.644	2.803	5,32%
Gemiddeld	13.161	533	4,05%

Tabel 1 Gemiddelde downtime berekening

De gemiddelde beschikbare tijd bedraagt 13.161 uur en zal als leidraad dienen gedurende dit onderzoek. Daarnaast is de verhouding bijna 3% gereduceerd in vier jaar tijd. De organisatie heeft namelijk trillingsanalyses en ultrasone onderzoeken uitgevoerd die hebben geleid tot het reduceren van de downtime.

De verhouding dat wordt gehanteerd in dit onderzoek bedraagt 4,05%. De gemiddelde verhouding van de afgelopen vier jaar bedraagt 5,32%. Er is vanuit M&E besloten om 4,05% te hanteren doordat dit getal in 2013 is gerealiseerd en verder gereduceerd zal moeten worden naar 3,5%. Op deze manier zal ook de levensvatbaarheid van dit onderzoek niet in gevaar komen.

2.2 Reduceren downtime vs. verhogen uptime

Er is eerder naar voren gekomen dat Nedal streeft naar 3,5% downtime ten opzichte van de beschikbare uren. Op dit moment bedraagt de downtime 4,05%. Dit betekent dat de downtime gereduceerd zal moeten worden met 0,55%. Het is van essentieel belang om de te verminderen downtime uren te berekenen. Zo wordt het namelijk duidelijk hoeveel M&E exact zal moeten reduceren qua downtime.

Het is belangrijk om te vermelden dat de gereduceerde downtime als uptime gerekend kan worden. Wanneer een installatie minder downtime oploopt, is de beschikbare tijd om te produceren namelijk ruimer.

De huidige gemiddelde downtime bedraagt 533 uur. De gemiddelde uptime bedraagt 13.161 uur. Deze verhouding bedraagt 4,05%.

Het aantal te reduceren downtime uren kan als volgt worden berekend:

Huidige gemiddelde downtime: 533 uur	Huidige gemiddelde uptime: 13.161 uur
Gewenste gemiddelde downtime: $533 - \alpha$	Gewenste gemiddelde uptime: $13.161 + \alpha$

Dit zal de volgende verhouding geven:

$$(533 - \alpha) / (13.161 + \alpha) \times 100\% = 3,5\%$$

Deze formule kan, door middel van herleiden, vereenvoudigd worden en factor α berekend worden (Dokter). Het herleiden ervan geeft de volgende formule:

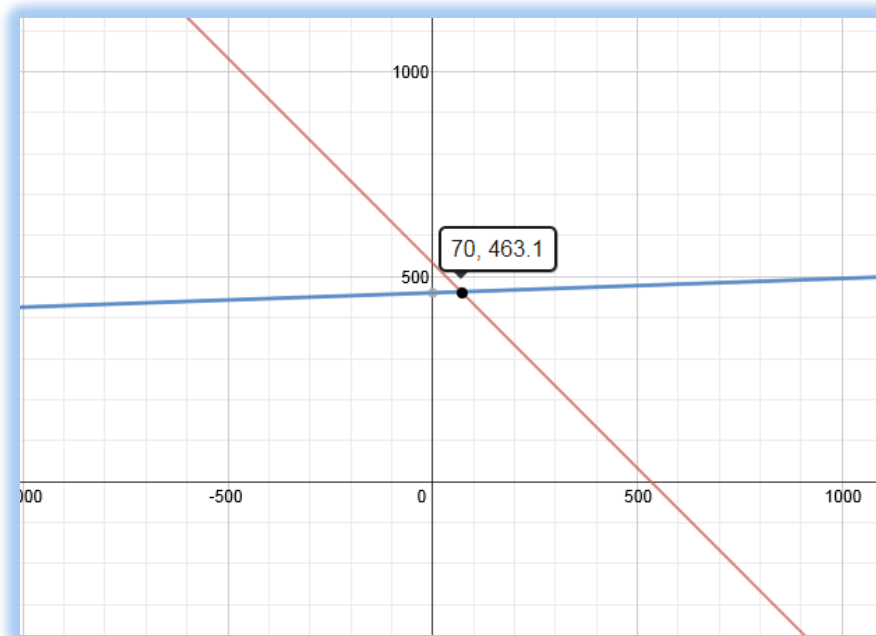
$$(533 - \alpha) = (460,64 + 0,035\alpha)$$

De oorspronkelijke formule is nu gesplitst in twee formules:

Formule 1: $533 - \alpha$

Formule 2: $460,64 + 0,035\alpha$

Het plotten van deze formule kan door middel van een grafische rekenmachine gedaan worden. Wanneer de bovenste waarden in de grafische rekenmachine worden ingevoerd geeft dit de volgende weergave (Desmos):



De grafiek hiernaast geeft aan dat bij een α waarde van 70 de gewenste verhouding (3,5%) wordt bereikt. Dit kan getoetst worden in de originele verhoudingsformule:

$$(533 - 70) / (13.161 + 70) \times 100\% = 3,5\%.$$

Figuur 8 Bepaling van α

Van de voorgaande berekening kan er worden opgemaakt dat de downtime met 70 uur verlaagd dient te worden. Op deze manier wordt de uptime met 70 uur verhoogd. Zo wil de organisatie 3,5% downtime realiseren.

2.3 Installaties beoordelen

In deze paragraaf worden de onderdelen van de persen beoordeeld door middel van de FMECA-Matrix. Aan het eind van deze paragraaf zal het duidelijk worden op welke installaties de downtime zal worden gereduceerd. Er is voor dit project een onderzoek gedaan naar FMECA en is er tegelijkertijd ook een tool opgezet. Zie bijlage 3. FMECA-Matrix voor meer informatie.

De FMECA-Matrix is een methode om installaties te beoordelen op twee punten: effect van de storingen en het kans van verschijnen van de storingen. De FMECA dient als een middel om aanstaande problemen, zoals downtime, op voorhand op te lossen en deze te beoordelen (Zaal, Profit-Driven Maintenance For Physical Assets, 2011, p. 49).

Niet alle onderdelen van de persen, waar downtime bij voorkomt, zullen worden onderzocht. De reden hiervoor is dat bepaalde installaties uiteenlopende en langdurende stilstanden hebben ondervonden. Het onderzoek zal afgebakend moeten worden om de levensvatbaarheid te verhogen. Dit gebeurt door de onderdelen te beoordelen aan de hand van de FMECA-Matrix. De onderdelen die het meest kritisch zijn, worden meegenomen in dit onderzoek.

De criticiteit wordt bepaald door middel van de FMECA formule:

$$\text{Risico (R)} = \text{Kans (K)} \times \text{Effect (E)}$$

Stilstanden die niet worden meegenomen in dit onderzoek hebben verschillende redenen. Een reden is dat er persen zijn die in 2013, aan één stuk door, lang stil hebben gestaan. Daarnaast zijn er ook stilstanden die bestaan uit verschillende soorten storingen.

Voorbeeld: Lang stilstaande downtime

De dwarstransportband van P4 heeft een downtime van 45 uur opgelopen in 2013. Dit vond plaats op 22 november 2013 en is inmiddels volledig hersteld.

Deze stilstanden worden in dit onderzoek niet geanalyseerd. Dit komt doordat deze storingen plotseling verschijnen en niet preventief onderhoudbaar zijn.

De FMECA methode start met het bepalen van de kans- en effectfactoren. Deze kunnen namelijk worden afgelezen⁷.

2.3.1 Kansfactor bepalen

Om de kans- en effectfactoren te kunnen bepalen zijn er verschillende informatiebronnen nodig. De belangrijkste vraag om de kansfactor te bepalen is: 'wat is het interval van het falen?'.

Interval	Kansfactor
Komt >1 maal voor per week	6
Komt ±1 maal voor per een tot twee weken	5
Komt ±1 maal voor per twee tot drie weken	4
Komt ±1 maal voor per drie tot vier weken	3
Komt ±1 maal voor per een tot zes maanden	2
Komt <1 maal voor per 6 maanden	1

Tabel 2 Kansfactoren

In de bovenstaande tabel zijn de kansfactoren te zien. De kansfactoren van de installaties worden bepaald aan de hand van de informatie uit MC. Hierin staan de faaldatum geregistreerd. Aan de hand van deze informatie kan de kansfactor worden afgelezen.

Voorbeeld: Kansfactor toewijzen

De persschijf van P4 is in 2013 elf maal als downtime voorgekomen in MC. Gemiddeld komt de downtime eens per maand voor. Dit resulteert in kansfactor 3.

Pers	Onderdeel	Kansfactor
P2	Stationaire zaag	4
	Balkenband/Uitloopketting	3
	Bloklader/Blokovergave	3
	Palenoven/Ovendeur	2
	Meelopende zaag	2
P4	Pyrometers	6
	Warmzaag	5
	Hoofdcilinder/Persschijf	3
	Strekbank/Tegenhouder	3
	Briketteermachine	3
P5	Pullersysteem	3

Tabel 3 Kansfactoren van de installaties

De huidige kansfactoren van de installaties zijn te zien in de bovenstaande tabel.

⁷ Voor meer informatie met betrekking tot het aflezen van factoren, zie bijlage 3. FMECA-Matrix.

2.3.2 Effectfactor bepalen

Om de effectfactor vast te stellen is de belangrijkste vraag: 'hoeveel bedraagt de schade?'. Om de effectfactoren te bepalen wordt de volgende tabel gebruikt.

Schade	Effectfactor
>€200.000	10
>€50.000 en <€200.000	9
>€10.000 en <€50.000	8
>€2.500 en <€10.000	7
>€1.000 en <€2.500	6
>€500 en <€1.000	5
>€100 en <€500	4
<€100	3
Verwaarloosbaar	2
Geen effect	1

Tabel 4 Effectfactoren

In de bovenstaande tabel zijn de effectfactoren weergegeven van de bijbehorende schadebedragen. Om de effectfactoren te bepalen zullen als eerst de stilstandskosten moeten worden berekend.

Wanneer een bepaalde pers downtime ondervindt, kost dit de organisatie geld. De personen hebben verschillende stilstandskosten. Deze kosten zijn berekend door M&E op basis van het mislopen van omzet en de impact op de planning en het personeel. De productie zal namelijk op de korte termijn ook nieuwe planningen moeten opzetten en de personeelsleden zullen misschien wel moeten overwerken. De stilstandskosten bedragen:

Pers	Stilstandskosten per uur
P2	€1.800
P4	€2.500
P5	€1.600

Tabel 5 Stilstandskosten per pers

Vanuit de voorgaande tabel kunnen de stilstandskosten worden berekend van alle stilstanden.

Pers	Onderdeel	Downtime (uur)	Stilstandskosten
P2	Stationaire zaag	14	€25.200
	Balkenband/Uitloopketting	8	€14.400
	Bloklader/Blocovergave	8	€14.400
	Palenoven/Ovendeur	5	€9.000
	Meelopende zaag	4	€7.200
P4	Pyrometers	48	€120.000
	Warmzaag	40	€100.000
	Hoofdcilinder/Persschijf	26	€65.000
	Strekbank/Tegenhouder	10	€25.000
	Briketteermachine	8	€20.000
P5	Pullersysteem	16	€25.600
Totaal		187	€425.800

Tabel 6 Stilstandskosten per onderdeel

Aan de hand van tabel 5. Effectfactoren en 6. Stilstandskosten kunnen de effectfactoren worden bepaald van de installaties.

Voorbeeld: Effectfactoren bepalen aan de hand van stilstandskosten

In 2013 bedroegen de stilstandskosten, naar aanleiding van de downtime door de briketteermachine, €20.000. Effectfactor bedraagt, dat afgelezen kan worden in tabel 4, 8.

Pers	Onderdeel	Stilstandskosten	Effectfactor
P2	Stationaire zaag	€25.200	8
	Balkenband/Uitloopketting	€14.400	8
	Bloklader/Blokoevergave	€14.400	8
	Palenoven/Ovendeur	€9.000	3
	Meelopende zaag	€7.200	3
P4	Pyrometers	€120.000	9
	Warmzaag	€100.000	9
	Hoofdcilinder/Persschijf	€65.000	9
	Strekbank/Tegenhouder	€25.000	8
	Briketteermachine	€20.000	8
P5	Pullersysteem	€25.600	8

Tabel 7 Stilstandskosten en bijbehorende effectfactoren per installatie

2.3.3 Risicofactor bepalen

Aan de hand van de effect- en kansfactoren kunnen de risicofactoren worden berekend. Dit kan worden gedaan met de eerder genoemde formule $R = K \times E$. Vanuit deze risicofactoren kan het kritische niveau worden vastgesteld.

Pers	Onderdeel	Kans	Effect	Risico	Kritische niveau
P2	Stationaire zaag	4	8	32	Uitermate kritisch
	Balkenband/Uitloopketting	3	8	24	Zeër kritisch
	Bloklader/Blokoevergave	3	8	24	Zeër kritisch
	Palenoven/Ovendeur	2	3	21	Zeër kritisch
	Meelopende zaag	2	3	21	Zeër kritisch
P4	Pyrometers	6	9	54	Uitermate kritisch
	Warmzaag	5	9	45	Uitermate kritisch
	Hoofdcilinder/Persschijf	3	9	27	Zeër kritisch
	Strekbank/Tegenhouder	3	8	24	Zeër kritisch
	Briketteermachine	3	8	24	Zeër kritisch
P5	Pullersysteem	3	8	24	Zeër kritisch

Tabel 8 Risico en kritische niveaus van de onderdelen

Vanuit de bovenstaande tabel zijn de risicofactoren en kritische niveaus te lezen van de onderdelen. Het valt op dat alle onderdelen uitermate of zeer kritisch zijn. Dit zou betekenen dat alle bovenstaande onderdelen worden geanalyseerd gedurende dit onderzoek.

2.3.4 Conclusie

Nu kan er antwoord worden gegeven op de vraag hoeveel de huidige downtime bedraagt. Deze bedraagt 533 uur. Dit onderzoek heeft niet de gewenste tijdraming om alle stilstanden te onderzoeken. Alleen de meest kritische stilstanden kunnen worden onderzocht.

In overleg met de opdrachtgever is er besloten om de onderdelen bloklader/blokovergave, palenoven/ovendeur, meelopende zaag (allen P2) en strekbank/tegenhouder (P4) niet verder te analyseren. De reden hiervoor is dat de kans op het falen van deze installaties lager is, in vergelijking met de andere onderdelen. Daarnaast is dit ook besloten om het onderzoek verder af te bakenen en de levensvatbaarheid van dit project te verhogen. Dit resulteert in het volgende figuur:

Pers	Onderdeel	Downtime Huidig (uur)	Downtime Gewenst (uur)	Reductie (uur)
P2	Stationaire zaag	14	5	9
	Balkenband/Uitloopketting	8	3	5
P4	Warmzaag	40	15	25
	Hoofdcilinder/Persschijf	26	10	16
	Briketteermachine	8	3	5
P5	Pullersysteem	16	6	10
Totaal		112	42	70
Toevoeging	Pyrometers	48	18	30
Totaal	Inclusief Pyrometers	160	60	70+30

Tabel 9 Geselecteerde onderdelen voor het onderzoek

Om de doelstelling 3,5% downtime te behalen zal er 0,55% van de totale downtime gereduceerd moeten worden. De huidige downtime van de bovenstaande installaties bedraagt 112 uur. In §2.2 is het duidelijk geworden dat de organisatie 70 uur downtime zal moeten reduceren om 3,5% totale downtime te realiseren.

De doelstelling gedurende dit onderzoek is om op de bovenstaande installaties 63%⁸ downtime uren te reduceren. Op deze manier kan 70 uur downtime worden gereduceerd en 3,5% worden behaald. Er wordt dus alleen naar de 112 uur downtime gekeken, dat onderdeel uitmaakt van de totale 533 uur downtime.

In de bovenstaande tabel zijn de pyrometers als een los onderdeel weergegeven. Dit komt doordat dit onderdeel niet tot de geregistreerde stilstanden behoort. De totale downtime reductie inclusief de pyrometers bedraagt 70+30. Hier wordt geen 100 neergezet doordat de gereduceerde downtime uren van de pyrometers niet als afname van de downtime kan worden gezien⁹.

Wanneer de bovenstaande tabel wordt gerealiseerd behaalt de organisatie een downtime verhouding van:

$$(533-70) / (13.161 + 70 + 30) = 3,49\%$$

⁸ Voor meer informatie met betrekking tot de berekeningen, zie bijlage 1. Berekeningen.

⁹ Voor meer informatie met betrekking tot de downtime van pyrometers, zie §3.2.2.1.

DEZE PAGINA IS OPZETTELIJK LEEG GELATEN

3. Huidige situatie

In dit hoofdstuk wordt de huidige gang van zaken beschreven van de afdeling M&E. Er wordt onderzoek gedaan naar de problemen van de installaties. Het bestaat uit een basis- en hoofdanalyse. In de basisanalyse worden alleen de stilstanden en onderhoudsplannen beschreven van de persen. In de hoofdanalyse worden de installaties van de persen gedetailleerd onderzocht.

3.1 Basisanalyse

In deze paragraaf worden de stilstanden en onderhoudsplannen beschreven van P2, P4 en P5.

3.1.1 Pers 2

Downtime

Deze pers stamt uit de jaren '70 en staat bekend als de pers met de minste storingen. P2 heeft in 2013 een downtime verhouding gescoord van 3,8%.

Een vaak voorkomend probleem bij P2 is de uitloopketting van de balkenband. Deze hapert en staat in bepaalde gevallen stil. Daarnaast breken de balken van de balkenband ook vaak af. De balkenband heeft voor 8 uur downtime gezorgd.

Onderdeel	Downtime (aantal)	Downtime (uur)
Stationaire zaag	24	14
Balkenband/Uitloopketting	8	8

Tabel 10 Pers 2 downtime

Onderhoudsplannen

De stationaire zaag heeft een goed onderhoudsplan in MC. Het heeft een wekelijks, tweewekelijks en een maandelijks onderhoudsplan.

000 Extrusie\200 Perslijn 2\76 Stationaire Zaag	Wekelijks onderhoud
	4 Wekelijks onderhoud Sta..
	2 Wekelijks onderhoud stat..

Figuur 9 Onderhoudsplan stationaire zaag

De balkenband heeft, net als de stationaire zaag, ook een goed onderhoudsplan in MC. Het wordt wekelijks onderhouden.

000 Extrusie\200 Perslijn 2\60 Balkenband / Uitloopketting	Wekelijks onderhoud
--	---------------------

Figuur 10 Onderhoudsplan balkenband/uitloopketting

3.1.2 Pers 4

Downtime

P4 stamt uit de jaren '90 en staat bekend als de 'moneymaker' van de organisatie. Deze pers maakt namelijk de meeste productie uren. Het maakt 2,5 keer meer productie uren dan P2 en 1,7 dan P5. Doordat P4 meer produceert in vergelijking met de andere persen, is het te verwachten dat deze pers ook het meeste behoefte heeft aan onderhoud. De downtime verhouding over 2013 op deze pers bedraagt 4,11%.

De pyrometers hebben gezorgd voor 48 uur downtime. Na een aantal gesprekken met verschillende productiemedewerkers is er naar voren gekomen dat de pyrometers ± 1 uur per week voor downtime zorgen. Op jaarbasis zorgt dit voor 48 uur downtime (de overige vier weken zijn ingepland voor de zomer- en winterstop).

De warmzaag komt vaak voor in de downtime analyse. Dit komt doordat er aanslag vorming optreedt op de cilinders, de zaag bot wordt en de afzuigbuis vol raakt. Over 2013 zijn er 45 stilstanden geregistreerd. Dit was goed voor 40 uur downtime.

Een ander vaak voorkomend probleem is de persschijf. Dit is een onderdeel van de hoofdcilinder. Het heeft voor 8 stilstanden gezorgd. Dit vertaalde zich uiteindelijk in 26 uur downtime.

Tot slot komen er ook problemen voor bij de briketteermachine. Wanneer de smeerolie leeg is en de briketteermachine vol raakt door het aluminium, valt de pers stil. Afgelopen jaar zorgden deze problemen voor 5 stilstanden. Dit vertaalde zich in 8 uur downtime.

Onderdeel	Downtime (aantal)	Downtime (uur)
Pyrometers	>100	48
Warmzaag	45	40
Hoofdcilinder/Persschijf	8	26
Briketteermachine	5	8

Tabel 11 Pers 4 downtime

Onderhoudsplannen

De pyrometers en warmzaag hebben beiden geen onderhoudsplan in MC.

De hoofdcilinder heeft een onderhoudsplan in MC, maar deze is alleen op visueel gebied. Er wordt alleen gekeken naar lekkages en de ramhouder. De persschijf zelf wordt niet onderhouden.

De briketteermachine heeft een maandelijks onderhoudsplan.

000 Extrusie\400 Perslijn 4\16 Briketteermachine	Onderhoudslijst briketteer...
--	-------------------------------

Figuur 11 Onderhoudsplan briketteermachine

3.1.3 Pers 5

Downtime

P5 is de meest recent aangekochte pers. Het staat sinds 2000 in de fabriekshal van de organisatie en heeft een downtime verhouding van 4,09%. Dit is een relatief hoog percentage voor een pers welke pas ruim tien jaar produceert.

Van P5 wordt alleen het pullersysteem meegenomen in dit onderzoek. Dit komt doordat het pullersysteem duidelijke problemen heeft aan de klemmenheid en elektrische storingen. Er is 13 keer een downtime voorgekomen in 2013. Deze resulteerden in 16 uur downtime.

Onderdeel	Downtime (aantal)	Downtime (uur)
Pullersysteem	13	16

Tabel 12 Pers 5 downtime

Onderhoudsplannen

Het pullersysteem heeft een goed onderhoudsplan. Het bestaat uit een wekelijks, tweewekelijks, maandelijks en een halfjaarlijks onderhoudsplan.

000 Extrusie\500 Perslijn 5\62 Pullersysteem	4 Wekelijks onderhoud Pull...
	Wekelijks onderhoud
	2 Wekelijks onderhoud pull...
	Halfjaarlijks onderhoud Pul...
	4 Wekelijks onderhoud Pull...

Figuur 12 Onderhoudsplan pullersysteem

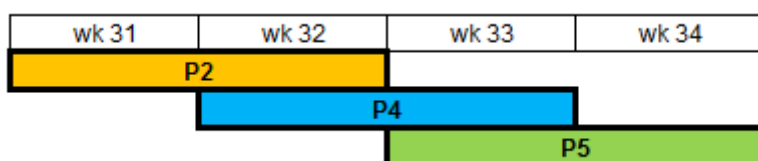
3.1.4 Onderhoudsplannen algemeen

De persen hebben allen een jaarlijks onderhoudsplan. Bij P2 en P5 wordt er om de zes weken een P.O. dag gehouden waarbij er onderhoud wordt uitgevoerd aan verschillende onderdelen van de pers.

Bij P4 vindt de P.O. om de drie weken plaats. Deze pers heeft meer onderhoud nodig, omdat deze meer produceert dan de andere persen. Het werkt immers van maandag tot en met zaterdagmiddag aan één stuk door.

Daarnaast heeft P4 ook een E.L.O. elke maandag. Deze duurt ± 2 uur. P2 en P5 hebben dit niet. Tijdens een E.L.O. worden de nodige reparaties uitgevoerd die benodigd zijn om te kunnen produceren.

Buiten de E.L.O. en P.O. hebben alle persen ook een winter- en zomerstop. Deze duren samen vier weken. Dus elke pers stopt twee weken in de winter en twee weken in de zomer.



Figuur 13 Globale planning zomerstop 2014

3.1.5 Conclusie

Met betrekking tot de basisanalyse kan het volgende geconcludeerd worden:

Pers	Onderdeel	Downtime (aantal)	Downtime (uur)	Onderhoudsplan
P2	Stationaire zaag	24	14	Ja
	Balkenband/Uitloopketting	8	8	Ja
P4	Pyrometers	>100	48	Nee
	Warmzaag	45	40	Nee
	Hoofdcilinder/Persschijf	8	26	Nee
	Briketteermachine	5	8	Ja
P5	Pullersysteem	13	16	Ja
Totaal		>203	160	

Tabel 13 Alle persen, onderdelen en downtime

In 2013 zijn er meer dan 200 stilstanden voorgekomen op de bovenstaande onderdelen. Deze hebben voor 160 uur downtime gezorgd.

Daarnaast zijn er geen onderhoudsplannen opgezet voor drie van de zeven installaties. Het valt het ook op dat deze drie installaties de hoogste downtime uren aangeven. Er zal dus verdere onderzoek moeten worden gedaan naar de onderhoudsplannen en taken om de downtime te reduceren.

3.2 Hoofdanalyse

In deze paragraaf worden de installaties van de persen in detail geanalyseerd. De installaties worden onderworpen aan verschillende methodes en tools, zoals soorten onderhoud en MTBF. Op deze manier kunnen de oorzaken van het falen in kaart worden gebracht.

3.2.1 Pers 2

In deze paragraaf worden de installaties van P2 geanalyseerd door middel van verschillende tools. In §2.3.4 kwam er al naar voren dat van P2 de volgende onderdelen zullen worden onderzocht: stationaire zaag en de balkenband/uitloopketting. Zie bijlage 2. Interviews voor gesprekken met M&E werknemers.

3.2.1.1 Stationaire zaag

Downtime Huidig (uur)	Stilstandskosten Huidig	Downtime Reductie (uur)	Stilstandskosten Reductie
14	€25.200	9	€16.200

Tabel 14 Analyse stationaire zaag

In de huidige situatie kwam er al naar voren dat de stationaire zaag voor 14 uur downtime heeft gezorgd. Kosten: €25.000. De intentie is dat er minimaal 9 uur downtime gereduceerd zal worden.

Probleem

Het meest voorkomende probleem met betrekking tot de stationaire zaag is het wisselen van het zaagblad. Een zaag raakt naarmate de tijd verstrijkt bot. Hier kan men niet omheen. Het bot raken van het zaagblad gebeurt door het zagen van harde legeringen. Overstappen naar alleen zachte legeringen is geen optie. Er wordt namelijk geproduceerd wat de klant wil. Hier kan niet van worden afgeweken.

Proces

Het wisselen van het zaagblad start met een telefonische melding van de persoperator die contact opneemt met de ploegmonteur. De persoperator vraagt de ploegmonteur om het zaagblad te wisselen. De ploegmonteur en de monteur WTB voeren het wisselproces uit. De persoperator mag dit niet doen, omdat hij niet bevoegd is tot zulke werkzaamheden. Deze soorten handelingen kunnen alleen uitgevoerd worden door M&E medewerkers.

Interval

Het blijkt dat er geen vaste interval bestaat dat een stationaire zaag wordt gewisseld. De monteurs wachten op een sein van de persoperator om het zaagblad te wisselen. M&E gaat dus niet op eigen initiatief kijken maar wacht op het falen van de zaag. Dit komt overeen met SAO.

Onderhoudsplan

In §3.1.1 kwam er al naar voren dat er een goed onderhoudsplan bestaat voor de stationaire zaag. Deze wordt namelijk wekelijks, tweewekelijks en maandelijks onderhouden. De taken gedurende het geplande onderhoud zijn uitgebreid te noemen en houdt ook de slijtage bij van het zaagblad.

Wanneer er wordt gekeken naar de uitvoering van het geplande onderhoud blijkt dat deze taken niet op tijd worden uitgevoerd. In MC is er te zien dat in 2013 er voor de stationaire zaag 104 geplande onderhoudstaken voor bestond. Hiervan zijn er twintig te laat en tien niet uitgevoerd. Het spreekt voor zich dat wanneer er onderhoud te laat en/of niet wordt uitgevoerd, de kans op het falen van de pers zal verhogen.

Er zijn een aantal redenen gevonden voor de matige uitvoering van het onderhoud. De houding van de monteurs WTB zijn niet alleen tijdens de interviews, maar gedurende de onderzoeksperiode laks gebleken. Denk hierbij aan het verschuiven van taken naar latere tijdstippen en het niet uitvoeren van bepaalde taken dat is gevraagd door collega's.

Daarnaast hebben deze monteurs veel vrijheid. De monteurs worden namelijk niet direct in de gaten gehouden. Deze werknemers hebben een bepaalde planning en weten wat hen te doen staat. De rest van de werkdag vult de monteur zelf in. Gedurende de onderzoeksperiode is er niet naar voren gekomen dat de monteurs geen taken hadden. Er kan van worden aangenomen dat de monteurs een hoge werkdruk hebben.

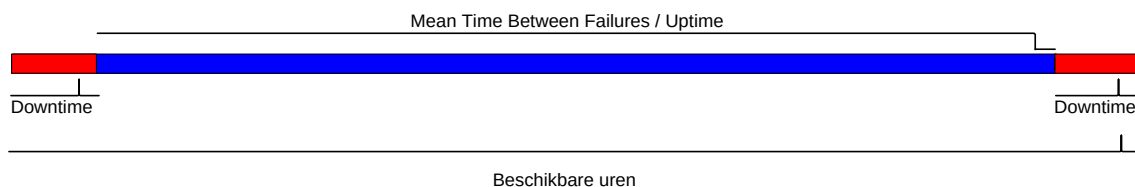
Manuren

Dit is het aantal uur dat een bepaalde werknemer werkt aan een storing. De ploegmonteurs hebben maximaal 20% ingepland werk en 80% bestaat uit ad-hoc behandelingen. Wanneer een bepaalde installatie een storing ondervindt, worden de ploegmonteurs gebeld.

Een monteur WTB heeft voor 60% ingepland werk staan en 40% ad-hoc. Elk monteur WTB is verantwoordelijk voor een pers. Wanneer er een grote storing plaatsvindt aan een pers, zal de monteur WTB zich hierop storten. Wanneer er een zaagblad gewisseld dient te worden neemt dit ± 1 manuur in beslag van de ploegmonteurs.

Mean Time Between Failures

Dit is een methode om de gemiddelde periode te berekenen waarin het onderdeel geen storing ondervindt (Zaal, Profijtgedreven Onderhoud, 2013, p. 22). Aan het begin en eind van deze periode zal er dus sprake zijn van downtime. Dit is weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 14 MTBF betekenis

Om de MTBF te berekenen van de stationaire zaag zijn de beschikbare tijd en downtime gegevens nodig. De beschikbare tijd bedraagt 2.196 uur en de downtime 14 uur. Dit resulteert in een MTBF van 160 uur. Dit betekent dat het zaagblad gemiddeld één maal per 160 uur gewisseld dient te worden. Dit komt overeen met ± 1 maand. De maandelijkse beschikbare tijd bedraagt namelijk 180 uur.

(Sub-)Onderdeel	Beschikbare tijd (uur)	Downtime (uur)	MTBF (uur)	MTBF (mnd/wk)
Stationaire zaag	2.196	14	160	1mnd

Tabel 15 MTBF stationaire zaag

3.2.1.2 Balkenband/Uitloopketting

Downtime Huidig (uur)	Stilstandskosten Huidig	Downtime Reductie (uur)	Stilstandskosten Reductie
8	€14.400	5	€9.000

Tabel 16 Analyse balkenband/uitloopketting

Dit onderdeel van P2 zorgt, naast de stationaire zaag, voor de nodige problemen. Er is reeds naar voren gekomen dat de uitloopketting voor 8 uur downtime heeft gezorgd. Kosten: €15.000. De doelstelling voor de uitloopketting is om 5 uur downtime te reduceren.

Probleem

Er zijn verschillende problemen met betrekking tot de balkenband. Ten eerste breken er balken af van de balkenband. Dit komt doordat de profielen krom uit de pers komen en onder de balken vast komen te zitten waardoor er balken vernield worden.

Tevens is het probleem met de uitloopketting dat deze niet constant loopt maar hapert. Om de 8-9 seconden staat de uitloopketting 1-2 seconden stil, draait vervolgens sneller dan normaal en bouwt haar snelheid weer af om na enkele seconden weer stil te staan.

Proces

Wanneer er profielen vast komen te zitten tussen de balken en deze afbreken, neemt de persoperator contact op met de ploegmonteur. Er wordt daarnaast ook direct contact opgenomen met de monteur WTB en worden de balken weer hersteld.

Als de uitloopketting voor de nodige problemen zorgt, wordt er eveneens contact opgezocht met de ploegmonteur en monteur WTB. In de meeste gevallen zorgen de monteurs voor genoeg smering bij de uitloopketting. Daarnaast wordt er ook een testronde uitgevoerd om de werking van de uitloopketting te controleren.

Interval

Het controleren van het vastzitten van de balken en de smering op de uitloopketting worden uitgevoerd tijdens de P.O. Dus om de zes weken. Dit komt overeen met TAO. Er wordt namelijk naar de toestand van de balken gekeken.

Onderhoudsplan

In §3.1.1 kwam er al naar voren dat de uitloopketting een tweewekelijks onderhoudsplan heeft. Dit onderhoudsplan bevat het controleren van de balken op het vastzitten. Maar de smering van de uitloopketting wordt niet verder onderhouden.

Daarnaast valt het, net als bij de stationaire zaag, ook op dat de geplande onderhoudstaken niet op tijd en in bepaalde gevallen helemaal niet worden uitgevoerd. Vijf taken zijn te laat uitgevoerd en drie zijn niet uitgevoerd. De totale geplande onderhoudstaken bedraagt 26. Dit betekent dat 20% van de onderhoudstaken te laat zijn uitgevoerd.

Manuren

Wanneer er balken zijn afgebroken en/of storingen plaats hebben gevonden aan de uitloopketting kunnen deze lange ingrepen vereisen. Storingen aan de balkenband en de uitloopketting kunnen al gauw 3 tot 8 manuren eisen. Gemiddeld brengen deze stilstanden 4 manuren met zich mee.

Mean Time Between Failures

De beschikbare tijd bedraagt 2.196 uur en de downtime bedraagt 8 uur. Dit resulteert in een MTBF van 275 uur. Dit betekent dat de uitloopketting om de 275 uur problemen ondervindt. Dit komt overeen met ±1,5 maand.

(Sub-)Onderdeel	Beschikbare tijd (uur)	Downtime (uur)	MTBF (uur)	MTBF (mnd/wk)
Balkenband/Uitloopketting	2.196	8	275	1mnd2wk

Tabel 17 MTBF balkenband/uitloopketting

Nieuwe uitloopketting

Het blijkt dat, alvorens dit onderzoek werd gestart, het probleem met de uitloopketting voor een deel al opgelost was. Er is namelijk een nieuwe uitloopketting besteld. Deze nieuwe uitloopketting zal ruim €10.000 kosten. De verwachting is dat het tijdens de aankomende zomerstop wordt geïnstalleerd.

3.2.2 Pers 4

In deze paragraaf worden de onderdelen onderzocht van P4. In §2.3.4 kwam er naar voren welke onderdelen worden onderzocht van deze pers. Deze zijn: pyrometers, warmzaag, hoofdcilinder en briketteermachine.

3.2.2.1 Pyrometers

Een pyrometer is een onderdeel dat deel uitmaakt van de gas- en inductieoven. Het wordt gezien als een thermometer voor hoge temperaturen (Wikipedia, 2013).

Een pyrometer bestaat uit een buis en vier pennen. Deze pennen gaan de aluminium paal in om de temperatuur te kunnen meten.

Twee pennen zijn genoeg om de temperatuur te meten. Nedal maakt echter gebruik van vier pennen zodat het temperatuurverschil tussen de pennen ook gemeten kan worden. Een temperatuurverschil meting wordt ook wel een plausibiliteitscontrole genoemd.

Downtime Huidig (uur)	Stilstandskosten Huidig	Downtime Reductie (uur)	Stilstandskosten Reductie
48	€120.000	30	€75.000

Tabel 18 Analyse pyrometers

In de bovenstaande tabel is te zien dat de pyrometers voor 48 uur downtime hebben gezorgd. Dit zijn geen geregistreerde downtime uren. Dit komt namelijk doordat de downtime uren van de pyrometers niet worden geregistreerd in MC. De reden hiervoor is dat de storingstijd varieert tussen een aantal secondes tot twee minuten. Voor een korte interval als deze wordt MC niet geraadpleegd.

De downtime van 48 uur heeft geresulteerd in een kostenpost van €120.000. Dit is, vergeleken met de andere onderdelen, een enorm duur storing.

De pyrometers van de gasoven zijn verdeeld in zes zones. De gasoven beschikt over zes verschillende pyrometers.

De pyrometers van de inductieoven zijn verdeeld in drie zones. Tevens zitten de pyrometers van deze oven anders in elkaar dan de pyrometers van de gasoven. De pyrometers van de inductieoven bestaan uit losse pennen en beschikken niet over een buis. De pyrometers van de gasoven wel. De werking van beide pyrometers is echter hetzelfde.

Probleem

Om de problemen van deze pyrometers in kaart te brengen zijn zowel de ploeg-, WTB-, en elektrische monteurs, persoperators en manager M&E ondervraagd. Daarnaast is er ook gebruik gemaakt van een PLC Analyzer programma. Dit is vergelijkbaar met een digitale logboek die storingen automatisch registreert.

Wanneer er een storing is aan de pyrometers worden de ploegmonteurs gebeld. Deze gaan naar de pers en verschonen de pennen van de pyrometers. Tot op heden dachten de M&E medewerkers dat het probleem aan de vuilheid lag van de pennen. Dit is een onjuiste gedachte gebleken.

De problemen met betrekking tot de pyrometers is verdeeld per oven.

Gasoven

Dankzij de PLC Analyzer programma is het bekend geworden dat er twee soorten technische problemen zijn aan de pyrometers. De eerste is een Delta-T probleem (hierna genoemd als ΔT) en de tweede probleem is de plausibiliteitscontrole.

Een ΔT probleem is een storing aan de temperatuur toename van een zone. De temperatuur van een zone hoort met een bepaald aantal graden te stijgen. Wanneer de temperatuur niet stijgt met deze waarde wordt er een storing doorgegeven naar de besturingscomputer van de persoperator.

De ΔT probleem komt vaker voor dan de plausibiliteitsprobleem. Het blijkt dat de ΔT probleem ongeveer tien maal per dag voorkomt. De plausibiliteitsprobleem blijkt één tot twee maal per dag voor te komen. Naar aanleiding van de gesprekken met de elektrische monteurs blijkt het, dat het verschonen van de pyrometers, een korte-termijn oplossing (van enkele uren) blijkt te zijn.

Een plausibiliteitscontrole staat eerder in deze paragraaf beschreven.

Ten slotte is de gasoven van P4 de enige oven van alle persen die geen reserve pyrometer heeft. Wanneer een pyrometer op dit moment uitvalt kan dit voor productieproblemen zorgen. Men kan in dat geval wel volledig overgaan op de inductieoven, maar zal het wel productietijd in moeten leveren aangezien dit proces trager verloopt dan de gasoven. De inductieoven beschikt wel over een reserve pyrometer.

Inductieoven

Om het probleem van de pyrometers van de inductieoven te achterhalen werd de PLC Analyzer ook aan deze oven geïnstalleerd. De inductieoven heeft te kampen gehad met vooral stroom- en elektrische storingen. Naar aanleiding van de PLC Analyzer blijkt het dat dit ligt aan de bekabeling van de pyrometers.

Andere problemen, naast de technische en elektrische storingen, zijn de klachten van de ploegmonteurs. De ploegmonteurs hebben namelijk klachten over de te belopen afstand van de werkplaats naar de pers. Doordat de storingen aan de pers meerdere keren per dag voorkomen en de ploegmonteurs ruim twee keer per dag zich verplaatsen naar de pers, wordt de belopen afstand steeds groter. Daarnaast bevindt deze pers zich ook het meest ver van de werkplaats. De loopafstand vanaf de werkplaats naar de pers duurt gemiddeld vijf tot zeven minuten.

Proces

Wanneer er zich problemen voordoen met de pyrometers worden in eerste instantie de storingen weggedrukt om door te kunnen produceren. Als dit probleem zich blijft herhalen wordt de ploegmonteur gebeld.

De ploegmonteur haalt de pyrometer eruit, maakt de pennen van de pyrometer schoon en plaatst de pyrometers weer in de oven. Tot op heden blijkt deze aanpak tijdelijk te helpen. Het werkt namelijk op de korte termijn. Binnen enkele uren komt de storing namelijk terug.

Interval

Er bestaat geen vaste interval waarop de pyrometers worden schoongemaakt. Alleen wanneer er een storing plaatsvindt aan de pyrometers wordt er naar dit onderdeel gekeken. Dit komt overeen met SAO.

Onderhoudsplan

Er bestaat geen onderhoudsplan voor de pyrometers.

Manuren

Naar aanleiding van enkele gesprekken met de ploegmonteurs duurt het schoonmaken van een pyrometer aan de gasoven vijf tot tien minuten en de inductieoven maximaal een kwartier. Maar doordat de monteurs een aardige afstand moeten afleggen zijn de ploegmonteurs bijna een halfuur bezig met het schoonmaken van een pyrometer.

Mean Time Between Failures

De beschikbare tijd van P4 bedraagt 5.571 uur. De downtime van de pyrometers van de gasoven bedraagt 48 uur. Dit resulteert in een MTBF van 120 uur. Dit komt overeen met 1 week.

(Sub-)Onderdeel	Beschikbare tijd (uur)	Downtime (uur)	MTBF (uur)	MTBF (wk/mnd)
Pyrometers	5.571	48	120	1wk

Tabel 19 MTBF pyrometers

3.2.2.2 Warmzaag

Downtime Huidig (uur)	Stilstandskosten Huidig	Downtime Reductie (uur)	Stilstandskosten Reductie
40	€100.000	25	€62.500

Tabel 20 Analyse warmzaag

De warmzaag is een onderdeel van P4 dat in 2013 voor 45 stilstanden heeft gezorgd. Dit resulteerde uiteindelijk in ±40 uur downtime. Kosten: €100.000. De bedoeling omtrent de warmzaag is om 25 uur downtime te reduceren.

Probleem

De warmzaag van P4 blijkt een kwetsbaar onderdeel te zijn. Het zorgt namelijk op verschillende wijzen voor stilstanden. De meest voorkomende problemen bij de warmzaag zijn de subonderdelen blokcilinder, zaagblad en afzuigbuis.

De problemen met betrekking tot de blokcilinder is de aanslagvorming. Volgens de monteur WTB is dit niet te voorkomen. Dit zijn de gevolgen die gebeuren door het zagen.

Een ander probleem met betrekking tot het zaagblad is slijtage. Denk hierbij aan het bot raken van het zaagblad. Dit probleem kan, net als de aanslagvorming op de blokcilinder, niet worden voorkomen. Harde legeringen die gezaagd moeten worden zorgen voor slijtage aan het zaagblad.

Men ondervindt ook problemen omtrent de afzuigbuis. Deze raakt namelijk vol doordat een stuk schijf van het blok, na het zagen, in de afzuigbuis valt. Dit maakt het afzuigen onmogelijk.

Proces

Als er zich problemen voordoen bij de warmzaag waarbij de pers downtime oploopt wordt de ploegmonteur gebeld. Als er hulp nodig blijkt te zijn wordt er contact opgenomen met de monteur WTB.

Wanneer het probleem ligt aan de blokcilinder wordt deze direct vervangen. Het zaagblad wordt eveneens direct gewisseld en de afzuigbuis wordt schoongemaakt wanneer deze vuil blijkt te zijn.

Interval

De storingen omtrent de blokcilinder, zaagblad en afzuigbuis worden niet op een vooraf bepaalde interval gecontroleerd. De blokcilinder en zaagblad worden niet op een vaste moment verwisseld en de afzuigbuis wordt niet schoongemaakt. Het wordt pas gedaan wanneer er een storing plaatsvindt. Het type onderhoud aan de warmzaag komt duidelijk overeen met SAO.

Onderhoudsplan

In dit document is er eerder naar voren gekomen dat er geen onderhoudsplan bestaat omtrent de warmzaag.

Manuren

Indien er downtime optreedt bij de warmzaag, neemt het in de meeste gevallen 1 manuur in beslag om dit op te lossen. Dit geldt zowel voor de blokcilinder, zaagblad en de afzuigbuis.

Mean Time Between Failures

De beschikbare tijd van P4 bedraagt 5.571 uur. De downtime van de blokaanslag en afzuigbuis bedragen beiden 5 uur en het zaagblad 25 uur. De overige 10 uur bestaat uit verschillende problemen die niet door middel van preventief onderhoud verholpen kunnen worden. Hierdoor zijn deze niet onderzocht.

De MTBF bedraagt voor de blokaanslag en afzuigbuis 1.100 uur en het zaagblad 220 uur. Deze MTBF periodes komen overeen met 2,3 maanden en 2 weken.

(Sub-)Onderdeel	Beschikbare tijd (uur)	Downtime (uur)	MTBF (uur)	MTBF (wk/mnd)
Blokcilinder	5.571	5	1.100	2mnd1wk
Zaagblad	5.571	25	220	2wk
Afzuigbuis	5.571	5	1.100	2mnd1wk

Tabel 21 MTBF warmzaag

Besturingsprogramma wijziging

Voordat dit onderzoek van start ging blijkt het dat de problemen omtrent de blokcilinder en afzuigbuis al zou zijn opgepakt. Het besturingsprogramma van de pers is aangepast om het aanslag op de blokcilinder en de verstopping van de afzuigbuis tegen te gaan. Dit is succesvol gebleken en komen deze problemen nauwelijks meer voor.

3.2.2.3 Hoofdcilinder/Persschijf

Downtime Huidig (uur)	Stilstandskosten Huidig	Downtime Reductie (uur)	Stilstandskosten Reductie
26	€65.000	16	€40.000

Tabel 22 Analyse persschijf

De persschijf heeft in 2013 gezorgd voor 26 uur downtime. Kosten: €65.000. Het is opmerkelijk dat deze storing maar 8 maal is voorgekomen als downtime. Gemiddeld duurt een downtime van de persschijf ruim 3 uur.

De doelstelling omtrent de downtime van de persschijf is het reduceren van downtime met 16 uur. Nedal is tevreden wanneer de persschijf op jaarbasis een maximale downtime heeft van 10 uur.

Probleem

De problemen omtrent de persschijf zijn vervuiling en beschadiging. De persschijf drukt een blok aluminium tegen de matrijs aan om een profiel te persen. Dit proces gebeurt met een enorme kracht. Naar aanleiding van de gesprekken met de persoperators is er naar voren gekomen dat de perskracht zich tussen de 250 – 280 bar bevindt.

Tijdens het interview met de monteur WTB is er naar voren gekomen dat het vervuilen en beschadigen van de persschijf afhangt van het soort legering. Een zachte legering zorgt namelijk voor meer vervuiling en beschadiging aan de persschijf dan een harde legering.

Proces

Wanneer er zich problemen afspelen omtrent de persschijf gaat er een storingsproces hier aan vooraf. Tijdens het persen van een blok aluminium komt er een enorm knalgeluid uit het container waarin de persschijf zich in bevindt. Deze knal betekent in de meeste gevallen een probleem omtrent de persschijf of de container.

Daarnaast houdt de persoperator de status van de persschijf in de gaten. Wanneer deze verslechtert, dus harde knallen hoort, en de pers toe is aan een nieuwe persschijf, wordt de ploegmonteur gebeld en wordt deze gevraagd om de persschijf te wisselen. De monteur WTB helpt in de meeste gevallen de ploegmonteur met het wisselen van de persschijf.

De vervuilde en/of beschadigde persschijf wordt naar de werkplaats meegenomen waar het uit elkaar wordt gehaald en gerepareerd door de monteur WTB. Wanneer de persschijf gerepareerd is zal deze in de persschijf oven worden geplaatst om verwarmd te worden. De persschijf dient namelijk voorverwarmd te worden alvorens het in de pers wordt geplaatst om te kunnen persen.

Interval

Voor de persschijf bestaat er geen vaste interval van wisselen. De persschijf wordt door de persoperator visueel in de gaten gehouden en wanneer een wissel nodig is zal er contact worden opgenomen met de ploegmonteur. Doordat er naar de toestand wordt gekeken van de persschijf kan er aangenomen worden dat dit TAO is.

Onderhoudsplan

In §3.1.2 werd het al bekend dat er geen onderhoudsplan bestaat omtrent de persschijf. Wel bestaat er een onderhoudsplan voor de hoofdcilinder maar er wordt niet afzonderlijk naar de persschijf gekeken.

Manuren

Wanneer een persschijf toe is aan een wissel brengt deze minimaal 2 manuren met zich mee. Deze bestaat uit het wisselen (1 manuur) en het repareren (1 manuur) van de persschijf. Het komt vaak voor dat een wissel 4 tot 5 uur kan duren wanneer het curatief, dus achteraf na de storing, wordt uitgevoerd.

Mean Time Between Failures

De beschikbare tijd van de pers bedraagt 5.571 uur en de downtime van de persschijf bedraagt 26 uur. De MTBF bedraagt hiermee ruim 210 uur. Dit komt overeen 2 weken.

(Sub-)Onderdeel	Beschikbare tijd (uur)	Downtime (uur)	MTBF (uur)	MTBF (wk/mnd)
Persschijf	5.571	26	210	2wk

Tabel 23 MTBF persschijf

3.2.2.4 Briketteermachine

Downtime Huidig (uur)	Stilstandskosten Huidig	Downtime Reductie (uur)	Stilstandskosten Reductie
8	€20.000	5	€12.500

Tabel 24 Analyse briketteermachine

De briketteermachine van P4 heeft in 2013 gezorgd voor 8 uur downtime . Dit heeft de organisatie €20.000 gekost. De bedoeling is om 5 uur downtime te reduceren. De doelstelling is dus om maximaal 3 uur downtime te hebben op dit onderdeel.

Probleem

De briketteermachine is een installatie van P4 dat aluminium spanen opvangt. Deze spanen zijn afkomstig van de warmzaag, die door het zagen spanen afgeeft. De briketteermachine perst deze aluminium spanen tot kleine blokken, oftewel briketten.

De briketteermachine heeft twee problemen die uiteindelijk ervoor zorgen dat het onderdeel downtime oploopt. Ten eerste raakt de smeerolie met de tijd leeg en ten tweede raakt de briketteermachine ook vol en zal het onderdeel geleegd moeten worden.

De briketteermachine zal ingesmeerd moeten worden tijdens het persen. De installatie heeft namelijk smering nodig om de aluminium briketten af te kunnen voeren. Het is namelijk niet de bedoeling dat deze briketten vast blijven zitten in de installatie. Dit onderdeel wordt in de gaten gehouden door de persoperator. Wanneer de briketteermachine toe is aan een smeer behandeling wordt het onderdeel ingesmeerd. In bepaalde gevallen blijkt de smeerolie leeg te zijn waardoor het onderdeel niet ingesmeerd kan worden. Dit zorgt voor downtime.

Daarnaast raakt de briketteermachine ook regelmatig vol met aluminium spanen. Althans, dat is de storing dat het programma van de pers aangeeft. Naar aanleiding van het interview met de ploegmonteur is er naar voren gekomen dat de sensoren die de briketteermachine meten vaak vies worden. Dit komt doordat er fijne stof vrijkomt tijdens het zaagproces. Deze plakken aan de sensoren en geeft het programma aan dat de briketteermachine vol is en geleegd moet worden, terwijl dit niet het geval is.

Proces

Als de persoperator opmerkt dat de smeerolie op is van de briketteermachine, dan zal deze contact opnemen met de ploegmonteur. Het is namelijk de bedoeling dat er altijd smeerolie aanwezig is bij de pers. De smeerolie wordt bijgevuld door de ploegmonteur en/of monteur WTB. Als een ploegmonteur namelijk bezig is met een ander storing wordt de monteur WTB erop afgestuurd.

Wanneer zich problemen voordoen met betrekking tot het legen van de briketteermachine wordt de ploegmonteur eerst gebeld. Tot dusver zijn deze storingen verholpen door alleen de sensoren schoon te maken. Er komt namelijk stof vrij bij de warmzaag. Deze komen op de sensoren te zitten waardoor deze weer op hun beurt een foutmelding doorgeven aan het besturingsprogramma.

Interval

De smeerolie van de briketteermachine en het verschonen van de sensoren worden beiden niet op een vaste interval bijgevuld en schoongemaakt. Dit gebeurt pas wanneer de pers downtime oploopt en de persoperator contact opneemt met de ploegmonteur.

Daarnaast kijkt de monteur WTB 'wel eens' naar de smeerolie maar van een vaste interval is geen sprake.

Bij het onderhoud aan de briketteermachine komen TAO en SAO beiden voor. Het verschonen van de briketteermachine wordt uitgevoerd wanneer de installatie downtime ondervindt. Dit is duidelijk SAO. Het bijvullen van de smeerolie is TAO, want de monteur WTB kijkt 'zo nu en dan' naar de hoeveelheid smeerolie.

Onderhoudsplan

Voor de briketteermachine bestaat er een maandelijks onderhoudsplan. Er zijn alleen wel twee minpunten verbonden aan het onderhoudsplan. Het is namelijk geschreven in het Duits en wat daarnaast ook opvalt, is dat het geplande onderhoud nooit is uitgevoerd.

Manuren

Naar aanleiding van de gesprekken met de ploegmonteurs en monteur WTB blijkt het dat de briketteermachine 30 minuten eist per ingreep. Het bijvullen van de smeerolie en het poetsen van de sensoren zullen niet veel tijd in beslag nemen, maar de ploegmonteur zal zich wel moeten verplaatsen van de werkplaats naar P4.

Mean Time Between Failures

De beschikbare tijd van P4 bedraagt 5.571 uur. Het bijvullen van de smeerolie heeft gezorgd voor 4 uur downtime, net als het schoonmaken van de sensoren. De MTBF voor beide problemen bedraagt 1.500 uur. Dit betekent een MTBF van 3,1 maanden.

(Sub-)Onderdeel	Beschikbare tijd (uur)	Downtime (uur)	MTBF (uur)	MTBF (wk/mnd)
Smeerolie bijvul.	5.571	4	1.400	3mnd
Sensoren	5.571	4	1.400	3mnd

Tabel 25 MTBF briketteermachine

3.2.3 Pers 5

In deze paragraaf wordt een onderdeel van P5 onderzocht. In §2.3.4 kwam er al naar voren dat er maar één onderdeel wordt onderzocht van P5, dit is het pullersysteem.

3.2.3.1 Pullersysteem

Downtime Huidig (uur)	Stilstandskosten Huidig	Downtime Reductie (uur)	Stilstandskosten Reductie
16	€25.600	10	€16.000

Tabel 26 Analyse pullersysteem

Het pullersysteem van P5 heeft in 2013 voor 16 uur downtime gezorgd. Kosten: ruim €25.000. M&E streeft naar een downtime van maximaal 6 uur op het pullersysteem. Een reductie van 10 uur zal gerealiseerd moeten worden wil M&E haar doelstelling behalen.

Probleem

Het afgelopen jaar gaven de klemmen van de kap van het pullersysteem de problemen. Deze klemmen braken af. Dit komt doordat de klemmen wat meer 'afhing' dan dat de bedoeling was. De klemmen kwamen dieper in het profiel te zitten waardoor er bij het slepen van het profiel de klemmen afbraken.

Daarnaast heeft het pullersysteem ook een elektrische storing: de zone C en D storingen. Wat exact de reden is van de storingen is tot op het heden onbekend. De monteurs weten wel dat het om een elektrische storing gaat.

Proces

De klemmen braken afgelopen jaar tot de zomer veelvuldig af. Door tussentijdse ingrepen heeft M&E dit probleem kunnen slepen tot de zomer.

Wanneer er een storing plaatsvond nam de persoperator contact op met de ploegmonteur. In dit geval werd de monteur WTB er ook direct bijgehaald omdat het een technische storing betrof.

Uiteindelijk is het probleem verholpen in de zomer van 2013. Voor meer informatie zie onderdeel 'zomerstop 2013' van deze paragraaf.

Wanneer er elektrische storingen als zone C en zone D plaatsvinden worden deze gereset door de persoperator. In feite worden de storingen weggedrukt. De storingen worden hiermee tijdelijk verholpen. Na een bepaalde tijd komen deze storingen weer tevoorschijn. De handeling blijft hetzelfde: resetten en verder produceren.

Interval

Voor het pullersysteem bestond er geen vaste interval waarbij er wordt gekeken naar de storingen met uitzondering van het onderhoudsplan. Hier is wel verandering in gekomen. Het onderhoudsplan is verder uitgebreid en men houdt de klemmen nauwlettend in de gaten. Doordat de toestand van het pullersysteem in de gaten wordt gehouden, kan deze installatie worden gezien als TAO.

Onderhoudsplan

Van alle eerder behandelde onderdelen van de andere persen heeft het pullersysteem het meest uitgebreide onderhoudsplan. Het bestaat uit een wekelijks, tweewekelijks, maandelijks en een halfjaarlijks onderhoudsplan.

In deze onderhoudstaken wordt bijna elk onderdeel van het pullersysteem behandeld. Net als de klemmen.

Daarnaast worden de onderhoudstaken van het pullersysteem op tijd uitgevoerd. Een aantal geplande onderhoudstaken worden wel eens iets later uitgevoerd (maximale speling is twee weken) maar over het algemeen is de beheersing en controle op dit onderdeel goed te noemen.

Manuren

Naar aanleiding van het interview blijkt het dat het pullersysteem veel tijd inneemt, wanneer het aan komt op reparatie. Als het pullersysteem uit elkaar wordt gehaald neemt dit twee tot drie dagen in beslag. Qua onderhoud neemt het pullersysteem tijdens een P.O. één uur in beslag.

Mean Time Between Failures

De beschikbare tijd van P5 bedraagt 3.277 uur. De downtime van het pullersysteem bedraagt 16 uur. Deze bestaat uit 6 uur downtime waar de klemmenheid de oorzaak van is, 5 uur downtime door de elektrische storingen en 5 uur 'overig'. Deze overige storingen zijn niet onderzocht omdat deze uiteenlopende oorzaken hebben.

De MTBF van de klemmenheid bedraagt 500 uur, wat goed is voor 2 maanden. De MTBF van de elektrische storingen bedraagt 600 uur. Dit resulteert in een periode van 2,3 maanden.

(Sub-)Onderdeel	Beschikbare tijd (uur)	Downtime (uur)	MTBF (uur)	MTBF (wk/mnd)
Klemmenheid	3.277	6	500	2mnd
Elektrisch	3.277	5	600	2mnd1wk

Tabel 27 MTBF pullersysteem

Zomerstop 2013

In de zomerstop van 2013, dat twee weken duurt, heeft M&E het pullersysteem uit elkaar gehaald, een nieuwe kap gemonteerd en dubbelzijdig gelast. De klemmenheid is volgens de monteur WTB compleet gerepareerd en verwacht men geen storingen meer aan dit onderdeel.

3.2.4 Conclusie



Figuur 15 Stilstandskosten overzicht

Pers 2

De stationaire zaag en de uitloopketting hebben samen voor 22 uur downtime gezorgd. Kosten: €40.000. Daarnaast bestaan er voor beide onderdelen onderhoudsplannen, maar worden deze niet altijd en op tijd uitgevoerd. Zo is 30% van de onderhoudstaken van de stationaire zaag op een later tijdstip uitgevoerd. Bij de uitloopketting ligt dit getal iets lager, namelijk 20%.

De matige uitvoering van het onderhoud kan verweten worden aan het feit dat de monteurs WTB een lakse houding hebben, gepaard met een hoge werkdruk. Dit is niet alleen van toepassing op het onderhoud op P2, maar op alle personen.

Tevens neemt het wisselen van een zaagblad van de stationaire zaag één manuur in beslag. Wanneer er zich problemen voordoen bij de uitloopketting neemt dit gemiddeld vier manuren in beslag.

De MTBF van de stationaire zaag bedraagt één maand en van de uitloopketting bedraagt het anderhalve maand. Het onderhoudstype van de stationaire zaag is SAO. Bij de uitloopketting is dit TAO.

Pers 4

De downtime van de installaties van P4 bedraagt inclusief de pyrometers 122 uur. Dit heeft gezorgd voor meer dan €300.000 aan stilstandskosten. De meest dure stilstandskosten komen door de pyrometers en de warmzaag. Deze hebben samen voor bijna €250.000 stilstandskosten met zich meegebracht.

De problemen met betrekking tot de pyrometers zijn gevolgen van technische en elektrische storingen. Deze bestaan uit ΔT - en plausibiliteitsproblemen. Daarnaast vinden de monteurs het onprettig om telkens een relatief lang afstand af te moeten leggen voor de pyrometers. De storingen met betrekking tot dit onderdeel komen namelijk een aantal keren per dag voor. Tevens beschikken de gasovens van de andere personen over een compleet reserve pyrometer. De gasoven van P4 niet. Een ingreep aan de pyrometers neemt een half manuur in beslag. De MTBF van de pyrometers bedraagt één week. Het onderhoudstype van de pyrometers is SAO.

De warmzaag heeft vooral problemen gehad met verschillende subonderdelen zoals de blokcilinder, zaagblad en de afzuigbuis. Vervuiling en beschadiging zijn de meest voorkomende problemen bij de persschijf. Daarnaast bestaat er geen onderhoudsplan voor dit onderdeel.

Wanneer een ploegmonteur moet ingrijpen aan de warmzaag neemt het gemiddeld één manuur in beslag. De MTBF van de blokcilinder en afzuigbuis bedraagt ruim twee maanden en het zaagblad twee weken. Het onderhoudstype van de warmzaag is SAO.

De meest voorkomende problemen met betrekking tot de persschijf zijn vervuiling en beschadiging. Voor dit onderdeel bestaat er geen onderhoudsplan. Wanneer de persschijf om een ingrijp eist neemt het gemiddeld twee manuren in beslag. De MTBF bedraagt twee weken. Het onderhoudstype van de persschijf is TAO.

De briketteermachine wordt in dit onderzoek bestempeld als een van de minst probleem gevende installatie van P4. Het heeft voor acht uur downtime gezorgd. De meest voorkomende problemen omtrent de briketteermachine zijn het bijvullen van de smeerolie en schoonmaken van de sensoren. Voor dit onderdeel bestaat er wel een onderhoudsplan, maar wordt het niet uitgevoerd. Wanneer een ingreep is benodigd aan de briketteermachine neemt dit gemiddeld een half manuur in beslag. De MTBF bedraagt drie maanden. Qua onderhoudstype aan de briketteermachine zijn zowel TAO als SAO van toepassing.

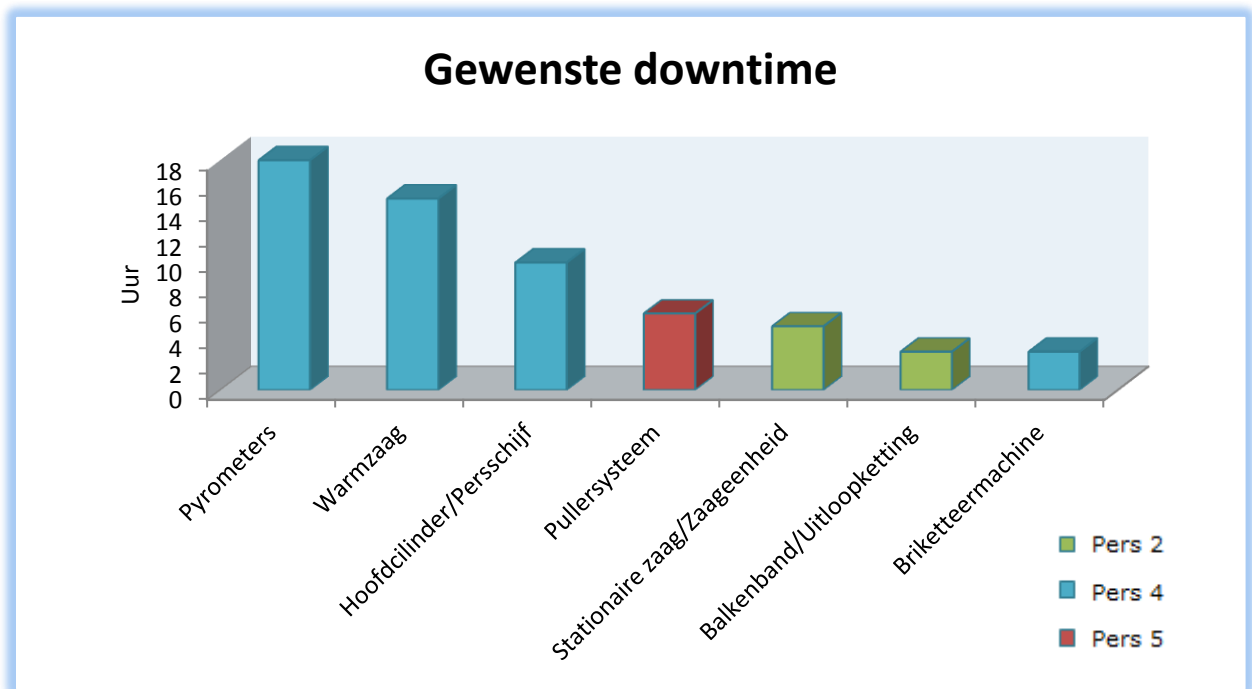
Pers 5

In dit onderzoek wordt er van deze pers alleen het pullersysteem onderzocht. Dit onderdeel heeft Nedal ruim €25.000 gekost. De oorzaken van de problemen aan het pullersysteem zijn de klemmenheden en elektrische storingen. Het pullersysteem heeft een uitstekend onderhoudsplan en de taken worden ook op tijd uitgevoerd. De MTBF van de klemmenheden en de elektrische storingen bedraagt twee maanden. De problemen omtrent de klemmenheid zijn verholpen tijdens de zomerstop van 2013. Het onderhoudstype van het pullersysteem is TAO.

DEZE PAGINA IS OPZETTELIJK LEEG GELATEN

4. Gewenste situatie

Uitgaande van de basis- en hoofdanalyse wordt er in dit hoofdstuk de gewenste situatie beschreven. Er wordt in de gewenste situatie antwoord gegeven op de vraag waar Nedal heen wil gaan met de downtime en wat deze zal opleveren.



Figuur 16 Gewenste downtime

In de bovenstaande grafiek zijn de gewenste aantal downtime uren te zien van de onderdelen. De enige gereduceerde downtime uren die niet meegerekend kunnen worden zijn de pyrometers. Deze kunnen niet meegerekend worden, omdat de downtime uren van dit onderdeel niet zijn geregistreerd in MC.

In de huidige situatie bedraagt de downtime 533 uur. De downtime verhouding bedraagt hiermee 4,05%. Dit kost Nedal ruim €1.000.000.

Vanuit de directie is er medegedeeld dat de downtime van de installaties gereduceerd zal moeten worden. De verhouding bedraagt op dit moment 4,05% maar er wordt 3,5% gewenst. Dit betekent een reductie van 0,55%. In §2.3.4 werd het bekend dat er 70 uur downtime gereduceerd dient te worden en 30 uur downtime van de pyrometers. Deze vermindering zal ook zo moeten blijven.

Pers	Onderdeel	Reductie (uur)	Stilstandskosten per uur	Stilstandskosten reductie
P2	Stationaire zaag	9	€1.800	€16.200
	Balkenband/Uitlooppetting	5	€1.800	€9.000
P4	Pyrometers	30	€2.500	€75.000
	Warmzaag	25	€2.500	€62.500
	Hoofdcilinder/Persschijf	16	€2.500	€40.000
	Briketteermachine	5	€2.500	€12.500
P5	Pullersysteem	10	€1.600	€16.000
Totaal		70+30		€231.200

Tabel 28 Gewenste downtime en stilstandskosten reductie

In de gewenste situatie bedraagt de downtime 463 uur. Wanneer dit bereikt wordt zal dit leiden tot een kostenreductie van €230.000. Daarnaast wil de organisatie, waar nu de onderhoudstypen TAO of SAO zijn, volledig over op GAO.

DEZE PAGINA IS OPZETTELIJK LEEG GELATEN

5. Advies

In dit hoofdstuk wordt er op basis van de voorgaande onderzoeken de aanbevelingen opgemaakt. Daarnaast wordt er antwoord gegeven op de vraag hoe het verschil tussen de huidige en gewenste situatie opgelost kan worden door middel van technische en organisatorische maatregelen.

5.1 Pers 2

5.1.1 Stationaire zaag

Zoals al eerder naar voren is gekomen bestaat er geen zaagbladwissel interval. Het zaagblad wordt wekelijks gecontroleerd op slijtage, maar het blijkt dat het onderhoud van dit onderdeel later dan gepland, of zelfs helemaal niet wordt uitgevoerd. Hier zal dus controle op moeten komen op het tijdig uitvoeren van de geplande onderhoudstaken. Deze controle zal uitgevoerd moeten worden door een leidinggevende.

Daarnaast wordt het ook aanbevolen om de persoperator en de monteur WTB elke maandag te laten kijken naar de weekplanning van de te persen legeringen. Wanneer deze hard zijn, dus kan leiden tot versnelde slijtage, kan er besloten worden om een nieuw zaagblad te monteren. Anders raakt de zaag namelijk in dezelfde week bot.

Wanneer het van de stationaire zaag al drie weken lang niet gewisseld blijkt te zijn, is het advies om aan het begin van de vierde week het zaagblad te wisselen. Zo wordt er voortijdig ingespeeld op de MTBF en maakt het preventief onderhoud mogelijk.

Het onderhoudstype op de stationaire zaag is SAO. Door de weekplanning en slijtage van het zaagblad in de gaten te houden wordt er overgegaan op TAO. Maar wanneer het zaagblad al drie weken lang niet gewisseld blijkt te zijn en in de vierde week preventief het zaagblad wordt vervangen, wordt er overgegaan op GAO.

5.1.2 Balkenband/Uitloopketting

De stilstanden omtrent de uitloopketting kunnen worden gereduceerd door de volgende actiepunten:

De persoperators zullen eigenaarschap moeten tonen. Deze werknemers kunnen namelijk de profielen zo zagen dat deze niet tussen de balken terecht komen en niet breken. Het is verstandig om dit tijdens een vergadering te doen voor de persoperators. Desnoods is het ook mogelijk om een training te geven omtrent het zagen.

Wanneer de nieuwe uitloopketting wordt geïnstalleerd (verwachting is a.s. zomer) en dit onderdeel aan het begin van elke week ingesmeerd wordt, zal dit de downtime absoluut doen reduceren. Het advies is om het insmeren van de uitloopketting wekelijks uit te voeren voordat de productie van start gaat. Wanneer de monteurs de uitloopketting in willen smeren, zal de productie moeten stoppen. Dit kan dus niet tijdens productie gebeuren. Maandag om 06:30 zal hiervoor geschikt zijn. Doordat de ochtenddienst op P2 om 07:00 begint, kan de ploeg- en/of WTB monteur deze insmeren om 06:30. Op deze manier zorgt het insmeren niet voor downtime.

Het onderhoudstype op de uitloopketting is TAO. Er wordt namelijk naar de toestand gekeken van de installatie. Maar door elke week de uitloopketting in te smeren wordt er op preventieve wijze GAO gerealiseerd.

5.2 Pers 4

5.2.1 Pyrometers

Om de technische- en elektrische storingen op te kunnen lossen zal er beroep moeten worden gedaan op de kennis van de elektrische medewerkers. Zij kunnen namelijk wijzigingen aanbrengen in het besturingsprogramma van de persen.

Om het ΔT probleem op te lossen zal de temperatuur toenamegrens verruimd moeten worden. De toename grens verschilt per zone. Wanneer de grens (iets) verruimd wordt, zullen het aantal storingen afnemen. Het zal M&E goed doen om voor deze aanpak contact op te nemen met de leverancier van de gasoven. Het is namelijk niet de bedoeling dat deze aanpak onjuist wordt uitgevoerd.

Het plausibiliteitsprobleem kan niet door middel van dezelfde aanpak worden opgelost. Het temperatuurverschil is namelijk ingesteld op 40° en dit is ruim genoeg. Het advies is om de elektrische monteurs hier naar te laten kijken en, net als bij het ΔT probleem, contact op te nemen met de leverancier. Misschien is het namelijk wel mogelijk om de temperatuur grens uit te breiden zonder dat het ten koste gaat van de kwaliteit.

Met betrekking tot het onderhoudsplan, is het advies om elke P.O. ervoor te zorgen dat alle reserve pyrometers klaar voor gebruik zijn. De pyrometers die niet functioneren worden namelijk vervangen door de reserve pyrometer, maar de niet functionerende pyrometers moeten wel gerepareerd worden. In het onderhoudsplan zal er hier reparatietijd voor worden ingepland.

De gasoven van P4 beschikt, als enige gasoven van alle persen, niet over een reserve pyrometer. Het advies is om deze te bestellen. Een reserve pyrometer kost Nedal €1.400¹⁰.

Ten slotte is het onderhoudstype van de pyrometers SAO. Door de pyrometers paraat en gereed voor gebruik te houden verandert het onderhoudstype niet. Met betrekking tot de pyrometers is een verandering in het onderhoudstype niet noodzakelijk. De installatie zelf verslechtert namelijk niet, maar het is meer de besturing ervan.

5.2.2 Warmzaag

Zoals eerder naar voren is gekomen bestaat de downtime omtrent de warmzaag uit verschillende subonderdelen. De aanbevelingen zullen hierdoor ook per subonderdeel worden beschreven.

De eerste subonderdeel is de blokcilinder. Dit probleem is al eerder opgepakt en sterk verminderd door het wijzigen van het besturingsprogramma. Het blijkt dat dit onderdeel preventief onderhouden kan worden. Dit is mogelijk door de blokcilinder te vervangen tijdens de 9-wekelijkse P.O. (dus derde P.O.). Tevens wordt er door middel van deze ingreep ook tijdig ingespeeld op de MTBF.

De tweede subonderdeel is het zaagblad. De MTBF van het zaagblad bedraagt twee weken. Het advies is om elke E.L.O. het zaagblad te wisselen. Een E.L.O. wordt elke maandag uitgevoerd. Op deze manier wordt er preventief onderhouden en voortijdig het probleem verholpen.

De laatste subonderdeel is de afzuigbuis. De MTBF van dit onderdeel bedraagt hetzelfde als de blokcilinder: ruim twee maanden. Daarnaast is de besturingsprogramma van dit onderdeel ook aangepast waardoor de storingen sterk teruggelopen zijn. De aanbeveling voor de afzuigbuis is om de filter van de afzuigbuis elke 9-wekelijkse P.O. schoon te maken.

Het onderhoudstype op de warmzaag is SAO. Er wordt namelijk pas onderhouden wanneer de warmzaag een storing ondervindt. Door bovenstaande adviezen te realiseren met betrekking tot de subonderdelen van de warmzaag, kan GAO worden gerealiseerd.

¹⁰ Voor meer kosten en baten, zie §7.1 en §7.2

5.2.3 Hoofdcilinder/Persschijf

M&E wordt aanbevolen om de persschijf elke E.L.O. te wisselen, net als het zaagblad. Op deze manier wordt er tijdig ingespeeld op de MTBF en maakt het preventief onderhoud ook mogelijk.

Daarnaast zal een gedegen onderhoudsplan het werk omtrent de persschijf vereenvoudigen. Wanneer men tweewekelijks visueel de persschijf controleert op vervuiling en beschadiging en de te produceren aluminium legeringen in de gaten houdt kan er worden besloten om een persschijf eerder te wisselen. Zachte legeringen zorgen er namelijk voor dat een persschijf in korte tijd snel vervuild raakt en beschadigd wordt.

Er zullen dus twee onderhoudsplannen moeten komen met betrekking tot de persschijf. Één voor het wekelijks wisselen van de persschijf en de ander voor het tweewekelijks visueel controleren van de persschijf op vervuiling, beschadiging en de te produceren aluminium legeringen.

Het onderhoudstype op de persschijf is TAO. Wanneer M&E deze aanbevelingen aanhoudt zal het onderhoudstype van de persschijf uitgebreid worden naar GAO. Op dit moment wordt namelijk de persschijf nauwlettend in de gaten gehouden. Wanneer de persschijf wekelijks gewisseld wordt, maakt dit GAO mogelijk. Door het blijven controleren van de persschijf op vervuiling, maakt dit echter TAO nog steeds mogelijk.

5.2.4 Briketteermachine

De briketteermachine ondervindt twee problemen. Deze zijn het bijvullen van de smeerolie en foutief vol aangeven van de briketteermachine. De oorzaak van het tweede probleem blijkt de stoffigheid aan de sensoren van de briketteermachine te zijn. Deze geven namelijk aan dat de briketteermachine vol zit terwijl dit niet het geval is.

Om ervoor te zorgen dat er altijd smeerolie aanwezig is, zal de monteur WTB elke P.O. de smeerolie moeten controleren. Wanneer deze onvoldoende blijkt te zijn voor een periode van drie weken, zal deze bijgevoeld moeten worden.

Daarnaast zal het de downtime goed doen door de sensoren van de briketteermachine elke E.L.O. schoon te maken. Dit heeft een korte interval, namelijk een week. Tijdens het briketteren van aluminium komen er stoffen vrij dat zich vrij verplaatsen in de lucht. Het wekelijks schoonmaken van de sensoren zal dus goed uitkomen. Het schoonmaken neemt slechts enkele minuten in beslag.

Wanneer beide ingrepen worden opgenomen in het onderhoudsplan en op tijd wordt uitgevoerd zal dit ver voor de MTBF worden gedaan. De MTBF bedraagt namelijk drie maanden en de E.L.O. (wekelijks) en P.O. (driewekelijks) duren veel korter.

Daarnaast is het noodzakelijk dat een leidinggevende de onderhoudstaken met betrekking tot de briketteermachine nauw in de gaten houdt. De reden hiervoor is dat de geplande onderhoud niet wordt uitgevoerd.

Het onderhoudstype met betrekking tot het bijvullen van de smeerolie is TAO en het verschonen van de sensoren van de briketteermachine is SAO. Door de smeerolie elke P.O. bij te vullen en de sensoren elke E.L.O. schoon te maken, is dit een volledige overgang naar GAO.

5.3 Pers 5

5.3.1 Pullersysteem

Naar aanleiding van het pullersysteem wordt M&E aangeraden om de klemmenheid nog steeds goed in de gaten te houden. De MTBF bedraagt twee maanden en de P.O. komt elke zes weken voor. Wanneer de monteur WTB zeswekelijks een uur vrij maakt voor het visueel controleren van de klemmenheid zal dit voldoende zijn.

Daarnaast is er ook het advies om het halfjaarlijks onderhoudsplan uit te breiden. De zomer- en de winterstop vinden om de zes maanden plaats. Wanneer het pullersysteem tijdens deze stops volledig uit elkaar wordt gehaald en gerepareerd, zal dit een positieve bijdrage hebben aan de uptime van het pullersysteem. Deze ingreep zal veel tijd innemen, namelijk 2 tot 3 werkdagen. Tevens zal zo een ingreep niet voor downtime zorgen, want de pers staat inmiddels stil tijdens de zomer- en winterstop.

Qua elektrische storingen is er tijdens dit onderzoek niets veranderd. Het is alleen bekend geworden dat er elektrische storingen plaatsvinden aan het pullersysteem en met name de zone C en D storingen. Wat de precieze oorzaken zijn is niet bekend. De aanbeveling voor de elektrische storingen is om tijdens de aankomende zomerstop een elektrische monteur hierop in te plannen. Deze kan dan achterhalen wat de precieze oorzaak is van dit probleem.

Op dit moment is het onderhoudstype met betrekking tot het pullersysteem TAO. Door het pullersysteem goed in de gaten te blijven houden blijft het onderhoudstype TAO. Maar door elke zomer- en winterstop het pullersysteem volledig uit elkaar te halen en repareren, maakt dit GAO mogelijk.

5.4 Personeel

In deze paragraaf wordt er een aanbeveling gedaan met betrekking tot de benodigde manuren voor de realisatie van dit project. Om de implementatie te verwezenlijken zijn alle handelingen en de tijdsraming ervan in kaart gebracht. Voor een overzicht en meer informatie, zie §8.1, §8.2 en bijlage 1. Berekeningen.

In de analysefase kwam er al naar voren hoeveel manuren bepaalde ingrepen eisen. Om de voorgaande aanbevelingen daadwerkelijk door te kunnen voeren in verband met preventief onderhoud is er hiervoor personeel benodigd.

Wil de organisatie de bovenstaande aanbevelingen op een juiste wijze implementeren, dan zal het in ieder geval haar monteurs extra in moeten plannen voor het uitvoeren van preventief onderhoud. Voor het realiseren van de adviezen is het niet nodig om extra personeel aan te nemen. De benodigde manuren komen namelijk vrij door het reduceren van de downtime. Daarnaast kunnen de overige benodigde uren worden opgevuld door de huidige monteurs meer in te plannen.

Om de implementatieplanning uit te kunnen voeren, dat beschreven is in §8.1 en §8.2, is er 387¹¹ manuren voor benodigd. Dit is voor de periode van week 31 tot en met 52 van 2014 en geheel 2015. Voor een heel jaar vraagt de implementatie van dit onderzoek 303 manuren.

Door 70 uur downtime te reduceren, wordt er op de manuren 121 uur gereduceerd. In het afgelopen jaar heeft deze 70 uur downtime namelijk om 121 manuren gevraagd. Deze informatie komt voort uit MC. Om de benodigde manuren te berekenen zijn alle handelingen die nodig zijn om de implementatie te verwezenlijken, in kaart gebracht inclusief de duur ervan. Dit betekent dat er 121 manuren vrij komen door 70 uur downtime te reduceren.

Van de benodigde 303 manuren kan er dus 121 uur vrij worden ingepland. Hierna blijven er 182 benodigde manuren over. Het ingeplande werk van de ploegmonteurs bedraagt 20% en monteurs WTB 60%. Door deze percentages te verhogen kunnen de overige benodigde 182 manuren worden ingepland.

¹¹ Voor meer informatie met betrekking tot de berekening van 387 uur, zie bijlage 1. Berekeningen.

Wanneer de ploegmonteurs de controle uitvoeren op de pyrometers zal dit jaarlijks 8 uur meer werk meebrengen. Dit betekent dat als de ploegmonteurs elke drie weken de reserve pyrometers onderhouden en hier een half manuur voor inzetten dit jaarlijks 8 manuren met zich meebrengt. Dit resulteert in een werkverhouding van 21%. Een werkdag duurt namelijk 8 uur, wekelijks 40 uur en jaarlijks 1.920 uur op basis van 48 werkweken.

Op dit moment wordt er 384 uur per jaar (20% van 1.920) aan ingeplande werk besteed door de ploegmonteurs. Wanneer de pyrometers ook worden onderhouden, brengt dit de ingeplande manuren op 392 manuren per jaar. Ten opzichte van 1.920 manuren per jaar, brengt dit de percentage op 21%.

Uiteindelijk blijft er 174 uur uit te voeren werk over. Hiervan blijven er 159 manuren over voor de monteurs WTB, want 15 manuren zijn bestemd voor de controle taken van de leidinggevende. De leidinggevende functie kan worden vervuld door de Algemeen Technisch Werkvoorbereider en/of de manager M&E. De voorkeur gaat echter uit naar een monteur WTB die ook écht lid is van het team. Een Meewerkend Voorman Monteur WTB is een juiste functie hiervoor.

Dat de monteurs WTB een leidinggevende aangewezen krijgen zal geen probleem moeten zijn. Deze monteurs hebben namelijk al een Algemeen Technisch Werkvoorbereider die voor de planningen, uitvoering en controle zorgt van bepaalde handelingen. Daarnaast verwacht men dat de monteurs WTB dit besluit ook respecteren, want zij zijn ook een voorstander voor het reduceren van downtime. De werkdruk van de monteurs WTB zal op deze manier worden gereduceerd.

Wanneer de overige 159 uur wordt ingepland bij de monteurs WTB, zorgt dit voor een percentage van 63%. Het aantal werkuren van een monteur WTB bedraagt jaarlijks 1.920 uur op basis van 48 werkweken. Doordat er drie pers verantwoordelijke monteurs zijn, bedragen de jaarlijkse werkuren 5.760.

Op dit moment wordt er 3.456 uur per jaar (60% van 5.760) aan ingeplande werk besteed. Wanneer dit wordt verhoogd met 159 uur, zullen de jaarlijkse ingeplande werkuren 3.615 uur bedragen. Hiermee komt het ingeplande werkpercentage met betrekking tot de monteurs WTB op 63%.

Functie	Benodigde manuren
Ploegmonteurs	8
Leidinggevend pers.	15
Monteurs WTB	159
Vrijgekomen manuren	121
Totaal	303

Tabel 29 Overzicht manuurverdeling

Op deze manier kan er door middel van een jaarlijkse inzet van 303 manuren, de downtime gereduceerd worden met 70 uur. Dit zal de organisatie bijna €17.000 kosten. Hiermee kunnen echter wel de stilstandskosten, ter waarde van ruim €230.000, worden gereduceerd.

5.5 FMECA Lijsten

In dit onderzoek is de FMECA enkel gebruikt om het project af te bakenen. Dit is gedaan om de levensvatbaarheid en realiseerbaarheid van het onderzoek te verhogen. De FMECA is een uitstekende methode hiervoor gebleken. Het heeft een positieve bijdrage geleverd voor het reduceren van de downtime.

5.6 Gerealiseerd

In deze paragraaf worden de realisaties van de uitloopketting en pyrometers aanbevelingen uiteengezet. Zie bijlage 4. Nieuwsbericht pyrometers voor toegevoegde informatie en foto's.

5.6.1 Balkenband/Uitloopketting

In de hoofdanalyse en advies kwam er al naar voren dat er een nieuwe uitloopketting zou komen op P2. De verwachting was dat de uitloopketting tijdens de zomerstop in week 31-32 zou worden geïnstalleerd. M&E heeft besloten om de installatie van de uitloopketting naar voren te halen. De reden hiervoor is dat er op het moment veel downtime was. De pers heeft namelijk in de tussentijd twee weken stil gestaan. Om nog meer stilstanden te voorkomen, is de installatie van de uitloopketting naar voren gehaald.

De installatie is uitgevoerd tussen vrijdag 23 mei 07:00 en maandag 26 mei 15:00. Dit plotselinge besluit heeft om een enorm inzet gevraagd van het M&E personeel. Er is gewerkt van vrijdag tot en met maandag. Er is meer dan 200 manuur ingezet en extern personeel aangetrokken om de installatie te verwezenlijken. De installatie van de uitloopketting heeft de productie niet belemmerd. Van vrijdag tot en met maandagochtend stond er namelijk geen productie gepland.

Meer cijfers staan beschreven in de business case. De uiteindelijke oplevering, dus de downtime afname, is onbekend. Dit komt doordat de deadline van dit onderzoek te krap is om het uiteindelijke resultaat te kunnen meten.

5.6.2 Pyrometers

Gedurende dit onderzoek werd er voorgesteld om de storingen met betrekking tot de pyrometers eerder te behandelen. Dit komt doordat deze storingen voor de nodige frustraties heeft gezorgd bij M&E en Productie.

Er is van Extrutec, leverancier van de gasoven van P4, een programmeur overgekomen vanuit Duitsland. Hij heeft het voorstel om de temperatuur toenamegrens te verruimen goedgekeurd en uitgevoerd.

De plausibiliteitsprobleem is verder onderzocht door de elektrische medewerkers. De temperatuurverschil mag op dit moment maximaal 40° bedragen. Er werd besloten om hier geen wijziging aan te brengen. Een maximale temperatuurverschil als deze is namelijk al hoog genoeg.

Na nader onderzoek bleek dat de bekabeling niet optimaal functioneerde. Deze was namelijk niet direct verbonden aan de gasoven. De schroeven van de bekabelingsplaat zijn gladgeslepen waardoor de bekabeling nu direct contact maakt met de gasoven.

Tevens zijn de pyrometers van de gasovens genummerd. Dit is gedaan om de pyrometers te scheiden van de zones om zo de storingen preciezer bij te kunnen houden in MC. Van de nummeringen zijn er foto's gemaakt.

Ten slotte is er ook een reserve pyrometer voor de gasoven besteld ter waarde van €1.400.

Uiteindelijk is het gebleken dat deze ingreep niet 38, maar 40 uur downtime heeft gereduceerd aan de pyrometers! De ΔT problemen komen niet meer voor. Er zijn tot op het heden maar twee plausibiliteitsproblemen voorgekomen. Dit is een reductie van 84%¹².

¹² Vastgesteld op basis van de gegevens PLC Analyzer 03/03/2014 & 19/03/2014

DEZE PAGINA IS OPZETTELIJK LEEG GELATEN

6. Reductie

In dit hoofdstuk worden de gereduceerde downtime uren weergegeven per installatie en zal er tevens antwoord worden gegeven op de vraag hoeveel de uptime verhoogd zal worden.

Wanneer Nedal de aanbevelingen implementeert zal het van elk onderdeel als volgt het aantal downtime uren reduceren:

Pers	Onderdeel	Downtime Huidig (uur)	Reductie (uur)	Downtime Nieuw (uur)
P2	Stationaire zaag	14	9	5
	Balkenband/Uitloopketting	8	5	3
P4	Warmzaag	40	27	13
	Hoofdcilinder/Persschijf	26	20	6
	Briketteermachine	8	6	2
P5	Pullersysteem	16	8	8
Totaal		112	75	37
Toevoeging	Pyrometers	48	40	8

Tabel 30 Verwachte reductie aanbevelingen

In de bovenstaande tabel vallen de groen- en rood gekleurde cijfers op. De groene cijfers zijn de reductie uren die hoger zijn uitgekomen dan werd gewenst. De rode cijfer bestempelt de downtime reductie uur die niet voldoet aan het gewenste reductie uur. De blauwe cijfers voldoen exact aan de gewenste reductie uren.

Wanneer de aanbevelingen uit dit rapport op een juiste manier worden geïmplementeerd, zal M&E 75 uur downtime reduceren. De uptime zal hiermee 75 uur toenemen. De verhouding kan worden berekend volgens de formule in §2.2.

$$(533 - 75) / (13.161 + 75 + 40) \times 100\% = 3,45\%$$

Dit betekent, dat er door middel van de aanbevelingen in dit rapport, de downtime gereduceerd kan worden naar 3,45%.

DEZE PAGINA IS OPZETTELIJK LEEG GELATEN

7. Business Case

Om de levensvatbaarheid van dit project te rechtvaardigen worden in dit hoofdstuk de kosten en baten in kaart gebracht. De berekeningen in deze paragraaf zijn opgemaakt voor een tijdsbestek van anderhalf jaar. De business case is opgedeeld in kosten, baten en opbrengsten. Voor gedetailleerde calculaties, zie bijlage 1. Berekeningen.

7.1 Kosten

Om dit onderzoek te kunnen starten moest er als eerst een onderzoeker worden aangenomen. Er werd destijds besloten om een stagiair aan te nemen. Om een stagiair vijf maanden in dienst te nemen heeft dit Nedal €2.000 gekost. Deze stagiair heeft namelijk een werkplek en kantoorartikelen nodig.

Soorten kosten	Kosten
Onderzoek	
Inhuren stagiair	€2.000
Kantoorartikelen	€300
Interviewtijd	€550
Elektromonteurs	€550
Totale onderzoekskosten	€3.400
Aanbevelingen	
Aanschaf uitlooppketting	€12.000
Installatie uitlooppketting	€15.000
Aanschaf pyrometer	€1.400
Inplannen monteurs	€20.000
Leidinggevend personeel	€1.300
Vergadering operators	€500
Totale aanbevelingskosten	€50.200
Totale projectkosten	€53.600

Om informatie te verkrijgen en PLC apparatuur te installeren aan de persen heeft de onderzoeker de hulp ingeschakeld van ploeg-, WTB- en elektrische monteurs.

De onderzoekskosten bedragen hiermee ruim €3.000.

Om de adviezen van de onderzoeker zo juist en correct mogelijk te implementeren, zal Nedal kosten moeten gaan maken als het inplannen van de monteurs en leidinggevend personeel en het organiseren van vergaderingen. Deze kosten worden geschat op €22.000.

Daarnaast is er voor de start en gedurende het onderzoek de uitlooppketting besteld voor P2. Deze is geïnstalleerd gedurende het weekeinde van week 21. De aanschaf van de uitlooppketting, installatie ervan en de reserve pyrometer hebben de organisatie ruim €28.000 gekost. De totale kosten bedragen hiermee €53.600.

Tabel 31 Business Case - Kosten

7.2 Baten

In dit project is er sprake van twee verschillende soorten baten: kwantitatief en kwalitatief. Deze worden apart behandeld in deze paragraaf.

7.2.1 Kwantitatieve baten

Deze baten zijn voornamelijk afkomstig van de downtime reductie uren op de persen. De uptime stijgt namelijk wanneer er op de downtime wordt gereduceerd. Dit betekent dat er meer productietijd vrij komt.

Kwantitatieve baten	
Reductie	
P2	€25.200
P4	€232.500
P5	€12.800
Totale kwantitatieve baten	€270.500

Het reduceren van 75 uur downtime zal Nedal ruim €270.000 opleveren.

Tabel 32 Business Case - Kwantitatieve baten

7.2.2 Kwalitatieve baten

Deze baten zijn voornamelijk van toepassing op de persoperators, ploeg-, WTB- en elektrische monteurs. Deze werknemers zullen voortaan minder geïrriteerd raken door het falen van installaties. Denk bijvoorbeeld aan de afstand van de werkplaats naar P4 voor enkel de pyrometers. Het heen- en teruglopen duurt al een kwartier. Op deze manier zal de werkdruk voor de monteurs verlagen en voorspelt men een meer prettig werksfeer.

Daarnaast kunnen de persoperators nu langer doorproduceren. Doordat de vaak voorkomende storingen nu zijn geëlimineerd hebben de operators meer productietijd. Dit vertaalt zich uiteindelijk ook in kwantitatieve baten, maar deze zijn op dit moment lastig uit te rekenen. Dit komt doordat de omzet en verkoopprijs enorm verschilt qua product.

7.3 Opbrengst

Een project zal altijd een financieel motief hebben. Zo ook dit project. Niet elk project is er om meer omzet te vergaren en/of meer te verkopen. De doelstelling van dit project is om 3,5% downtime te behalen.

Projectresultaat	
Totale kwalitatieve baten	€270.500
Totale projectkosten	€53.600
Totale opbrengst	€216.900

In eerste instantie heeft dit onderzoek geen financieel motief. Maar het reduceren van 0,55% downtime heeft wel financiële gevolgen. In dit geval positief. In de tabel hiernaast is een opbrengst van bijna €220.000 berekend. Dit zal de organisatie behalen wanneer de downtime ook daadwerkelijk 75 uur is gereduceerd.

Tabel 33 Business Case - Opbrengst

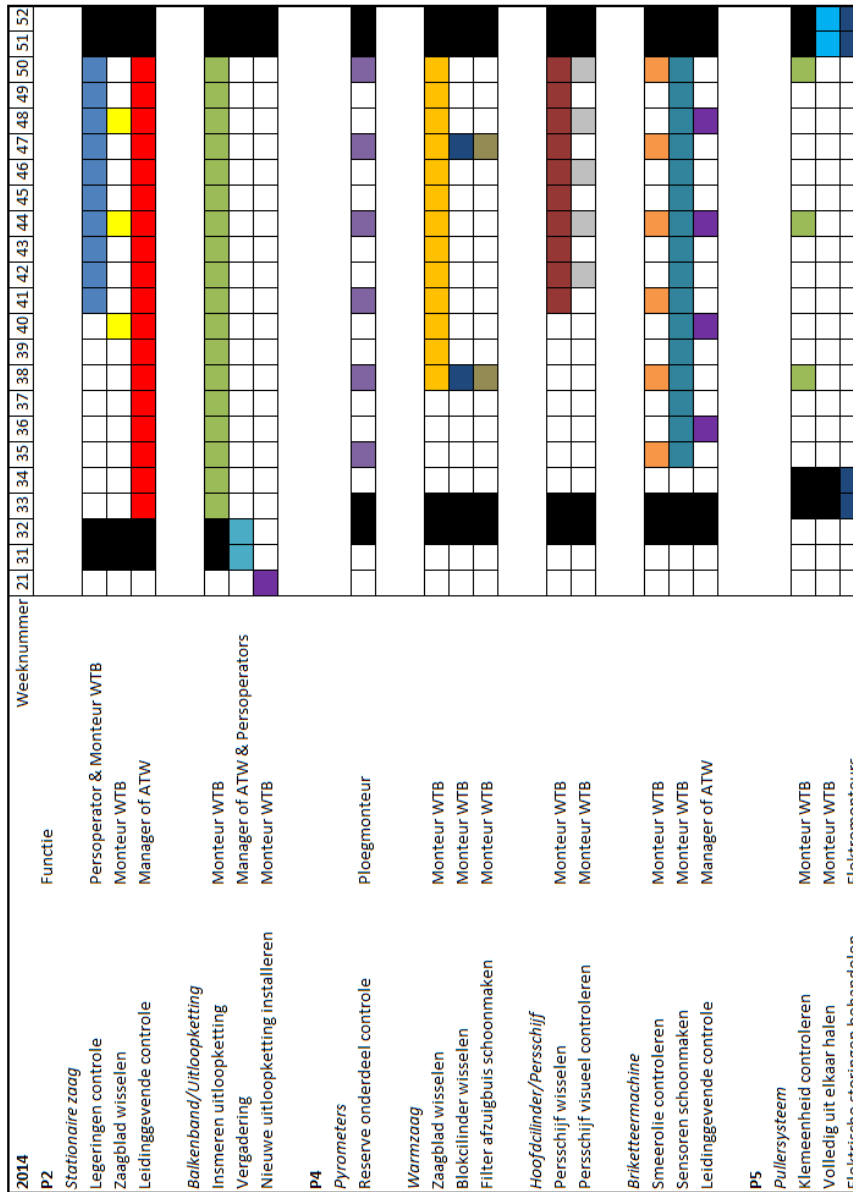
Er kan worden gezegd dat met een investering van gemiddeld vier manuren, één downtime uur kan worden gereduceerd. Dit komt neer op een investering van €220. Maar één downtime uur kost minimaal €1.600. Dit is het geval bij P5. Bij P4 loopt dit op naar €2.500. In het meest positieve geval kan er dus gezegd worden dat met een investering van €220, een tien maal beter resultaat kan worden behaald. Namelijk €2.500.

DEZE PAGINA IS OPZETTELIJK LEEG GELATEN

8. Implementatieplan

De doelstelling van dit onderzoek is om 3,5% downtime te hebben op de extrusie afdeling. Nedal wil dit eind 2015 realiseren. Om dit te bereiken is er een implementatieplan opgezet voor het resterende gedeelte 2014 en 2015.

8.1 2014



Figuur 17 Implementatieplan 2014

In de planning hiernaast is de implementatie te zien voor het jaar 2014.

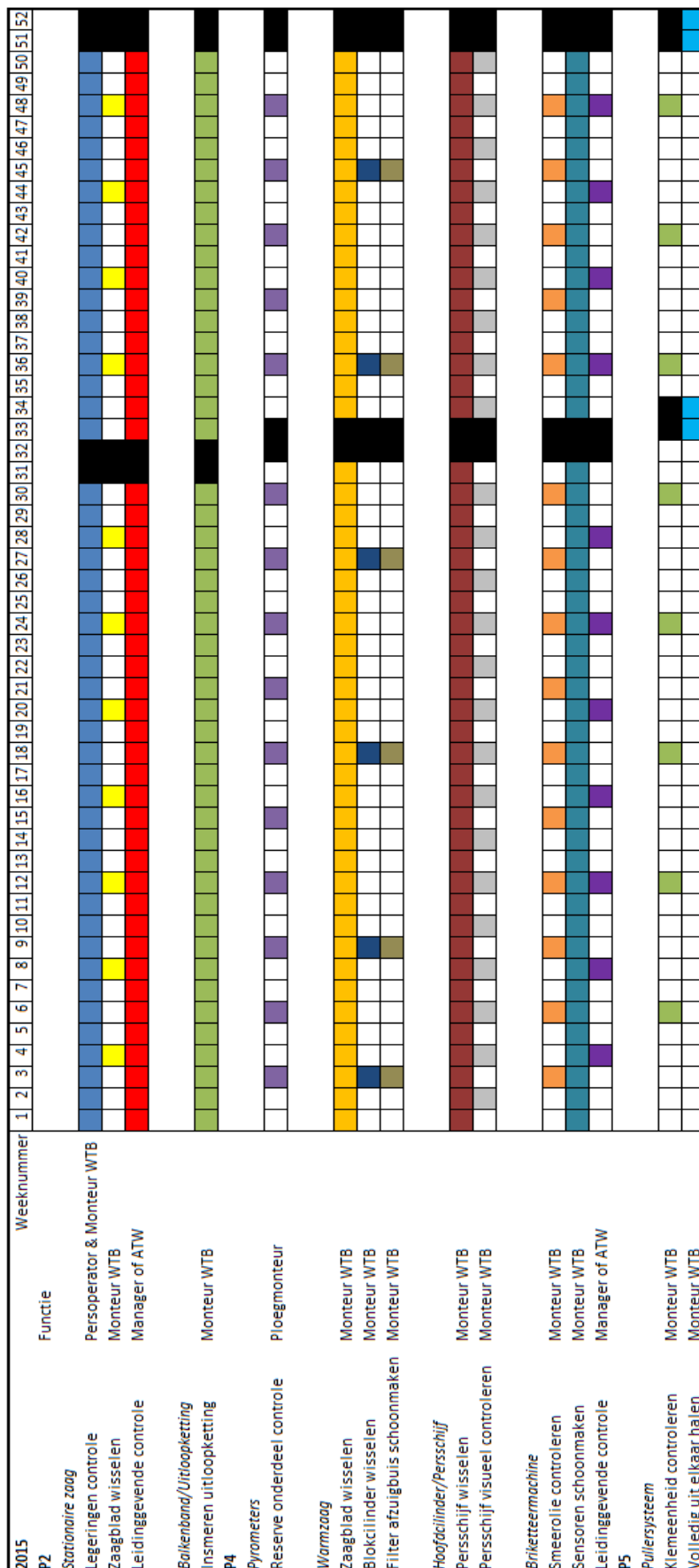
De implementatieplan wordt niet direct na de zomerstop ingevoerd op alle installaties. Het gaat stapsgewijs.

Zo is er te zien dat er op P2 de leidinggevende direct begint met het controleren van de smering op de uitloopketting. Deze smering zal ook direct worden uitgevoerd na de zomerstop.

Na een aantal weken zullen ook de legeringen worden gecontroleerd en zaagblad worden gewisseld.

De andere installaties worden op dezelfde wijze geïmplementeerd als P2. Dit is in de figuur hiernaast te zien.

8.2 2015



Figuur 18 Implementatieplan 2015

In de planning hiernaast is de implementatie te zien voor het jaar 2015.

Alle handelingen komen voort uit 2014 en worden met hetzelfde interval uitgevoerd.

Aan het eind van 2015, zal er 3,45% downtime gerealiseerd worden. Wanneer deze planning wordt aangehouden, is de verwachting dat dit percentage aan zal blijven.

DEZE PAGINA IS OPZETTELIJK LEEG GELATEN

Literatuurlijst

- Aalders, J., van den Broek, C., Mathot, J., Obers, P., & Rensen, E. *Total Productive Maintenance (Tp.*
- Arnold, T., Chapman, S., & Clive, L. (2008). *Introduction to Materials Management*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- BOAL Group. (2014). *BOAL Group, 40 jaar ervaring in aluminium*. Retrieved April 7, 2014, from Website van BOAL Aluminium: <http://www.boalgroup.com/boal-group>
- Desmos. (n.d.). *Calculator*. Retrieved Maart 3, 2014, from Desmos: <https://www.desmos.com/calculator>
- Dokter, A. (n.d.). *Herleiden*. Retrieved Maart 3, 2014, from Dr-Aart: <http://www.dr-aart.nl/Herleiden-menu.html>
- Gambles, I. (2009). *Making the Business Case*. Burlington: Gower Publishing Company.
- Haarman, M., & Delahay, G. (2005). *Value Driven Maintenance: Nieuw geloof in onderhoud*. Dordrecht: Mainnovation.
- Klingeman, R. (2014, Maart 30). Nieuwe uitloopketting. (S. Kalin, Interviewer)
- Klingeman, R. (2014, April 7). Specialisering verpakking op maat. (S. Kalin, Interviewer)
- Laue, K., & Stenger, H. (1981). *Extrusion*. Ohio: American Society for Metals.
- Londen, B. v. (2014, 4 3). Concurrenten. (Kalin, & Safa, Interviewers)
- Nedal. (2014). *Nedal P&O - UBN*. Retrieved Februari 27, 2014, from Nedal: http://www.vacaturesnedal.nl/werken_bij_nedal/ubn/
- Nedal. *Nedal Pers 2 - 4 - 5*. Utrecht.
- Nedal. (n.d.). *Over Nedal - Nedal Aluminium*. Retrieved Januari 10, 2014, from Nedal: http://www.nedalextrusion.com/index.php/nl/over_nedal/nedal_aluminium/
- Nedal. (2014, April 7). Presentatie Nedal Bedrijfshal. *Presentatie Nedal Bedrijfshal*. Utrecht, Utrecht, Nederland.
- Peek, A. (2014, April 28). (S. Kalin, Interviewer)
- Peek, A. (2014, April 8). Extrusie productie jaarbasis. (S. Kalin, Interviewer)
- Wikipedia. (2013, November 9). *Onderhoud*. Retrieved Mei 20, 2014, from Wikipedia: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Onderhoud>
- Wikipedia. (2013, September 23). *Pyrometer*. Retrieved Maart 13, 2014, from Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Pyrometer>
- Woorden-Boek. (n.d.). *Woordenboek - Betekenis van vlonder*. Retrieved April 7, 2014, from Website van Woordenboek: <http://www.woorden-boek.nl/woord/vlonder>
- Zaal, T. (2013). *Profijtgedreven Onderhoud*. Geldermalsen: Maj Engineering Publishing.
- Zaal, T. (2011). *Profit-Driven Maintenance For Physical Assets*. Geldermalsen: Maj Engineering Publishing.
- Zegel, J. D. (2011). *Van probleem naar prestatie*. Hilversum: Op de i.

Woordenlijst

Afkortingen

E.L.O.	EersteLijns Onderhoud
F.M.E.C.A.	Failure Modes Effect & Criticality Analyses
G.A.O.	Gebruiks Afhankelijk Onderhoud
M&E	Maintenance & Engineering afdeling
M.C.	Maintenance Control
Monteur WTB	Monteur Werktuigbouwkundig
M.T.B.F.	Mean Time Between Failures
P.O.	Periodiek Onderhoudsdag
S.A.O.	Situatie Afhankelijk Onderhoud
T.A.O.	Toestand Afhankelijk Onderhoud

Betekeningen

Downtime	Bestaat uit technische en organisatorische stilstandsuren. Organisatorische zijn gepland en technische zijn ongepland. Technische stilstandsuren zijn plotselinge falen van de machines.
E.L.O.	Elke maandagochtend wordt er eerstelijns onderhoud uitgevoerd aan P4. De noodzakelijke reparaties worden uitgevoerd om de pers in werking te houden.
Extrusie	Productietechniek om lange- en rechte halffabricaten te produceren. Het grondbeginsel is dat er een blok, dat onder hoge druk staat, door een matrijs heen wordt geperst door middel van een persschijf.
F.M.E.C.A.	Methode om alle bekende storingsmogelijkheden van een installatie in kaart te brengen.
G.A.O.	Dit is een preventief onderhoudsmethode op basis van het aantal gebruiksuren. Een organisatie weet op voorhand dat er, bij wijze van spreken, over tien productie uren een zaagblad gewisseld dient te worden.
M&E	Afdeling Maintenance & Engineering. Vroeger Technische Dienst genoemd.
M.C.	Is een tool dat intensief gebruikt wordt door alle medewerkers van M&E. Urenregistratie van de monteurs worden er bijgehouden, alle storingen waar monteurs aan hebben gewerkt staat erin genoteerd en hoelang deze duren, waar de monteurs last van hebben, geplande onderhoudstaken etc.
Monteur WTB	Is verantwoordelijk voor een bepaalde pers. Elke pers heeft een verantwoordelijke monteur WTB. P2 is Hans Ruler, P4 is Danny Olde en P5 is Dirk-Jan Veldhuizen.
M.T.B.F.	Methode om de gemiddelde periode te berekenen waarin een installatie geen stilstand ondervindt. Aan het begin en eind van een MTBF is er sprake van downtime. Het tussenliggende gedeelte is de uptime.
P.O.	Periodiek onderhoudsdag waarbij de onderhoudstaken worden uitgevoerd bij een bepaalde pers. P4 heeft om de drie weken een P.O., P2 en P5 hebben om de zes weken een P.O. Een P.O. duurt één ploegdienst, dus acht uur.
Plausibiliteit	Dit is een controle welk optreedt bij de pyrometers. Deze onderdelen meten elkaar op het functioneren. Om een bepaalde temperatuur te meten zijn twee pennen genoeg. Echter, de pyrometers van de gasoven zijn voorzien van vier pennen. Dit is gedaan zodat de pyrometers elkaar meten of deze correct functioneren.
PLC Analyzer	Een gedigitaliseerd logboek die aan bepaalde machines geïnstalleerd kan worden om de reden van het falen van installaties te kunnen achterhalen.

Ploegmonteur	Monteur die op ploegdienst basis werkt. Er zijn drie verschillende diensten: ochtend, avond en nacht. Wanneer er op een bepaalde installatie een storing plaatsvindt, wordt de ploegmonteur gebeld.
Profielen	Zijn geproduceerde aluminium halffabricaten welke uit de pers komen. Deze profielen worden geproduceerd op de extrusie afdeling.
S.A.O.	Dit is een onderhoudsmethode op basis van de situatie van de machine. Er wordt bij deze methode pas onderhoud gepleegd wanneer er een defect en/of storing plaats heeft gevonden. Denk hierbij aan een zaagblad dat bot is geraakt en gewisseld dient te worden. De productie staat op deze manier wel stil.
T.A.O.	Dit is een preventief onderhoudsmethode op basis van de toestand van de machine. Bij deze methode wordt er onderhoud gepleegd wanneer de installatie hier om begint te vragen. Denk hierbij aan een personeelslid die het zaagblad nauwlettend in de gaten houdt. Wanneer dit zaagblad beginnende defecten begint te vertonen, kan er worden gekozen om het zaagblad te wisselen.
Uptime	Tijdsbestek waarin er geproduceerd kan worden. Tijdens slechte economische tijden hebben persen stilgestaan vanwege vraagtekort. Dit is ook uptime, want er kon in die tijdsbestek wel geproduceerd worden.
Winterstop	Periode van twee weken dat meestal plaatsvindt tussen kerst en oudennieuw. Alle persen staan tijdens deze stop stil. Er worden tijdelijke (uitzend)krachten ingehuurd om alle nodige reparaties uit te kunnen voeren. Meeste grote reparaties worden uitgesteld tot deze stop.
Zomerstop	Periode van twee weken die plaatsvindt in de zomer. Elke pers staat twee weken stil, in 2014 zijn dit de weken 31 en 32 voor P2, 32 en 33 voor P4 en 33 en 34 voor P5. Er worden, net als tijdens de winterstop, (uitzend)krachten ingehuurd om alle nodige reparaties uit te kunnen voeren. Ook de grotere reparaties worden uitgesteld tot deze stop.
ΔT probleem	Een zone in de gasoven waarin zich een pyrometer in bevindt, zal de temperatuur ervan tot een bepaald aantal graden moeten stijgen. Wanneer de stijging niet volgens eerder vastgestelde normen gebeurt, geeft de installatie een storing aan bij de besturingscomputer van de pers en wordt er downtime gerealiseerd.

Bijlagen

1. Berekeningen

§1.3 Initiële vraag

Downtime 2010 = 973 ; Beschikbare tijd 2010 = 14.102 ; $973 / 14.102 \times 100\% = 6,9\%$

Downtime 2013 = 447 ; Beschikbare tijd 2013 = 11.044 ; $447/11.044 \times 100\% = 4,05\%$

§2.1 Gemiddelde waarden

Downtime 2010 – 2013 = 52.644 / 4 = 13.161 uur

$4,05\%$ van 13.161 = $0,0405 \times 13.161 = 533$ uur

§2.3.2 Effectfactor bepalen

Formule = stilstandskosten van pers per uur x uur downtime

Stationaire zaag	€1.800	x	14	=	€25.200
Balkenband/Uitloopketting	€1.800	x	8	=	€14.400
Bloklader/Blocovergave	€1.800	x	8	=	€14.400
Palenoven/Ovendeur	€1.800	x	5	=	€9.000
Meelopende zaag	€1.800	x	4	=	€7.200
Pyrometers	€2.500	x	48	=	€120.000
Warmzaag	€2.500	x	40	=	€100.000
Hoofdcilinder/Persschijf	€2.500	x	26	=	€65.000
Strekbank/Tegenhouder	€2.500	x	10	=	€25.000
Briketteermachine	€2.500	x	8	=	€20.000
Pullersysteem	€1.600	x	16	=	€25.600

§2.3.4 Conclusie

Formule = huidige downtime x $0,37\%$ = gewenste downtime

Stationaire zaag	14	x	0,37	=	5
Balkenband/Uitloopketting	8	x	0,37	=	3
Warmzaag	40	x	0,37	=	15
Hoofdcilinder/Persschijf	26	x	0,37	=	10
Briketteermachine	8	x	0,37	=	3
Pullersysteem	16	x	0,37	=	6
Totaal	112	x	0,37	=	42
Pyrometers	48	x	0,37	=	18
Totaal incl. pyrometers	160	x	0,37	=	60

§3.2.1.1 Stationaire zaag

MTBF = beschikbare tijd / downtime = $2.196 / 14 = 157 \approx 160$ uur.

Maandelijks beschikbare tijd = beschikbare tijd / 12 maanden = $2.196 / 12 = 183 \approx 180$ uur

MTBF Periode = $160/180 = 3,5$ weken ≈ 4 weken

§3.2.1.2 Balkenband/Uitloopketting

Totale onderhoudstaken = 26 ; 5 taken te laat uitgevoerd ; $5/26 \times 100\% = 20\%$

MTBF = $2.196 / 8 = 275$ uur

MTBF Periode = $275/180 = 6$ weken

Totaal 26 taken ; 5 taken niet uitgevoerd = $5/26 \times 100\% = 20\%$ niet uitgevoerde onderhoudstaken

§3.2.2.1 Pyrometers

MTBF = $5.571 / 48 = 116 \approx 120$ uur

Maandelijks beschikbare tijd = $5.571 / 12 = 464 \approx 460$ uur

MTBF Periode = $120/460 = 0,26 \times 4$ weken = 1 week

§3.2.2.2 Warmzaag

MTBF blokaanslag en afzuigbuis = $5.571 / 5 = 1.114 \approx 1.100$ uur

MTBF Periode blokaanslag en afzuigbuis = $1.100/460 \times 4$ weken = 9,6 $\approx$ 10 weken.

MTBF zaagblad = $5.571 / 25 = 223 \approx 220$ uur

MTBF Periode zaagblad = $220/460 \times 4$ weken = 1,9 $\approx$ 2 weken

§3.2.2.3 Hoofdcilinder/Persschijf

Gemiddelde duur downtime = 26 uur downtime ; 8 aantal stilstanden = $26/8 \approx 3$ uur

MTBF = $5.571 / 26 = 214 \approx 210$ uur

MTBF Periode = $210/460 \times 4$ weken $\approx$ 2 weken

§3.2.2.4 Briketteermachine

MTBF smeerolie en sensoren = $5.571/4 = 1.393 \approx 1.400$ uur

MTBF Periode = $1.400/460 \times 4$ weken = 12 weken

§3.2.3.1 Pullersysteem

MTBF kleemeenheid = $3.277/6 \approx 500$ uur

MTBF Periode kleemeenheid = $3.277/12 = 273$ uur = $500/273 \times 4$ weken = 7,3 weken $\approx$ 8 weken

MTBF elektrisch = $3.277/5 \approx 600$ uur

MTBF Periode elektrisch = $600/273 \times 4$ weken = 8,8 weken $\approx$ 9 weken

§3.2.4 Conclusie

Stationaire zaag downtime kosten = 22 uur x €1.800 stilstandskosten per uur $\approx$ €40.000

P4 downtime kosten inclusief pyrometer = 122 x €2.500 $\approx$ €300.000

§4 Gewenste situatie

Up- en downtime verhouding = 533 uur downtime / 13.161 uur beschikbare tijd x 100% = 4,05%

$533 \times (P4 \ 2500 + P2 \ 1800 + P3 \ 1600/3 = €1.967$ gemiddeld per uur) = €1.050.000

§5.1.2 Balkenband/Uitloopketting

Vrijdag 23 mei = 32 manuur; zaterdag 24 mei = 40 manuur; zondag 25 mei = 40 manuur; maandag 26 mei = 34 manuur ; voorbereiding = 28,5 uur ; extern ingehuurd = 30 uur ; 8 uur WTB

Totaal = 212,5 uur

§5.4 Personeel

Alle M&E medewerkers kosten gemiddeld €55 per uur. Hoe hoger de functie ook is. Dit is vastgesteld door het management van de organisatie.

	2014 Aantal	2014 (min.) per hand.	2014 (min.) Totaal	2015 Aantal	2015 (min.) per hand.	2015 (min.) Totaal
Legeringen controle	10	15	150	48	15	720
Zaadblad wisselen (STZ)	3	60	180	11	60	660
Leidinggevende controle	18	15	270	48	15	720
Insmeren uitloopketting	18	30	540	48	30	1440
Vergadering	2	120	240	-	-	-
Res. Pyrom. control.	6	30	180	15	30	450
Zaagblad wisselen (WZ)	13	60	780	48	60	2880
Blokcilinder wisselen	2	60	120	6	60	360
Filter schoonmaken	2	60	120	6	60	360
Persschijf wisselen	10	180	1800	48	180	8640
Persschijf vis. control.	5	15	75	24	15	360
Smeerolie controleren	6	15	90	15	15	225
Sensor schoonmaken	16	15	240	48	15	720
Leidinggevende controle	4	15	60	11	15	165
Kleemeenheid control.	3	60	180	8	60	480
Totaal			5.025 min.			18.180 min.

Totaal (uur) = $5.025 / 60 = 84$ uur ; $18.180 / 60 = 303$ uur = $84 + 303 = 387$ uur

2014 wk 31 t/m 52 = 84 uur ; 2015 wk 1 t/m 52 = 303 uur

In de berekeningen nemen we alleen 2015.

Werkuren = 8 uur per dag = 40 uur per week x 48 (medewerker op vakantie) = 1.920 uur

Ploegmonteurs = 20% = $0,2 \times 1.920 = 384$ geplande werkuren

$384 + 8$ (pyrometers) = 392 ; $392 / 1.920 \times 100\% = 21\%$

Leidinggevende controle (zie tabel boven) = $720 + 165 = 885$ min. / 60 = 15 uur

Monteurs WTB = 1.920×3 (pers verantwoordelijk) = 5.760 ; $60\% = 0,6 \times 5.760 = 3.456 + 159 = 3.615$

$3.615 / 5.760 \times 100\% = 63\%$; Manuren kosten = $55 \times 303 = €16.665 \approx €17.000$

§5.6.2 Pyrometers

Afname van 84% = 12 storingen op 03/03/2014 en 2 storingen op 19/03/2014 (na ingrijpen) = $2/12 \times 100\% = 16\%$. $100 - 16 =$ een afname van 84%.

§7.1 Kosten

Inplannen van monteurs en leidinggevende = 387 totale benodigde manuren voor 1,5 jaar

363 uur voor monteurs = $363 \times €55$ per uur = $€19.965 \approx €20.000$

24 uur voor leidinggevende = $24 \times €55$ per uur = $€1.320 \approx €1.300$

Installatie uitloopketting = $212,5 \times €55 = €11.688 \approx €12.000$ + schoonmaak en materiaalkosten twv $\pm €3.000 = €15.000$.

§7.2 Baten

Pers = aantal uur downtime gereduceerd = downtime x stilstandskosten per uur = kosten reductie per pers

P2 = 14 uur downtime gereduceerd = $14 \times 1800 = €25.200$

P4 = 53 uur downtime gereduceerd + 40 uur downtime van pyrometers = $93 \times 2500 = €232.500$

P5 = 8 uur downtime gereduceerd = $8 \times 1600 = €12.800$

Totaal = $25.200 + 232.500 + 12.800 = 270.500$

§7.3 Opbrengst

Vier manuren = $4 \times €55 = €220$

Resultaat = $€2.500 / €220 = 11,4$ x beter resultaat ≈ 10 .

2. Interviews

**Pers 4 – Danny Olde
Warmzaag**

Aanslag op cilinder / blok

Wat zijn de redenen voor de aanslagvorming op de cilinder?

Hier kun je niet omheen. Dit zijn gevolgen die gewoon gebeuren. Door het zagen komt er aanslag op het blokcilinder. Dit probleem is vorig jaar een aantal keren voorgekomen en dit jaar niet meer zovaak als vorig jaar doordat de programma is gewijzigd.

Hoe kan de aanslag worden verwijderd?

Door de blokcilinder te veranderen. Door een nieuwe blokcilinder te plaatsen.

Kan het ook worden voorkomen?

Nee het is een probleem dat ontstaat door het zagen. Aangezien het zagen moet gebeuren zal dit proces niet gewijzigd kunnen worden.

Hoe lang ben je bezig met het verwijderen van de aanslag?

Het wisselen van de blokcilinder duurt 30 min.

Zaag wisselingen

Is het een normale zaak dat het zaagbladen bot raken en gewisseld dienen te worden?

Het is zeker een normale zaak dat een zaag bot raakt na enig tijd. Daarnaast heeft de zaag ook geen vaste interval van wisseling. Het wordt op aanvraag gedaan van de productiemedewerkers. De ploegmonteur wordt opgebeld en wordt de zaag gewisseld. Daarnaast bestaat er ook geen vaste interval van wisselen.

Hoelang duurt het wisselen van een zaag?

30 – 45 min

Afzuigbuis

Hoe komt het dat de afzuigbuis vol raakt?

Er viel constant een stuk schijf van de restblok van de paal. Duco heeft het programma aangepast waardoor er nu minder storingen zijn.

Kan dit, op de korte termijn, voorkomen worden?

Niet echt want het zal altijd wel een probleem zijn. Het afzuigstelsel verloopt niet bepaald lekker.

Hoe wordt de afzuigbuis schoongemaakt? Is het een uitgebreide schoonmaak?

Het wordt losgehaald en schoongemaakt. Niet echt uitgebreid.

Hoelang ben je ermee bezig?

Ventilator = 3 uur ; Filter = 15 min

Pers 4 Hoofdcilinder/Persschijf

Bestaat er een interval van het vervangen/wisselen van een persschijf?

Nee. De persschijf wordt in de gaten gehouden en wordt wel eens tijdens de P.O. verwisseld.

Is het normaal dat een persschijf na een bepaalde tijd vervuild en/of beschadigd raakt?

Ja. Maar een zachte legering zorgt voor het vaker wisselen van de persschijf. Zacht is 600 700 is heel hard

Hoeveel persschijven hebben we op voorraad?

1 in de pers 1 in de oven en 1 in de werkplaats

Zijn de reserve persschijven altijd gereed en schoon voor gebruik?

1 zit er altijd in de oven en is klaar voor gebruik dus staat paraat. Het moet verwarmd worden tot 350 gr in 6u tijd.

Hoelang duurt het wisselen van een persschijf?

Ong 1 uur

Dient een persschijf ook voorverwarmd te worden?

Ja

Zo ja, hoelang duurt dit en kan dit zonder downtime gebeuren?

6 uur en tot 350 gr.

Hoelang ben je bezig met het gereedmaken van een persschijf (alleen schoonmaken)?

Ong. 1 uur

Pers 4 Briketteermachine

Smeerolie

Bestaat er een interval wanneer er smeerolie wordt bijgevuld?

Nee het wordt in de gaten gehouden door de persoperator. De persoperator vult deze zelf bij.

Hoelang ben je bezig met het bijvullen van smeerolie?

Maximaal 10 min

Is het een makkelijk en/of lastig proces?

Makkelijk

Moet de pers stil gezet worden (downtime) om smeerolie bij te vullen?

Mits het op tijd wordt uitgevoerd niet.

Briketteermachine vol

Hoe komt het dat de briketteermachine vol raakt en geleege moet worden?

Sensoren fout

Is dit normaal en kunnen we dit niet voorkomen?

Is niet normaal, weet niet hoe te voorkomen

Hoe wordt het geleege/schoongemaakt en hoelang ben je ermee bezig?

Sensoren worden schoongeveegd.

Pers 2 – Hans Ruler
Stationaire zaag

De stationaire zaag raakt bot. Bestaat er geen interval om deze te wisselen?

Nee. Er komt vanuit de productie een aanvraag voor het wisselen van het zaagblad. Dit komt doordat een blok een bepaalde legering heeft en een ander soort zaagblad nodig is.

Hoelang ben je bezig met het wisselen ervan?

30 min als alles er staat.

Hoelang ben je bezig met het slijpen en gereedmaken van een zaag?

Wordt door Marko gedaan van de matrijzenafdeling

Kan de stationaire zaag gewisseld worden gedurende de uptime of moet het zorgen voor downtime?

Nee de pers moet stil komen te staan. Er wordt dus downtime gerealiseerd.

Hebben we ook reserve zagen op voorraad? Zijn deze altijd paraat?

Ja we hebben reserve zagen op voorraad. Het gereedmaken gebeurt door Marko.

Behoeft aan nieuwe zagen?

Navragen bij Marko.

Pers 2 Balkenband/Uitloopketting

Vaak problemen met de balken zelf, deze staan los en/of breken af. Hoe komt dit?

De operator werkt niet met genoeg verantwoordelijkheidsgevoel. De extrusie kan namelijk na het produceren tussen de balken komen waardoor de balken afbreken. De operator kan dit voorkomen door direct na het produceren een stuk ervan af te zagen.

Kunnen we dit voorkomen?

Ja vast wel. Denk hierbij aan het omscholen van operators en hun vertellen hoe belangrijk het is om goed tewerk te gaan.

Aanstaande zomer komt er een nieuwe uitloopketting. Hoe kunnen we deze zo goed mogelijk onderhouden?

Ja elke week de smering controleren van de ketting en een test ronde lopen met de balkenband op de werking. Daarnaast zal de motoroliestanden worden gecontroleerd en de druk worden gemeten.

Kunnen we problemen met de uitloopketting voorkomen?

Er komt in de zomerstop (juli-augustus) een nieuwe uitloopketting. Deze zal constant ingesmeerd moeten worden en gecontroleerd moeten worden. De motor wordt een dezer dagen gecontroleerd met een hydrauliek aggregaat om een test ronde te lopen. Na dit weten we of het kan worden gerepareerd (intern) of gereviseerd (extern) zal moeten worden. Desnoods zal er een nieuw motor worden aangeschaft.

Hoelang ben je bezig met de reparaties aan de uitloopketting?

Van een kwartier tot uren.

Goed interval in planmatig onderhoud @MC maar toch zo vaak een storing. Hoe kunnen we dit voorkomen?

Pers 2 is gewoon zo goed als op. Uitloopketting is al 2 jaar lang op en wordt maar niet verholpen door de directie. Nu moet het en heeft de directie ook geen keus.

Pers 5 Dirk-Jan Veldhuizen
Pullersysteem

Hoe zit het met de storingen m.b.t. de kleemeenheid?

De vingers van de kleemeenheid braken af. Sinds afgelopen zomer komt dit niet meer voor, omdat dit probleem is opgelost. Er is een nieuwe kap geplaatst en het is ook dubbelzijdig gelast.

De kap boven de vingers breken af. Wat houdt dit precies in?

De kap was een beetje krom door een bepaalde gebeurtenis wat niet achterhaald is. Hierdoor hingen de vingers en braken ze af toen ze eenmaal in contact kwamen met het profiel.

Hoe kan dit gebeuren?

Zie hierboven

Kan dit voorkomen worden?

Ja vanaf nu wel. De kleemeenheid van de puller wordt voortaan in de gaten gehouden en is de kleemeenheid nu ook vergroot. Wanneer de kap krom gaat hangen zal er direct worden ingegrepen.

Hoelang ben je gemiddeld bezig met deze reparaties?

Visueel controle duurt 15min tot halfuur.

Hoe zit het met de zone C en zone D storingen?

Dit zal elektro gaan uitzoeken.

Is dit voor elektro of mechanisch?

Elektro!

Toevoeging: wanneer de puller helemaal uit elkaar dient te worden neemt dit 2 tot 3 dagen in beslag.

Verschillende interviews

Hoeveel produceren we op de extrusie afdeling per jaar?

Ad Peek: ongeveer 14.000 ton

Wat is de werkverhouding van de monteurs qua planning en ad-hoc?

Ad Peek: ploegmonteurs ongeveer 20% planning – 80 % ad-hoc. WTB ongeveer 60% planning – 40% ad-hoc.

Hoe onderscheiden we ons a.d.h.v. verpakken met de concurrenten?

Rogier Klingeman: we verpakken op maat. Sapa levert haar produceren in gestandaardiseerde vlonders. Wij vragen hoe de klant het wil hebben. Wil een klant het op een pallet van 4m² hebben, maar zijn de pallets standaarden 3m² en 5m², dan zorgen wij ervoor dat er 4m² pallets komen.

Wat is er gedaan aan de balkenband/uitloopketting?

Rogier Klingeman: Er is een nieuwe uitloopketting besteld twv €12.000 en zal hoogstwaarschijnlijk in de zomerstop geïnstalleerd worden.

Wie zijn de concurrenten?

Ben van Londen: Apt Kurvers, BOAL en Sapa.

3. FMECA-Matrix

De Failure Modes Effect & Criticality Analysis (FMECA), ook afgekort als FMEA is een systematische analyse van alle, bekende, storingsmogelijkheden van een technisch systeem. Hierbij wordt gekeken naar het effect van deze storingen of afwijking op de functie van het systeem.

De FMEA heeft als doel om aanwijsbare oorzaken en gevolgen te signaleren voordat deze zijn opgetreden, ofwel het opsporen van alle te voorziene ongewenste gebeurtenissen in het proces om een effectief onderhoudsconcept te ontwikkelen en te beheren. De FMEA methodiek lokaliseert en weegt naar belangrijkheid risico's van functionele onderdelen in een ontwerp, in een reeds bestaande installatie of in een proces.

Op basis van het resultaat van de FMEA kan vervolgens op een onderbouwde wijze het preventieve onderhoud worden gedefinieerd, maar ook de reservedelen behoefte worden verantwoord. Een referentiekader in deze analyse is de FMECA-Matrix waarin op voorhand door het management de grenzen van een aantal aandachtsgebieden in zijn gekwantificeerd. Op deze wijze kan worden aangegeven welke afwijking of storing nog acceptabel is of juist niet.

In de FMECA-Matrix worden een drietal scoringscriteria opgenomen, te weten:

Severity = het effect van afwijking op een 3-tal aandachtsgebieden:
veiligheid & arbo,
milieu, en
productie- en herstelkosten
De ernst wordt uitgedrukt in een getal op de schaal 1 tot 10.

Occurance = de kans of frequentie van optreden van een afwijking
De kans wordt uitgedrukt in een getal op de schaal 1 tot 6.

Detection = de mogelijkheid op het ontdekken van de afwijking; schaal 1 tot 7
De mogelijkheid wordt uitgedrukt in een getal op de schaal 1 tot 7.

Volgens VCA1 training voor basis veiligheid geeft de vermenigvuldiging van het effect met de kans de mate van waarschijnlijkheid aan dat een bepaald ongewenst effect zal plaats hebben. In de FMECA-Matrix is middels kleuren de criticiteit weergegeven.

$$\text{Risico} = \text{Kans} \times \text{Effect} \quad (R = K \times E)$$

In de automobiellindustrie kent men nog een verdere detaillering. Door de mogelijkheid van het ontdekken van een storing in de analyse te betrekken, kan men prioriteiten stellen tussen acties die genomen moeten worden om mogelijke afwijkingen te voorkomen of het effect ervan te verminderen. Dit wordt dat uitgedrukt in het Risk Priority Number (RPN). Bij een hoge RPN dient men acties te ondernemen om een lager RPN te krijgen.

$$\text{Risk Priority Number (RPN)} =$$

$$\text{Risk} \times \text{Detection} \quad (\text{Severity} \times \text{Occurrence} \times \text{Detection})$$

FMECA-matrix

AANDACHTSGEBIEDEN				KANS					
	VEILIGHEID EN ARBO Safety	MILIEU Environment	PRODUCTIE & HERSTEL Economy	1 onwaarschijnlijk	2 laag	3 laag	4 gemiddeld	5 hoog	6 zeer hoog
EFFECT	1	geen effect	geen effect	1	2	3	4	5	6
	2	bijna ongeval personeel	bijna milieu ongeval => geringe lekkage of emissie	2	4	6	8	10	12
	3	ongeval personeel zonder verzuim	ander incident => procesveiligheid aangesproken of lawaai	3	6	9	12	15	18
	4	ongeval personeel met verzuim (< 1 mnd)	zeer kleine lekkage (<5l) of emissie of geluidsoverlast in nabije omgeving	4	8	12	16	20	24
	5	ongeval personeel met lang verzuim (> 1 mnd < 3 mnd)	kleine lekkage (<20l) of emissie of aan-zienlijke geluids-overlast in nabije omgeving	5	10	15	20	25	30
	6	ongeval personeel met lang verzuim (> 3 mnd < 6 mnd)	middelmatige lekkage of emissie of geluidsoverlast in wijde omgeving (hal)	6	12	18	24	30	36
	7	ongeval personeel met lang verzuim (> 6 mnd < 1 jaar)	middelmatige lekkage of emissie of aanzienlijke geluidsoverlast in wijde	7	14	21	28	35	42
	8	ongeval personeel met zeer lang verzuim (> 1 jaar)	grote lekkage of emissie of onverdraagbare geluidsoverlast	8	16	24	32	40	48
	9	ongeval personeel met blijvend letsel	ernstige lekkage of emissie of ernstige geluidsoverlast met knallen	9	18	27	36	45	54
	10	dodelijk ongeval (calamiteit)	zeer ernstige lekkage of emissie of explosie (calamiteit)	10	20	30	40	50	60

Grafische weergave mate van kritisch zijn equipement en consequenties van resultaat

1 - 4	= niet kritisch	=> OH-politiek SAO; dus geen periodiek onderhoud
5 - 9	= matig kritisch	=> OH-politiek SAO, tenzij kans op storing toeneemt in de tijd en een OH-taak efficiënt en effectief is
10 - 19	= gemiddeld kritisch	=> OH-politiek GAO of TAO; altijd OH-taak, indien niet efficiënt of effectief => modificeren
20 - 29	= zeer kritisch	=> OH-politiek GAO of TAO; altijd OH-taak, indien mogelijk aanpassen ontwerp of procedure om risico te verlagen
30 - 60	= uitermate kritisch	=> OH-politiek GAO of TAO; advies om te modificeren, maar als niet anders kan minimaal een OH-taak

Opmerking:

- Indien het effect in de categorie 10, is minimaal extra aandacht nodig t.a.v. de te volgen procedures m.b.t. productie en/of onderhoud
- Indien de kans in de categorie 6 valt, is het advies om te modificeren om frequente (ver)storingen te voorkomen
- Indien de kans in de categorie 5 of 6 valt en het effect in categorie 9 of 10, moet overwogen worden om een back (veiligheids)systeem te introduceren
- Indien de detection ranking in de categorie 1 of 2 valt, moet sterk overwogen worden om een mogelijke onderhoudstaak door Productie uit te laten voeren
- Indien de severity ranking voor veiligheid en milieu in de categorie 3 of hoger valt, is dit volgens Alcoa regels niet acceptabel en moeten er maatregelen genomen worden om gevolg schade te verkleinen of te elimineren
- Indien de occurrence ranking in de categorie 3 of lager valt, dus de storing komt niet ieder jaar voor, dan wordt geacht dat de kans op de storing klein is

SEVERITY RANKING

EFFECTEN VAN AFWIJKING	ERNST VAN DE GEVOLGEN	RANG-SCHIKKING Productie	RANG-SCHIKKING Milieu	RANG-SCHIKKING Veiligheid & ARBO
ZEER GEVAARLIJK	Onderbreking van de productie van meer dan 2 weken en de herstelkosten bedragen meer dan 200.000 Euro (exclusief ongevalkosten), t.a.v milieu is er een zeer ernstige lekkage of emissie, dodelijk ongeval personeel	10	10	10
GEVAARLIJK	Onderbreking van de productie van meerdere dagen tot 2 weken en de herstelkosten bedragen > 50.000 Euro < 200.000 Euro (exclusief letselkosten), t.a.v milieu is er een ernstige lekkage of emissie, ongeval personeel met blijvend letsel	9	9	9
ZEER HOOG	Onderbreking van de productie van 8 uur tot 24 uur en de herstelkosten bedragen > 10.000 Euro < 50.000 Euro (exclusief verzuimkosten), t.a.v milieu is er een grote lekkage of emissie, ongeval personeel met zeer lang verzuim (tot 1 jaar)	8	8	8
HOOG	Onderbreking van de productie van 1 uur tot 8 uur en de herstelkosten bedragen > 2.500 Euro <10.000 Euro (exclusief verzuimkosten), t.a.v milieu is er een middelmatige lekkage of emisie, ongeval personeel met lang verzuim(>6 mnd< 1 jaar)	7	7	7
MIDDELMATIG	Onderbreking van de productie van 10 min tot 1 uur en de herstelkosten bedragen > 1.000 Euro < 2.500 Euro (exlusief verzuimkosten), t.a.v milieu is er een middelmatige lekkage of emissie, ongeval personeel met lang verzuim (>3mnd<6mnd)	6	6	6
LAAG	Onderbreking van de productie minder dan 10 minuten en de herstelkosten bedragen > 500 Euro < 1000 Euro (exclusief verzuimkosten), t.a.v milieu is er een kleine lekkage of emmisie, ongeval personeel met lang verzuim (<1mnd>3mnd)	5	5	5
ZEER LAAG	Onderbreking van een deel van de productielijn maar met enige aanpassing (nood oplossing) geen onderbreking van de productie en de herstelkosten bedragen minder dan 500 Euro (exclusief verzuimkosten), t.a.v milieu is er een zeer kleine lekkage of emmisie, ongeval personeel met verzuim (< 1 mnd)	4	4	4
MINIEM	Kleine onderbreking van een deel van de productielijn zonder onderbreking van de productie en de herstelkosten zijn verwaarloosbaar, t.a.v milieu heeft de procesveiligheid aangesproken, ongeval personeel zonder verzuim	3	3	3
ZEER MINIEM	Geen onderbreking van de productie of een deel ervan en de herstelkosten zijn verwaarloosbaar , t.a.v milieu heeft er geen lekkage of emissie plaats gevonden, bijna ongeval personeel	2	2	2
GEEN	Geen effect	1	1	1

OCCURANCE RANKING		
KANS OP DE AFWIJKING	TOELICHTING	RANG-SCHIKKING
ZEER HOOG	De kans dat dit optreedt is > 1 maal per week.	6
HOOG	De kans dat dit optreedt is ± 1 maal per 1 tot 2 weken.	5
GEMIDDELD	De kans dat dit optreedt is ± 1 maal per 2 tot 3 weken.	4
LAAG	De kans dat dit optreedt is ± 1 maal per 3 tot 4 weken.	3
ZEER LAAG	De kans dat dit optreedt is ± 1 maal per 1 tot 6 maanden.	2
ONWAAR-SCHIJNLIJK	De kans dat dit optreedt is < 1 maal per 6 maanden.	1

DETECTION RANKING		
MOGELIJKHEID OP DETECTIE	MOGELIJKHEID DAT DE STORING WORDT ONTDEKT DOOR DE OPERATOR, MONTEUR OF ANDER PERSONEEL OP DE WERKPLEK	RANG-SCHIKKING
BIJNA ONMOGELIJK	De storing is onmogelijk te vinden door de M&E dus zal er een firma van buiten ingehuurd moeten worden.	7
ZELDZAAM	De storing is niet te vinden door de (ploeg)monteurs en zal assistentie in moeten roepen van de M&E.	6
LAAG	De storing is na lange tijd (>1 uur) zoeken gevonden door de (ploeg)monteurs.	5
GEMIDDELD	De storing is na enige tijd (10 - 60 min) zoeken gevonden door de (ploeg)monteurs	4
HOOG	De storing is snel (<10 min) gevonden door de (ploeg)monteurs.	3
ZEER HOOG	De storing is direct gevonden door de operator en/of medewerkers aan de pers.	2
BIJNA ZEKER	De gebruikte detectiemethode van de machine meldt wat de storing is.	1

Potentiele gevaren t.a.v. Veiligheid (NEN1050)

- m.b.t.
- bedienend personeel (loopt dagelijks rond, bekend met installatie)
 - onderhoudspersoneel (incidenteel aanwezig, niet altijd in detail bekend met installatie)
 - overig personeel in omgeving (Alcoa-personeel en bezoekers)
 - bewoners en bedrijven rond de locatie (bevolking die zich ophoudt rond het terrein)
- => welke persoonlijke beschermingsmiddelen nodig ?**
- mechanisch
- door vormgeving (uitsteken), opstelling (locatie), gewicht (stabiliteit en snelheid) of eigen sterkte
 - botsing, beknelling of pletten
 - snijden of scheren
 - inslag , (door)steken of (door)boring
 - wrijving of schuren
 - hoge inlaat of uitlaatdrukken
- electricch
- contact tussen personen met opspanning staande delen onder normale omstandigheden
 - contact tussen personen met opspanning staande delen na een storing
 - 24V geen probleem, 110, 220, 400, etc, wel !
 - electrostatisch, bij voorbeeld a.g.v. media transport
 - stroomopwekking door bijvoorbeeld een thermische of chemische reactie
- warmte
- open vuur
 - stralingswarmte
- geluid
- extreeme warme of koude omgeving om in te werken
 - opgewekt door eigen equipment
 - gegenereerd door interferentie van e-apparatuur
 - omgevingsgeluid (praten, muziek, acoustische signalen)
- vibratie
- lokaal, veroorzaakt door handmachine
 - gebied, veroorzaakt door grote(re) machines
- straling
- lage frequentie, radiogolven, micro-golven
 - infrarood, zichtbaar en ultraviolet licht
 - X- en gamma-straling
 - alpha, Beta straling, electronen of ionen straal
 - laser
- materiaal
- gebruikt medium en (half)producten (vaste en vloeistoffen, stofwolken, dampen en gassen)
 - inhaleren
 - aanraking
 - brandgevaar
 - explosiegevaar
 - biologisch
- ergonomisch
- houding en zitpositie personeel
 - bediening lokaal of op afstand
 - toegankelijkheid, ook met de te dragen persoonlijke veiligheidsmiddelen
 - bedieningsgemak, ook met de te dragen persoonlijke veiligheidsmiddelen
 - voldoende licht en zicht op equipment (fysiek of via camera's)
 - stress (inspannend werk)
 - fool proof t.a.v. bediening
 - valbescherming (leuningen, bordessen, trapkooien)
- ontwerp
- systeem reactie op onvoorziene omstandigheden (bijv. kleppen die plotseling niet meer fungeren)
 - isoleren van in storing geraakte componenten zonder veiligheidsprobleem (bypass capaciteit)
 - opstarten van systeem na storing, alle instellingen automatisch terug voor veilig opstarten?
 - software: noodprogramma met beperking in capaciteit?
 - hoe reageert systeem op plotseling wegvallen van een utiliteit (stroom, hydrauliek, pneumatiek)
 - hoe reageert systeem op energiebronnen in omgeving (warmte, electromagnetisch straling)
 - noodstopvoorziening? waar (bereikbaarheid),stopt de machine per direct of terug naar uitgangspositie
 - afbreken van proces mogelijk, hoe reageert het systeem hier op

4. Nieuwsbericht pyrometers

S. Kalin
Groenewoudsedijk 1
3528 BG Utrecht

Nedal Aluminium BV
Maintenance & Engineering
Alle afdelingsmedewerkers

Utrecht, 13 maart 2014

Betreft: [PERS4/GASOVEN] Pyrometers nummering en wijziging van notatiegegevens in Maintenance Control

Beste M&E-collega,

Zoals je eerder al misschien hebt gemerkt zijn we druk bezig met het terugdringen van de storingen aan de pyrometers, voornamelijk de pyrometers van de gasoven op pers 4. Vandaag, donderdag 13 maart '14, zullen Hasan en ik de pyrometers van de gasoven gaan nummeren.

De reden hiervoor is om de storingsgegevens van de pyrometers op deze manier makkelijker bij te kunnen houden in Maintenance Control.

Wij zullen de pyrometers nummeren door middel van een grafeermachine.

Zone 1 zal nummer 1 krijgen, zone 2 nummer 2, zone 3 nummer 3, zone 4 nummer 4, zone 5 nummer 5 en ten slotte zone 6 (beter bekend als de kop-pyrometer) zal nummer 6 krijgen.

Er is een nieuw complete pyrometer besteld en deze is onderweg. Bij aankomst zal deze ook gegraveerd worden met nummer 7.

Daarnaast willen we jullie ook vragen om, tijdens een storing aan een pyrometer, in Maintenance Control niet alleen het zonenummer te noteren, maar tegelijkertijd ook het pyrometernummer ervan. Zo maken we het samen mogelijk om de storingen aan de pyrometers zelf (zone onafhankelijk) bij te houden.

Op de korte termijn is de verwachting dat het zonenummer en pyrometernummer gelijk zullen zijn, maar na verloop van de tijd en vooral met de komst van pyrometer 7 zullen er wijzigingen optreden. Op deze manier wordt het dus mogelijk om de storingen van een specifiek pyrometer bij te kunnen houden.

Ik hoop jullie hiermee genoeg geïnformeerd te hebben. Voor vragen kunnen jullie uiteraard bij mij terecht.

Groet,

Safa

Bijlage: foto's met pyrometernummer.

In de onderstaande foto's is pyrometer nummer 2 te zien.



5. Overzicht stilstanden 2010 – 2013

2013

	Beschikbare uren	Techn. Stilstand	%
P2	2196	84	3,82514
P4	5571	229	4,11057
P5	3277	134	4,08911
Totaal	11044	447	4,0474

2012

	Beschikbare uren	Techn. Stilstand	%
P2	2934	122	4,15815
P4	6239	179	2,86905
P5	3776	225	5,95869
Totaal	12949	526	4,0621

	P2	P4	P5
2010	7,0893	5,8415	8,3977
2011	5,2666	5,5817	6,8641
2012	4,1581	2,869	5,9587
2013	3,8251	4,1106	4,0891

2011

	Beschikbare uren	Techn. Stilstand	%
P2	3057	161	5,2666
P4	7238	404	5,58165
P5	4254	292	6,86413
Totaal	14549	857	5,8904

	2010	2011	2012	2013
P2	7,0893	5,2666	4,1581	3,8251
P4	5,8415	5,5817	2,869	4,1106
P5	8,3977	6,8641	5,9587	4,0891

2010

	Beschikbare uren	Techn. Stilstand	%
P2	3202	227	7,08932
P4	6625	387	5,84151
P5	4275	359	8,39766
Totaal	14102	973	6,8997