

Het reduceren van de hoeveelheid infeed-waste in het productieproces

Lean Six Sigma Black Belt afstudeertraject



Smurfit Kappa TWINCORR
Nieuwe Pekela

Hanzehogeschool Groningen
Groningen

Albert Bos

2 juni 2022

Het reduceren van de hoeveelheid infeed-waste in het productieproces

Lean Six Sigma Black Belt afstudeertraject

Smurfit Kappa TWINCORR
Nieuwe Pekela

Albert Bos
333740

2 juni 2022

Al.bos@st.hanze.nl
Albert.bos@smurfitkappa.nl
Albert96b@gmail.com
06 830 445 92

Hanzehogeschool Groningen
Groningen

Bedrijfskunde
Afstudeerstage
Lean Six Sigma Black Belt

Bedrijfsmentor: Robert Klein
LSS begeleider bedrijf: Richard Eulen
LSS Coach: Erik Soepenbergh en André Stoeper
Stagedocent: Erik Soepenbergh

Voorwoord

Na het derde jaar van mijn opleiding Bedrijfskunde heb ik besloten dat ik mij verder wil ontwikkelen binnen Lean Six Sigma. Tijdens het derde jaar heb ik stage gelopen bij VBe NL, een brancheorganisatie voor het veiligheidsdomein. Tijdens de stage heb ik het Lean Six Sigma Green Belt traject gevolgd en met succes afgerond. Mijn ervaringen tijdens dit traject waren positief. Ik vond de manier van onderzoek doen en analyseren zeer interessant. Mijn toenmalige docent, Dhr. H. Blik, gaf aan dat ik misschien moest overwegen om een Black Belt traject af te leggen tijdens mijn afstuderen. Dit positieve advies heb ik niet 100% aan mijzelf te danken. Vorig jaar heb ik namelijk veel samengewerkt en gespard met een projectgenoot, om tot goede resultaten te komen voor ons onderzoek. De betreffende projectgenoot kreeg dan ook hetzelfde positieve advies.

Gedurende mijn vierde jaar is mijn mening over Lean Six Sigma niet veranderd en ik ben op een gegeven moment begonnen met solliciteren voor mijn afstudeerstage. Vanaf de eerste sollicitatie heb ik kenbaar gemaakt dat ik op zoek ben naar een Black Belt afstudeeropdracht. Uiteindelijk werd ik gebeld door dhr. R. Eulen, namens Smurfit Kappa TWINCORR. Zij hadden ruimte voor een Black Belt onderzoek en ik mocht op gesprek komen. Bij Smurfit Kappa TWINCORR ben ik uitstekend ontvangen en ik had vrijwel direct een positief gevoel bij de organisatie. Hiervoor wil ik ook graag dhr. R. Klein bedanken. Met hem heb ik veel contact gehad voordat de stage begon.

Op voorhand wil ik alle betrokkenen van dit onderzoek bedanken. Dat geldt voor iedereen die mij zal ondersteunen, begeleiden en mee zullen werken vanuit Smurfit Kappa TWINCORR. Verder wil ik ook op voorhand mijn Black Belt coaches bedanken: dhr. E. Soepenbergh en dhr. A. Stoepker. Van mijn coaches verwacht ik de juiste begeleiding en ik weet ook zeker dat dit het geval zal zijn. Tot slot wil ik op voorhand mijn projectgroep bedanken. Tijdens dit Black Belt traject verwacht ik dat de projectgroep een belangrijke rol gaat spelen, omdat we elkaar feedback zullen geven en samen kunnen sparren over mogelijke ideeën, oplossingen en andere zaken.

14 februari 2022

Albert Bos

Managementsamenvatting

Op bedrijfsniveau voldoet de totale hoeveelheid waste binnen het productieproces niet aan de gestelde target van 7,70% voor 2022. Onderdeel hiervan is de infeed-waste. De hoeveelheid infeed-waste voldoet momenteel niet aan de eisen van Smurfit Kappa. Infeed-waste is afval dat ontstaat tijdens het productieproces en wordt gedetecteerd bij de prefeeders van de verwerkingslijnen. De doelstelling voor dit onderzoek is om vanaf 7 februari 2022 tot en met 7 juni 2022 de infeed-waste te verlagen van 1,54% tot 1,23%.

Wegens de omvang van infeed-waste en de vele machines is besloten te trechteren naar de reden van afkeur die het meest bijdraagt aan infeed-waste en de machine die het meest hieraan bijdraagt. Dit is gedaan op basis van secundaire data uit OMP, het datasysteem van Smurfit Kappa. Door middel van OMP is geconcludeerd dat met 63,9%, bodemplaten het meest bijdragen aan de infeed-waste. Tevens is geconcludeerd dat de RDC met 42,7% het meest bijdraagt aan de infeed-waste. Dit heeft ervoor gezorgd dat het projectteam bij de prefeeder van de RDC alle vormen van schade is gaan tellen, nadat door middel van een meetsysteemanalyse geconcludeerd is dat er betrouwbare data zou worden verzameld.

Op aanraden van het projectteam is besloten om ij de prefeeder van de RDC complete orders te volgen en alle redenen van afkeur te tellen. Het projectteam heeft namelijk het vermoeden dat onterechte registratie van afval ervoor kan zorgen dat er op papier meer afval is dan daadwerkelijk het geval is. Er wordt dan meer afval geregistreerd dan dat in de afvalkar ligt. Door alle afkeur te tellen, konden na tijd de resultaten van de steekproef worden vergeleken met OMP.

Gedurende de Analyse-fase is geconcludeerd dat de belangrijkste root cause gevonden kan worden in de onterechte registratie. Het blijkt dat er veel onduidelijkheid is bij operators, over hoe het afval moet worden geregistreerd door de operators. De tweede root cause kan gevonden worden in de beschadigde bodemplaten. Op basis van een Pareto chart en een hypothesetoets is geconcludeerd dat rollenbandschade de root cause is van beschadigde bodemplaten. De schade wordt veroorzaakt door de rollenbanden met een rails in het midden.

Om deze problemen te tackelen is met het projectteam ervoor gekozen om een stappenplan op te stellen die de operators moet helpen in de registratie van afval. Door middel van een Tool Box zijn de ploegen van de RDC gecoacht in het gebruik van het stappenplan. Dit heeft ervoor gezorgd dat in week 19, 20, 21 en 22 de infeed-waste voldeed aan het gestelde target voor de RDC. Wat betreft rollenbandschade is naar voren gekomen dat de aanschaf van blauwe banden de beste oplossing is. Echter, momenteel gaat het budget van Smurfit Kappa richting het plaatsen van een nieuwe machine. Daarom is besloten om een test te doen met kunststof platen onder de stapels, om te kijken of dit een goed alternatief is voor blauwe banden. Dit bleek niet het geval en leidt tot meer schade ten opzichte van de schade die ontstaat door blauwe banden. De Blauwe band is de beste oplossing voor rollenbandschade.

Het gebruik van het stappenplan en heeft gezorgd voor succes en gedragsverandering bij de operators. Deze gedragsverandering en daarmee het stappenplan moeten worden geborgd door aandacht te blijven geven aan infeed-waste. Dit kan Smurfit Kappa doen door middel van Gemba walks op de werkvloer, het gebruik van Waste Incident Bulletins (WIB) en eventuele coaching door middel van Tool Box sessies. Ook moet infeed-waste worden ingebracht als onderwerp tijdens lijnoverleggen. Tot slot moeten nieuwe medewerkers worden gecoacht in het belang van infeed-waste en het gebruik van het stappenplan.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	8
1.1. Wat is Lean Six Sigma?	8
1.2. Vooruitblik	8
2. Define-fase	9
2.1. Organisatiecontext	9
2.2. Business case	10
2.3. Kosten en baten	13
2.4. Probleembeschrijving	14
2.5. Het doel	16
2.6. Projectteam, -planning en stakeholdersanalyse	16
2.6.1. Stakeholdersanalyse	17
2.6.2. Projectplanning	18
2.7. SIPOC	18
2.8. Project Charter ingevuld	22
2.9. CTQ-Flowdown	22
2.10. Haalbaarheidsstudie	23
2.11. Tollgate	25
3. Measure-fase	26
3.1. Theoretisch kader	26
3.1.1. Wat is waste?	26
3.1.2. Zeven verschillende vormen van waste volgens Toyota (TIMWOOD)	27
3.1.3. 4M	27
3.1.4. Conclusie literatuurstudie	28
3.2. Visgraatdiagram infeed-waste	29
3.2.1. Meetbare invloedsfactoren	31
3.2.2. Toelichting op de X-en	33
3.3. Conceptueel Model	36
3.4. Het meetplan	36
3.5. Hoofdvragen en deelvragen	38
3.6. Gegevensverzameling	38
3.6.1. Steekproef	40
3.7. Analysemethoden	41
3.8. Meetsysteemanalyse (MSA)	41
3.8.1. Gage R&R	42
3.9. DPMO, Sigma level en procescapabiliteit	43
3.10. Conclusie Measure-fase	47
3.11. Tollgate	47
4. Analyse-fase	48
4.1. Is het proces in control?	48
4.2. Pareto-analyse	49
4.2.1. Tussenconclusie Analyse-fase	50
4.3. Tweede steekproef	51
4.3.1. Meetplan bodemplaten	51
4.3.2. Opzet tweede steekproef	53
4.3.3. Meetsysteemanalyse steekproef bodemplaten	54
4.3.4. Wanneer is een bodemplaat beschadigd?	56
4.3.5. Tweede Meetsysteemanalyse steekproef bodemplaten	59
4.3.6. De steekproefomvang	60
4.3.7. De dataset	61

4.4. Analyse van de Y	62
4.5. Analyse van de X-en	66
4.5.1. Hoeveelheid onterecht gerigistreerd afval	66
4.5.2. Hoeveelheid overige afkeur	69
4.5.3. Hoeveelheid goede bodemplaten	70
4.5.4. Hoeveelheid beschadigde bodemplaten	71
4.5.5. Tussenconclusie van de X-en	72
4.6. Current state Value Stream Map	73
4.7. Hypothesetoets	75
4.7.1. Pareto Chart	76
4.8. Samenvatting Analyse-fase tot nu toe	77
4.9. Root cause 1: onterechte registratie	78
4.10. Root cause 2: beschadigde bodemplaten	80
4.10.1. Hoe en waarom ontstaat rollenbandschade?	82
4.11. Tussenconclusie Analyse-fase	85
4.12. Tollgate	85
5. Improve-fase	86
5.1. Mogelijke oplossingen	86
5.1.1. Mogelijke oplossingen root cause 1, afvalregistratie	86
5.1.1.2. Impact van oplossingen op de Y (root cause 1)	87
5.1.1.3. Overig	89
5.1.2. Mogelijke oplossingen root cause 2, rollenbandschade	89
5.1.2.2. Impact van oplossingen op de Y (root cause 2)	90
5.2. PICK-schema	91
5.2.1. PICK-schema root cause 1, afvalregistratie	91
5.2.2. PICK-schema root cause 2, rollenbandschade	92
5.2.3. Foto van brainstormsessie	94
5.3. Tussenconclusie Improve-fase	94
5.4. Future State Value Stream Map	95
5.5. Implementatieplan	97
5.5.1. Implementatieplan root cause 1, afvalregistratie	97
5.5.2. Implementatieplan root cause 2, Rollenbandschade	98
5.6. Veranderstrategie en draagvlak	99
5.6.1. John Kotter, Leading Change	101
5.7. Uitgevoerde oplossingen	102
5.7.1. Het stappenplan en Tool Box sessies	102
5.7.2. Test met kunststof platen	102
5.7.3. Resultaten en conclusie van de kunststof platen	104
5.8. Impact van de oplossingen	106
5.9. Tollgate	107
6. Control-fase	109
6.1. Borging	109
6.1.1. RACI-matrix gebruik stappenplan	109
6.1.2. Gedragsverandering	110
6.1.2.1. Go to the Gemba/gemba walk	110
6.1.2.2. Tool Box	111
6.1.2.3. Lijnoverleg	111
6.1.2.4. RACI-matrix bevordering gedragsverandering	112
6.1.3. Waste Incident Bulletin (WIB)	112
6.1.4. Nieuwe werknemers	113
6.2. Het monitoren van het proces en out-of-control situaties	114
6.2.1. Toelichting op de OCAP	115

6.2.2. Overige toelichting OCAP	115
6.3. Tussenconclusie Control-fase	116
6.4. Overdracht van taken	116
6.5. Projectkosten en -besparingen	117
6.5.1. Werkelijke opbrengsten en kosten van het project	117
6.5.2. Toekomstige besparingen en kosten van het project	118
6.6. Tollgate	119
7. Reflectie	120
7.1. Potentiële kritiek	120
7.2. Leerpunten voor de onderzoeker	121
7.3. Waarde van de resultaten	121
Lijst van geraadpleegde bronnen	122
Bijlagen:	
Bijlage 1: Organogram Smurfit Kappa TWINCORR	123
Bijlage 2: Berekening doelstelling infeed-waste 2022	125
Bijlage 3: Controllable waste	126
Bijlage 4: Visgraatdiagrammen infeed-waste	127
Bijlage 5: MSA Formulier	130
Bijlage 6: Dataset infeed-waste totaal (OMP)	132
Bijlage 7: Sigma-tabel	134
Bijlage 8: Resultaat metingen MSA bodemplaten	135
Bijlage 9: Resultaat metingen tweede MSA bodemplaten	137
Bijlage 10: Dataset bodemplaten	139
Bijlage 11: Deel van dataset per stapel golfkarton	140
Bijlage 12: Stappenplan afvalregistratie infeed-waste	141

1. Inleiding

Dit onderzoek richt zich op het verlagen van de hoeveelheid waste in het productieproces. Het onderzoek betreft een Lean Six Sigma Black Belt onderzoek. Het onderzoek vormt de afstudeeropdracht voor de opleiding Bedrijfskunde aan de Hanzehogeschool Groningen en wordt uitgevoerd voor Smurfit Kappa TWINCORR in Nieuwe Pekela. In deze inleiding zal allereerst een beeld worden geschetst over wat Lean Six Sigma globaal inhoudt en wat de gedachte achter deze methodiek is. De inleiding zal worden afgesloten met een vooruitblik over wat er te wachten staat in deze rapportage.

1.1. Wat is Lean Six Sigma?

In samenwerking met Skoledo kunnen studenten van de Hanzehogeschool in het derde jaar een Green Belt certificaat behalen. In het vierde jaar krijgt de student vervolgens de keuze om te werken aan Black Belt certificaat. Een dergelijk certificaat laat zien dat een student met succes een verbeterproject heeft uitgevoerd. Dit wordt gedaan door middel van lean six sigma. Lean Six Sigma is een verbetermethodiek die bestaat uit twee onderdelen, namelijk 'Lean' en 'Six Sigma.' Bij Lean staat waarde creëren voor de klant centraal. Er wordt gevraagd of elke stap in een proces waarde toevoegt voor de klant. Met andere woorden, kan een bedrijf meer doen met minder middelen en dus verspilling tegen gaan? Vanuit lean management kan een cultuur ontstaan van continu verbeteren. Toyota is een voorbeeld van een bedrijf dat lean management succesvol heeft geïmplementeerd (Skoledo, 2022).

Lean management wordt vaak gecombineerd met six sigma. Six sigma is meer wetenschappelijk en heeft als doel om variatie te reduceren en de betrouwbaarheid te verhogen van processen. Dit zorgt ervoor dat de kwaliteit van processen omhoog gaat. Daarbij is het belangrijk om de wensen van de klant in het achterhoofd te houden; the voice of the customer. Six sigma is in die zin een verbetermethode, waarbij geldt dat Motorola de grondlegger is van six sigma. Lean Six Sigma is dus een verbetermethodiek die zorgt voor continue verbetering van de kwaliteit van processen (Skoledo, 2022).

Binnen Lean Six Sigma zijn verschillende rollen te onderscheiden. Dit onderzoek zal een Black Belt afstudeeropdracht vormen, voor de studie Bedrijfskunde aan de Hanzehogeschool Groningen. Het is belangrijk te weten dat voor een Black Belt geldt dat deze meer verantwoordelijkheden heeft tijdens het project. De Black Belt zal meer de leiding moeten nemen, heeft veel zelfstandigheid binnen het onderzoek en stuurt eventuele Green Belts aan. Een Black Belt wordt vervolgens weer ondersteund door een Master Black Belt, of een Champion. Een Black Belt kent de hard kant van Six Sigma en de bijhorende tools en kent de zachte kant, bijvoorbeeld verbetermanagement. Dit Black Belt-onderzoek wordt uitgevoerd bij Smurfit Kappa TWINCORR in Nieuwe Pekela (Skoledo, 2022).

1.2. Vooruitblik

Een Lean Six Sigma traject wordt uitgevoerd aan de hand van de DMAIC-cyclus. DMAIC staat voor 'Define,' 'Measure,' 'Analyse,' 'Improve' en 'Control.' Deze vijf fasen worden in chronologische volgorde doorlopen. Tijdens de Define-fase is het belangrijk om het onderzoek goed te definiëren. Er wordt gekeken naar het doel van het project, het probleem, het proces en er wordt een team samengesteld. Tijdens de Measure-fase wordt besloten wat gemeten moet worden, door middel van een meetplan. Ook wordt de dataset gebouwd die vervolgens wordt geanalyseerd tijdens de Analyse-fase. Dit wordt gedaan met behulp van verschillende tools, die uiteindelijk de bottleneck in het proces moeten identificeren. Oplossingen voor de bottleneck worden samengesteld tijdens de Improve-fase en de borging voor de oplossingen worden samengesteld in de Control-fase. Elke fase zal worden afgesloten met een zogenaamd toll-gate moment. Tijdens de toll-gate momenten wordt besloten of de onderzoeker groen licht krijgt om te beginnen met de volgende fase.

2. Define-fase

De eerste fase van dit onderzoek is de Define-fase. In deze fase zal het onderzoek gedefinieerd worden. Het hoofdstuk zal beginnen met de organisatiecontext, om zo een beeld te scheppen van Smurfit Kappa TWINCORR. De belangrijkste output zal een ingevulde project charter zijn, waarin zaken als het probleem en het doel van dit onderzoek beschreven staan. Ook zal het proces beschreven worden door middel van een SIPOC en tot slot volgt een CTQ-Flowdown. De CTQ-Flowdown laat zien welke eenheden gemeten moeten worden voor de dataverzameling van dit onderzoek.

2.1. Organisatiecontext

Smurfit Kappa is een organisatie die kartonnen verpakkingsmaterialen produceert. Dit doet Smurfit Kappa met meerdere vestigingen in maar liefst 36 verschillende landen. In totaal telt Smurfit Kappa 242 verpakingsverwerkingsfabrieken, 34 papierfabrieken, 46 recycling locaties en 34 overige productielocaties. Dit maakt Smurfit Kappa een gigant en dat blijkt uit de cijfers. Smurfit Kappa kende namelijk in 2021 een omzet van 10.1 miljard euro. Daarnaast kent Smurfit Kappa wereldwijd 48.000 medewerkers. Binnen deze enorme organisatie is het doel van Smurfit Kappa om duurzame producten en oplossingen te creëren, dat zaken waar Smurfit Kappa en haar belanghebbenden om geven beschermd worden en dat gezorgd wordt voor haar klanten, haar medewerkers en de planeet. De visie van Smurfit Kappa is om een organisatie te zijn met wereldwijd aanzien op het gebied van dynamische levering van betrouwbare en superieure producten, voor al haar belanghebbenden (Smurfitkappa.com, 2022).

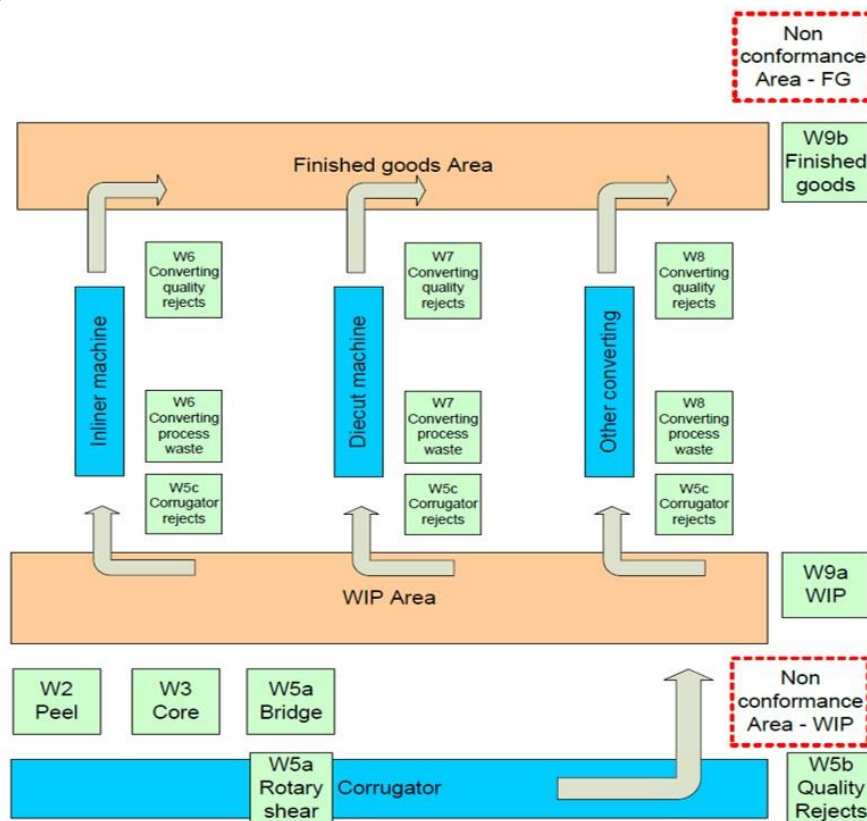
Dit Lean Six Sigma traject zal worden uitgevoerd bij Smurfit Kappa TWINCORR. Smurfit Kappa TWINCORR is een onderdeel van de totale Smurfit Kappa groep. Smurfit Kappa TWINCORR bestaat uit twee vestigingen, namelijk in Hoogeveen en in Nieuwe Pekela. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in Nieuwe Pekela. In Nieuwe Pekela (en Hoogeveen) wordt golfkarton geproduceerd, dat vervolgens verwerkt wordt tot diverse kartonnen verpakkingsmaterialen. Het is daarmee één van de 242 verwerkingsfabrieken. De kartonnen verpakkingen worden geproduceerd voor bedrijven als Duyvis, Heinz, Hellema, Douwe Egberts en andere (grote) bedrijven. In Nieuwe Pekela staan in totaal 8 machines en deze worden bemand en gemanaged door de ongeveer 125 medewerkers van Smurfit Kappa TWINCORR. Voor een organogram met toelichting van Smurfit Kappa TWINCORR, zie: Bijlage 1: Organogram Smurfit Kappa TWINCORR.

Het productieproces bij Smurfit Kappa TWINCORR begint bij de golfkartonmachine (GKM). De GKM is een belangrijke machine in het productieproces. De machine is rond de 110 meter lang en verwerkt rollen papier tot golfkartonplaten. Het golfkarton wordt vervolgens opgeslagen in de WIP area (Work In Progress), waarna het golfkarton door de zeven verschillende verwerkingsmachines wordt verwerkt. De WIP area bestaat uit een buffer en een tussenopslag. Zonder de GKM kunnen de andere machines dus niet draaien. De zeven verwerkingsmachines kunnen het golfkarton bedrukken, stansen (snijden), vouwen en lijmen. Dit resulteert in een platte doos die naar de klant kan worden gestuurd, klaar voor gebruik. Een golfkartonplaat hoeft niet zozeer door alle zeven verwerkingslijnen, dat is afhankelijk van de wensen van de klant. De zeven verschillende verwerkingsmachines kennen de volgende namen en eigenschappen:

1. Deritend: een voordrukmachine. Kan alleen bedrukken en de vellen palletiseren.
2. Domino: een vouwplakmachine voor de 'kleinere' dozen. Kan de dozen vouwen, verlijmen, bundelen en palletiseren.
3. Bobst1: een vlakstansmachine. Kan de dozen alleen stansen en de vellen palletiseren.
4. Bobst3: een vlakstansmachine. Kan de dozen alleen stansen en de vellen palletiseren.
5. RDC: een roterende stansmachine. Kan de dozen bedrukken, stansen en palletiseren.
6. J&L: een vouwplakmachine voor de 'grotere' dozen. Kan de dozen vouwen, verlijmen, bundelen en palletiseren.

7. Flexo1: een bedrukkingsmachine. Kan de dozen bedrukken, stansen, vouwen, lijmen, bundelen en palletiseren.

Ter verduidelijking van het productieproces wordt hieronder een schematische weergave gegeven van het productieproces:



Figuur 2.1: Schematische weergave productieproces Smurfit Kappa TWINCORR

In de bovenstaande figuur wordt onderin, in de blauwe balk, de 'corrugator' weergegeven. Dit is de GKM. Vervolgens is te zien dat het golfkarton (output) van de GKM wordt opgeslagen in de WIP area. Na de WIP area wordt het golfkarton verwerkt in de drie blauwe balken genaamd; 'Inliner machine,' 'diecut machine' en 'other converting.' De zeven machines van de verwerkingslijnen, beschreven op de vorige bladzijde, vallen onder deze drie categorieën. In sommige gevallen gaat het golfkarton direct naar de verwerkingslijnen, zonder dat het wordt opgeslagen in de WIP area. Vanuit de verwerking worden de goederen geplaatst in de opslag, waar het klaar wordt gezet voor expeditie. Tot slot zijn in de figuur verschillende groene balkjes te zien. Deze hebben betrekking op waste en dat zal dadelijk behandeld worden in de volgende paragraaf.

2.2. Business case

Smurfit Kappa TWINCORR werkt de afgelopen jaren hard aan het reduceren van haar waste. Dit geldt voor Hoogeveen, maar in dit geval ook voor de vestiging in Nieuwe Pekela. Een deel van dit waste is ingecalculeerd en wordt betaald door de klant: 'customer paid waste.' Denk bijvoorbeeld aan stukken afval die ontstaan wanneer een stansmachine hoeken karton moet wegsnijden, om zo het karton in de juiste vorm te krijgen voor de klant. Een ander deel van het waste wordt niet betaald door de klant en is daarmee in principe weggegooid geld. Stel dat dezelfde stansmachine niet goed is ingesteld en daardoor te grote hoeken afsnijdt, is de golfkartonplaat niet meer bruikbaar voor de order en wordt het vernietigd. Dit wordt intern 'controllable waste' genoemd, met als code 'W15b.' W15b vormt een enorme kostenpost en daarom heeft het management voor 2022 het doel om de controllable waste te verlagen van 8,29% (2021) naar 7,70%. Duurzaamheidsambities spelen hierbij tevens een rol. De organisatie realiseert zich namelijk dat er tonnen afval door de shredder gaan per jaar. Echter, Smurfit Kappa kan dit afval zelf recycleren in haar papierfabrieken, waardoor duurzaamheidsambities een

kleinere rol spelen dan de kosten die erbij komen kijken. Papier wordt namelijk wel daadwerkelijk ingekocht van de papierfabrieken. Controllable waste bestaat uit meerdere verschillende soorten waste. Dat is te zien in de tabel op de volgende bladzijde:

Pekela	AVG 2016	AVG 2017	AVG 2018	AVG 2019	AVG 2020	AVG 2021	Target 2022	Target 2022 Intern
W4 trim	4,86	4,08	4,15	4,19	4,45	4,25	4,15	4,10
W2,3 Peel&Core	0,51	0,54	0,73	0,74	0,72	0,72	0,65	0,65
W5a Bridge & rotarysheer	0,83	0,74	0,78	0,73	0,73	0,70	0,65	0,65
W5b Q rejects stapelaar	0,39	0,43	0,54	0,27	0,30	0,47	0,40	0,40
W5c Q rejects conversion (prefeeder)	0,98	1,82	1,14	1,10	1,26	1,17	1,05	1,00
W6,7,8 Converting	0,97	0,68	0,97	1,03	1,00	0,85	0,80	0,80
W9 Other	0,21	0,28	0,21	0,15	0,03	0,13	0,10	0,10
W15b Controllable waste	8,74	8,48	8,53	8,23	8,49	8,29	7,80	7,70

Tabel 2.1: Waste targets 2022 Smurfit Kappa TWINCORR Nieuwe Pekela

In de tabel is te zien dat de controllable waste bestaat uit de volgende onderdelen:

Soort waste:	Code:	Beschrijving:
Peel & Core	W2 + W3	Waste dat ontstaat door schade aan de rollen papier die de GKM moet verwerken + Restafval van de rollen papier nadat de rollen papier verwerkt zijn door de GKM.
Trim	W4	Waste dat ontstaat wanneer de golfkartonplaten op maat worden gesneden in de GKM.
Bridge & Rotarysheer	W5a	Waste van de brug van de GKM + Waste van de roterende stans.
Rejects stapelaar	W5b	Afgekeurde golfkartonplaten van de GKM.
Rejects conversion	W5c	Golfkartonplaten die worden afgekeurd bij de invoer van de verwerkingslijnen.
Converting	W6 + W7 + W8	De totale waste dat ontstaat bij de uitvoer van de zeven verwerkings-machines.
Other	W9	Overige bronnen van controllable waste.

Tabel 2.2: Soorten waste

Wanneer tabel 2.1, tabel 2.2 en figuur 2.1 naast elkaar worden gelegd, is te zien dat de codes in de tabellen overeenkomen met de codes in de figuur. Het valt op dat een groot gedeelte van de controllable waste toe te schrijven is aan de GKM. Wat mogelijk opvalt in tabel 2.1 is dat W4, trim-waste, verreweg het meest bijdraagt aan de controllable waste. Echter, het management vindt dat er veel winst is te behalen in W5c, het is namelijk goed voor 1,17% van de totale controllable waste is 2021. Momenteel zijn er al projecten gaande rondom trim-waste, maar er is nog nooit een project gestart omtrent W5c. W5c is de hoeveelheid waste dat gedetecteerd wordt bij de prefeeder van de verwerkingslijnen. Een prefeeder is een apparaat dat de golfkartonplaten in de verwerkingsmachine schuift. W5c bestaat bijvoorbeeld uit golfkartonplaten die beschadigd zijn geraakt, of bijvoorbeeld platen die te krom zijn geraakt voor verdere verwerking. Dit zal uitgebreider worden toegelicht in paragraaf 2.4. Probleembeschrijving.

In eerste instantie richt dit onderzoek zich op het verlagen van W5c. Echter, W5c omvat niet al het waste dat gedetecteerd wordt bij de prefeeder van de verwerkingslijnen. W5c wordt namelijk toegeschreven aan de GKM, maar de Domino en de J&L worden niet aangevoerd door de GKM. Echter, ook deze twee machines kennen infeed-waste. Een focus op W5c is daarom niet volledig genoeg. Daarom is met het projectteam besloten om dit onderzoek te laten richten op het verlagen van de infeed-waste. Door te werken met deze KPI, die is samengesteld met het projectteam, kan het volledige proces onder de loep worden genomen en kan over het totaal worden onderzocht. W5c is namelijk voor 100% infeed-waste, maar andersom is infeed-waste niet 100% W5c. Ondanks (sterke) vermoedens is momenteel niet bekend wat de grootste veroorzaker is van de infeed-waste. Een Lean Six Sigma verbetertraject is daarom relevant voor deze businesscase. Er is behoefte vanuit de organisatie en haar management, om op basis van data tot oplossingen te komen voor het verlagen van de infeed-waste.

Gezien tabel 2.1 niet de targets laat zien over het verlagen van de infeed-waste, worden deze berekend. Dit is gedaan door de te kijken naar de totale hoeveelheid waste die ontstond bij de invoer van de verwerkingsmachine in 2021, ten opzichte van de totale productie van de GKM in 2021. Hiervoor is OMP gebruikt, het systeem van Smurfit Kappa. De resultaten staan hieronder:

2021:						
Totale productie GKM:	87.406.969	m2				
Totale afval invoer verwerking:					Percentage 2021:	
Deritend (536):	100.141	m2	=		1,25%	
Domino (551):	29.507	m2	=		1,11%	
Bobst1 (541):	202.282	m2	=		1,68%	
Bobst3 (543):	122.393	m2	=		1,11%	
RDC (544):	529.446	m2	=		1,60%	
J&L (552):	122.396	m2	=		1,21%	
Flexo1 (561):	235.480	m2	=		0,96%	
Totaal:	1.341.645	m2				
Percentage afval ten opzichte van totale productie:						
$(100 / 87.406.969) * 1.341.645 = 1,5349\% = 1,54\%$						

Van de 8,29% controllable waste in 2021, valt 1,54% onder infeed-waste. Voor dit onderzoek is het target om de infeed-waste te verlagen naar 1,23%. Dit is kortgesloten met het projectteam op basis van een berekening. Voor de berekening, zie: Bijlage 2: Berekening doelstelling infeed-waste 2022. (Voor het projectteam, zie: paragraaf 2.6). Dit zal verder worden toegelicht in paragraaf 2.5.

Samenvattend luidt de businesscase als volgt: op bedrijfsniveau voldoet de totale hoeveelheid waste binnen het productieproces niet aan de gestelde target van 7,70% voor 2022. Onderdeel hiervan is de infeed-waste. De infeed-waste voldoet niet aan de gestelde target van 1,23%. Een verlaging van 1% waste, bespaart Smurfit Kappa TWINCORR €350.000,- vanwege de verspilling van karton die tegen wordt gegaan. Wanneer de hoeveelheid infeed-waste daadwerkelijk wordt verlaagd van 1,54% naar 1,23% en dus daalt met 0,31%, dan scheelt dat Smurfit Kappa TWINCORR dit jaar €108.475 (zie: paragraaf 2.3. Kosten en baten).

2.3. Kosten en baten

In de afgelopen paragraaf is al weergegeven hoeveel geld er kan worden bespaard wanneer de doelen behaald worden. In deze paragraaf zal dieper worden ingegaan op de baten van dit project. De baten zijn eigenlijk een terugkerende kostenreductie, wanneer dit onderzoek slaagt. De kostenreductie is berekend met informatie die door dhr. R. Kieft is verschaft, de kwaliteitsmanager bij Smurfit Kappa TWINCORR. Bij de berekening geldt dat de vestiging in Nieuwe Pekela afgelopen jaar (2021) 47 kiloton waste geproduceerd heeft. Hierbij geldt de volgende berekening:

Totaal verbruik Nieuwe Pekela:	47032 ton
10% wit (mix van virgin en recycled)	4703,2 ton
12% bruin virgin (kraftliner)	5643,84 ton
78% bruin recycled	36684,96 ton
Kosten per ton:	
Wit 900 Euro/ton	€ 4.232.880
Bruin Virgin 900 Euro/ton	€ 5.079.456
Bruin Recycled 700 Euro/ton	€ 25.679.472
Totaal:	€ 34.991.808
1% afval:	€ 349.918

In de berekening is te zien welk percentage van het totale waste kan worden toebedeeld aan een papiersoort. Daaronder wordt laten zien hoeveel 1 ton waste kost. Dit leidt tot de uitkomst dat 1% waste ongeveer €350.000,- kost. Een berekening in de toekomst zou andere uitkomsten kunnen geven, vanwege de fluctuerende papierprijzen. Dit heeft met corona te maken en daarmee de toenemende vraag naar dozen wegens onlinebestellingen. Ook is de verwachting dat de oorlog in Oekraïne invloed zal hebben op de papierprijzen. Om in deze paragraaf de kostenreductie van het onderzoek te berekenen zal worden uitgegaan van: 1% = €350.000,-. Dit leidt tot de volgende kostenreductie:

Projectdoel			
Infeed-waste verminderen van 1,54% naar 1,23%			
Dit is een daling van 0,31%			
Kostenreductie:			
1% afval =			€ 349.918
0,31% afval =			€ 108.475

De kosten van het onderzoek bestaan voornamelijk uit loonkosten. Denk hierbij aan de stagevergoeding van de onderzoeker en de loonkosten van de direct betrokken projectleden. De stagevergoeding bedraagt €300 per maand, keer vijf maanden. Om een schatting te maken van de loonkosten is een gemiddelde genomen van €37,33 per uur (CBS, 2022):

Bedrijfstakken/branches (SBI 2008)	Arbeidskosten
	Arbeidskosten per gewerkt uur
	euro
17 Papierindustrie	37,33
Bron: CBS	

Figuur 2.2: Gemiddelde loonkosten papierindustrie (CBS, 2022)

Vervolgens wordt geschat dat er gemiddeld een uur per dag zal moeten worden gesproken en gewerkt met betrokkenen van het project. De onderstaande berekening laten de kosten zien van het project:

Projectkosten:			
Stagevergoeding (€300 x 5 maanden)			€ 1.500
Gemiddeld uurloon personeel		€ 37,33	
Aantal benodigde uren per week		5	
Totale personeelskosten per week		€ 186,65	
Totale personeelskosten project (20 week)			€ 3.733
10% onvoorziene kosten:			€ 523
Totale kosten:			€ 5.756

Wanneer de kosten ten opzichte van de kostenreductie verrekend worden, ontstaat een positief verschil:

Kostenreductie:		€ 108.475
Kosten:		€ 5.756
Totale kostenreductie:		€ 102.718

2.4. Probleembeschrijving

In deze paragraaf zal het probleem worden beschreven door de W5H-formule toe te passen. De W5H-formule stelt de onderzoeker de volgende vragen;

Wat is het probleem?

Momenteel voldoet de infeed-waste niet aan de door het management gestelde target van 1,23%. Het afgelopen jaar was de hoeveelheid infeed-waste 1,54%. Infeed-waste omvat al het waste dat gedetecteerd wordt bij de prefeeder van de verwerkingslijnen. Het gaat hier om waste dat niet valt onder customer paid waste. Met andere woorden, de klant heeft niet betaald voor dit afval. Het is afval dat niet meer bruikbaar is voor de verwerking van een order en daarom kost het Smurfit Kappa TWINCORR geld.

Infeed-waste bestaat uit golfkartonplaten die worden afgekeurd bij de prefeeders van de verwerkingslijnen. Prefeeders zijn machines die voor de verwerkingsmachine staan en de golfkartonplaten in de machine schuiven. Bij de infeed worden (automatisch) de onderste golfkartonplaten van de stapel verwijderd. Deze zijn namelijk beschadigd of vervuild geraakt tijdens het transport. Denk aan drie tot vijf stuks per stapel. Dit wordt gedaan omdat de bodemplaten tijdens het transport beschadigen of vervuild raken en daarom niet meer bruikbaar zijn.

Naast bodemplaten kan het zijn dat een deel van het stapel golfkarton niet gebruikt kan worden, omdat de platen krom zijn, te droog of te vochtig, plooiën hebben, enz. Deze platen worden dan verwijderd door de operators en er ontstaat infeed-waste. Een kromme plaat is in de basis terug te herleiden naar de GKM, daar ontstaat immers de kromme plaat. Dit is de reden dat een deel van de infeed-waste, dat voor een groot deel bestaat uit W5c, is terug te herleiden naar de GKM. Een ander deel, zoals de bodemplaten, is terug te herleiden naar de prefeeder. Het probleem is in die zin dan ook omvangrijk. In totaal zijn er 11 redenen van afkeur te onderscheiden bij Smurfit Kappa TWINCORR:

1. Bodemplaten: golfkartonplaten die (automatisch) worden verwijderd uit het stapelgolfkarton, door een prefeeder. Het gaat om de onderste platen van een stapel.
2. Bedrukking: golfkartonplaten die niet goed zijn bedrukt in een vorige verwerking en daarom niet verder verwerkt moeten worden.
3. Kromming: golfkartonplaten die te bol of te hol zijn, om verder verwerkt te kunnen worden.
4. Vochtgehalte: golfkartonplaten kunnen te vochtig zijn, of te droog. In dat geval kan een verwerkingslijn de golfkartonplaten niet goed verwerken.
5. Samenstelling: golfkartonplaten die bij de GKM zijn gemaakt met de verkeerde rollen papier, waardoor het verkeerde type papier is verwerkt in de golfkartonplaat.
6. Losse liners: dit omvat golfkartonplaten waarbij de lagen papier loslaten, vanwege een slechte verlijming.

7. Plooien: golfkartonplaten kunnen plooien en vouwen bevatten, waardoor het niet verder verwerkt moet worden.
8. (On)volledig gestanst: golfkartonplaten die niet volledig gestanst zijn in een vorige bewerking, waardoor deze niet verder kunnen worden verwerkt.
9. Verkeerde maat: alle golfkartonplaten die in een verkeerde maat worden geleverd bij de verwerkingslijnen.
10. Verkeerd getapet: Bij sommige orders worden golfkartonplaten getapet voor extra stevigheid. In sommige gevallen is de golfkartonplaat niet op de juiste manier getapet, waardoor deze bijvoorbeeld los laat.
11. Vervuiling: om verschillende redenen kan zijn dat een golfkartonplaat vervuild raakt. Het is dan niet meer geschikt voor verdere verwerking.

Het is belangrijk te weten dat wanneer een golfkartonplaat wordt afgekeurd, deze altijd één reden van afkeur kent. Een golfkartonplaat wordt namelijk verantwoord onder één reden van afkeur en dus onder één reden van afkeur gerigistreerd. Dit wordt gedaan omdat golfkartonplaten anders dubbel zouden worden verantwoord in het systeem, waardoor op papier meer afval ontstaat dan daadwerkelijk het geval is. Het nadeel hierbij is dat platen in werkelijkheid bijvoorbeeld krom kunnen zijn en een plooi kunnen hebben. Met andere woorden, twee redenen van afkeur in één plaat. Hierdoor ontstaat het risico dat wanneer één reden van afkeur zou worden aangepakt, slechts een deel van de afkeur wordt wegenomen. Een ander deel bevat dan nog steeds een andere reden van afkeur. Echter, binnen Smurfit Kappa heeft de operator de verantwoordelijkheid om te bepalen waarom een golfkartonplaat niet gedraaid kan worden. Volgens de operators is een reden van afkeur meestal duidelijk. Als een golfkartonplaat bijvoorbeeld verkeerd getapet is, of op de verkeerde maat is gesneden, hoeft men niet verder te kijken. De oorzaak is dan duidelijk voor de operators.

Waar speelt het probleem zich af?

Het probleem speelt zich af bij de preefeeders van de verwerkingslijnen. Dit is het moment dat golfkartonplaten in de verwerkingsmachine worden ingevoerd (infeed) door de preefeeder. De preefeeder verwijdert enkel bodemplaten. Alle andere redenen van afkeur worden verwijdert door de mens. Het is dus belangrijk de weten dat de mens hier een belangrijke rol in speelt. In dit onderzoek moet namelijk niet de vergissing worden gemaakt dat de preefeeder vormen van afkeur detecteert en daarmee bepaalt dat een golfkartonplaat bijvoorbeeld krom is. De mens in het proces detecteert golfkartonplaten die niet gebruikt kunnen worden en keurt deze af.

Wie heeft het probleem?

De champion over het gehele proces is dhr. A. Kalt. Dhr. A. Kalt is de operationsmanager en overziet de totale productie in Nieuwe Pekela en in Hoozevee. (Zie: Bijlage 1: Organogram Smurfit Kappa TWINCORR). Dhr. A. Kalt is hoofdverantwoordelijke en legt verantwoording af binnen de directie. De operationsmanager van Nieuwe Pekela is dhr. R. Ringenier. Dhr. R. Ringenier overziet de productie in Nieuwe Pekela en legt verantwoording af bij dhr. A. Kalt. De proceseigenaar is dhr. M. Langenberg, hij is verantwoordelijk voor de GKM. Dhr. M. Langenberg is van belang voor dit project, omdat infeed-waste bestaat uit W5c en deze is toe te schrijven aan de GKM. Dit zijn de belangrijkste personen binnen het proces. Zij zijn verantwoordelijk voor het proces en daarom hebben zij het probleem.

Wegens een ongeval is dhr. M. Langenberg helaas thuis momenteel. Hij volgt vanuit huis de belangrijkste meetings met betrekking tot dit onderzoek. Om ervoor te zorgen dat er wel een direct aanspreekpunt is bij de GKM, is dhr. A. Kalk toegevoegd aan het projectteam. Hij is de senior machinevoerder van de GKM en legt verantwoording af bij dhr. M. Langenberg.

Wanneer speelt het probleem zich af?

Het probleem speelt zich dagelijks af tijdens het productieproces. Elke dag worden stapels golfkarton geproduceerd door de GKM en getransporteerd binnen het bedrijf naar de preefeeders van de verwerkingslijnen. Stapels golfkartonplaten worden ook dagelijks verwerkt door de verwerkingslijnen.

Infeed-waste ontstaat daarom op dagelijkse basis. Redenen van afkeur worden gedetecteerd bij de prefeeder.

Waarom speelt het probleem zich af?

Er zijn verschillende oorzaken te noemen voor het probleem van infeed-waste die nader in kaart moeten worden gebracht. Hier zit een technische kant aan en een menselijke kant. Techniek wegens de GKM en de prefeeders en gebruik van de loopbanden, de heftruck en de trein. Een menselijke kant wegens het feit dat de mens een belangrijke rol speelt in de detectie van golfkartonplaten die niet voldoen aan de eisen voor verdere verwerking. Momenteel is niet concreet te benoemen waar de bottleneck zich bevindt in dit proces, dit zal onderzocht moeten worden.

Hoe vaak speelt het probleem zich af?

Het probleem speelt zich dagelijks af in de fabriek van Smurfit Kappa TWINCORR in Nieuwe Pekela.

Samenvattend luidt de probleembeschrijving als volgt: de hoeveelheid infeed-waste voldoet momenteel niet aan de eisen van de operationsmanager. Infeed-waste is afval dat ontstaat tijdens het productieproces en wordt gedetecteerd bij de prefeeders van de verwerkingslijnen. Momenteel is onbekend wat de grootste veroorzaker is van infeed-waste.

2.5. Het doel

Op basis van de voorgaande paragrafen kan het doel als volgt worden gedefinieerd: Het doel van dit onderzoek is om vanaf 7 februari 2022 tot en met 7 juni 2022 de infeed-waste te verlagen van 1,54% tot 1,23%. Dit percentage is berekend in: Bijlage 2: Berekening doelstelling infeed-waste 2022. Daarin is berekend hoeveel afval er geproduceerd is in heel het jaar 2021, ten opzichte van de productie. Dat wil zeggen dat de doelstelling van 1,23% een target is op jaarbasis. Echter, deze doelstelling is tevens per maand, per week, per dag, of per order te meten. Het gaat namelijk om de hoeveelheid afval ten opzichte van de hoeveelheid die geproduceerd is.

In de onderstaande tabel wordt het doel van dit onderzoek opgedeeld in SMART:

S	Het verlagen van de hoeveelheid infeed-waste.
M	De Infeed-waste moet verlaagd worden van 1,54% naar 1,23%.
A	Sluit aan op de doelstellingen van Smurfit Kappa TWINCORR.
R	2021 is afgesloten met een W5c van 1,17%. In januari was de hoeveelheid W5c 1,07%. Gezien deze daling van W5c en in het achterhoofd houdend dat W5c onderdeel is van infeed-waste, is deze target realistisch. (Zie: Bijlage 3: Controllable waste).
T	Van 7 februari 2022 tot en met 7 juni 2022 (start stageperiode tot deadline afstudeeropdracht).

Tabel 2.3: Smart doelstelling

In de tabel is te zien dat verwezen wordt naar bijlage 3. In de bijlage wordt een staafdiagram weergegeven, waarin de bovenstaande percentages in terug te vinden zijn.

2.6. Projectteam, -planning en stakeholdersanalyse

In deze paragraaf zal het projectteam beschreven worden, een bijhorende stakeholdersanalyse en de projectplanning. Het projectteam was al samengesteld door Smurfit Kappa TWINCORR. Dit getuigt van het belang dat de organisatie heeft bij het project. Op eigen initiatief is hier de senior machinevoerder van de GKM aan toegevoegd. Het projectteam bestaat uit de champion, de proceseigenaar, de projectleider en de projectleden. De champion, zoals eerder beschreven, is dhr. A. Kalt. De proceseigenaar is dhr. M. Langenberg, tevens eerder beschreven. De projectleider is dhr. A. Bos, stagiair Black Belt vanuit de Hanzehogeschool Groningen en de operationsmanager van Nieuwe Pekela, dhr. R. Ringenier. Ondersteuning van het onderzoek wordt gedaan door dhr. R. Eulen op inhoudelijk gebied en door dhr. R. Klein op het gebied van stagevoortgang. Het projectteam wordt aangevuld door de ploegleiders van de verwerking, de machinevoerder van de GKM en de ploegleider

van de supply chain. Zij werken immers direct samen met de mensen van de werkvloer. Hieronder wordt het projectteam weergegeven:

Projectteam:	Naam:	Functie in bedrijf:
Champion	Dhr. A. Kalt	Operationsmanager
Proceseigenaar:	Dhr. M. Langenberg	Teamleider GKM
Projectleider:	Dhr. A. Bos Dhr. R. Ringenier	Stagiair Black Belt Productieleider NwP
Projectbegeleiding:	Dhr. R. Eulen Dhr. R. Klein	Black Belt Kwaliteitsmedewerker
Projectleden:	Dhr. U. Sezer Dhr. W. van Dijk Dhr. H. Langes Dhr. A. Kalk Dhr. F. de Wal	Ploegleider Ploegleider Ploegleider Machinevoerder GKM Teamleider interne logistiek

Tabel 2.4: Projectteam

2.6.1. Stakeholdersanalyse

Het bovenstaande team bevatten de belangrijkste mensen voor het project. Momenteel is het voor de onderzoeker nog onbekend in hoeverre deze mensen ook daadwerkelijk mee willen werken. Om dit te achterhalen is een stakeholdersanalyse uitgevoerd. Deze is uitgevoerd met behulp van Dhr. R. Ringenier. Uit de analyse valt in ieder geval op te maken dat het projectteam ambassadeurs bevat en teamleden die helpend zijn. Echter, dit zijn uiteraard niet de enige mensen waarmee samengewerkt zal moeten worden. Stel dat later in het onderzoek een oplossing wordt bedacht voor het knelpunt, dan vormen ook de medewerkers op de werkvloer een belangrijke stakeholder. Zij moeten mee veranderen bij een passende oplossing. Zijn de medewerkers überhaupt bereidt mee te helpen en mee te denken, of zijn ze vijandig? Om een beeld te krijgen van de bereidheid van de medewerkers, is dezelfde stakeholdersanalyse uitgevoerd voor de ploegen 1, 2 en 3 van de verwerking, de ploegen 1 en 2 van de GKM, de ploegen 1, 2 en 3 van de logistiek en de ploegen 1 en 2 van technische dienst. Dit moet het projectteam helpen gedurende het project, omdat het projectteam dan weet hoe men moet omgaan met bepaalde mensen, weet wat het kan verwachten bij bepaalde mensen en tevens weet welke mensen mogelijk extra aandacht nodig hebben gedurende het project. Uit de resultaten blijkt dat de bereidheid van de medewerkers enorm verschilt en dat hier rekening mee moet worden gehouden in de toekomst.

Dhr. R. Eulen heeft aangegeven dat een stakeholdersanalyse noodzakelijk is om een beeld te krijgen van de bereidbaarheid van de medewerkers. Echter, dhr. R. Eulen is van mening dat de informatie zeer vertrouwelijk en gevoelig is en niet (extern) gedeeld mogen worden. De resultaten van de stakeholdersanalyse zullen daarom strikt vertrouwelijk blijven en op geen enkel moment worden toegevoegd in dit rapport. Enkel dhr. R. Eulen en dhr. R. Ringenier hebben de stakeholdersanalyse in bezit.

2.6.2. Projectplanning

Met behulp van de bovenstaande mensen in het projectteam moet het onderzoek tot een succes worden gebracht. Dat kan vervolgens alleen via een goed georganiseerde planning. De planning wordt hieronder weergegeven:

Planning project Infeed-waste					
DMAIC-fase:	Activiteit:	Weeknummer:			
Define	Kennismaken	6	7	9	
	Schrijven organisatiecontext	6			
	Probleem formuleren	6	7		
	Doel formuleren	7			
	Projectteam samenstellen	7			
	SIPOC opstellen	7	9		
	CTQ-Flowdown opstellen	7	9		
	Toll-gate		9		
Measure	Opstellen meetplan		10		
	Steekproefomvang bepalen		10		
	Meetsysteem valideren (MSA)		10	11	
	Validiteit beschrijven		11		
	Proces capaciteit		11	12	
	Toll-gate		12		
Analyse	Analyse van de Y (Proces in control?)		13		
	Current state VSM maken en proces analyseren		13	14	
	Belangrijkste X-en identificeren (root causes)		13	14	
	Verdere analyse		14	15	
	Presentatie oorzaken en knelpunten		15	16	
	Toll-gate		16		
Improve	Brainstorm oplossingen		16	17	
	Future VSM opstellen		17		
	Opstellen implementatieplan		17	18	
	Schrijven over organisatieveranderingen		17	18	
	Schrijven over gecreëerd draagvlak		17	18	
	Minimaal 2 oplossingen doorvoeren en testen		17	18	19 20 21 22 23
	Toll-gate		19		
Control	Borgen procesverbetering		19	20	
	Werkelijke financiële situatie berekenen		20		
	Plan opstellen voor out-of-control situaties		20		
	Toll-gate		21		
Eventuele uitloop			22	23	

Tabel 2.5: planning LSS Black Belt traject

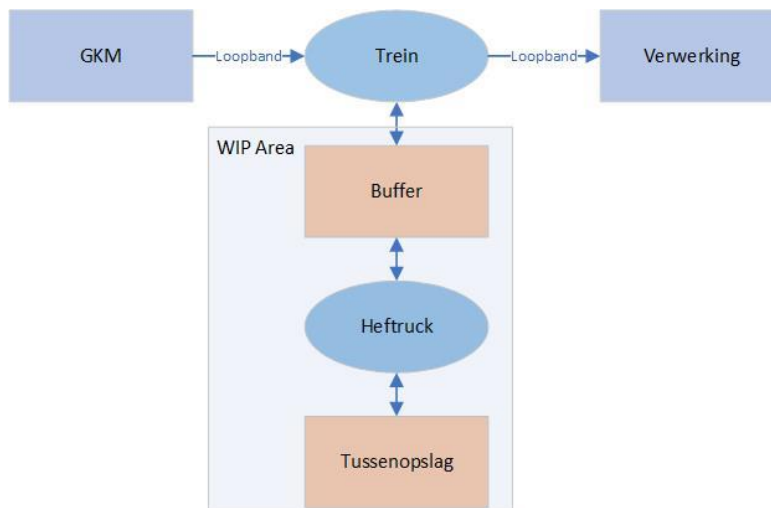
2.7. SIPOC

In deze paragraaf zal doormiddel van SIPOC een weergave worden gegeven van het proces waarbij infeed-waste ontstaat. Een SIPOC geeft een goede schematische weergave van het proces en de bijhorende stappen. SIPOC staat voor, Supplier, Input, Process, Output en Customer. Het laat dus zien welke processtap wordt uitgevoerd, wat daarvoor nodig is, wie hetgeen aanlevert, het laat zien wat de output is van de processtap en voor wie de output bestemd is. Hieronder wordt de SIPOC weergegeven van het proces, in haar meest vereenvoudigde vorm.

	S (Supplier)	I (Input)	P (Process)	O (Output)	C (Customer)
1	Stapelaar	Stapels dubbelzijdige golfkartonplaten	Stapels golfkarton transporteren (Loopband)	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Trein
2	Loopband	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Stapels golfkarton transporteren (Trein)	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Prefeeder verwerking
3	Trein	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Golfkartonplaten worden in de machine geschoven (Prefeeder verwerking)	Individuele golfkartonplaten	Verwerkingslijnen (EIND)

Figuur 2.2: SIPOC eenvoudig

In de bovenstaande SIPOC is te zien dat stapels golfkarton vanaf de stapelaar van de GKM wordt getransporteerd naar de verwerkingslijnen. Het is van belang om deze route te laten zien omdat hier schade kan ontstaan aan de stapels, waardoor er infeed-waste ontstaat bij de prefeeders. Echter, in werkelijkheid is het proces niet zo eenvoudig te beschrijven. Zoals eerder benoemd kan een stapel golfkarton ook worden opgeslagen in de buffer en/of de tussenopslag: WIP-area. De buffer bestaat uit rollenbanden die gebruikt worden om de stapels golfkarton op te slaan. De tussenopslag is een gedeelte waarin stapels golfkarton van de buffer, op pallets worden gezet en worden opgeslagen in de loods. De tussenopslag wordt voornamelijk gebruikt voor de grote golfkartonplaten die moeten drogen voor de RDC en producten die naar een volgende verwerking moeten en op pallets zijn geproduceerd. De WIP-area is visueel gemaakt met behulp van de onderstaande figuur:



Figuur 2.3: Weergave WIP area

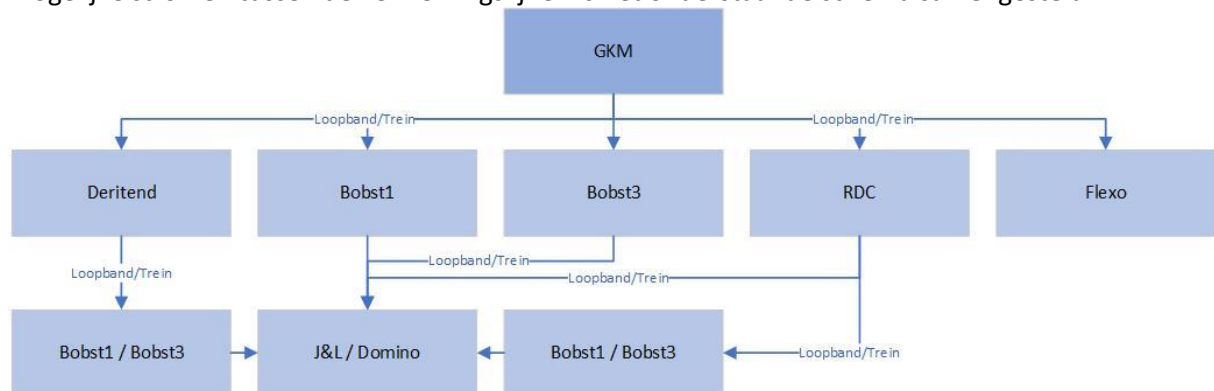
In de bovenstaande figuur is te zien dat een stapel golfkarton soms vanaf de trein naar de buffer gaat en vanuit de buffer, door middel van een heftruck, naar de tussenopslag. Het is niet altijd het geval dat een stapel golfkarton van de buffer naar de tussenopslag gaat, het gebeurt ook dat een stapel vanaf de buffer direct naar de verwerkingslijnen gaat. Daar zit dus geen vaste volgorde in. De lengte van de reis van een stapel golfkarton kan bijvoorbeeld afhankelijk zijn van storingen in de fabriek. Stel dat verwerkingslijn A een storing heeft, terwijl de GKM op dat moment wel stapels golfkarton produceert, dan moeten deze stapels worden opgevangen. Dat gebeurt in de buffer en/of in de tussenopslag.

Op basis van figuur 2.4 kan een meer uitgebreide SIPOC worden samengesteld, deze wordt weergegeven op de volgende bladzijde. De SIPOC in figuur 2.5 is samengesteld op basis van de langst mogelijke route die een stapel golfkarton kan afleggen in de fabriek van Smurfit Kappa TWINCORR. In figuur 2.4 is nu te zien dat de trein het stapel golfkarton naar een loopband brengt die vervolgens de stapel naar de buffer brengt. Vervolgens wordt deze door middel van een heftruck naar de tussenopslag gebracht. Vervolgens wordt dezelfde route teruggenomen, waarna het stapel golfkarton terecht komt bij de verwerkingslijn.

	S (Supplier)	I (Input)	P (Process)	O (Output)	C (Customer)
1	Stapelaar	Stapels dubbelzijdig golfkartonplaten	Stapels golfkarton transporteren (Loopband)	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Trein
2	Loopband	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Stapels golfkarton transporteren (Trein)	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Loopband
3	Trein	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Stapels golfkarton worden opgeslagen (Loopband)	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Buffer
4	Loopband	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Stapels golfkarton worden opgeslagen (Heftruck)	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Tussenopslag
5	Heftruck	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Stapels golfkarton transporteren naar buffer (Heftruck)	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Loopband
6	Heftruck	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Stapels golfkarton transporteren (Loopband)	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Trein
7	Loopband	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Stapels golfkarton transporteren (Trein)	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Infeed verwerking
8	Trein	Stapels dubbelzijdig golfkarton	Golfkartonplaten worden in de machine geschoven (Infeed verwerking)	Individuele golfkartonplaten	Verwerkingslijnen (EIND)

Figuur 2.4: SIPOC uitgebreid

Eerder is toegelicht dat transport ook plaatsvindt tussen de verwerkingslijnen, omdat niet alle verwerkingslijnen worden aangevoerd door de GKM. Dat wil zeggen dat stapels golfkarton ook tussen de verwerkingslijnen worden getransporteerd. In de basis is het wel het geval dat een bewerkte stapel golfkarton via de trein en loopbanden wordt vervoerd tussen verwerkingslijnen. Eventueel zelfs weer via de buffer en de tussenopslag, zoals weergegeven in figuur 2.4. Om een beeld te krijgen van de mogelijke stromen tussen de verwerkingslijnen is het onderstaande schema samengesteld:



Figuur 2.5: Mogelijke transportroutes van golfkarton tussen de verwerkingslijnen

Er is uitgelegd dat infeed-waste wordt gedetecteerd bij de prefeeder en dat schade kan ontstaan gedurende het transport. Dit proces is nu uitgebreid weergegeven in deze paragraaf. Echter, ook is uitgelegd dat een aantal redenen van afkeur terug te herleiden zijn naar de GKM. Om die reden vindt de onderzoeker het tevens belangrijk om het proces te kennen van de GKM. Daar worden immers de golfkartonplaten geproduceerd en dat betekent dat de GKM invloed heeft op een deel van de infeed-waste. Hieronder wordt daarom een SIPOC weergegeven van het productieproces bij de GKM:

	S (Supplier)	I (Input)	P (Process)	O (Output)	C (Customer)
1	Heftruck	Rollen papier	Enkelzijdig golfkarton maken (Multistar1 & multistar2)	Enkelzijdig golfkarton	Lijmmachine
2	Multistar1 & Multistar2	Enkelzijdig golfkarton	Deklaag aanbrengen (Lijmmachine)	Nat dubbelzijdig golfkarton	Thermoplan
3	Lijmmachine	Nat dubbelzijdig golfkarton	Nat dubbelzijdig golfkarton drogen (Thermoplan)	Dubbelzijdig golfkarton	Dwarsmes
4	Thermoplan	Dubbelzijdig golfkarton	Wegsnijden van slecht karton (Dwarsmes)	Dubbelzijdig golfkarton	Tape-installatie
5	Dwarsmes	Dubbelzijdig golfkarton	Tape aanbrengen (Tape-installatie)	Versterkt dubbelzijdig golfkarton	Snij-eenheid
6	Tape-installatie	Versterkt dubbelzijdig golfkarton	Golfkarton wordt gestanst, gerild en getrimd (Snij-eenheid)	Gestante, gerilde en getrimde dubbelzijdige golfkartonplaten	Stapelaar
7	Snij-eenheid	Gestante, gerilde en getrimde dubbelzijdige golfkartonplaten	Opstapelen bewerkte golfkartonplaten (Stapelaar)	Stapels dubbelzijdige golfkartonplaten	Verwerking

Figuur 2.6: SIPOC Golfkartonmachine

In de SIPOC hierboven is te zien dat binnen de GKM verschillende stappen worden uitgevoerd om tot een golfkartonplaat te komen. Het proces begint met een rol papier die verwerkt wordt tot enkelzijdig golfkarton bij de Multistar1 en Multistar2. Vervolgens wordt een deklaag aangebracht door de lijmmachine. Op dit moment is dubbelzijdig golfkarton geproduceerd, dat nat is door de lijmmachine. Het dubbelzijdige golfkarton wordt daarom gedroogd door het thermoplan. Vervolgens wordt het golfkarton verstevigd door tape aan te brengen en zijn er een aantal stappen die ervoor zorgen dat het dubbelzijdige golfkarton wordt gestanst en gerild tot losse golfkartonplaten. De golfkartonplaten worden vervolgens door de trimmachine op maat getrimd, waarna de stapelaar de golfkartonplaten opstapelt. De stapels golfkarton gaan vervolgens richting de verwerkingslijnen. In de eerdere SIPOC's is uitgelegd dat een stapelgolfkarton via diverse routes naar de verwerking wordt gebracht.

2.8. Project Charter ingevuld

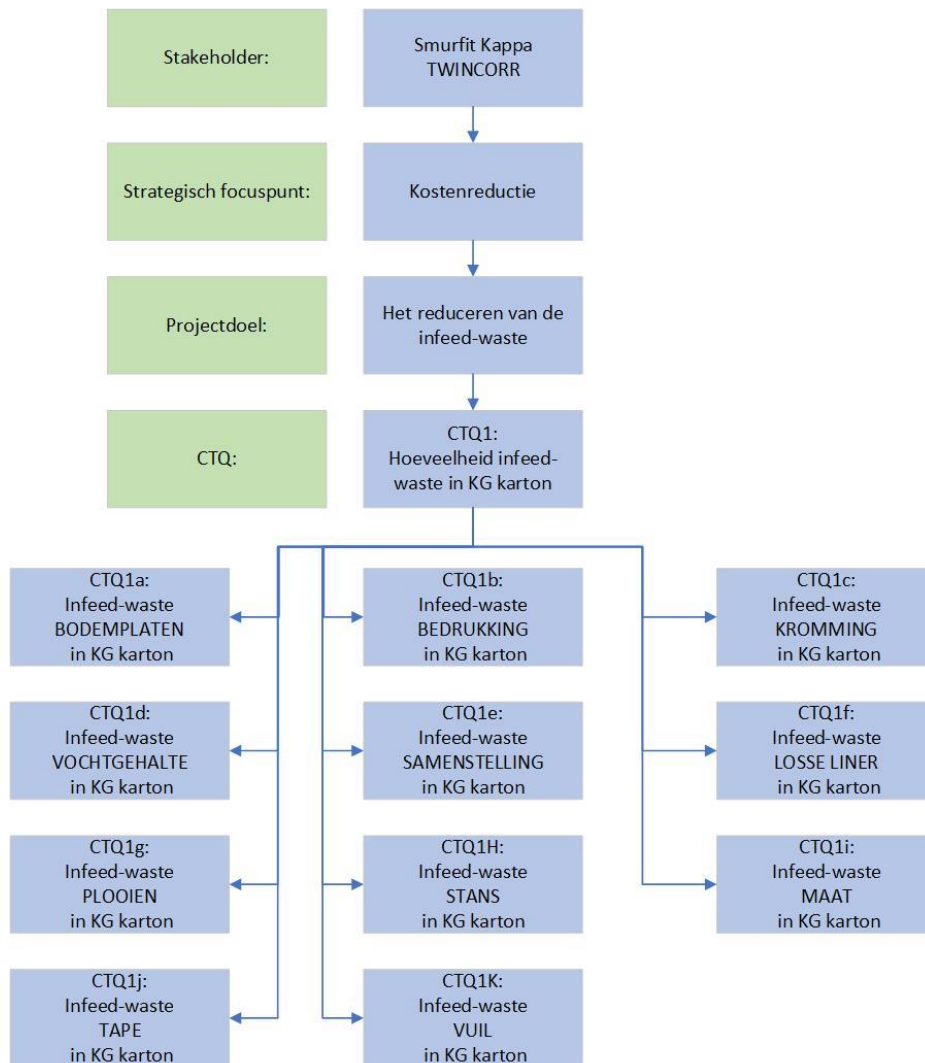
Op basis van de voorgaande paragrafen kan de project charter worden ingevuld. Deze bevat de business case, de probleembeschrijving, het doel, de scope, het team en de toll-gate-data.

Business Case	Scope																		
op bedrijfsniveau voldoet de totale hoeveelheid waste binnen het productieproces niet aan de gestelde target van 7,70% voor 2022. Onderdeel hiervan is de infeed-waste. De infeed-waste voldoet niet aan de gestelde target van 1,23%. Een verlaging van 1% afval, bespaart Smurfit Kappa TWINCORR €350.000,- vanwege de verspilling van karton die tegen wordt gegaan. Wanneer de hoeveelheid infeed-waste daadwerkelijk wordt verlaagd van 1,54% naar 1,23% en dus daalt met 0,31%, dan scheelt dat Smurfit Kappa TWINCORR dit jaar €108.475 (zie: paragraaf 2.3. Kosten en baten).	Binnen scope: Infeed-waste, dit is de hoeveelheid afval dat gedetecteerd wordt bij de prefeeders van de verwerkingslijnen. Buiten scope: Er wordt niet gekeken naar afval dat ontstaat voordat de GKM aan haar proces begint en niet naar afval dat de GKM produceert tijdens het maken van golfkartonplaten. Dit houdt in dat de volgende afvalcodes niet van toepassing zijn: W2, W3, W4 W5a en W5b. Ook zal er niet worden gekeken naar het afval dat ontstaat bij de verwerkingslijnen en daarna.																		
Probleem beschrijving	Proces (start en einde)																		
de hoeveelheid infeed-waste voldoet momenteel niet aan de eisen van de operationsmanager. Infeed-waste is afval dat gedetecteerd wordt bij de prefeeders van de verwerkingslijnen. Momenteel is onbekend wat de grootste veroorzaker is van infeed-waste.	Het proces start bij de stapelaar van de GKM, deze levert stapels golfkarton af. Het proces eindigt bij de prefeeder voor de verwerkingslijn. Deze schuift het golfkarton in de verwerkingslijn. Voor de SIPOC en een toelichting, zie: paragraaf 2.7. SIPOC.																		
Doelstelling	Team																		
Het doel van dit onderzoek is om vanaf 7 februari 2022 tot en met 7 juni 2022 de infeed-waste te verlagen van 1,54% tot 1,23%.	Dhr. A. Kalt (Operationsmanager) – Champion Dhr. M. Langenberg (Teamleider GKM) – Proceseigenaar Dhr. R. Ringenier (Operationsmanager NwP) – Projectleider Dhr. A. Bos (Stagiair Black Belt) – Projectleider Dhr. R. Eulen (Black Belt) – Projectbegeleider Dhr. R. Klein (Kwaliteit) - Projectbegeleider Dhr. U. Sezer (Ploegleider) - Projectlid Dhr. W. van Dijk (Ploegleider) - Projectlid Dhr. H. Langes (Ploegleider) - Projectlid Dhr. A. Kalk (Machinevoerder GKM) – Projectlid Dhr. F. de Wal (Supply Chain) – Projectlid Voor de planning, zie: paragraaf 2.5. Projectorganisatie en –planning																		
	<table><tr><th>fase</th><th>Tollgate datum</th><th>Status</th></tr><tr><td>Define</td><td>28 februari 2022</td><td>Start</td></tr><tr><td>Measure</td><td>21 maart 2022</td><td>-</td></tr><tr><td>Analyse</td><td>18 april 2022</td><td>-</td></tr><tr><td>Improve</td><td>9 mei 2022</td><td>-</td></tr><tr><td>Control</td><td>23 mei 2022</td><td>-</td></tr></table>	fase	Tollgate datum	Status	Define	28 februari 2022	Start	Measure	21 maart 2022	-	Analyse	18 april 2022	-	Improve	9 mei 2022	-	Control	23 mei 2022	-
fase	Tollgate datum	Status																	
Define	28 februari 2022	Start																	
Measure	21 maart 2022	-																	
Analyse	18 april 2022	-																	
Improve	9 mei 2022	-																	
Control	23 mei 2022	-																	

Figuur 2.7: Project Charter

2.9. CTQ-Flowdown

Gedurende de Define-fase zijn al verschillende zaken toegelicht. Het onderzoek en het bijhorende probleem en doel zijn nu duidelijk. Ook is het proces beschreven en nu duidelijk. Ter voorbereiding op de Measure-fase wordt de CTQ-Flowdown geschreven. Deze geeft een beeld van de zaken die Critical-To-Quality zijn. De output van een CTQ-Flowdown is een Y die meetbaar is en eventueel is opgedeeld. Een Y is een prestatie, doelstelling of gevolg die van belang zijn voor het productieproces. In dit geval heeft Smurfit Kappa TWINCORR als strategisch focuspunt het verlagen van de kosten. Dit is eerder toegelicht, want Smurfit Kappa TWINCORR vindt dat er veel te besparen is in de totale controllable waste. Dit onderzoek heeft als projectdoel om de infeed-waste te reduceren. Dit afval is meetbaar in 'karton in kg.' Zoals eerder is toegelicht is de infeed-waste op te splitsen in 11 verschillende redenen van afkeur. Dit betekent dat de infeed-waste (Y) is op te delen in 11 verschillende sub-Y-en. Op de volgende bladzijde wordt dit visueel weergegeven in de CTQ-Flowdown.



Figuur 2.8: QTC-Flowdown voor het verlagen van de Infeed-waste

2.10. Haalbaarheidsstudie

De project charter, de SIPOC en de CTQ-Flowdown zijn nu opgesteld, daarbij is tevens de planning opgesteld. Het is tijd voor een haalbaarheidsstudie. De haalbaarheidsstudie zal aan de hand van een format van Skoledo worden ingevuld. Het format is verkregen via de e-learning. Bij de haalbaarheidsstudie wordt gebruik gemaakt van de GOKIT+3R factoren. Die staan voor Geld, Organisatie, Kwaliteit, Informatie, Tijd, Randvoorwaarden, Risico's en Resulterende neveneffecten. De GOKIT+3R factoren worden apart uitgewerkt en worden hieronder weergegeven:

De haalbaarheidsscan		 skoledo LEZEN IS ZIJN
Geef per stelling een score: een 1 geef je wanneer het niet of zwaar onvoldoende is geregeld. Een 3 geef je wanneer het goed is geregeld en een 2 geef je wanneer het een beetje is geregeld. Per aandachtsgebied moet je minimaal 8 punten scoren.		
Aanleiding project en noodzaak		Score
1	Stakeholders weten waarom dit project van belang is	2
2	De Champion en een paar Stakeholders hebben er last van wanneer het project niet doorgaat	3
3	De Champion, belangrijke Stakeholders en het team staan achter de doelstelling	3
4	De doelstelling van het project is gekoppeld aan een VOC en/of VOB	3
Score Aanleiding project en noodzaak		11

Geld		Score
1	Het is bekend wat voor type financiële baten die project zal hebben	2
2	Het is bekend wat voor budget (bijvoorbeeld euro's en/of uren) nodig is voor het doorlopen van de DMAIC	3
3	De Champion heeft het budget beschikbaar gesteld	2
4	In de business case zijn COPQ benoemd en te verwachten baten benoemd	3
Score Geld		10
Organisatie		
1	De Champion, BB en GB hebben de vereiste bevoegdheden	3
2	Het projectteam is samengesteld en heeft voldoende omvang	3
3	Het projectteam is kwalitatief goed samengesteld, gezien ervaring, competenties en skills	3
4	Afspraken over tollgate's, besluitvorming en communicatie zijn gemaakt	3
Score Organisatie		12
Kwaliteit		
1	De doelstelling van het project is SMART	3
2	Data voor de analyse is beschikbaar of kan verzameld worden	3
3	De oplossing voor het probleem is nog niet bekend	3
4	Het probleem is principieel oplosbaar	3
Score Kwaliteit		12
Informatie		
1	We weten welke Stakeholders we op welke wijze gaan informeren tijdens het project	2
2	De tollgate's zijn gepland per fase	3
3	We communiceren duidelijk over de aanleiding en uitvoering van dit project aan betrokkenen	3
4	Medewerkers/ teamleden voelen zich vrij om te melden wat ze zien en horen	2
Score Informatie		10
Tijd		
1	Het project is gefaseerd en gepland	3
2	De deadlines zijn haalbaar	3
3	Teamleden zijn voldoende vrijgemaakt om een bijdrage te leveren aan het project	3
4	Het project duurt maximaal 3 tot 6 maanden	3
Score Informatie		12
3R's: Randvoorwaarden, Risico's en Resulterende neveneffecten		
1	De randvoorwaarden voor het project zijn duidelijk	3
2	Risico's die het projectresultaat op GOKIT-factoren negatief kunnen beïnvloeden zijn benoemd	3
3	Er zijn voldoende risicoreducerende maatregelen genomen	3
4	Het is bekend welke gewenste/ ongewenste effecten dit project kan hebben op andere aspecten	3
Score 3 R's		12

Tabel 2.6: Haalbaarheidsscan Skoledo

Over het algemeen worden op alle onderdelen hoge scores behaald. Dit bevestigt dat het onderzoek haalbaar is. Desondanks zullen een aantal lager scorende aspecten hieronder worden toegelicht:

- **Stakeholders:** In hoeverre weten stakeholders dat dit onderzoek van belang is? Op deze vraag werd de score 2 gegeven. De belangrijkste stakeholders zitten in het projectteam en weten heel goed waarom dit onderzoek van belang is. Echter, in paragraaf 2.6.1. Stakeholdersanalyse heeft de onderzoeker vastgesteld dat de medewerkers op de werkvloer beschouwd moeten worden als een belangrijke stakeholder. Het is momenteel onduidelijk in hoeverre de medewerkers het belang in zien van dit project. Het creëren van draagvlak en urgentie is van belang om de medewerkers het belang te laten inzien.
- **Baten project:** In principe zijn de baten van het onderzoek duidelijk. Echter, het blijft een schatting vanwege fluctuerende papierenprijzen. Daarom is voor nu een score van 2 gegeven op de vraag of de baten van het onderzoek bekend zijn. Voor de kosten en baten, zie: paragraaf 2.3. Kosten en baten.
- **Budget project:** Deze scoort een 2 in plaats van een 3, omdat het budget beschikbaar wordt gesteld wanneer dit onderzoek een investering nodig is die goed onderbouwd is. Dit is zo besproken met de dhr. R. Eulen, de improvementmanager binnen het bedrijf en de projectbegeleider binnen het projectteam.

- **Informeren stakeholders:** Momenteel is nog geen concreet plan over hoe de stakeholders geïnformeerd zullen worden en daarom is de score 2 gegeven. In dit geval worden met stakeholders voornamelijk de mensen op de werkvloer bedoeld. Hier zijn wel verschillende manieren voor. Resultaten van het onderzoek kunnen worden gepresenteerd op de netpresenter, dit zijn tv's die bijvoorbeeld in de kantine hangen en zo zijn er meerdere manieren om te communiceren met de medewerkers. Ook directe communicatie zal belangrijk zijn. Het projectteam zal in ieder geval tijdens toll-gate momenten worden bijgepraat over de voortgang van het project.
- **Medewerkers voelen zich vrij:** Op de vraag in hoeverre medewerkers zich vrij voelen om zaken te melden en te vragen naar dingen die zij zien en horen, is de score 2 gegeven. Deze score is gebaseerd op de stakeholdersanalyse. De vraag is mogelijk niet zozeer of mensen zich vrij voelen, maar of de urgentie aanwezig is om bepaalde zaken te melden en te vragen.

2.11. Tollgate

Bij de toll-gate wordt een 'go,' of een 'no go' gegeven om door te kunnen naar de volgende fase van het DMAIC-traject. Een handtekening bevestigt een 'go.'

3. Measure-fase

In het afgelopen hoofdstuk is het onderzoek gedefinieerd, het is nu duidelijk waar het onderzoek zich op zal richten: infeed-waste. Infeed-waste vormt de Y in dit onderzoek. In de Measure-fase zullen invloedsfactoren (X-en) worden geïdentificeerd voor de Y. Allereerst moet het theoretisch kader inzicht geven in mogelijke X-en. Vervolgens wordt met behulp van een visgraatdiagram de X-en weergegeven die daadwerkelijk een rol spelen bij Smurfit Kappa TWINCORR. Wanneer de X-en bekend zijn, wordt het meetplan ingevuld met een toelichting. Het meetplan is de belangrijkste output van deze fase. Na het meetplan zal de hoofdvraag en de bijhorende deelvragen worden opgesteld die van belang zijn bij dit onderzoek. Vervolgens zal er een meetsysteemanalyse worden uitgevoerd, de analysemethoden zullen besproken worden en tot slot wordt getoetst of het proces momenteel capabel is.

3.1. Theoretisch kader

Het theoretisch kader moet inzicht geven in mogelijke X-en, die van belang zijn tijdens het proces waarbij infeed-waste ontstaat. X-en zijn meetbare invloedsfactoren op de Y. De Y is in dit geval infeed-waste. Het is belangrijk om de X-en te identificeren. Wanneer de X-en niet bekend zijn, kunnen de root causes niet worden opgespoord in de Analyse-fase. Het is allereerst van belang om te begrijpen wat waste precies is.

3.1.1. Wat is waste?

Waste is een breed begrip en kan op verschillende manieren worden uitgelegd. Waste kan bijvoorbeeld worden gezien als 'de ontstane kwaliteit van een object.' In dat geval wordt een object gekwalificeerd tot waste, wanneer het object niet volledig kan worden benut. Wanneer een object gekwalificeerd wordt tot waste, wil dat dus zeggen dat het object geen waarde meer toevoegt voor de klant, of de organisatie (Dijkema, 2000). Ook kan waste letterlijk worden vertaald naar 'verspilling.' Deze verspillingen ontstaan tijdens processen van een organisatie. Waste ontstaat namelijk wanneer een processtap geen waarde toevoegt voor de klant of organisatie (Skoledo, 2022).

Er zijn vele oorzaken te benoemen waardoor de verspillingen kunnen ontstaan, voordat dit zal worden toegelicht worden een aantal begrippen toe te lichten. Waste ontstaat dus tijdens het proces, maar wat is een proces:

- Een proces is een reeks activiteiten die wordt gebruikt om één, of meerdere functies van een organisatie te beheren. Het proces omvat het aansturen van personeel, machines, materialen en methoden.

Een proces bestaat dus uit een reeks activiteiten, maar wat zijn activiteiten:

- Een activiteit ligt in de kern van proces. Het is namelijk een individuele bewerking, of processtap, in het proces.

Eerder is benoemd dat een activiteit in een proces waarde moet toevoegen voor de klant of organisatie, maar wat is waarde:

- Waarde is tegen de laagst mogelijke kosten, het maximaliseren van de waarde die de klant of organisatie, erkent voor die specifieke output.

Tijdens een activiteit in het proces wordt dus waarde gecreëerd voor de klant of de organisatie, wanneer:

- De waarde van de output hoger is dan de waarde van de input.
- De klant bereid is om voor de activiteit te betalen.
- De activiteit het object op de één of andere manier veranderd.
- De activiteit in één keer goed wordt uitgevoerd.

Op basis van het bovenstaande kan waste, of verspillingen, worden gedefinieerd als:

- Elke activiteit die kosten toevoegt, maar geen waarde voor de klant of de organisatie.

(Chiarini, 2013. Skoledo, 2022)

3.1.2. Zeven verschillende vormen van waste volgens Toyota (TIMWOOD)

Waste kan op verschillende manieren worden geclassificeerd. Eén van de meest bekende manieren om waste te classificeren is TIMWOOD. Een acroniem dat staat voor **T**ransport, **I**nventory, **M**otion, **W**aiting, **O**verproduction, **O**verprocessing en **D**efects. Deze manier van het classificeren van waste is bedacht door Toyota Motor Company (Pusca & Northwood, 2016). Hieronder worden de zeven verschillende classificaties van waste kort en krachtig toegelicht (Skoledo, 2022):

- Transport: het heen en weer slepen van objecten, omdat het proces/ de lay-out niet handig is ingericht, is een verspilling.
- Inventory: (tussen)voorraad is een verspilling, want voorraad neemt ruimte in, je loopt risico dat voorraad incourant wordt en geld zit vast in voorraad.
- Motion: onnodige beweging op de werkplek, omdat die niet ordelijk en handig is ingericht, is een verspilling. Mensen moeten dan onnodig lang zoeken, strekken en bewegen.
- Waiting: wachten is een verspilling van tijd.
- Overproduction: er wordt meer geproduceerd dan nodig, om te voldoen aan de vraag van de klant.
- Overprocessing: van overprocessing, of overbewerking, is sprake wanneer men veel tijd stopt in het mooier en beter maken van een product/ dienst, terwijl de klant het allang goed vindt. Er zijn dus te veel processtappen.
- Defects: ook wel fouten, is de duidelijkste verspilling. Het gaat om producten en diensten die niet voldoen aan de eisen van de organisatie en daarom niet kunnen worden gebruikt in het proces

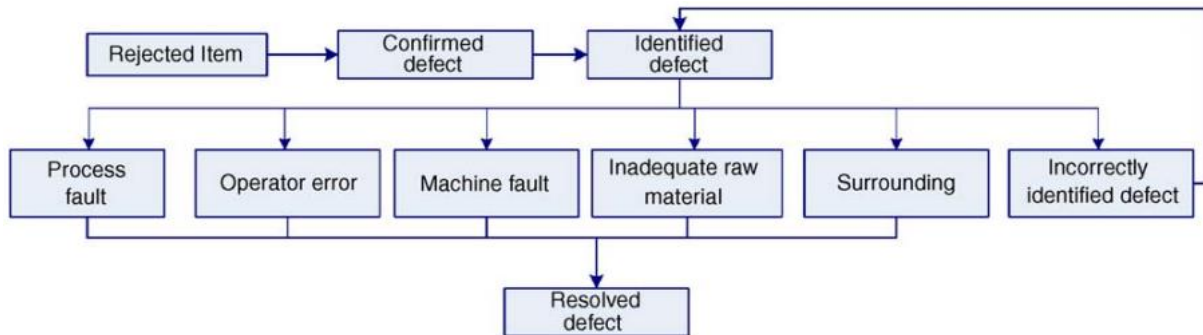
Smurfit Kappa kent haar waste in de vorm van defecten. Een object kan worden gezien als defect, wanneer het niet voldoet aan de eisen van de klant of de organisatie. Defecten kunnen ook worden gedefinieerd als een afwijking van een specificatie. Met andere woorden, de 'performance-gap' tussen het gewenste resultaat en het geobserveerde resultaat (Dhafr, 2006). Defecten zijn één van de meest duidelijke verspillingen in een proces. In een dergelijk geval moeten producten/diensten opnieuw gemaakt worden en dat betekent dat processen/processtappen opnieuw moeten worden uitgevoerd. Verspillingen op het gebied van defecten worden meestal veroorzaakt door (Chiarini, 2013):

- Materialen en producten
- Slechte werkwijzen, slechte instructies en procedures;
- Onbewuste en ongekwalificeerde arbeidskrachten;
- Ontoereikende machines en uitrusting.

De bovenstaande mogelijke oorzaken komen in principe overeen met de 4M (mens, materiaal, machine en methode) (Chiarini, 2013). De 4M wordt vaak toegepast in een visgraatdiagram, ook wel oorzaak-gevolgdiagram. De bovenstaande 4M zijn bronnen van oorzaken en kunnen een rol spelen bij Smurfit Kappa TWINCORR.

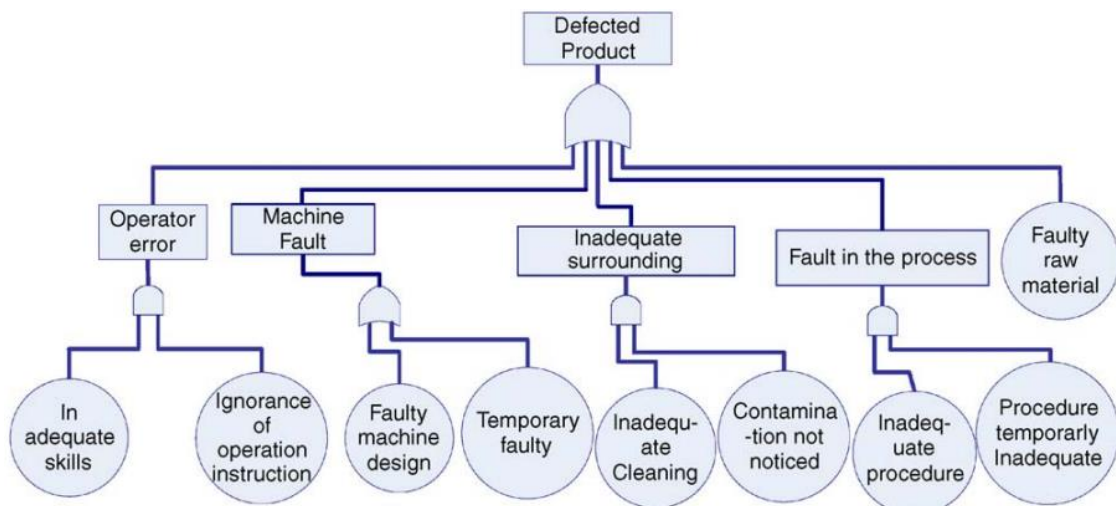
3.1.3. 4M

Een product of proces heeft altijd te maken met variabelen die het proces beïnvloeden en defecten kunnen genereren. De bron van een defect is een 'fout' in het productieproces. Kijkend naar de 4M zoals hierboven beschreven, kan geconcludeerd worden dat de bron van defecten kan worden gevonden in de 4M. Variabelen in het productieproces zijn namelijk te relateren aan de 4M. Om een beeld te krijgen van hoe een defect ontstaat en wat mogelijk een bron van defecten is, kan ook gekeken worden naar het Defect Life Cycle Model. Het Defect Life Cycle Model laat een tijdlijn zien van het moment dat een defect wordt geconstateerd, tot het moment dat een defect is verholpen. Het is daarmee een standaard set van mogelijke bronnen van waar een defect kan optreden (Dhafr, 2006). Het model wordt hieronder weergegeven:



Figuur 3.1: Defect Life Cycle Model (Dhafr, 2006)

In de figuur is te zien dat een gedetecteerd defect, kan worden herleid naar procesfouten, bedieningsfouten/menselijke fouten, machinestoringen, inadequaat materiaal en de omgeving. Eventueel is een defect niet goed geïdentificeerd, waarna de cyclus opnieuw begint. Deze bronnen van oorzaken komen tevens overeen met 4M, maar er kan dieper op in worden gegaan door middel van de Fault Tree. De Fault Tree kan gebruikt worden om de bron van een defect te herleiden en is daarmee een uitbreiding op de Defect Life Cycle Model (Dhafr, 2006). De Fault Tree wordt hieronder weergegeven:



Figuur 3.2: Defect Fault Tree (Dhafr, 2006)

In de Fault Tree is te zien dat bijvoorbeeld menselijke fouten kunnen ontstaan door weinig ervaring of een slechte opleiding. Mogelijk weet de operator dus niet goed genoeg hoe een machine werkt. Ook is te zien dat grondstoffen die worden ingekocht mogelijk niet voldoen aan de eisen van de organisatie, waardoor gedurende het proces defecten ontstaan. Ook kunnen bepaalde procedures mogelijk niet goed zijn uitgevoerd en mogelijk is de werkplek niet schoon. Dit zijn allerlei voorbeelden van mogelijke invloedsfactoren die kunnen spelen bij Smurfit Kappa TWINCORR.

3.1.4. Conclusie literatuurstudie

De literatuurstudie is beperkt in het identificeren van mogelijke invloedsfactoren, omdat bleek dat literatuur over defecten en processen in de golfkartonproductie lastig tot niet te vinden zijn. Uit de literatuurstudie kan wél worden geconcludeerd dat invloedsfactoren ontstaan door mens, machine, materiaal, methodes en milieu. Tevens biedt de literatuur handvaten in mogelijke invloedsfactoren, zo is bijvoorbeeld benoemd dat machinestoringen een oorzaak kunnen zijn van defecten en dit geeft een beeld van waar gezocht kan worden. Dit valt namelijk op te maken uit figuur 3.1 en figuur 3.2. Echter, momenteel is nog niet duidelijk welke invloedsfactoren daadwerkelijk een rol spelen bij Smurfit Kappa TWINCORR. Daarom is de onderzoeker de werkvloer opgegaan met een zogenaamd visgraat-diagram.

3.2. Visgraatdiagram infeed-waste

Een visgraatdiagram kan gebruikt worden om oorzaken (X) van het probleem (Y) te identificeren. Het visgraatdiagram, ook wel oorzaak-gevolgdiagram of Ishikawa-diagram, is bedacht door Kaoru Ishikawa (1915 – 1989), een bekende goeroe binnen Lean Six Sigma. Helemaal rechts in het diagram staat de omschrijving van het probleem, in dit geval infeed-waste. Vervolgens worden mogelijke oorzaken van het probleem in kaart gebracht door te kijken naar; mens, materiaal, machine, methode en milieu. Deze komen overeen met 4M uit de literatuurstudie. Naast de 4M kunnen eventueel ook Moment, Meetmethode en Management worden meegenomen in het diagram.

De onderzoeker heeft ervoor gekozen om ‘moment’ mee te nemen in het diagram. De eerste stap die namelijk is ondernomen is om te achterhalen waar een reden van afkeur vandaan komt (moment). Zo bleek dat kromme golfkartonplaten terug te herleiden zijn naar de GKM en platen die verkeerd bedrukt zijn terug te herleiden naar de verwerking. De locatie van waar een reden van afkeur ontstaat wordt hieronder weergegeven:

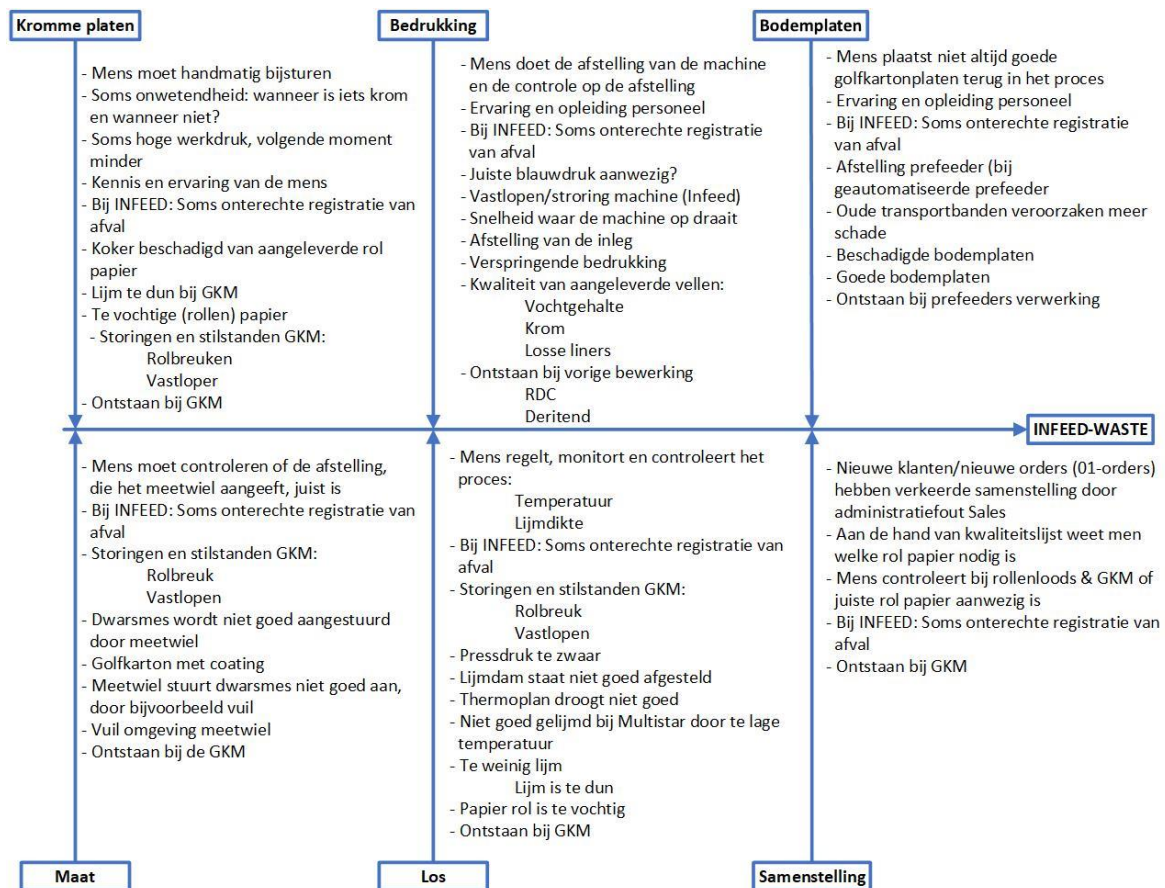
GKM:	Verwerking:	Prefeeder:
- Kromme platen - Verkeerde maat - Losse liner - Verkeerde samenstelling - Tape - Vocht - Plooi - Vuil	- Bedrukking - Stans - Vuil	- Bodemplaten - Vuil

Tabel 3.1: Locaties van de sub-Y-en

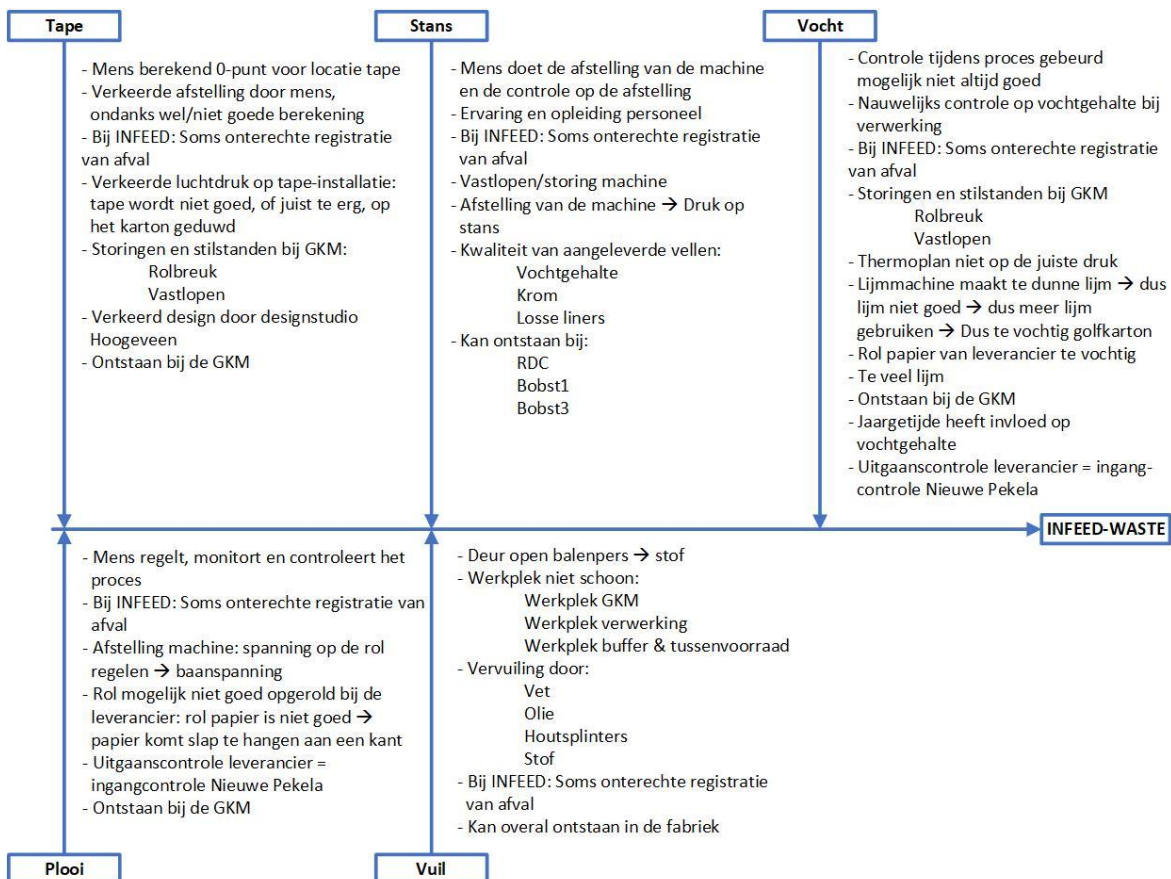
De onderzoeker heeft voor alle 11 mogelijke redenen van afkeur, een visgraatdiagram samengesteld. De invloedsfactoren in het onderstaande visgraatdiagram zijn boven water gekomen door:

- Te observeren op de werkvloer.
- (In)formele gesprekken te voeren met projectleden en medewerkers van de GKM, de verwerkingslijnen en de logistiek.

Zoals gezegd leidde dit tot 11 verschillende visgraatdiagrammen. Deze worden weergegeven in: Bijlage 4: Visgraatdiagrammen infeed-waste. Hieronder worden de resultaten weergegeven van alle visgraatdiagrammen in één. Bij de visgraten staan de 11 redenen van afkeur met de bijhorende invloedsfactoren. Wegens de grootte van het totale visgraatdiagram, is deze opgedeeld in twee delen:



Figuur 3.3: Visgraatdiagram infeed-wast totaal (deel 1)



Figuur 3.4: Visgraatdiagram infeed-wast totaal (deel 2)

3.2.1. Meetbare invloedsfactoren

Met behulp van de literatuur en het visgraatdiagram zijn de invloedsfactoren in kaart gebracht. Echter, de invloedsfactoren zijn nu nog niet meetbaar. Om deze meetbaar te maken heeft de onderzoeker gesproken dhr. R. Eulen in het bijzonder om de belangrijkste invloedsfactoren te selecteren en meetbaar te maken. Dit heeft geleid tot de onderstaande tabel, waarin drie kolommen staan weergegeven. In de linker kolom staat de sub-Y vermeld, in de middelste kolom staan de invloedsfactoren uit de visgraatdiagrammen. In de rechter kolom staan de meetbare X-en waarvan besloten is om deze mee te nemen voor het vervolg van het onderzoek.

Sub-Y:	Invloedsfactor:	Meetbare X:
Kromming	- Mens moet handmatig bijsturen - Soms onwetendheid: wanneer is iets te krom en wanneer niet? - Soms hoge werkdruk - Kennis en ervaring van de mens - Bij infeed: Soms onterechte registratie van afval - Koker beschadigd van aangeleverde rol papier - Lijm te dun bij GKM - Te vochtige (rollen) papier - Storingen en stilstanden GKM	- Onterechte registratie van afval (bij verwerking) - Lijmdikte (viscositeit) - Lijmspleet - Vochtgehalte papierrollen - Aantal stilstanden GKM
Bedrukking	- Mens doet de afstelling van de machine en de controle op de afstelling - Ervaring en opleiding personeel - Bij infeed: Soms onterechte registratie van afval - Juiste blauwdruk aanwezig? - Vastlopen/storing machine (Infeed) - Snelheid waar de machine op draait - Afstelling van de inleg kan ervoor zorgen dat golfkarton niet door de machine komt. - Verspringende bedrukking - Kwaliteit van aangeleverde vellen: Vochtgehalte, krom, Losse liners	- Onterechte registratie van afval (bij verwerking) - Aantal stilstanden verwerking - Machinesnelheid verwerking - Kwaliteit aangeleverde vellen: - Kromming - Vocht - Losse liner
Bodemplaten	- Mens plaatst niet altijd goede golfkartonplaten terug in het proces - Ervaring en opleiding personeel - Bij INFEED: Soms onterechte registratie van afval - Afstelling prefeeder (bij geautomatiseerde prefeeder) - Oude transportbanden veroorzaken meer schade - Beschadigde bodemplaten - Goede bodemplaten - Ontstaan bij prefeeders verwerking	- Onterechte registratie van afval (bij verwerking) - Werkelijke beschadigde golfkartonplaten in afvalkar - Aantal goede vellen in afvalkar
Maat	- Mens moet controleren of de afstelling, die het meetwiel aangeeft, juist is - Bij infeed: Soms onterechte registratie van afval - Storingen en stilstanden GKM - Dwarsmes wordt niet goed aangestuurd door meetwiel - Golfkarton met coating - Meetwiel stuurt dwarsmes niet goed aan, door bijvoorbeeld vuil - Vuil omgeving meetwiel	- Onterechte registratie van afval (bij verwerking) - Aantal stilstanden GKM

Los	- Mens regelt, monitort en controleert het proces - Bij infeed: Soms onterechte registratie van afval - Storingen en stilstanden GKM - Pressdruk te zwaar - Lijmdam staat niet goed afgesteld - Thermoplan droogt niet goed - Niet goed gelijmd bij Multistar door te lage temperatuur - Te weinig lijm - Lijm is te dun - Papier rol is te vochtig	- Onterechte registratie van afval (bij verwerking) - Aantal stilstanden GKM - Lijmspleet - Lijmdikte - Vochtgehalte papierrollen
Samenstelling	- Nieuwe klanten/nieuwe orders (01-orders) hebben verkeerde samenstelling door administratiefout Sales - Aan de hand van kwaliteitslijst weet men welke rol papier nodig is - Mens controleert bij rollenloads & GKM of juiste rol papier aanwezig is - Bij infeed: Soms onterechte registratie van afval	- Onterechte registratie van afval (bij verwerking) - 01-orders
Tape	- Mens berekend 0-punt voor locatie tape - Verkeerde afstelling door mens, ondanks wel/niet goede berekening - Bij infeed: Soms onterechte registratie van afval - Verkeerde luchtdruk op tape-installatie: tape wordt niet goed, of juist te erg, op het karton geduwd - Storingen en stilstanden bij GKM - Verkeerd design door designstudio Hoogeveen	- Onterechte registratie van afval (bij verwerking) - Aantal foute berekeningen 0-punt - Luchtdruk tape-installatie - Aantal stilstanden GKM
Stans	- Mens doet de afstelling van de machine en de controle op de afstelling - Ervaring en opleiding personeel - Bij infeed: Soms onterechte registratie van afval - Vastlopen/storing verwerkingsmachine - Afstelling van de machine druk op stans - Kwaliteit van aangeleverde vellen: vochtgehalte, krom, losse liners	- Onterechte registratie van afval (bij verwerking) - Aantal stilstanden verwerking - Machinesnelheid - Stansdruk - Kwaliteit aangeleverde vellen: - Kromming - Vocht - Losse liner
Vocht	- Controle tijdens proces gebeurt mogelijk niet altijd goed - Nauwelijks controle op vochtgehalte bij verwerking - Bij infeed: Soms onterechte registratie van afval - Storingen en stilstanden bij GKM - Thermoplan niet op de juiste druk - Lijmmachine maakt te dunne lijm - Rol papier van leverancier te vochtig - Te veel lijm - Jaargetijde kan invloed hebben op het vochtgehalte - Uitgaanscontrole leverancier = ingangscontrole Nieuwe Pekela	- Onterechte registratie van afval (bij verwerking) - Aantal stilstanden GKM - Lijmdikte - Lijmspleet - Vochtgehalte rollen papier

Plooi	- Mens regelt, monitort en controleert het proces - Bij infeed: Soms onterechte registratie van afval - Afstelling machine: spanning op de rol regelen: baanspanning - Rol mogelijk niet goed opgerold bij de leverancier - Uitgaanscontrole leverancier = ingangscontrole Nieuwe Pekela	- Onterechte registratie van afval (bij verwerking) - Baanspanning
Vuil	- Deur open balenpers: stof - Werkplek niet schoon: werkplek GKM, werkplek verwerking, werkplek buffer & tussenvoorraad - Vervuiling door: vet, olie, houtsplinters, stof - Bij infeed: Soms onterechte registratie van afval	- Onterechte registratie van afval (bij verwerking)

Tabel 3.2: Van invloedsfactoren naar meetbare X-en

3.2.2. Toelichting op de X-en

In tabel 3.1 zijn de invloedsfactoren meetbaar gemaakt en dat is gedaan met behulp van het projectteam. Wat opvalt is dat een aantal sub-Y-en dezelfde X-en kent, neem bijvoorbeeld 'aantal stilstanden GKM.' Deze invloedsfactor komt terug bij de sub-Y over kromming, verkeerde maat, losse liner, verkeerde tape en bij de sub-Y over vocht. Achteraf is dit ook te verklaren, want een deel van de sub-Y-en ontstaan op dezelfde locatie en kunnen daarom logischerwijs worden veroorzaakt door dezelfde invloedsfactoren (zie: tabel 3.1: locaties van de sub-Y-en). Uit de hoeveelheid X-en die van invloed zijn op het probleem, wordt tevens duidelijk dat de omvang van het probleem enorm te noemen is. In het vervolg van deze paragraaf zullen alle X-en kort worden toegelicht.

Onterechte registratie van afval (bij verwerking)

In sommige gevallen wordt er onterecht afval gerigistreerd. Dit kan gebeuren wanneer er meerdere van dezelfde orders achter elkaar worden gedraaid bij de verwerkingslijn. In dat geval wordt bij de ene order te veel geproduceerd en ontstaat er een overschot. Bij de volgende order ontstaat er een tekort. Er zijn dan namelijk in de afgelopen order, golfkartonplaten verwerkt die eigenlijk bij de volgende order horen. Dit is in principe geen probleem, want het gaat immers om meerdere van dezelfde orders en dus dezelfde dozen. Echter, de order moet wel goed worden afgeboekt in het systeem. Het kan dan zijn dat een medewerker het overschot verantwoord als afval in plaats van voorraad. In dat geval ontstaat er een onterechte registratie van afval. Er is namelijk op papier afval ontstaan, terwijl dit niet zo is. De golfkartonplaten zijn namelijk gewoon netjes verwerkt en staan klaar voor transport richting de klant.

Een ander voorbeeld van onterechte registratie van afval: stel er staan 1.000 platen gepland voor een order die verwerkt moet worden. De operator heeft gedurende de order geen golfkartonplaten afgekeurd, behalve die de prefeeder verwijderd als zijnde bodemplaten. De order bestond uit 10 stapels en bij elke stapel zijn er 5 bodemplaten verwijderd. Er waren in totaal in dit voorbeeld dus 50 golfkartonplaten die bestempeld zijn als infeed-waste. Achteraf blijkt dat er maar 850 van de 1.000 platen verwerkt zijn. Er waren 50 platen afval, waar zijn de overige 100 platen gebleven? In dit geval kan heeft de operator een tekort dat afgeboekt moet worden. De 100 platen staan zeer waarschijnlijk in nog in de buffer of de tussenopslag. De 100 missende platen moeten in dit geval worden afgeboekt als voorraad. Een andere optie is dat de operator deze afboekt als afval, in dat geval ontstaat meer afval op papier dan dat daadwerkelijk het geval is. Deze X kan betrekking hebben op alle sub-Y-en.

Lijmdikte (viscositeit)

Lijm kan te dik of te dun zijn. Met name wanneer de lijm te dun is, kunnen er losse liners ontstaan. De lijm plakt dan niet goed, waardoor de papierlagen in het golfkarton los laten. Ook kan te dunne lijm ervoor zorgen dat het golfkarton niet goed droog wordt. Er ontstaan dan te vochtige vellen die de

verwerking niet kan verwerken. Lijmdikte heeft mogelijk invloed op de kromming van het papier, losse liners en te vochtige platen.

Lijmspleet

Lijmspleet is de afstand tussen de lijmwals in de GKM en het papier dat de GKM moet plakken om een golfkartonplaat te maken. Het kan zijn dat deze afstand te kort is waardoor er te veel druk op het papier komt, of dat de afstand te lang is waardoor er niet goed gelijmd wordt. Dit kan invloed hebben op de kromming van het papier, losse liners en te vochtige platen.

Vochtgehalte papierrollen

De GKM verwerkt papierrollen tot golfkartonplaten. Het kan zijn dat de papierrollen te vochtig of te droog zijn en dat de GKM dit niet kan corrigeren. Hierdoor kunnen losse liners ontstaan en hierdoor kunnen te vochtige of te droge golfkartonplaten ontstaan.

Aantal stilstanden GKM

Het aantal stilstanden van de GKM wordt gezien als een belangrijke invloedsfactor. Op het moment dat de GKM stil komt te staan, wordt het papier bijvoorbeeld te heet en daardoor te droog. Ook kan het zijn dat papier dan te nat wordt door de lijm. Het aantal stilstanden van de GKM kan worden veroorzaakt door een rolbreuk. In dat geval scheurt de rol papier die verwerkt wordt tot golfkarton, waardoor de machine tot stilstand komt. Een stilstand kan invloed hebben op de sub-Y-en; kromme platen, verkeerde maat, Losse liners, tape, vocht en plooien.

Aantal stilstanden verwerking

Het aantal stilstanden in de verwerking kan invloed hebben op de bedrukking en op het stanswerk. Hierbij gaat het voornamelijk om stilstanden bij de RDC, Bobst1 en Bobst3. Het opvallende hierbij is dat dit veroorzaakt kan worden door de kwaliteit van het papier (krom, losse liners, vocht). Met andere woorden, de stilstanden kunnen worden veroorzaakt door drie sub-Y-en. (Wanneer een verkeerd bedrukte plaat niet wordt opgemerkt aan de achterkant van de RDC, Bobst1 of Bobst3, kan deze worden gedetecteerd bij een andere verwerkingslijn).

Kwaliteit aangeleverde vellen:

De kwaliteit van de geleverde vellen bij de verwerking kunnen invloed hebben op de bedrukking en op het stanswerk. Wanneer het papier te krom, te vochtig is, of losse liners heeft, kan de verwerking deze moeilijk verwerken. Zoals zojuist benoemd kunnen stilstanden in de verwerking tevens veroorzaakt worden door de kwaliteit van het geleverde papier. Hier is te zien dat drie verschillende sub-Y-en (krom, losse liners, vocht) tegelijk X-en worden.

Machinesnelheid verwerking

De machinesnelheid in de verwerking kan invloed hebben op de bedrukking en op het stanswerk. Hierbij gaat het voornamelijk om stilstanden bij de RDC, Bobst1 en Bobst3. Wanneer de machine te snel draait, kan het zijn dat de machine de golfkartonplaten niet goed bedrukt en/of niet goed stanst.

Werkelijke beschadigde golfkartonplaten in afvalkar

Deze X heeft betrekking op de sub-Y bodemplaten. De prefeeder speelt een belangrijke rol als het gaat om bodemplaten. De prefeeder verwijdert van elke stapel een aantal golfkartonplaten. Dit gebeurt uit voorzorg, omdat de bodemplaten uit een stapel beschadigd en vervuild raken tijdens het transport. Beschadigde bodemplaten hebben dan ook invloed op de sub-Y bodemplaten. Schade aan de bodemplaten kan in ieder geval ontstaan door de verouderde rollenbanden.

Aantal goede vellen in afvalkar

Deze X hangt direct samen met de X over werkelijk beschadigde golfkartonplaten in de afvalkar. Het gebeurt dat een prefeeder niet nauwkeurig genoeg is afgesteld. Mogelijk gooit de prefeeder dan te veel platen weg. Met andere woorden, er worden goede platen verwijderd uit het proces. De sub-Y bodemplaten bestaat dus ook uit goede platen die verwijderd zijn en die vervolgens vernietigd en gerecycled worden. Deze X heeft daarom invloed op de bodemplaten.

01-orders

01-orders zijn de eerste nieuwe orders die een klant plaats bij Smurfit Kappa TWINCORR. Smurfit Kappa TWINCORR heeft bij een 01-order de betreffende order nog niet eerder gedraaid en daardoor kunnen fouten ontstaan in het productontwerp, waardoor men bij de GKM de verkeerde rol papier gebruikt, waardoor er golfkarton wordt geproduceerd met de verkeerde samenstelling. 01-orders hebben dan ook mogelijk invloed op de samenstelling van het golfkarton.

Aantal foute berekeningen 0-punt

De GKM produceert golfkarton in één algemene maat, die gelijk staat aan de breedte van de rollen papier. Pas later in het proces van de GKM wordt het golfkarton op maat gesneden en getrimd voor de betreffende order. Voordat dat het versnijden gebeurt wordt eerst tape aangebracht door de tape-installatie, om het golfkarton te verstevigen. Het papier wordt pas versneden na de tape-installatie en dat betekent dat de locatie van de tape in het golfkarton, kan afwijken per order. De ploegen van de GKM moeten daarom handmatig het 0-punt van de tape berekenen, zodat de tape op de juiste locatie in het golfkarton wordt geplakt. Een foute berekening in het 0-punt zorgt ervoor dat het golfkarton niet goed wordt getapet.

Luchtdruk tape-installatie

De luchtdruk van de tape-installatie heeft mogelijk invloed op de sub-Y tape. Wanneer de luchtdruk te hoog of te laag is, kan het zijn dat de tape niet goed wordt aangebracht.

Stansdruk

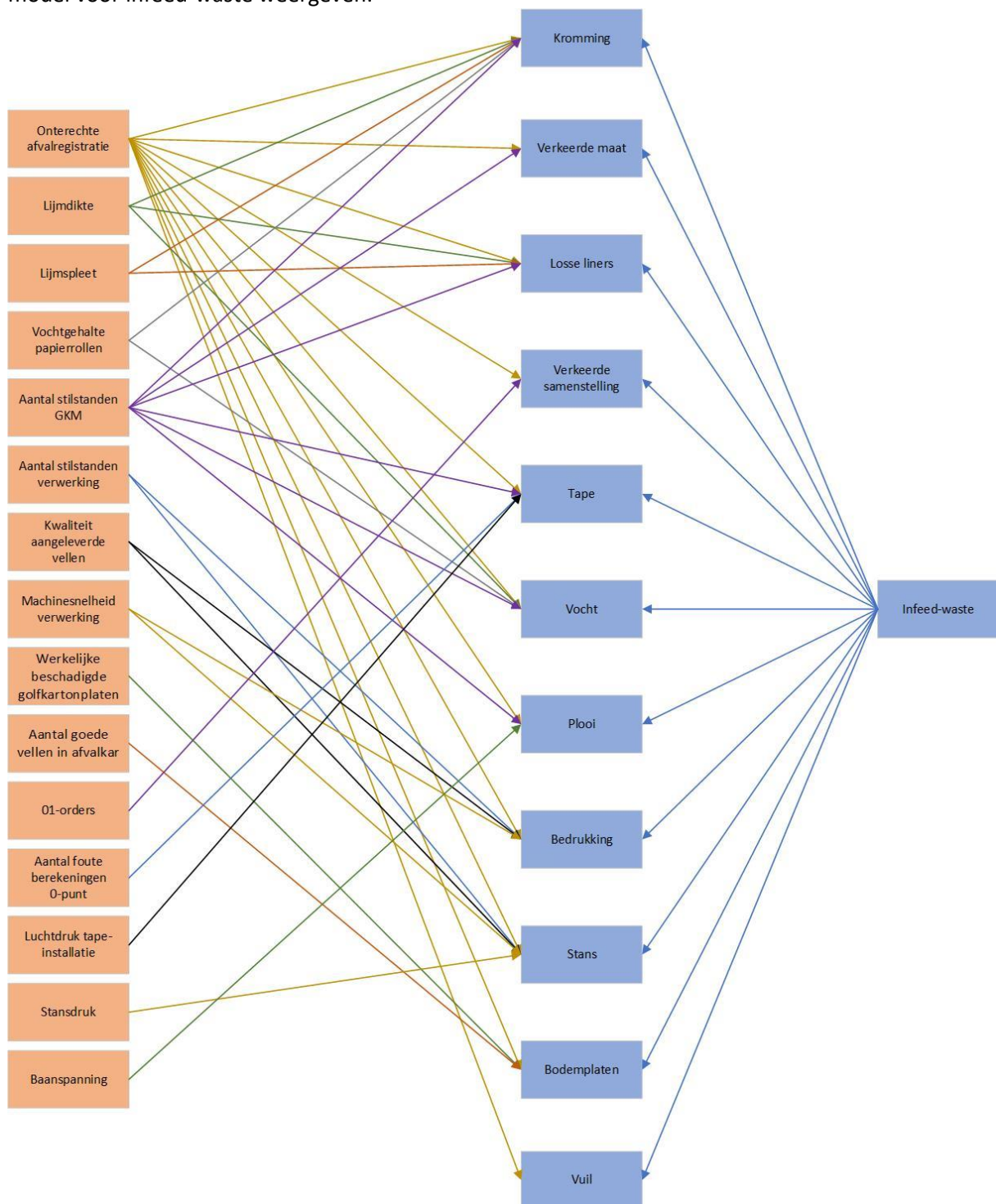
De stansdruk van de verwerking bepaald hoe hard een golfkartonplaat wordt gestanst. Bij een te hoge druk kan het zijn dat de golfkartonplaat volledig wordt doormidden wordt gestanst. Het gevolg hiervan is dat de doos uit elkaar valt, omdat vouwlijnen bijna volledig doormidden zijn gestanst. Bij een te lage druk wordt de doos onvolledig gestanst en kan een volgende verwerkingslijn de doos niet goed vouwen. Stansdruk heeft dan ook invloed op de sub-Y 'stans.'

Baanspanning

De baanspanning heeft invloed op de sub-Y 'plooiën.' De baanspanning zegt iets over hoe recht de rol papier staat opgesteld, wanneer de rol papier verwerkt moet worden door de GKM tot golfkarton. Een rol papier wordt namelijk aan beide kanten van de rol vastgehouden door de machine en vervolgens afgerold de machine in. Wanneer beide kanten niet gelijk staan afgesteld en dus de baanspanning niet goed is, kunnen er vouwen ontstaan in een laag van het golfkarton. De rol papier die verwerkt moet worden staat dan namelijk scheef.

3.3. Conceptueel Model

Op basis van de literatuurstudie en de visgraatdiagrammen zijn de meetbare X-en in kaart gebracht. Dat betekent dat er een conceptueel model kan worden opgesteld. Hieronder wordt het conceptueel model voor infeed-waste weergegeven.



Figuur 3.5: Conceptueel model infeed-waste

3.4. Het meetplan

De Y-en en X-en zijn nu in duidelijk in kaart gebracht en intern besproken, dat betekent dat het meetplan kan worden ingevuld. In het meetplan staat precies beschreven welke data verzameld gaat worden en waar deze data gevonden kan worden. Op de volgende bladzijde zal het meetplan worden weergegeven.

Meeteenheid (ding dat we meten)	Meetgrootheid (wat we meten van de meeteenheid)	Waarom meten deze meetgrootheid meten	Welk deel van het proces heeft de meting betrekking op/waar in het proces meet je dit (voor CTQs)	Type data: Discreet (tellen) of continu	Type data Kwalitatief/Kwantitatief	Schaal van data (nominaal, nominaal/binair, ordinaal, interval, ratio)	CTQ: Wat zijn de specificatiemetingen (LSL/USL voor continu variabelen en goede waarden voor discrete variabelen)	Op welke CTQ(s) heeft de X potentiële impact	Waar komt de informatie vandaan/hoe verzamelt het?	Hoeveel gegevens verzamelen we? (steekproefgrootte)	Wat is de tijdsperiode waarin we verzamelen
Productieweek	Infeed-waste in kg	CTQ1	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Continu	Kwantitatief	Ratio	USL: 1,23%	N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Productieweek	Infeed-waste BODEMPLATEN in kg	CTQ1a	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Continu	Kwantitatief	Ratio		N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Productieweek	Infeed-waste BEDRUKKING in kg	CTQ1b	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Continu	Kwantitatief	Ratio		N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Productieweek	Infeed-waste KROMMING in kg	CTQ1c	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Continu	Kwantitatief	Ratio		N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Productieweek	Infeed-waste VOCHTGEHALTE in kg	CTQ1d	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Continu	Kwantitatief	Ratio		N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Productieweek	Infeed-waste SAMENSTELLING in kg	CTQ1e	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Continu	Kwantitatief	Ratio		N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Productieweek	Infeed-waste LOSSE LINER in kg	CTQ1f	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Continu	Kwantitatief	Ratio		N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Productieweek	Infeed-waste PLOOIEN in kg	CTQ1g	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Continu	Kwantitatief	Ratio		N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Productieweek	Infeed-waste STANS in kg	CTQ1h	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Continu	Kwantitatief	Ratio		N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Productieweek	Infeed-waste MAAT in kg	CTQ1i	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Continu	Kwantitatief	Ratio		N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Productieweek	Infeed-waste TAPE in kg	CTQ1j	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Continu	Kwantitatief	Ratio		N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Productieweek	Infeed-waste VUIL in kg	CTQ1k	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Continu	Kwantitatief	Ratio		N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Order	onterechte afvalregistratie	Potentiële X 1	N.v.t.	Continu	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1	Tweede steekproef	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Order	Lijmdikte	Potentiële X 2	N.v.t.	Continu	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1c,d,f	Excel	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Order	Lijmspleet	Potentiële X 3	N.v.t.	Continu	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1c,d,f	Tweede steekproef/SIKS-formulieren GKM	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Order	Vochtgehalte papierrollen	Potentiële X 4	N.v.t.	Continu	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1c,d	Tweede steekproef	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Order	Aantal stilstanden GKM	Potentiële X 5	N.v.t.	Discreet	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1c,d,f,i,j	Clarity: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Order	Aantal stilstanden Verwerking	Potentiële X 6	N.v.t.	Discreet	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1b,h	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Order	Kwaliteit aangeleverde vellen	Potentiële X 7	N.v.t.	Discreet	Kwalitatief	Nominaal	N.v.t.	CTQ1b,h	Tweede steekproef	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Order	Machinesnelheid verwerking	Potentiële X 8	N.v.t.	Continu	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1b,h	Tweede steekproef	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Order	Werkelijke beschadigde golfkartonplaten afvalkar	Potentiële X 9	N.v.t.	Discreet	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1a	Tweede steekproef	30	Van 15 april 2022 t/m 27 april 2025
Order	Goede golfkartonplaten in afvalkar	Potentiële X 10	N.v.t.	Discreet	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1a	Tweede steekproef	30	Van 15 april 2022 t/m 27 april 2026
Order	01-orders	Potentiële X 11	N.v.t.	Discreet	Kwalitatief	Nominaal	N.v.t.	CTQ1e	Tweede steekproef	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Order	Aantal foutieve berekeningen 0-punt	Potentiële X 12	N.v.t.	Discreet	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1j	Tweede steekproef	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Order	Luchtdruk tape-installatie	Potentiële X 13	N.v.t.	Continu	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1j	Tweede steekproef	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2023
Order	Stansdruk	Potentiële X 14	N.v.t.	Continu	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1h	Tweede steekproef	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2022
Order	Baanspanning	Potentiële X 15	N.v.t.	Continu	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1g	Tweede steekproef	30	Van 1 maart 2022 t/m 15 april 2023

3.5. Hoofdvragen en deelvragen

Nu bekend is wat er gemeten gaat worden, zal de hoofdvraag voor het onderzoek worden geformuleerd. Deze kan worden afgeleid van het doel van dit onderzoek. Het doel van dit onderzoek is besloten in de Define-fase en luidt als volgt:

Het doel van dit onderzoek is om vanaf 7 februari 2022 tot en met 7 juni 2022 de infeed-waste te verlagen van 1,54% tot 1,23%.

Op basis van dit doel kan de hoofdvraag van dit onderzoek worden geformuleerd. De hoofdvraag zal de rode draad vormen in dit onderzoek. De hoofdvraag luidt als volgt:

Wat zijn de root causes van de infeed-waste van 1,54% en wat zouden passende oplossingen kunnen zijn?

Om deze hoofdvraag goed te kunnen beantwoorden, zal deze worden opgesplitst in deelvragen. De deelvragen zullen beantwoord worden in de aankomende fases van dit onderzoek. De deelvragen kunnen als volgt worden geformuleerd, ook is weergegeven in welke fase deze behandeld zullen worden:

Measure-fase:

1. Wat zijn de huidige prestaties van het proces?

De Measure-fase zal worden afgesloten met een DPMO-berekening die het huidige sigmalevel van het proces weergeeft. Ook zal de capabiliteit worden getoetst aan de hand van de Cp en Cpk. Door het sigmalevel en de Cp en Cpk te berekenen, kunnen de huidige prestaties van het proces beoordeeld worden. Dit is belangrijk om te weten. Als de prestaties namelijk goed zijn is een verbetertraject niet nodig, of het doel moet worden aangepast.

Analyse-fase:

2. Welke sub-Y draagt het meest bij aan de infeed-waste?

Deze deelvraag zal behandeld worden in de Analyse-fase. Er zal getrechterd worden gedurende het onderzoek. Dat wil zeggen dat er meer en meer zal worden ingezoomd, om te achterhalen waar een verbeterslag te realiseren is. Het trechteren begint bij het uitzoeken welke sub-Y (reden van afkeur) het meest bijdraagt aan de infeed-waste.

3. Welke X draagt het meest bij aan de sub-Y en kan gezien worden als root cause?

Nadat getrechterd is naar de reden van afkeur die het meest bijdraagt aan de infeed-waste, zal bekeken worden welke X vervolgens het meest bijdraagt aan de infeed-waste van de sub-Y.

Improve-fase:

4. Welke oplossingen zijn geschikt om de root cause te kunnen elimineren?

Nadat bekend is wat de root cause van de infeed-waste is, moeten geschikte oplossingen worden gevonden voor het probleem. Dit kan bijvoorbeeld gedaan worden door brainstormsessies met het projectteam en medewerkers van de werkvloer.

5. Hoe moeten de gekozen oplossingen worden geïmplementeerd?

Nadat oplossingen zijn gekozen om de root cause te elimineren, moet worden vastgesteld hoe deze moeten worden geïmplementeerd.

Control-fase:

6. Hoe moeten de gekozen oplossingen geborgd blijven?

Het wil niet zeggen dat wanneer er een oplossing geïmplementeerd is, dat deze oplossing gebruikt blijft worden. Het is wat dat betreft normaal om snel weer terug te vallen in de oude werkwijze. Er moet een plan worden bedacht waardoor de oplossingen geborgd blijven.

3.6. Gegevensverzameling

In deze paragraaf, waarin het meetplan verder wordt toegelicht, zal worden toegelicht hoe de data verzameld gaat worden. Ook zal worden toegelicht om wat voor soort data het gaat en er zal worden besproken hoe de steekproefgrootte is vastgesteld. Voordat dit besproken wordt is het belangrijk om duidelijk te maken dat dit onderzoek een grote omvang heeft. Dit is duidelijk geworden tijdens het verzamelen van de X-en. Elke reden van afkeur kent een aantal unieke X-en, die geen invloedsfactor zijn voor andere sub-Y-en. Er zal getrechterd moeten worden om het onderzoek werkbaar te houden, vanwege de omvang van de infeed-waste.

Secundaire data

In de vorige paragraaf is behandeld dat er getrechterd zal worden gedurende het onderzoek. Om te trechteren naar de sub-Y die het meest bijdraagt aan infeed-waste, zal gebruik gemaakt worden van secundaire data. Dat wil zeggen dat er gebruikt wordt gemaakt van bestaande gegevens om de sub-Y te identificeren. Er is bewust voor gekozen om secundaire data te gebruiken om de sub-Y te identificeren, omdat het verzamelen van primaire data te tijdrovend zal zijn hiervoor. De secundaire data zullen verzameld worden uit OMP, het datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR.

Primaire data

Primaire data zijn data die wordt verkregen door het doen van observaties en metingen. Nadat getrechterd is naar de sub-Y, moet nieuwe data worden verzameld om de root cause te identificeren. De secundaire data bieden namelijk geen verdere diepgang en is enkel voldoende om de belangrijkste sub-Y te identificeren. Om de primaire data te verzamelen zal een tweede steekproef worden afgenomen. Momenteel is nog niet te zeggen hoe deze eruit moet komen te zien, omdat de sub-Y nog niet geïdentificeerd is. Hoe de steekproef eruit zal komen te zien zal dan ook behandeld worden in de Analyse-fase.

De data zullen op de volgende manier verzameld worden:

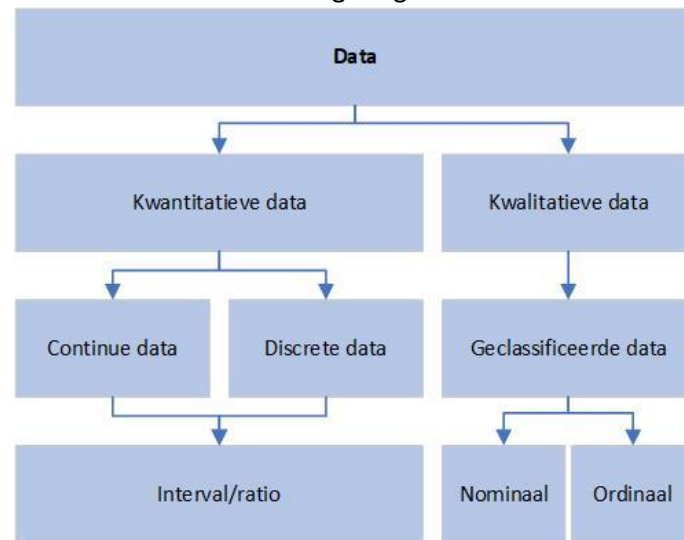
1. De data van de infeed-waste is te verzamelen per machine en is vervolgens per machine op te splitsen in type afkeur (sub-Y). Deze data zal worden verzameld van alle machines, over een periode van 30 weken. Deze secundaire data uit OMP zal inzicht geven in welke sub-Y het meest bijdraagt aan de infeed-waste.
2. De secundaire data bieden niet genoeg diepgang om verder in te zoomen op de betreffende sub-Y. Om de root cause van de sub-Y te identificeren, zal tijdens de Analyse-fase daarom nieuwe (primaire) data verzameld worden. Dit zal dus gebeuren wanneer uit de analyse duidelijk wordt op welke sub-Y er gefocust moet worden. Elke sub-Y kent haar eigen X-en en in het vervolg van het onderzoek zullen van de bijhorende X-en data verzameld worden. Dit is tevens te zien in het meetplan, waarin staat dat er een tweede steekproef zal worden gehouden voor de X-en. Tijdens de tweede steekproef zal tevens de sub-Y worden gemeten, maar dan meer op detailniveau. Hoe de steekproef eruit komt te zien moet nader bepaald worden in de Analyse-fase, nadat de sub-Y bekend is.
3. Eventueel wordt, afhankelijk van de resultaten, wederom nieuwe data verzameld.

Kwalitatieve en kwantitatieve data

Voor verdere analyse van de data is het belangrijk te weten met welke data de onderzoeker te maken heeft. Niet elke data zijn namelijk geschikt om mee te rekenen. Data kan worden onderverdeeld in twee verschillende typen data: kwalitatief en kwantitatief. Kwalitatieve data zijn data die niet in getallen zijn vastgelegd, de data is geclassificeerd. Bijvoorbeeld 'rood,' 'wit' en 'blauw,' of 'goed' en 'fout.' Dergelijke karakteristieken van kwalitatieve data worden ook wel attributen genoemd. Kwalitatieve data kunnen op zichzelf worden onderverdeeld in nominale data en ordinale data. Nominale gegevens kennen geen rangorde, in tegenstelling tot ordinale data (Skoledo, 2022).

Zoals te zien in het meetplan bestaat de meeste data die verzameld gaat worden uit kwantitatieve data. Kwantitatieve data worden vastgelegd in getallen, bijvoorbeeld 10 kilo infeed-waste. Dergelijke karakteristieken van kwantitatieve data worden variabelen genoemd. Kwantitatieve data kunnen op zichzelf worden onderverdeeld in discrete data en continue data. Discrete data zijn geheel-tallig, ze bevatten geen getallen achter de komma. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de hoeveelheid golfkartonplaten: 10 stuks. Continue data bevatten getallen achter de komma, denk hierbij bijvoorbeeld aan de hoeveelheid infeed-waste in kilo's: 10,5 kilo infeed-waste. Zowel discrete als continue data kunnen worden opgesplitst in data op ratio-, of intervalschaal. Data op intervalschaal wil zeggen dat deze geen natuurlijk nulpunt kennen. Data op ratioschaal kent wel een natuurlijk nulpunt, bijvoorbeeld infeed-waste in kilo's. Men kan niet een object hebben dat -1 kilo weegt.

Kwantitatieve data kennen een aantal voordelen, men kan er namelijk bijna alles mee doen in de analyse-fase. Er kan bijvoorbeeld mee gerekend worden. Dit kan (bijna) niet met kwalitatieve data, men kan bijvoorbeeld niet de gemiddelde kleur berekenen van een object (Skoledo, 2022). De bovenstaande uitleg wordt in de onderstaande figuur gevisualiseerd:



Figuur 3.6: Typen data

3.6.1. Steekproef

Zoals weergegeven in het meetplan zal een steekproefgrootte worden aangehouden van 30 weken, om de sub-Y te identificeren. Deze beslissing is gemaakt samen met het projectteam. Er had gekozen kunnen worden voor 30 orders, of 30 dagen, maar er is bewust gekozen voor weken. Een meeteenheid in weken geeft namelijk een goed totaalbeeld van de infeed-waste. Op het moment dat er gekeken wordt naar dagen, of zelfs orders, is er grootte kans dat de data niet representatief is. Er kunnen bijvoorbeeld problemen ontstaan bij een machine die niet zomaar in één dag zijn opgelost. Dit zou ervoor kunnen zorgen dat de data een vertekend beeld laten zien. Door de data voor het identificeren van de sub-Y te verzamelen in weken, kan een representatief en meer gemiddeld beeld worden geschept. Tot slot is ervoor gekozen om een steekproef omvang van 30 aan te houden, omdat op die manier de data werkbaar blijft. Theoretisch gezien is een steekproefomvang van 30 precies genoeg bij een onderzoek met kwantitatieve data die continu zijn (Skoledo, 2022). De steekproef is tevens aselekt. Er is zonder voorkennis van prestaties gekozen om 30 weken terug te gaan in de tijd, te beginnen bij week 10 in 2022. Dit is tevens overlegd en goedgekeurd door het projectteam.

Andere begrippen die van belang zijn bij een steekproef zijn betrouwbaarheid en nauwkeurigheid. De betrouwbaarheid van een steekproef zegt iets over de mate waarin de resultaten van een steekproef overeenkomen met herhaaldelijke steekproeven. Nauwkeurigheid zegt iets over de mate waarin de resultaten van de steekproef overeenkomen met de werkelijke waarden. Ieder onderzoek heeft te maken met afwijkingen in de resultaten, ten opzichte van de werkelijkheid. Deze afwijking wordt foutmarge genoemd. Deze kan berekend worden wanneer de steekproefomvang bepaald is en wanneer het betrouwbaarheidsniveau bekend is. In dit onderzoek zal een betrouwbaarheidsniveau worden aangehouden van 95%. Dat wil zeggen dat ervan uit wordt gegaan dat in 95% van de gevallen, steekproeven op dezelfde resultaten uitkomen. Een betrouwbaarheidsniveau van 95% staat gelijk aan een Z-waarde van 1,96. Hoe hoger het betrouwbaarheidsniveau, hoe lager de nauwkeurigheid en dus een hogere foutmarge (Skoledo, 2022).

De formule voor het berekenen van de foutmarge luidt als volgt: $\text{Foutmarge} = Z * (\sigma / \sqrt{N})$. Er is gekozen voor deze formule omdat de hoeveelheid infeed-waste in kg een continue waarde kent.

$$\text{Foutmarge} = Z * (\sigma / \sqrt{N})$$

$$Z = \text{Z-waarde} = 1,96$$

σ = Standaarddeviatie = 2.565kg (Zie: Bijlage 6: Dataset infeed-waste totaal (OMP))

N = Steekproefomvang = 30

Het invullen van de formule geeft de volgende foutmarge:

$$\text{Foutmarge} = 1,96 * (2.565 / \sqrt{30}) = 917,87 = 918\text{kg}$$

Het gemiddelde van de totale infeed bedraagt 13.410 kg. Een foutmarge van 918kg staat gelijk aan een betrouwbaarheidsinterval van 1.836kg (tweemaal de foutmarge is het betrouwbaarheidsinterval). Een betrouwbaarheidsniveau van 95% in combinatie met een foutmarge van 918kg en gemiddelde van 13.410kg, wil zeggen dat in 95% van de gevallen de resultaten van een steekproef tussen de 12.492kg (13.410kg – 918kg = 12.492kg) en 14.328kg (13.410kg + 918kg = 14.328kg) vallen. Deze foutmarge met het bijhorende betrouwbaarheidsinterval wordt geaccepteerd, omdat de foutmarge relatief gezien laag is. Dat wil zeggen dat de steekproef een nauwkeurig beeld van de werkelijkheid laat zien.

3.7. Analysemethoden

In deze paragraaf zullen de analysemethode worden behandeld. Dat wil zeggen; welke tools gaan gebruikt worden om tot resultaten te komen vanuit de verkregen data. Deze paragraaf heeft betrekking op de werkwijze die gehanteerd zal worden in de Analyse-fase. De data zullen op de volgende manier geanalyseerd worden:

1. De eerste stap zal worden uitgevoerd in de Measure-fase. Er zal gekeken worden naar de huidige prestaties van het proces. Dit zal worden gedaan aan de hand van een DPMO-berekening en de Proces Capability Report.
2. De tweede stap zal zijn om te identificeren welke reden van afkeur (sub-Y) het meest bijdraagt aan de infeed-waste. Dit kan bijvoorbeeld worden gedaan met behulp van een Pareto-analyse. De Pareto-analyse kan wederom met behulp van Minitab worden uitgevoerd.
3. Nadat door middel van de Pareto-analyse de sub-Y is geïdentificeerd, zal een tweede steekproef worden opgezet om verder in de sub-Y te kunnen duiken. De derde stap zal zijn om een meetsysteemanalyse uit te voeren, om te toetsen of de manier van data verzamelen voor de tweede steekproef voldoende is om tot betrouwbare data te komen.
4. Bij de vierde stap van de analyse-fase wordt een tweede steekproef gehouden om data te verzamelen voor de sub-Y. De metingen die gedaan worden zijn afhankelijk van de sub-Y waarop gefocust zal worden. Momenteel is bekend welke X-en bij welke Y-en horen, er kan dus direct gezien worden welke X-en gemeten moeten worden voor verder onderzoek.
5. De vijfde stap zal zijn om te onderzoeken welke X de meeste invloed heeft op de infeed-waste. Hier zijn verschillende tools voor te gebruiken. Denk bijvoorbeeld aan Pareto-analyses, een Boxplot, een Value Stream Map en hypothesetoetsen.
6. Wanneer de voorgaande vijf stappen zijn uitgevoerd, is de root cause in kaart gebracht. Het onderzoek kan worden vervolgd in de Improve- en Control-fase.

3.8. Meetsysteemanalyse (MSA)

Met behulp van een meetsysteemanalyse (MSA) kan worden getest of het meetsysteem betrouwbaar en nauwkeurig is. Het is namelijk zaak dat een meetsysteem niet te veel bijdraagt aan de gemeten variatie. Een meetsysteem moet valide, betrouwbaar en nauwkeurig zijn. Met validiteit wordt bedoeld of er gemeten wordt wat gemeten moet worden. In dit geval kan gesteld worden dat het meetsysteem valide is. Het meetsysteem meet namelijk wat gemeten moet worden om een bepaalde hoeveelheid infeed-waste vast te stellen. Ook moet een meetsysteem betrouwbaar zijn. Dat wil zeggen dat verschillende metingen van een object, telkens (ongeveer) dezelfde uitkomsten zullen hebben. Mocht dit niet het geval zijn, spreekt men van toevallige fouten in het meetsysteem. Een meetsysteem moet ook nauwkeurig zijn, dit gaat over de mate waarin de gemeten waarden overeenkomen met de werkelijkheid bij herhaaldelijke metingen. Mocht dit niet het geval zijn, spreekt men van systematische fouten in het meetsysteem (Skoledo, 2022). In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van continue data. Bij continue data kan het meetsysteem worden getest aan de hand van de zogenaamde Gage R&R.

Het is belangrijk te weten dat de mens het meetsysteem is bij Smurfit Kappa TWINCORR en niet de machine. Het enige dat de machine doet is tellen hoeveel platen er in de machine zijn gegaan, ten opzichte van de hoeveelheid die gepland stond. Als hier een verschil in zit dan betekent dit dat er platen zijn verwijderd omdat het afval was. De mens moet dit verschil vervolgens verantwoorden in het systeem. Stel dat de machine zegt dat er 100 platen missen, dan moet de mens deze 100 platen verantwoorden onder één of meerdere redenen van afkeur. (Elke plaat kent maximaal één reden van afkeur). De mens kan dan bijvoorbeeld zeggen dat van de 100 platen er 60 bodemplaten waren en 40 kromme platen. Met andere woorden, de machine toont het verschil en de mens telt hoeveel platen onder welke noemer van afkeur verantwoord moeten worden.

3.8.1. Gage R&R

Een Gage R&R kan worden gebruikt om een meetsysteemanalyse uit te voeren bij continue data. 'Gage' is het Engelse woord voor meetinstrument. 'R&R' staan voor repeatability en reproducibility. Met een Gage R&R wordt dus de herhaalbaarheid en de reproduceerbaarheid van het meetsysteem getest. Het opzetten van een meetsysteemanalyse kent een aantal voorwaarden (Skoledo, 2022):

1. Er moeten ten minste tien items worden gemeten.
2. Ten minste drie verschillende mensen moeten de metingen uitvoeren.
3. Alle drie de personen moet elk item drie keer meten.

In dit geval is het niet mogelijk om een meetsysteemanalyse uit te voeren. Er worden wél tien items gemeten, sterke nog, er worden 30 items (weken) gemeten. Echter, de data worden niet herhaaldelijk door drie mensen gemeten. Dat betekent dat de herhaalbaarheid en de reproduceerbaarheid niet kunnen worden getoetst. Stel dat dit wel mogelijk was geweest, dan zou de reproduceerbaarheid niet kunnen worden vastgesteld. Er is immers maar één persoon die de metingen uitvoert. Hetzelfde geldt voor de herhaalbaarheid. Met andere woorden, de reden dat een Gage R&R nu niet kan worden uitgevoerd, is omdat er gebruik wordt gemaakt van secundaire data. De secundaire dataverzameling van Smurfit Kappa TWINCORR is er niet op ingericht om een MSA uit te voeren. Er wordt immers niet gemeten door drie personen en de hoeveelheid afval wordt vervolgens dus ook niet drie keer ingevoerd in het systeem.

Om toch iets te kunnen zeggen over het meetsysteem is de onderzoeker een dag de werkvloer opgegaan met een formulier en heeft deze samen met een operator ingevuld. De onderzoeker heeft de analyse uitgevoerd bij een willekeurige machine en bij een willekeurige ploeg, zonder enige voorkennis. Om het formulier in te vullen zijn er 30 metingen uitgevoerd bij 30 stapels golfkarton. Per stapel golfkarton is de hoeveelheid afval apart gelegd en deze is eerst geteld en beoordeeld door de onderzoeker. Vervolgens heeft de onderzoeker aan de operator gevraagd hoeveel platen er werden weggegooid en onder welke reden van afkeur deze zijn verwijderd. Hierbij moet in het achterhoofd worden gehouden dat de onderzoeker zich eerst heeft verdiept in de redenen van afkeur door gesprekken te voeren met operators en medewerkers op de werkvloer. Op die manier kan toch iets gezegd worden over de manier waarop het personeel afgekeurde golfkartonplaten telt en beoordeeld. In bijlage 5: MSA Formulier, staan de resultaten van de analyse. In maar liefst 93,33% kwamen de onderzoeker en de operator uit op dezelfde conclusies. De fouten zaten in de categorisering van het afval. Enkel alle bodemplaten zijn goed verantwoord door zowel de onderzoeker en de operator. De resultaten van dit MSA-experiment zijn besproken met dhr. R. Eulen en er is besloten om voor nu verder te werken met de secundaire data, om de sub-Y te identificeren. Ten eerste omdat Smurfit Kappa TWINCORR niet over andere toepasbare secundaire data beschikt. Ten tweede omdat de organisatie het vermoeden heeft dat Infeed-waste voornamelijk bestaat uit bodemplaten. De MSA laat zien dat dit hoogstwaarschijnlijk ook het geval is, gezien bij elke stapel bodemplaten verwijderd zijn.

Tot slot in paragraaf 3.5. en 3.6 gesproken over Het uitvoeren van een tweede steekproef, om data te verzamelen over de X-en. Zoals gezegd is de inrichting van de tweede steekproef momenteel nog niet helder, omdat nu nog niet duidelijk is op welke sub-Y'en en bijhorende X-en het onderzoek zich moet

focussen. Echter, met betrekking tot de tweede steekproef kan nu wel worden vastgesteld dat de steekproef zal moeten worden uitgevoerd door drie personen. Op die manier kan er een meetsysteemanalyse worden uitgevoerd. Dit is ook nodig, want wanneer er nieuwe data zal worden verzameld, zal opnieuw een MSA moeten worden uitgevoerd (Skoledo, 2022).

3.9. DPMO, Sigmalevel en procescapabiliteit

In deze paragraaf zullen de prestaties van het proces, zoals deze nu verloopt, beoordeeld worden. Dit zal allereerst worden gedaan aan de hand van de DPMO. De DPMO kan berekend worden en aan de hand van de uitkomst van deze formule kan het huidige sigmalevel worden vastgesteld. De paragraaf zal worden afgesloten met een berekening van de Cp en Cpk, deze zeggen iets over de capabiliteit van het proces.

DPMO

DPMO staat voor **D**efects **P**er **M**illion **O**pportunities. De naam van de berekening verradt het al: de uitkomst van de berekening laat zien hoeveel fouten het proces zou maken, wanneer deze een miljoen keer wordt uitgevoerd. Met andere woorden, wat is de kwaliteit van het huidige proces? Een ideaal proces heeft 3,4 fouten per miljoen mogelijkheden. De berekening van de DPMO luidt als volgt:

$$DPMO = 1.000.000 * (D / (N * O))$$

D = Defecten

N = Steekproefomvang

O = Defectmogelijkheden

Om de formule in te kunnen vullen moeten de volgende zaken worden toegelicht:

- Er wordt gebruik gemaakt van de dataset waarin de totale hoeveelheid infeed-waste per week wordt weergegeven. Tevens wordt in deze dataset de hoeveelheid laten zien die geproduceerd moest worden. Ten opzichte van de productie, is uitgerekend hoeveel procent infeed-waste is geweest. De DPMO is vervolgens berekend aan de hand van deze percentages.
- Het aantal defecten valt terug te herleiden uit de dataset. In hoeveel weken voldeed het proces niet aan de doelstelling van 1,23%? In maar liefst 14 van de 30 weken voldeed het proces niet aan de gestelde doelstelling. D = 14.
- Het aantal defectmogelijkheden valt te herleiden uit de CTQ-Flowdown uit paragraaf 2.9. CTQ-Flowdown. In de CTQ-Flowdown is te zien dat er 1 defectmogelijkheid is, namelijk infeed-waste. Infeed-waste is wel op te splitsen in 11 verschillende redenen van afkeur, maar in de basis is er maar 1 defectmogelijkheid. O = 1.
- De steekproefomvang is behandeld, deze is 30. N = 30.

De formule kan nu worden ingevuld:

$$DPMO = 1.000.000 * (14 / (30 * 1)) = 466.666,66$$

$$DPMO = 466.667$$

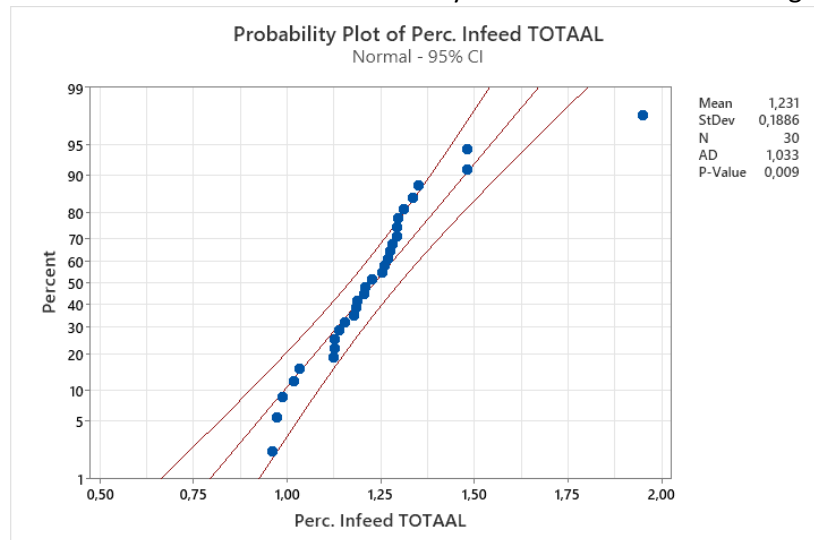
Sigma-waarden

Om een inschatting te maken van het huidige sigmalevel van het proces, kan de uitkomst van de DPMO berekening worden opgezocht in de Sigma-tabel. De Sigma-tabel wordt verschaft door Skoledo en wordt weergegeven in: Bijlage 7: Sigma-tabel. Een DPMO van 466.667 staat gelijk aan sigmalevel van ongeveer 1,55. Een DPMO van 460.172 geeft namelijk een sigmaniveau van 1,6 en een DPMO van 500.000 geeft een sigmaniveau van 1.5. De DPMO van dit proces valt daar tussenin en is daarom ongeveer 1,55. Dat betekent dat er nog veel ruimte voor verbetering is in het proces. Een ideaal proces heeft 3,4 fouten per miljoen mogelijkheden en dat staat gelijk aan een sigmalevel van 6.

Cp en Cpk

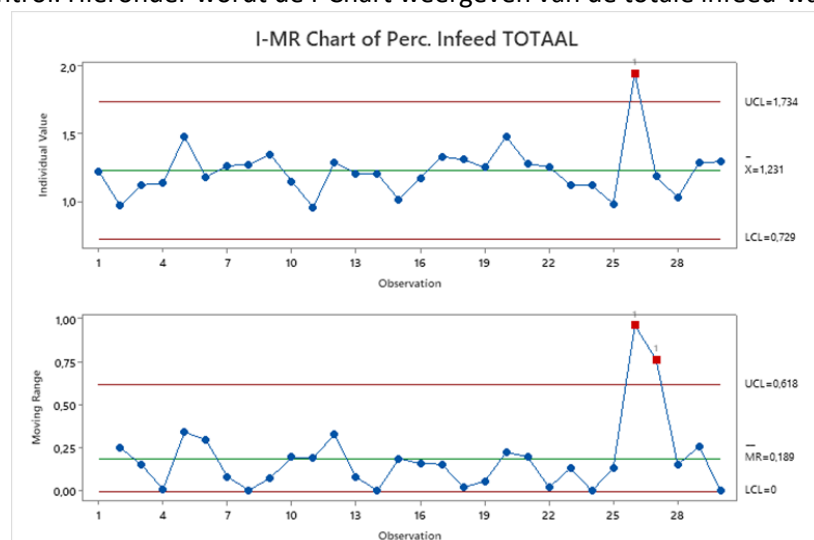
De Cp en de Cpk zeggen iets over de capabiliteit van het proces. Met andere woorden, in hoeverre passen de prestaties van het huidige proces binnen de specificaties van Smurfit Kappa TWINCORR. Voor de infeed-waste geldt een upper specification limit (USL) van 1,23%, deze staat gelijk aan het doel van het project. Hiervoor kan een Proces Capability Report worden gebruikt. Het berekenen van de Cp

en Cpk kent een aantal voorwaarden, de data moeten normaal verdeeld zijn en het proces moet in control zijn. Om aan te tonen of de data normaal verdeeld is, kan gebruik worden gemaakt van de Probability Plot. Deze tool kan gebruikt worden met behulp van Minitab. De uitkomst van de Probability Plot is de zogenaamde P-waarde. Wanneer de P-waarde groter of gelijk is aan 0,05 is de data normaal verdeeld. Voor de Probability Plot worden tevens de percentages van de infeed-waste gebruikt uit de dataset. De uitkomst van de Probability Plot wordt hieronder weergegeven:



Figuur 3.7: Probability Plot

De P-waarde is 0.009 en dus lager dan 0,05. Dat betekent dat de data niet normaal verdeeld is. Tevens moet het proces in control zijn, dit kan worden aangetoond met behulp van een I-MR Chart. Een I-MR Chart is een control chart die gebruikt kan worden voor continue data en laat een tijdlijn zien van de variatie in het proces. Er is gekozen voor een I-MR Chart omdat de percentages van de totale infeed-waste gebaseerd zijn op continue data: kilo's. De percentages zijn gegeven uit OMP. Een Control Chart laat zien wat de upper- en lower control limits zijn. Als een waarde over deze limits heen gaan, spreekt men van een uitschieter. Er is in dat geval sprake van bijzondere variatie en het proces is dan niet statistisch in control. Hieronder wordt de I-Chart weergegeven van de totale infeed-waste:

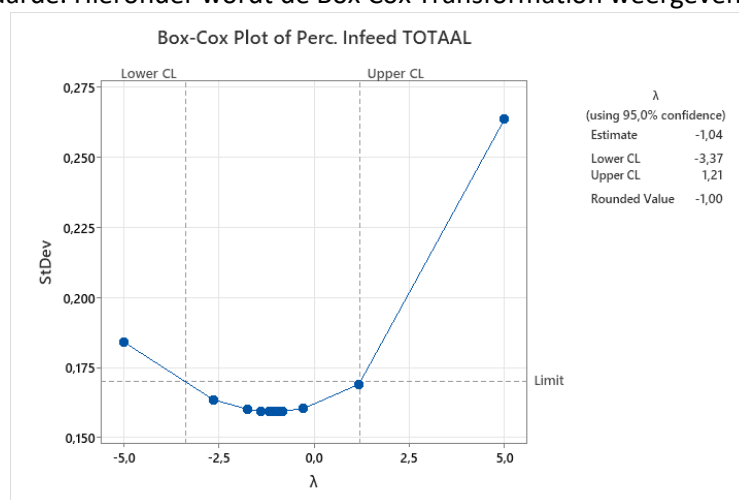


Figuur 3.8: I-Chart totale infeed-waste

In de control chart is te zien dat het proces niet in control is, er is namelijk een uitschieter te zien bij meetpunt 26. Dit meetpunt schiet boven de upper control limit uit. Om te achterhalen wat er gebeurd is in deze week, is eerst in OMP gekeken welk reden van afkeur hier opvalt. Er is in OMP te zien dat er enorme hoeveelheid golfkartonplaten is weggegooid vanwege losse liners. Vervolgens is gekeken in

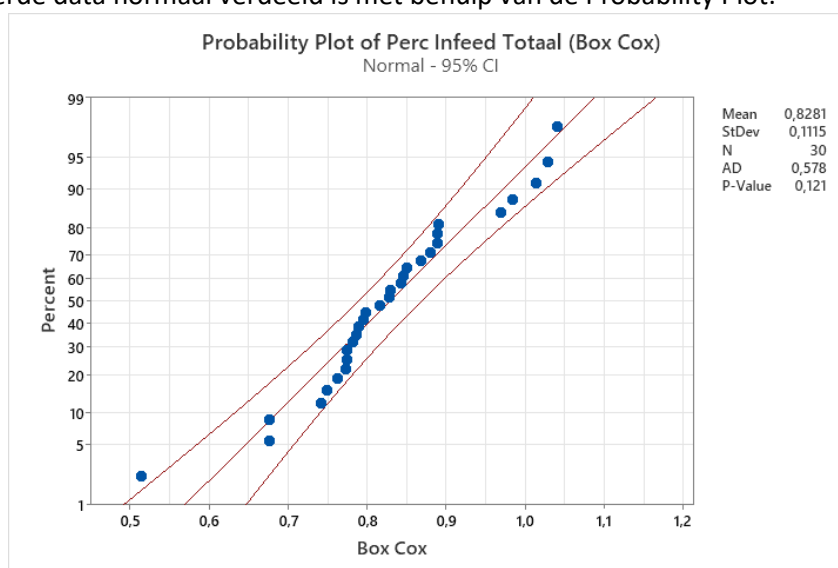
de dagrapportage en daarin is te zien dat op dinsdag 8 februari een grote partij golfkartonplaten is weggegooid bij de RDC, vanwege losse liners. Dit probleem was later in de week nog niet opgelost, want op donderdag 10 februari is een order van 4.500 golfkartonplaten weggegooid vanwege losse liners. Het probleem heeft tevens gespeeld bij de Felxo1, ook daar is op 10 februari een order van 5.500 vellen weggegooid. Ook vanwege losse liners. In dit geval gaat het om een uitschieter, gezien het niet normaal is om complete orders weg te gooien wanneer een defect wordt geconstateerd. Er is sprake van een incident, dit komt namelijk niet dagelijks of wekelijks voor. In dit geval was het nodig om de platen weg te gooien, omdat de gehele order goed was geproduceerd bij de GKM, waardoor de verwerking de order niet verder kon verwerken.

Om toch iets te kunnen zeggen over de Cp en de Cpk, kan de data getransformeerd worden naar normaal verdeelde data. Dit kan gedaan worden met behulp van de Box Cox Transformation in Minitab. De output van een Box Cox Transformation is de λ -waarde. Deze λ -waarde kan gebruikt worden in een Proces Capability Report met daarin de optie dat de data getransformeerd wordt met de berekende λ -waarde. Hieronder wordt de Box Cox Transformation weergegeven:



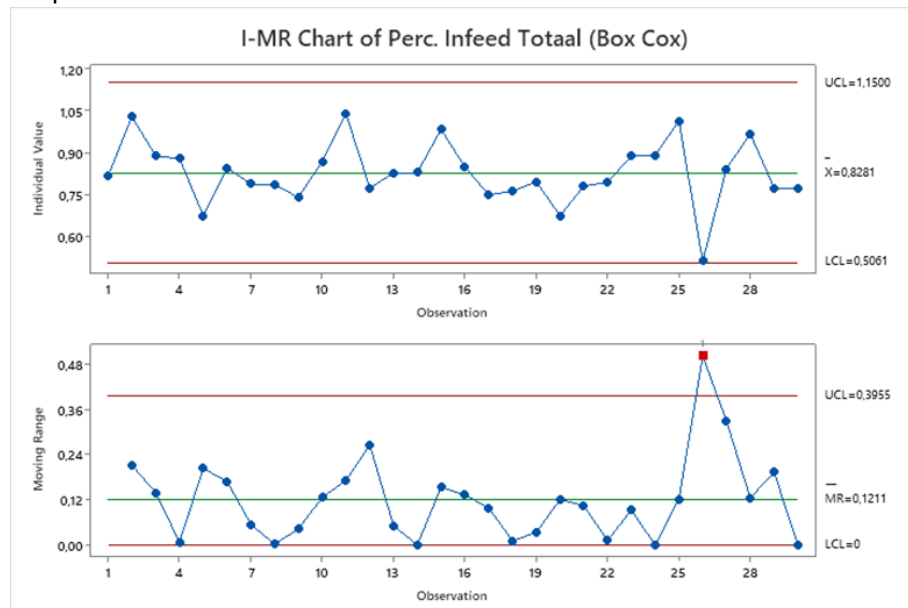
Figuur 3.9: Box Cox Transformation

De λ -waarde = -1,04. Deze waarde kan nu worden ingevuld in het Proces Capability Report, met daarin dus de optie voor transformatie. Echter, allereerst zal er opnieuw worden gekeken of de getransformeerde data normaal verdeeld is met behulp van de Probability Plot:



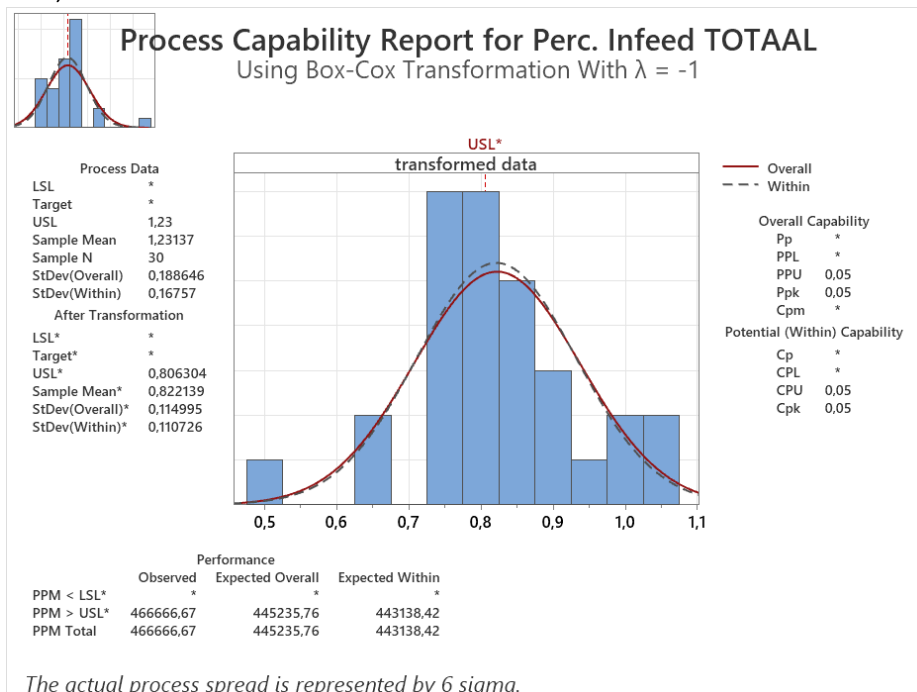
Figuur 3.10: Probability Plot van getransformeerde data

In de Probability Plot is nu een P-waarde weergegeven van 0,121. Deze waarde is groter dan 0,05 en dus is de data nu normaal verdeeld. De data zullen ook in control moeten zijn voor een Process Capability Report. Dit zal opnieuw worden bekeken aan de hand van een I-Chart:



Figuur 3.11: I-Chart totale infeed-waste van getransformeerde data

In de control charts zijn geen uitschieters meer te zien. Dit is te herkennen aan het feit dat er geen rode vierkanten te zien zijn, in tegenstelling tot de control chart in figuur 3.8. Beter verwoord: alle datapunten vallen binnen de control limits. Het proces is nu in control door de transformatie en daarom kan er nu een Proces Capability Report worden weergegeven, waarbij gebruik gemaakt is van de λ -waarde van -1,04:



Figuur 3.12: Proces Capability Report

De Proces Capability Report laat de Cp en de Cpk zien. In dit geval wordt de Cp niet weergegeven, omdat de data niet gecentreerd is. De Cpk wordt wel weergegeven: Cpk = 0,05. De Cpk is lager dan 1 en dat betekent dat de prestaties van het proces niet binnen de specificatiegrenzen vallen. Met andere

woorden, het proces is niet capabel en kan momenteel niet voldoen aan de doelstelling van Smurfit Kappa TWINCORR.

3.10. Conclusie Measure-fase

Zoals beschreven in paragraaf 3.3 wordt de eerste deelvraag beantwoord in de Measure-fase. De deelvraag luidt als volgt:

Wat zijn de huidige prestaties van het proces?

In de afgelopen paragraaf zijn de huidige prestaties van het proces geanalyseerd. Dit is gedaan aan de hand van de DPMO-berekening en een Proces Capability Report. De DPMO liet zien dat het huidige sigmalevel ongeveer 1,55 is. Dat betekent dat er ruimte is voor verbetering. De Cpk geeft een waarde van 0,05. Dat wil zeggen dat het proces momenteel niet kan voldoen aan de doelstellingen van Smurfit Kappa TWINCORR. Al met al kan geconcludeerd worden dat de huidige prestaties van het proces verbeterd moeten worden om aan de doelstellingen van Smurfit Kappa TWINCORR te voldoen.

3.11. Tollgate.

Bij de toll-gate wordt een 'go,' of een 'no go' gegeven om door te kunnen naar de volgende fase van het DMAIC-traject. Een handtekening bevestigt een 'go.'

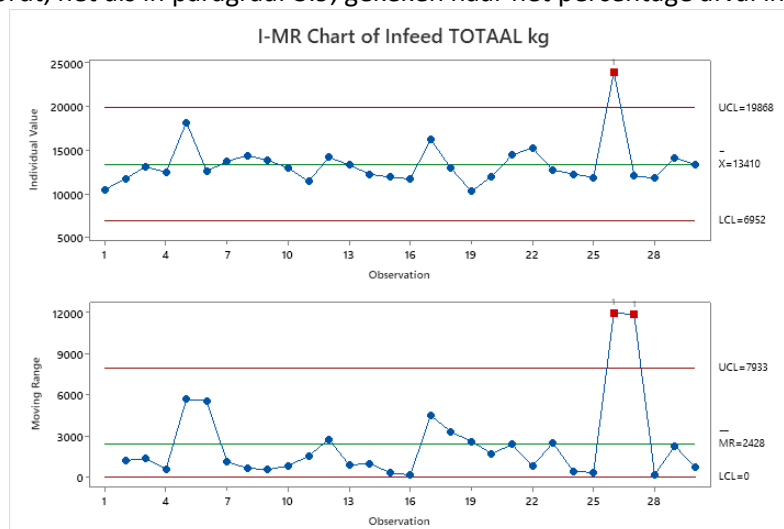
4. Analyse-fase

In het afgelopen hoofdstuk is duidelijk gemaakt hoe de analyse-fase eruit zal komen te zien. Het hoofdstuk zal beginnen met uitvoeren van control charts om eventuele uitschieters in de data te identificeren. Wanneer dit is uitgevoerd zal een Pareto-analyse worden uitgevoerd, om te trechteren naar de belangrijkste sub-Y. Wanneer de belangrijkste sub-Y in kaart is gebracht zal een tweede steekproef worden opgezet, om verder te kunnen inzoomen op de X-en. De secundaire data uit OMP biedt hierin namelijk niet voldoende diepgang. Om te toetsen of de manier meten voldoende is zal dit getoetst worden door middel van een meetsysteemanalyse, waarna de tweede steekproef zal worden uitgevoerd. De tweede steekproef moet inzicht geven in de X-en en de data zullen gebruikt worden de root cause te analyseren. Dit proces moet ervoor zorgen dat de volgende twee deelvragen in de Analyse-fase beantwoord worden (zie: paragraaf 3.5. Hoofdvragen en deelvragen):

1. Welke sub-Y draagt het meest bij aan de infeed-waste?
2. Welke X draagt het meest bij aan de sub-Y en kan gezien worden als root cause?

4.1. Is het proces in control?

In paragraaf 3.9 is voor het eerst door middel van een control chart laten zien of het proces in control is of niet. Dit is toen gedaan om uiteindelijk de Cp/Cpk te kunnen berekenen. In deze paragraaf zullen opnieuw control charts worden laten zien, maar ditmaal om uitschieters te identificeren en eventueel te verwijderen uit de dataset. Door het verwijderen van uitschieters, kan gewerkt worden met data over het proces zoals het normaal gesproken verloopt. Uitschieters kunnen namelijk een vertekend beeld geven van de data, omdat er dan sprake is van een bijzondere gebeurtenis en daarom bijzondere variatie. Hieronder wordt de control chart weergegeven over de secundaire data van 30 weken. In deze control charts wordt, net als in paragraaf 3.9, gekeken naar het percentage afval in kilo's.



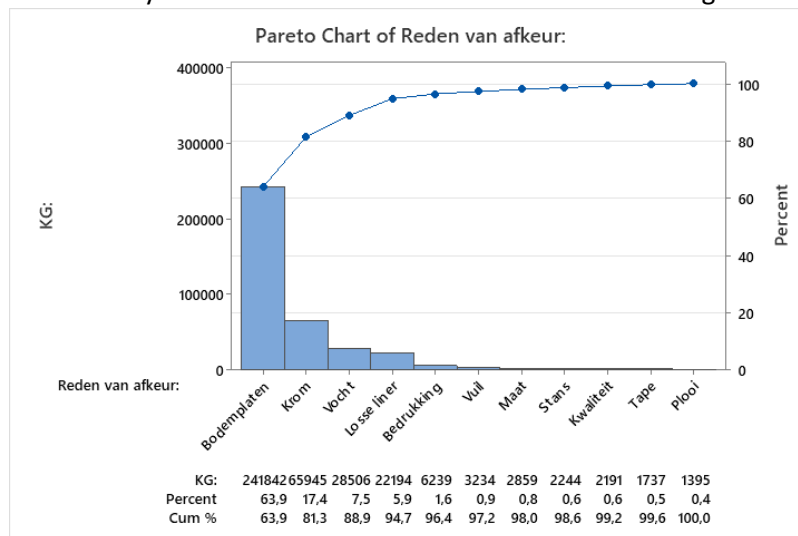
Figuur 4.1: I-MR-Chart totale infeed-waste

In deze I-MR Chart zijn twee charts weergegeven. De bovenste chart gaat over de 'individual value,' dat wil zeggen dat deze chart de gemeten waarden laat zien. De onderste chart laat zien wat de gemeten variatie is tussen de meetwaarden. Om te bepalen of het proces in control is, wordt gekeken naar de meetwaarden en daarmee de bovenste chart. In de chart is te zien dat in week 26 zich een uitschieter gevormd heeft. Dit meetpunt schiet boven de upper control limit uit. Om te bepalen of dit daadwerkelijk een uitschieter is, is met behulp van OMP en de dagrapportages gekeken naar de oorzaak van deze uitschieter. Deze uitschieter is tevens behandeld in paragraaf 3.9. Er is daarin te zien dat op dinsdag 8 februari een grote partij golfkartonplaten is weggegooid bij de RDC, vanwege losse liners. Dit probleem was later in de week nog niet opgelost, want op donderdag 10 februari is een order van 4.500 golfkartonplaten weggegooid vanwege losse liners. Het probleem heeft tevens

gespeeld bij de Felxo1, ook daar is op 10 februari een order van 5.500 vellen weggegooid. Ook vanwege losse liners. In dit geval gaat het om een uitschieter, gezien het niet normaal is om complete orders weg te gooien wanneer een defect wordt geconstateerd. Er is sprake geweest van een incident. De uitschieter is verwijderd uit de dataset, zodat er gewerkt kan worden met data die laten zien hoe het proces normaal gesproken verloopt. Met de data minus week 26, kan nu een Pareto-analyse worden uitgevoerd.

4.2. Pareto-analyse

Een Pareto-analyse is een vrij gemakkelijke manier om inzichtelijk te krijgen wat het meest bijdraagt aan een probleem. In dit geval kan de Pareto-analyse worden gebruikt om inzichtelijk te krijgen welke sub-Y het meest bijdraagt aan de infeed-waste. Een Pareto-analyse laat van links naar rechts zien welke reden van afkeur het meest voorkomt. Daarbij laat de Pareto-analyse percentages zien, zowel de percentages van hoeveel een reden van afkeur bijdraagt aan het geheel, als de cumulatieve percentages. De Pareto-analyse van de infeed-waste wordt hieronder weergegeven:



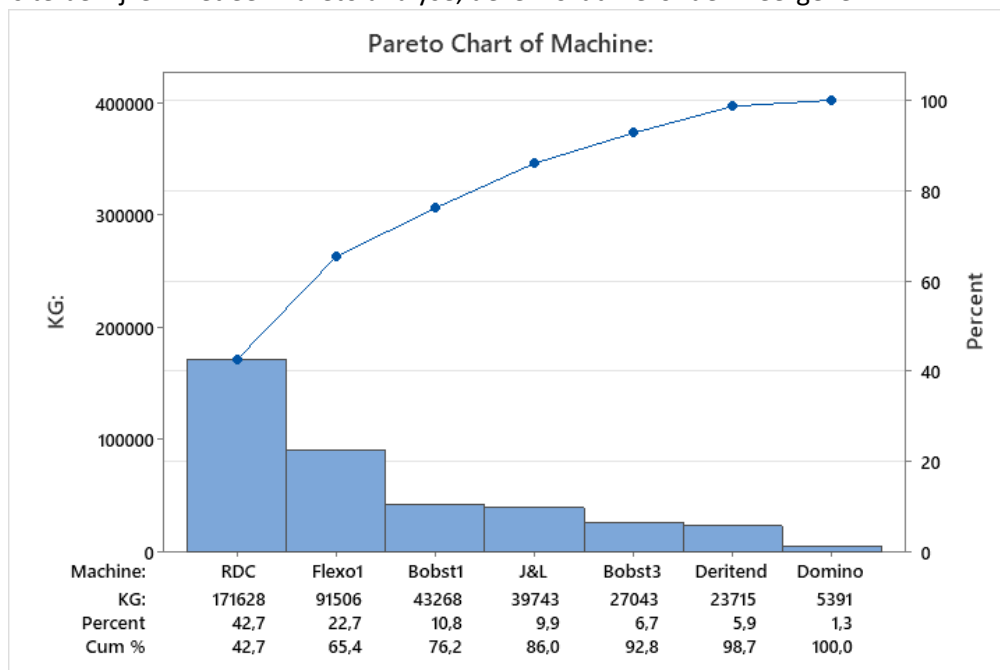
Figuur 4.2: Pareto Chart redenen van afkeur in kg

De Pareto chart is gebaseerd op redenen van afkeur in kilo's. In de Pareto chart zijn alle 11 redenen van afkeur weergegeven. Het wordt in één oogopslag duidelijk dat de sub-Y 'bodemplaten' het meest bijdraagt aan de infeed-waste. Maar liefst 63,9% van de totale infeed-waste bestaat uit bodemplaten. De Pareto chart is tevens een ideale toets voor de 80-20-regel. Deze zegt dat 20% van de oorzaken, zorgt voor 80% van de problemen. Wanneer er met die regel in het achterhoofd wordt gekeken naar de Pareto Chart, dan is zichtbaar dat bodemplaten en kromme platen het meest bijdragen aan de infeed-waste.

Al eerder was besloten om te trechteren naar de sub-Y die het meest bijdraagt aan de infeed-waste, omdat het onderzoek anders te breed wordt. Bepaalde redenen van afkeur zijn namelijk te herleiden naar de GKM, anderen naar de verwerking en bodemplaten naar de prefeeders. Dit werd nogmaals bevestigd in een gesprek met dhr. R. Eulen, waarin tijdens de Measure-fase de invloedsfactoren werden besproken. De redenen van afkeur kennen veel verschillende invloedsfactoren, het is daarom niet haalbaar om alles te onderzoeken. Dhr. R. Eulen gaf in dit gesprek het volgende aan: 'we moeten ons gaan richten op bodemplaten.' De onderzoeker was van mening dat bodemplaten zeer waarschijnlijk de belangrijkste sub-Y vormen, maar dat dit wel eerst moest worden bewezen door middel van een Pareto. Dit onderzoek richt zich immers op infeed-waste en niet op bodemplaten. Dat is een verschil, want bodemplaten zijn voor 100% infeed-waste, maar infeed-waste zijn niet 100% bodemplaten.

Tijdens een gesprek met dhr. R. Eulen is vastgesteld dat het vervolg van het onderzoek, zich zal richten op bodemplaten. Tijdens dit gesprek werd rekening gehouden met de haalbaarheid van het onderzoek en daarom besloten dat bodemplaten de focus krijgen. Daarnaast werd er een ander belangrijk argument gegeven. Er worden momenteel al veel projecten uitgevoerd bij de GKM. Zo wordt er bijvoorbeeld een project afgerond dat er voor moet zorgen dat het aantal stilstanden van de GKM afneemt. Dit is belangrijk, omdat Smurfit Kappa TWINCORR heeft ontdekt dat er een relatie is tussen het aantal stilstanden van de GKM en de hoeveelheid afval die de GKM produceert. De onderzoeker heeft kunnen achterhalen dat voor infeed-waste mogelijk hetzelfde geldt, kijkend naar bijvoorbeeld kromme platen. Stilstanden van de GKM is namelijk gedefinieerd als een invloedsfactor voor een aantal redenen van afkeur. Wegens de haalbaarheid van het onderzoek en vanwege lopende projecten bij de GKM, is daarom op basis van de Pareto besloten om het onderzoek te focussen op bodemplaten.

Er is tevens besloten om te trechteren naar de machine die het meest bijdraagt aan de infeed-waste. Op basis van een gesprek met dhr. R. Eulen is besloten om tevens te trechteren naar de RDC. De RDC produceert namelijk de meeste producten en tevens het meeste afval. De onderzoeker heeft besloten dit tevens te bewijzen met een Pareto analyse, deze wordt hieronder weergegeven:



Figuur 4.3: Pareto chart infeed-waste per machine in kg

Een ander argument om bij de RDC de steekproef uit te voeren, is omdat de RDC een automatische prefeeder heeft. Bijvoorbeeld de Bobst3 heeft geen automatische prefeeder. Hier moet de mens dus handmatig een aantal bodemplaten verwijderen. In de meeste gevallen verwijderd de mens in dat geval twee golfkartonplaten. Wegens de handelingen die de mens moet uitvoeren is dit misschien minder efficiënt, maar wel nauwkeurig als het gaat om de bodemplaten. Een automatische prefeeder verwijderd mogelijk te veel platen, terwijl de mens dan nog steeds twee platen verwijderd.

4.2.1. Tussenconclusie Analyse-fase

In deze tussenconclusie in de Analyse-fase kan de eerste deelvraag van deze fase beantwoord worden:

1. Welke sub-Y draagt het meest bij aan de infeed-waste?

Deze deelvraag kan beantwoord worden nadat de Pareto chart is gemaakt. Uit de Pareto chart, weergegeven in de afgelopen paragraaf, kan worden geconcludeerd dat met 63,9%, bodemplaten het meest bijdragen aan de infeed-waste. In een gesprek met dhr. R. Eulen is besloten dat het onderzoek zich vanaf dit moment zal richten op bodemplaten. De rest projectteam is hier uiteraard over

geïnformeerd en gaat akkoord. Tevens zal het vervolg van het onderzoek zich richten op de RDC, gezien de RDC het meeste afval produceert ten opzichte van de andere machines. Tijdens de Measure is uitgelegd dat het nodig is om nieuwe data te gaan verzamelen, om verder in te zoomen op de sub-Y. De secundaire data bieden hier namelijk niet genoeg diepgang in. In de volgende paragraaf zal daarom de tweede steekproef worden toegelicht.

4.3. Tweede steekproef

Nu duidelijk is geworden dat het vervolg van het onderzoek zich zal richten op bodemplaten, zal een nieuwe steekproef worden opgezet. De secundaire data die tot nu toe gebruikt is, biedt niet voldoende diepgang om in te zoomen op de invloedsfactoren die bij bodemplaten horen. In de vorige paragraaf is getrechterd naar bodemplaten en naar de RDC, dit leidt het vervolg van het onderzoek naar de prefeeder van de RDC. Deze paragraaf zal beginnen met het weergeven van een 'getrechterd' meetplan. Vervolgens zal een opzet worden weergegeven van hoe de steekproef eruit gaat zien en wat precies zal worden gemeten. De steekproef zal vervolgens worden getoetst aan een MSA, om te achterhalen of de manier van meten betrouwbare data oplevert. Wanneer dit alles is gedaan en de MSA laat zien dat de manier van data verzamelen betrouwbaar is, zal de onderzoeker de data gaan verzamelen en kan het onderzoek zich vervolgen.

4.3.1. Meetplan bodemplaten

In deze subparagraaf zal het meetplan bijhorende de bodemplaten worden weergegeven. In de Measure-fase zijn een aantal X-en in kaart gebracht waaronder:

- Onterechte registratie van afval
- Werkelijke beschadigde golfkartonplaten in afvalkar
- Aantal goede vellen in afvalkar

Bij de prefeeder kunnen de beschadigde en goede bodemplaten worden geteld. Tevens wil Smurfit Kappa in beeld krijgen of er sprake is van ontorechte registratie. Echter, in de Measure-fase is geconcludeerd dat operators niet altijd het afval onder de juiste categorie registreren. Dat betekent dat wanneer de onderzoeker de hoeveelheid bodemplaten van een order wil vergelijken met de hoeveelheid bodemplaten in OMP, dit waarschijnlijk niet altijd mogelijk is. Het kan bijvoorbeeld zijn dat de bodemplaten zijn geregistreerd als kromme golfkartonplaten, terwijl dit in werkelijkheid niet het geval is geweest. Dit probleem is besproken met dhr. R. Eulen en daarom is besloten om gedurende de tweede steekproef niet alleen bij te houden hoeveel bodemplaten wel en niet beschadigd, maar ook alle overige redenen van afkeur. Op die manier kan een totaalbeeld worden geschetst van het afval dat in de afvalkar is beland. Deze totale hoeveelheden kunnen vervolgens worden vergeleken met de totale hoeveelheden die in OMP zijn gerigistreerd en zo kan tevens de ontorechte registratie in beeld worden gebracht. Dat wil zeggen dat de volgende X-en zullen worden gemeten gedurende de tweede steekproef:

- Onterechte registratie van afval
- Werkelijke beschadigde golfkartonplaten in afvalkar
- Aantal goede vellen in afvalkar
- Overige redenen van afkeur in de afvalkar

Waarom is het belangrijk om ontorechte registratie in beeld te krijgen?

De onderzoeker is erop gewezen door het projectteam en dhr. R. Eulen om tijdens de tweede steekproef complete orders te volgen, zodat deze met OMP kunnen worden vergeleken. Men heeft het vermoeden, vanuit ervaringen in Hoogeveen, dat ontorechte registratie een probleem vormt. In dat geval wordt meer afval geregistreerd dan dat daadwerkelijk in de afvalkar ligt. Dit geeft een vertekend beeld van de daadwerkelijke infeed-waste. Dit afval bestaat niet als het gaat om infeed-waste, maar doordat het afval wel wordt geregistreerd als infeed-waste is het niet mogelijk voor de organisatie om betrouwbare data te analyseren. Daarnaast baseert Smurfit Kappa haar doelstellingen op de cijfers uit OMP. Bijvoorbeeld de doelstelling die hoort bij dit onderzoek, of de doelstellingen die horen bij de machines. Of ontorechte registratie een probleem vormt in Nieuwe Pekela is nu nog

onbekend, maar deze steekproef biedt de kans om onterechte registratie in beeld te krijgen en daarom zal de data met OMP worden vergeleken.

Hieronder wordt het meetplan weergegeven voor het vervolg van dit onderzoek:

Meeteenheid (ding dat we meten)	Meetgrootheid (wat we meten van de meeteenheid)	Waarom meten deze meetgrootheid meten	Welk deel van het proces heeft de meting betrekking op/waar in het proces meet je dit (voor CTQs)	Type data: Discreet (tellen) of continu	Type data Kwalitatief/Kwantitatief	Schaal van data (nominaal, nominaal/binair, ordinaal, interval, ratio)	CTQ: Wat zijn de specificatielimieten (LSL/USL voor continu variabelen en goede waarden voor discrete variabelen)	Op welke CTQ(s) heeft de X potentiële impact	Waar komt de informatie vandaan/wie verzamelt het?	Hoeveel gegevens verzamelen we? (steekproefgrootte)	Wat is de tijdsperiode waarin we verzamelen
Order	Totale infeed-waste in OMP in aantallen	CTQ1	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Discreet	Kwantitatief	Ratio	USL: 1,23%	N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 15 april 2022 t/m 27 april 2022
Order	Totale infeed-waste in afvalkar in aantallen	CTQ1	Na de stapelaar van de GKM, tot de infeed van de verkingslijnen	Discreet	Kwantitatief	Ratio	USL: 1,23%	N.v.t.	OMP: Datasysteem van Smurfit Kappa TWINCORR	30	Van 15 april 2022 t/m 27 april 2022
Order	onterechte afvalregistratie in aantallen	Potentiële X	N.v.t.	Discreet	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1	Tweede steekproef	30	Van 15 april 2022 t/m 27 april 2022
Order	Werkelijke beschadigde bodemplaten afvalkar in aantallen	Potentiële X	N.v.t.	Discreet	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1a	Tweede steekproef	30	Van 15 april 2022 t/m 27 april 2022
Order	Goede bodemplaten in afvalkar in aantallen	Potentiële X	N.v.t.	Discreet	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1a	Tweede steekproef	30	Van 15 april 2022 t/m 27 april 2022
Order	Overige redenen van afkeur in afvalkar in aantallen	Potentiële X	N.v.t.	Discreet	Kwantitatief	Ratio	N.v.t.	CTQ1a	Tweede steekproef	30	Van 15 april 2022 t/m 27 april 2022

Tabel 4.1: Meetplan bodemplaten

4.3.2. Opzet tweede steekproef

De drie X-en die op de vorige pagina zijn beschreven, zijn uitvoerig besproken met dhr. R. Eulen. Door deze X-en te meten, kan een goed totaalbeeld worden gevormd van de bodemplaten. Op basis van deze X-en is het onderstaande format voor de steekproef samengesteld. Het format zal worden opgevolgd met een toelichting daarop.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Steekproef bodemplaten									Afvalkar	
Meting: (order)	Ordernr.	Aantal stapels:	Dikte golfkarton- plaat:	Verwijderd door prefeeder:	Aantal goede vellen:	Aantal vellen beschadigd:	Terug- geplaatst in proces:	Aantal bodem- platen in afvalkar:	Overige redenen van afkeur in afvalkar:	Totaal INFEED- WASTE in afvalkar
1	XXXX	6	EE	5	2	3	0	5	1	6
2	XXXX	8	BB	10	3	7	1	9	3	12
3	XXXX	12	B	Enz.						
4	XXXX	5	EB							
5	XXXX	9	E							

Figuur 4.4: Opzet steekproef bodemplaten

Toelichting:

- **Kolom A:** Kolom A spreekt voor zich, deze laat zien om welke betreffende meting/order het gaat.
- **Kolom B:** Kolom B spreekt voor zich, deze laat het ordernummer van de order zien.
- **Kolom C:** Kolom C laat het aantal stapels zien die werden geleverd bij de prefeeder, voor de betreffende order.
- **Kolom D:** Kolom D laat zien welke dikte de golfkartonplaten hebben.
- **Kolom E:** Deze kolom zien hoeveel bodemplaten de prefeeder in totaal heeft verwijderd.
- **Kolom F:** Deze kolom laat hoeveel verwijderde bodemplaten (kolom E) nog goed waren voor verdere verwerking.
- **Kolom G:** Deze kolom laat hoeveel verwijderde bodemplaten (kolom E) daadwerkelijk beschadigd waren.
- **Kolom H:** Deze kolom laat zien hoeveel bodemplaten door de operator zijn teruggeplaatst in het proces. Dit wordt bijgehouden zodat er een totaalbeeld kan worden geschetst van de hoeveelheid bodemplaten die daadwerkelijk in de afvalkar belanden.
- **Kolom I:** Het totaalbeeld van het aantal bodemplaten in de afvalkar (kolom E – kolom H).
- **Kolom J:** Deze kolom laat alle andere redenen van afkeur zien die in de afvalkar zijn beland. Dit betreft bijvoorbeeld kromme platen, losse liners, enz. Gezien het uitgevoerde MSA-experiment, zie: paragraaf 3.8.1, is er bewust voor gekozen om deze platen niet apart te categoriseren. Deze keus is gemaakt omdat de kans groot is op fouten. De platen worden enkel geteld.
- **Kolom K:** Deze kolom laat de totale infeed-waste in de afvalkar zien (kolom I + kolom J).

Figuur 4.4 is ingevuld met fictieve data die fungeert als een voorbeeld.

Door kolom I, J en K in te vullen wordt een totaalbeeld geschetst van de infeed-waste die in de afvalkar beland. De orders worden gevolgd per stapel golfkarton. Nadat de steekproef is uitgevoerd, wil de onderzoeker de data naast OMP leggen om een beeld te krijgen van de eventuele onterechte registratie. In theorie zouden in OMP exact dezelfde aantallen moeten staan als in de data die verzameld is in de steekproef. Op de volgende bladzijde wordt laten zien welke data verzameld zal worden uit OMP, met daarbij een toelichting.

M	N	O	P	Q	R	S	T
	OMP						
Meting: (order)	Ingaand (geleverd door GKM)	Gedraaid (Vellen die door verwerking gaan)	Aantal bodem- platen OMP:	Vershil tussen OMP en afvalkar (Bodemplat en):	Overige redenen van afkeur OMP:	Totaal INFEED- WASTE volgens OMP	Vershil tussen OMP en afvalkar (Totaal):
1	4000	3950	30	10	20	50	10
2	4200	4150	50	0	0	50	0
3	8000	7980	Enz.				
4	6500	6475					
5	9000	8995					

Figuur 4.5: Verzameling van data uit OMP

Toelichting:

- **Kolom M:** Kolom M spreekt voor zich, deze laat zien om welke betreffende meting/order het gaat.
- **Kolom N:** Deze kolom laat zien hoeveel platen voor de machine komen staan. Dit is het aantal dat verwerkt gaat worden. Dit aantal staat gelijk het aantal golfkartonplaten die de GKM heeft geproduceerd voor de betreffende order.
- **Kolom O:** Deze kolom laat zien hoeveel platen er daadwerkelijk door de verwerkingsmachine gedraaid zijn. Een verschil tussen Kolom N en kolom O is te verklaren doordat er bijvoorbeeld bodemplaten zijn verwijderd. Dit betreffende verschil is tevens het verschil dat de operator bij de verwerkingsmachine als afval weg boekt.
- **Kolom P:** De operator kan het verschil dat zojuist is beschreven wegboeken onder 11 redenen van afkeur, waaronder bodemplaten. In deze kolom worden het aantal bodemplaten weergegeven die in OMP staan bij een betreffende order.
- **Kolom Q:** Een eventueel verschil tussen de afvalkar en OMP, wat betreft bodemplaten, wordt in deze kolom laten zien.
- **Kolom R:** Deze kolom laat alle andere redenen van afkeur zien die in OMP zijn geregistreerd. Dit betreft bijvoorbeeld kromme platen, losse liners, enz.
- **Kolom S:** Deze kolom laat de totale infeed-waste zien die in OMP is geregistreerd.
- **Kolom T:** Een eventueel verschil tussen de afvalkar en OMP, wat betreft de totale infeed-waste, wordt in deze kolom laten zien.

Figuur 4.5 is ingevuld met fictieve data die fungeert als een voorbeeld.

4.3.3. Meetsysteemanalyse steekproef bodemplaten

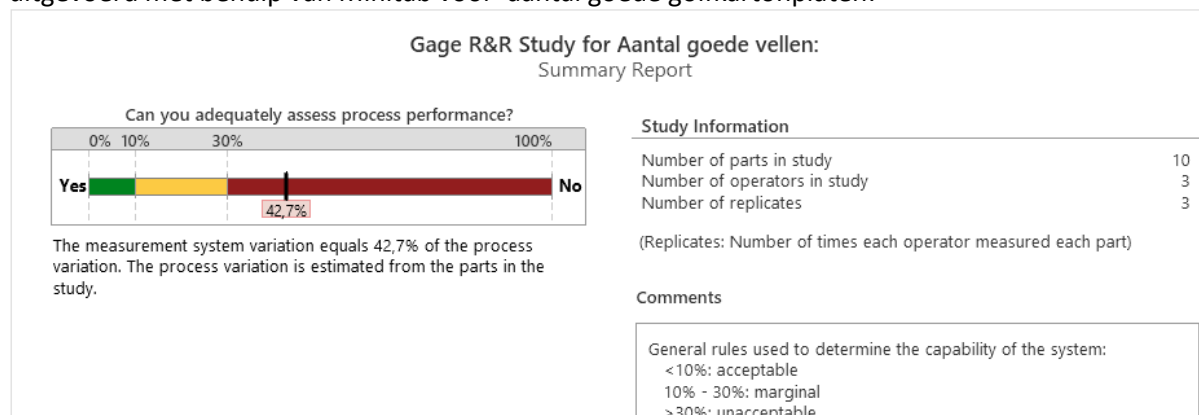
Voordat de steekproef daadwerkelijk kan worden uitgevoerd, moet een meetsysteemanalyse (MSA) worden uitgevoerd. Deze moet inzicht geven in hoeverre de manier van data verzamelen betrouwbaar is. Theorie over de MSA is eerder uitgelegd in paragraaf 3.8. De MSA voor deze steekproef is uitgevoerd aan de hand van het formulier op de volgende bladzijde. Om de data van de zojuist beschreven steekproef te verzamelen, zal er data worden verzameld per stapel golfkarton. Daarom zal de MSA zich richten op stapel golfkarton.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Steekproef bodemplaten:									
Stapel golfkarton	Meting:	Dikte golfkarton- plaat:	Verwijderd door prefeeder:	Aantal goede vellen:	Aantal vellen beschadigd:	Terug- geplaatst in proces:	Aantal bodem- platen in afvalkar:	Overige redenen van afkeur in afvalkar:	Totaal INFEED- WASTE in afvalkar:
1	1								
1	2								
1	3								
2	1								
2	2								
2	3								
3	1								
3	2								
3	3								

Figuur 4.6: Formulier MSA bodemplaten

Allereerst wil de onderzoeker dhr. R. Klein en dhr. H. Langes bedanken voor hun bijdrage tijdens de MSA. Voordat de MSA werd uitgevoerd heeft de onderzoeker tijdens een kop koffie uitgelegd wat het doel is van de MSA. Namelijk om te laten zien of de data betrouwbaar is wanneer meerdere mensen een object meerdere keren meten. Vervolgens is het bovenstaande formulier toegelicht. Iedereen heeft het bovenstaande formulier individueel ingevuld, zonder voorkennis van een ander. Ook heeft de onderzoeker tijdens de uitleg een aantal golfkartonplaten meegenomen, om samen te overleggen wanneer een golfkartonplaat wordt bestempeld als afval en wanneer niet. De inzet van dhr. R. Klein en dhr. H. Langes was hoog en er waren geen problemen tijdens de metingen.

Tijdens de MSA zijn in totaal 10 stapels golfkarton gemeten. De resultaten van de ingevulde formulieren zijn samengevoegd en gedigitaliseerd, om de MSA te kunnen uitvoeren met behulp van Minitab. Voor de resultaten van de metingen, zie: Bijlage 8: Resultaat metingen MSA bodemplaten. Wanneer de resultaten bekeken worden, kan op het blote oog worden geconcludeerd dat de data van de hoeveelheid platen die de prefeeder verwijderd en de data van de hoeveelheid die in de afvalkar beland, bij iedereen gelijk is. Hetzelfde geldt voor overige redenen van afkeur en de totale infeed-waste in de afvalkar. Wanneer deze data zullen worden gebruikt in Minitab, zal daar een Total Gage van 0% uitkomen. Dat wil zeggen dat het meetsysteem 100% betrouwbaar is. Echter, de betrouwbaarheid van de data wordt een spannender verhaal wanneer gekeken wordt naar de resultaten in de kolom 'aantal beschadigde vellen' en 'aantal goede vellen.' Er is een Gage R&R uitgevoerd met behulp van Minitab voor 'aantal goede golfkartonplaten:'



Source	StDev	%Study Variation
Total Gage	0,335	42,66
Repeatability	0,105	13,42
Reproducibility	0,318	40,50
Operator	0,000	0,00
Operator by Part	0,318	40,50
Part-to-Part	0,711	90,44
Study Variation	0,786	100,00

Figuur 4.7: Resultaten MSA Bodemplaten: aantal goede vellen

In de bovenstaande figuur zijn de resultaten te zien van het meetsysteem en de resultaten zijn uitgevoerd over de X 'aantal goede vellen.' Er is een Total Gage weergegeven van 42,66%. In de figuur is tevens te zien dat wanneer de Total Gage boven de 30% uitkomt, het meetsysteem niet acceptabel is. Het huidige meetsysteem is dus niet acceptabel en zal niet zorgen voor betrouwbare data. In de resultaten is verder te zien dat er een part-to-part variatie is van 90,44%. Dit is niet erg, want het is normaal dat er variatie zit in de 'parts,' dus in de stapels golfkarton. Verder is te zien dat de repeatability goed is met een waarde van 13,42%. Dat betekent dat als een operator meerdere keren hetzelfde object meet, over het algemeen op dezelfde waarden uitkomt. Er is tevens een reproducibility te zien van 40,50%. Dat wil zeggen dat wanneer meerdere mensen hetzelfde object meten, niet altijd dezelfde waarden meten. In dit geval is de reproducibility van het meetsysteem slecht en deze moet worden aangepakt. Wegens de Total Gage van 42,66% is besloten om niet te kijken naar 'aantal beschadigde vellen,' omdat met een degelijke Total Gage het zeer aannemelijk is dat de Total Gage bij 'aantal beschadigde vellen' tevens te hoog zal zijn.

4.3.4. Wanneer is een bodemplaat beschadigd?

Er kan geconcludeerd worden dat wanneer men de beoordeling moet maken of een plaat wel of niet beschadigd is, er variatie zit in de beoordeling. Dit zorgt ervoor dat de reproducibility van het meetsysteem niet goed is. Dit moet worden opgelost door vast te stellen wanneer een golfkartonplaat wel of niet beschadigd is en bestempeld moet worden als afval. Hiervoor moeten duidelijke regels worden opgesteld. Om vast te stellen wanneer een bodemplaat beschadigd is, is de onderzoeker de werkvloer op gegaan en heeft gekeken in de afvalkarren. Daarnaast heeft de onderzoeker gesproken met ploegleiders en operators van de RDC, om vast te stellen wanneer een bodemplaat niet meer bruikbaar is. Tot slot heeft de onderzoeker al vele redenen van afkeur kunnen zien gedurende het onderzoek. De volgende redenen van een beschadigde bodemplaat kunnen worden vastgesteld:

1. De onderste bodemplaat is altijd beschadigd/vervuild
2. Schade door een plankje
3. Heftruckschade
4. Rollenbandschade
5. Geplette bodemplaten
6. Schade van blauwe band

De schades zullen kort worden toegelicht. Allereerst geldt dat de onderste bodemplaat altijd is beschadigd en/of is vervuild door het transport naar de machine toe. Ten tweede kan het zijn dat de stapels golfkarton op een plankje hebben gestaan, waardoor de onderste vellen beschadigd raken. De eerste bodemplaat moet hoe dan ook worden verwijderd, maar het gebruik van een plankje kan ervoor zorgen dat nog in de volgende golfkartonplaten een afdruk te zien is van het plankje. Daardoor moeten de bodemplaten als beschadigd worden beschouwd, omdat dit ervoor kan zorgen dat de machine de plaat niet goed kan bedrukken. Het plankje wordt onder aan de stapel geplaatst bij de GKM, om te voorkomen dat er een zogenaamde 'olifantspoot' ontstaat. Een olifantspoot is de interne naam voor een stapel die aan de onderkant schuin afloopt door de verouderde rollenbanden. Een derde vorm van schade is heftruckschade. In een dergelijk geval kunnen de lepels van de heftruck een flinke afdruk, of zelfs scheuren en gaten, in de golfkartonplaten maken. Dit zorgt net als bij het plankje ervoor dat

meerdere golfkartonplaten moeten worden beschouwd als beschadigd. Een vierde vorm van schade is rollenbandschade. Met rollenbandschade wordt schade bedoeld die door de rollenbanden in de buffer worden veroorzaakt. In een dergelijk geval is er een duidelijke afdruk te zien van de rollenband, die in sommige gevallen, net als bij het plankje en de heftruck, te zien zijn in de volgende bodemplaten. Een vijfde vorm van schade is een geplette golfkartonplaat. Dit spreekt voor zich, maar een geplette golfkartonplaat wordt enkel als beschadigd bestempeld, wanneer het geplette gedeelte verder dan 1 centimeter in de plaat trekt. Een geplette rand van 1 centimeter is acceptabel, omdat er altijd een deel van de golfkartonplaat wordt weggesneden tijdens het proces, om de dozen op maat te snijden. De zesde en laatste vorm van schade is Schade van blauwe band. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om deuken, scheuren, vouwen en vervuiling, die verder dan 1 centimeter in de golfkartonplaat zitten. In deze gevallen is niet direct te herleiden waar het probleem vandaan komt, maar zelfs bij een deukje kan het er al voor zorgen dat de plaat niet goed wordt bedrukt. Deze schade komt in principe enkel voor bij een stapel golfkarton die de best mogelijke reis heeft gemaakt door de fabriek. Dus niet in de tussenopslag, niet op een plankje en enkel getransporteerd door middel van blauwe banden.

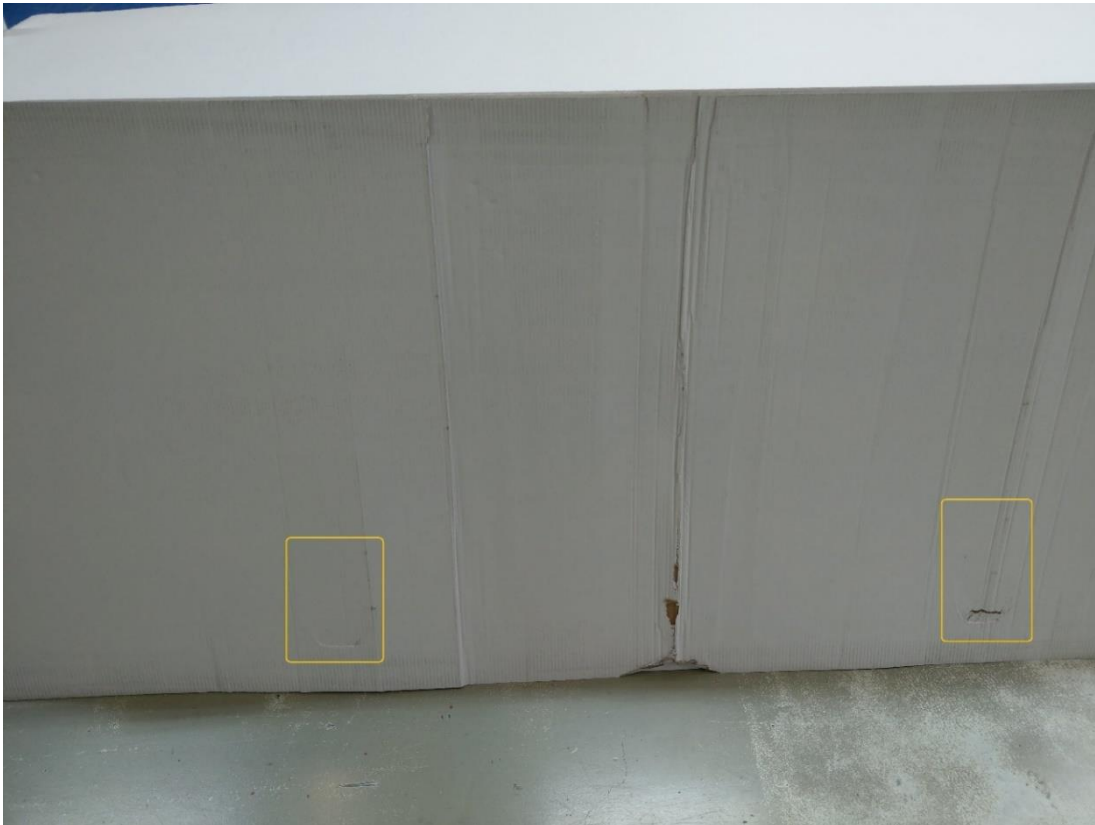
Hieronder worden een aantal foto's laten zien, om te laten zien wat bedoeld wordt met schade door een plankje, heftruckschade en rollenbandschade. Tevens zal een voorbeeld worden weergegeven van de zojuist benoemde olifantspoot in een stapel.

Schade door een plankje:



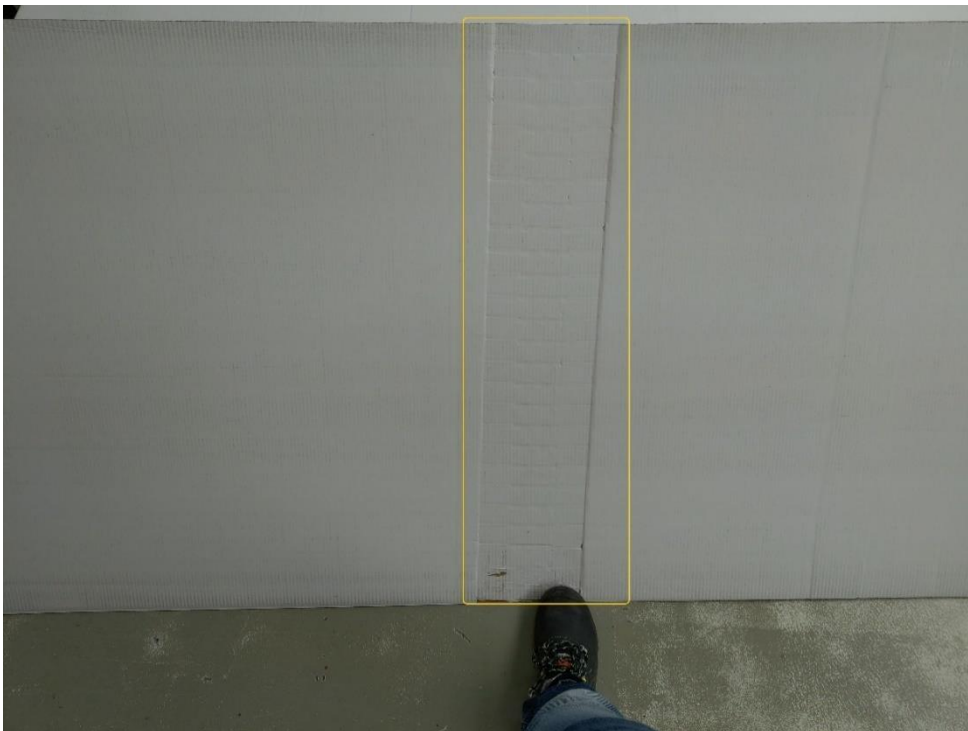
Het plankje is duidelijk zichtbaar in de golfkartonplaat. (Tevens is een afdruk te zien van de rollenband).

Heftruckschade:



De lepels van de heftruck zijn duidelijk zichtbaar in de golfkartonplaat. (Tevens is een afdruk te zien van de rollenband).

Rollenbandschade:



De afdruk van de rollenband is duidelijk zichtbaar in de golfkartonplaat.

Voorbeeld van olifantspoot:

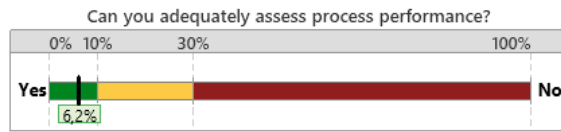


4.3.5. Tweede Meetsysteemanalyse steekproef bodemplaten

Nu duidelijk is wanneer een bodemplaat beschadigd is, kan er een tweede MSA worden ingericht. Voor deze MSA wil de onderzoeker dhr. W. Bos en dhr. W. de Jong bedanken voor hun bijdrage. Voordat de MSA werd uitgevoerd, heeft de onderzoeker opnieuw tijdens een kop koffie uitgelegd wat het doel is van de MSA. Namelijk om te laten zien of de data betrouwbaar is wanneer meerdere mensen een object meerdere keren meten. Het eerder beschreven formulier is tevens toegelicht. Ook heeft de onderzoeker tijdens de uitleg wederom een aantal golfkartonplaten meegenomen, om samen vast te stellen wanneer een golfkartonplaat wordt bestempeld als afval en wanneer niet. Daarbij zijn de bovenstaande zes vormen van schade uitvoerig besproken. De inzet van dhr. W. Bos en dhr. W. de Jong was hoog en er waren geen problemen tijdens de metingen.

Ook voor deze MSA zijn in totaal 10 stapels golfkarton gemeten. De resultaten van de ingevulde formulieren zijn samengevoegd en gedigitaliseerd, om de MSA te kunnen uitvoeren met behulp van Minitab. Voor de resultaten van de metingen, zie: Bijlage 9: Resultaat metingen tweede MSA bodemplaten. Wanneer de resultaten bekeken worden, kan op het blote oog worden geconcludeerd dat de data van de hoeveelheid platen die de prefeeder verwijderd en de data van de hoeveelheid die in de afvalkar beland, bij iedereen gelijk is. Hetzelfde geldt voor overige redenen van afkeur en de totale infeed-waste in de afvalkar. Er zal daarom wederom gekeken worden de hoeveelheid goede vellen. Hieronder worden de resultaten weergegeven van de tweede MSA, met betrekking tot het aantal goede vellen:

Gage R&R Study for Aantal goede vellen: Summary Report



The measurement system variation equals 6,2% of the process variation. The process variation is estimated from the parts in the study.

Study Information

Number of parts in study	10
Number of operators in study	3
Number of replicates	3

(Replicates: Number of times each operator measured each part)

Comments

General rules used to determine the capability of the system:
 <10%: acceptable
 10% - 30%: marginal
 >30%: unacceptable

Source	StDev	%Study Variation
Total Gage	0,140	6,16
Repeatability	0,140	6,16
Reproducibility	0,000	0,00
Operator	0,000	0,00
Part-to-Part	2,271	99,81
Study Variation	2,276	100,00

The Operator by Part interaction was not statistically significant and was removed from the table.

Figuur 4.8: Resultaten tweede MSA Bodemplaten: aantal goede vellen

Ditmaal is er een Total Gage van 6,16% bij dit meetsysteem. Dat betekent dat 6,16% van de variatie wordt veroorzaakt door het meetsysteem. Dit is onder de 10% en dat betekent dat het meetsysteem acceptabel is. Ditmaal is te zien dat de reproduceerbaarheid zeer goed is, de Study Variation is namelijk 0,00%. Dat wil zeggen dat nu duidelijk is wanneer een bodemplaat beschadigd is en wanneer niet. Wel is te zien dat de herhaalbaarheid 6,16% is, deze is gelijk aan de Total Gage. De Total Gage van 6,16% wordt dus veroorzaakt door de herhaalbaarheid. Dat wil zeggen dat men niet altijd dezelfde resultaten kreeg bij herhaaldelijk meten. Dit meetsysteem is betrouwbaar en de onderzoeker kan gaan meten.

4.3.6. De steekproefomvang

Zoals weergegeven in het meetplan zal een steekproefgrootte worden aangehouden van 30 orders, om verder in te zoomen op de bodemplaten. Deze beslissing is gemaakt samen met dhr. R. Eulen. Het volgen van orders in de fabriek is namelijk een tijdrovend proces, voornamelijk bij grote orders. Er zal een betrouwbaarheidsniveau worden aangehouden van 95%. Dit staat gelijk aan een Z-waarde van 1,96. Ieder onderzoek heeft te maken met afwijkingen in de resultaten, ten opzichte van de werkelijkheid. Deze afwijking wordt foutmarge genoemd. Deze kan berekend worden wanneer de steekproefomvang bepaald is en wanneer het betrouwbaarheidsniveau bekend is.

Er zal gebruik gemaakt worden van een berekening voor de foutmarge, waarbij gekeken wordt naar proporties. Uit de totale steekproef van 30 orders bleek de totale hoeveelheid platen die voor de machine werd geleverd 147.395 stuks. Daarvan zijn er 1.135 platen in de afvalkar beland. Dat wil zeggen dat de steekproefproportie gelijk staat aan 0,7700% ($(100 / 147.395) * 1.135 = 0,7700\%$).

De formule voor het berekenen van de foutmarge luidt als volgt:

$$\begin{aligned} \text{Foutmarge} &= Z * \sqrt{(P * (1 - P) / N)} \\ Z &= \text{Z-waarde} &= 1,96 \\ P &= \text{Steekproefproportie} &= 0,7700\% \\ N &= \text{Steekproefomvang} &= 30 \text{ orders} \end{aligned}$$

Het invullen van de formule geeft de volgende foutmarge:

$$\text{Foutmarge} = 1,96 * \sqrt{(0,0077 * (1 - 0,0077) / 30)} = 0,0313\%$$

Een betrouwbaarheidsniveau van 95% in combinatie met een foutmarge van 0,0313%, wil zeggen dat in 95% van de gevallen de resultaten van een steekproef tussen de 0,7387% ($0,7700 - 0,0313$) en 0,8013% ($0,7700 + 0,0313$) afkeur zullen laten zien.

4.3.7. De dataset

Er zijn in totaal 30 orders gevolgd. Vervolgens, nadat er data zijn verzameld en zijn gedigitaliseerd, is de data naast het OMP-systeem gelegd. Tevens is de dataset bewerkt om percentages uit te rekenen, van de hoeveelheid afval ten opzichte van de hoeveelheid platen die werd geleverd voor de machine. Dit heeft geleid tot de dataset die zichtbaar is in Bijlage 10: Dataset bodemplaten.

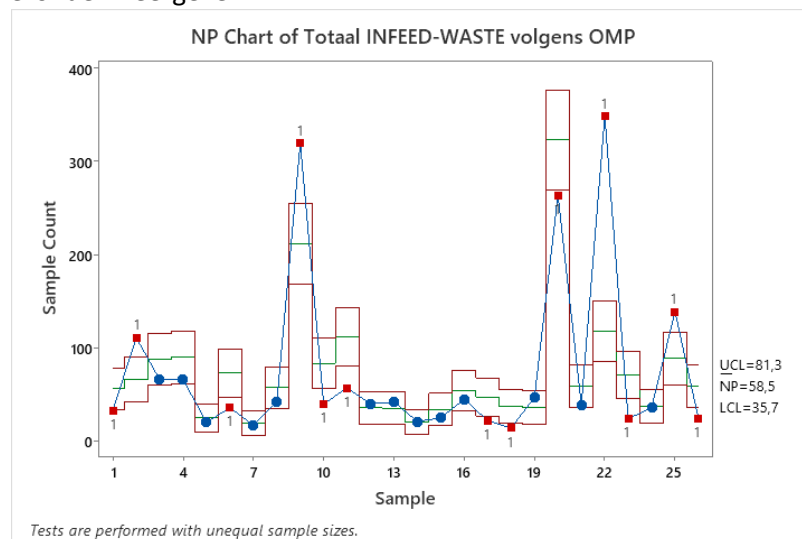
Wat opvalt in de dataset is dat er slechts 27 orders zijn. Dit heeft een reden. De oorspronkelijke orders 21 tot en met 24 zijn niet op de juiste manier verwerkt. Dit betroffen vier orders van het bedrijf Farm Dairy. De orders waren exact hetzelfde, enkel de bedrukking was verschillend voor de vier orders. Dat wil zeggen dat de platen exact dezelfde afmetingen hadden, dezelfde diktes en dezelfde type papier. Ook machine-technisch waren deze orders exact hetzelfde, voor elke order gold dat dezelfde stans kon worden gebruikt. Dit betekende dat de operators praktisch in één keer door konden draaien en enkel de bedrukking hoefden aan te passen. Het gevolg was dat alle stapels van deze vier orders door elkaar werden geleverd door de interne logistiek en dat de stapels vervolgens door elkaar werden verwerkt. Omdat alle stapels dezelfde afmetingen en dergelijke hadden, maakte dit dus niet uit voor de operators. Echter, het gevolg voor de onderzoeker was dat het niet meer viel te herleiden welke stapel nog bij welke order hoorde, gezien de machine tussen de vier orders door niet werd leeg gedraaid. Dat wil zeggen dat wanneer er genoeg geproduceerd was voor bijvoorbeeld de eerste order, de machine werd stilgelegd, de bedrukking werd aangepast en er werd doorgedraaid. In sommige gevallen hoorde dus de helft van een stapel nog bij de ene order en de andere helft bij de volgende order. Vervolgens heeft dit ook gevolgen voor de registratie van het afval in OMP. Soms werden er te veel of juist te weinig platen gedraaid, ten opzichte van de aantallen die geleverd waren bij de machine door de GKM. Dit zorgt ervoor dat er in OMP geen goed beeld is van de afvalcijfers per order. In overleg met dhr. R. Eulen is besloten om deze 4 orders bij elkaar op te tellen en te zien als één grote order. Dit geeft een goed beeld van de afvalcijfers en dit is enkel mogelijk omdat de stapels golfkarton exact dezelfde specificaties hadden.

Een tweede dat opvalt in de dataset is dat order 9 rood gemarkeerd staat. Order 9 was oorspronkelijk verdeeld in twee orders. In de machineplanning zagen de operators (en de onderzoeker) twee exact dezelfde orders staan, met exact dezelfde stapels golfkarton en specificaties wat betreft bedrukking en dergelijke. Tussen de twee orders was dus ook geen machinesteltijd gepland, gezien de orders hetzelfde waren. Het enige gevolg was dat de operators daarom de order twee keer moesten afboeken in het systeem. De operators hebben daarom gebeld naar de planning met de vraag of de twee orders konden worden samengevoegd en dat is gebeurd. Echter, de operators hebben de onderzoeker laten weten dat dit niet helemaal goed is gegaan, omdat niet alle informatie goed samengevoegd was. Denk hierbij aan informatie in de vorm van aantal platen die geleverd zijn voor de machine. Op het moment dat de data naast OMP werden neergelegd, zag de onderzoeker dan ook dat er geen infeed-waste was geregistreerd. In werkelijk waren er 49 platen in de afvalkar beland. Het verschil tussen de afvalkar en OMP is daarom een mingetal (-49) en dit is onmogelijk. Met dit mingetal valt niet te rekenen. Men kan namelijk niet zeggen dat bij order 9 -49 platen onterecht zijn geregistreerd als afval. Order 9 zal dan ook niet gebruikt worden in de analyse, wanneer de cijfers van OMP worden vergeleken met de cijfers in de afvalkar, of met de totaalcijfers. Order 9 kan wél worden gebruikt wanneer later in de Analyse-fase blijkt dat er verder moet worden ingezoomd op bijvoorbeeld het aantal beschadigde vellen. Het samenvoegen van orders 21 en tot en met 24 en deels order 9 weglaten uit de analyse, is het gevolg van een bijzondere situatie op de werkvloer. In beide gevallen heeft het ertoe geleid dat de operators niet op de juiste manier het afval konden registreren in OMP.

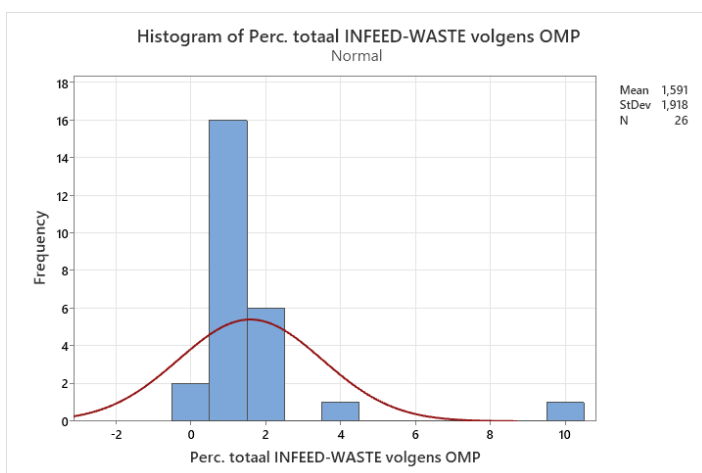
Tot slot kan gezegd worden dat de Pareto uit paragraaf 4.2 een voordeel heeft gegeven aan de onderzoeker. De Pareto heeft de onderzoeker geleid naar bodemplaten en dit heeft ervoor gezorgd dat de onderzoeker bij de prefeeder is gaan kijken naar de hoeveelheid bodemplaten die in de afvalkar zijn beland. Dit is een voordeel, omdat de onderzoeker daardoor ook alle overige redenen van afkeur kon tellen. Dit geeft dus een beeld van de totale hoeveelheid bodemplaten (sub-Y), maar ook van de totale infeed-waste (Y). In het vervolg van de analyse kan de hoeveelheid overige afkeur daarom tevens worden beschouwd als een X voor de infeed-waste.

4.4. Analyse van de Y

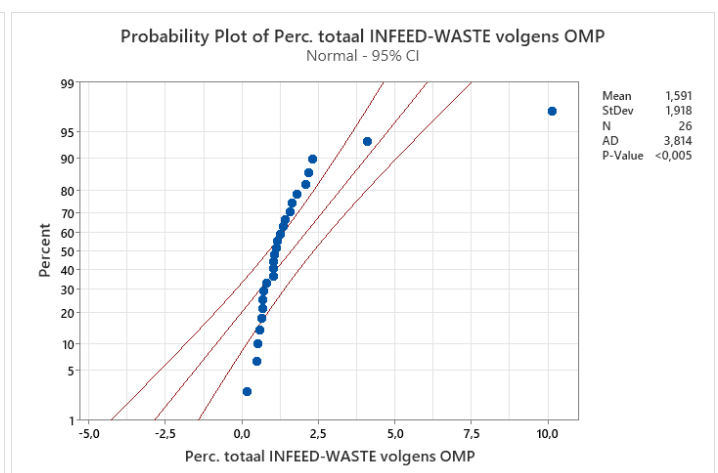
In deze paragraaf zal de Y worden geanalyseerd door middel van een control chart. De control chart moet een beeld geven van uitschieters in de dataset. In dit geval zal een NP-Chart worden gebruikt. De NP-chart kan gebruikt worden voor getelde data. In dit geval zijn namelijk defecte bodemplaten geteld. In paragraaf 4.3.1 is behandeld dat alle golfkartonplaten die in de afvalkar belanden zullen worden geteld. Dit zorgt voor een totaalbeeld in de afvalkar waarna dit vergeleken kan worden met OMP. In deze paragraaf zal daarom door middel van een NP-Chart de totale infeed-waste in OMP worden vergeleken met de totale infeed-waste in de afvalkar. Vervolgens zal een histogram worden laten zien, die een beeld kan geven van hoe de data is verdeeld en hoe de spreiding/variatie eruit ziet. Tevens zal een Probability Plot worden gebruikt om te laten zien of de data normaal verdeeld is. De bovenstaande tools worden hieronder weergegeven:



Figuur 4.9: NP-Chart van infeed-waste volgens OMP



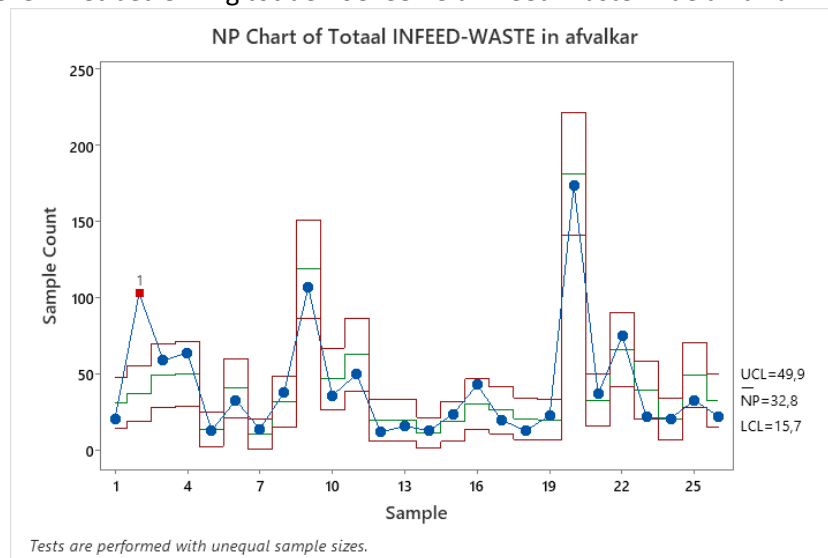
Figuur 4.10: Histogram PERC. infeed-waste OMP



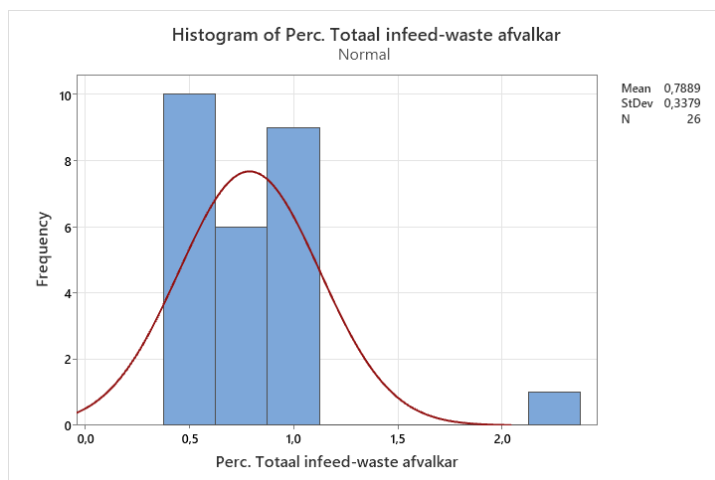
Figuur 4.11: Probability Plot PERC. infeed-waste OMP

Allereerst is in de NP-Chart te zien, figuur 4.9, dat de hoeveelheid afval in OMP een 'chaos' lijkt te zijn. Er worden maar liefst 13 datapunten weergegeven die out of control zijn. Dat zijn er dusdanig veel dat eigenlijk niet kan worden geconcludeerd dat het hier gaat om uitschieters. Dit is hoe het proces verloopt wanneer men het afval registreert in OMP. Dit verbaast de onderzoeker eigenlijk niet, want op het moment dat de data naast OMP werd gelegd bleek er veel verschil te zijn in de data (dit zal dadelijk worden laten zien). Het histogram in figuur 4.10 laat een lage en brede lijn zien. Dat wil zeggen dat er veel variatie is in de data als het gaat om de hoeveelheid afval in OMP. Tevens is de rode lijn niet gecentreerd en dat wil zeggen dat de data niet normaal verdeeld is. De data is scheef naar rechts verdeeld. Om dit te bevestigen kan gekeken worden naar de Probability Plot. Deze geeft een P-waarde van <0.005 . Dit is lager dan 0.05 en dat betekent dat de data niet normaal verdeeld is.

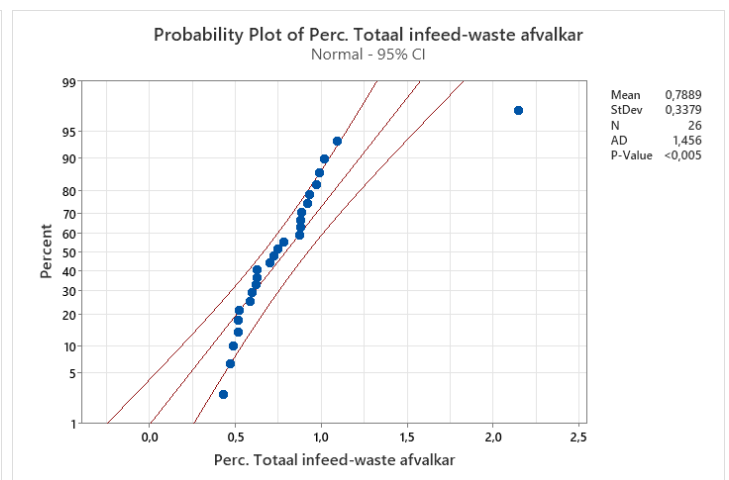
De onderzoeker heeft zojuist benoemd dat de uitschieters in de dataset niet kunnen worden beschouwd als uitschieters. De NP-chart is tevens besproken met dhr. R. Eulen die hetzelfde concludeert. Tevens heeft de onderzoeker benoemd dat het hem niet heeft verbaast dat er zoveel uitschieters zijn te zien in de Control Chart, wegens de verschillen die de onderzoeker meende te zien in de data van de afvalkar en OMP. Hieronder zullen de NP-chart, het histogram en de Probability Plot worden weergegeven met betrekking tot de hoeveelheid infeed-waste in de afvalkar.



Figuur 4.12: NP-Chart van infeed-waste in afvalkar



Figuur 4.13: Histogram PERC. infeed-waste afvalkar



Figuur 4.14: Probability Plot PERC. infeed-waste afvalkar

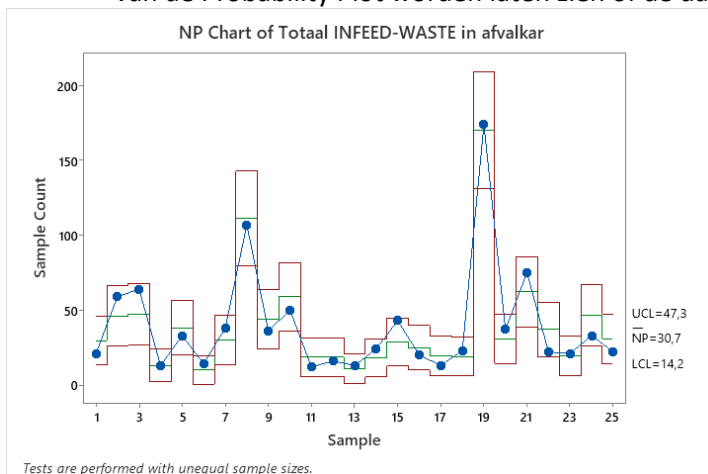
Er is duidelijk een verschil te zien in de NP-Chart van de infeed-waste in de afvalkar en in OMP. Er is te zien in de NP-Chart van de afvalkar dat er slechts één uitschieter is. Dit in tegenstelling tot de 13 uitschieters in de NP-Chart van OMP. Kijkend naar het histogram in figuur 4.13 is te zien dat er een relatief hoge en brede rode lijn wordt weergegeven. Dit laat zien dat er wederom veel variatie is in de data. Echter, wel is te zien dat de schaal op de X-as lager is dan bij het histogram van de infeed-waste in OMP. Er is dus veel variatie, maar de standaarddeviatie is lager. Dat is ook te zien:

- Standaarddeviatie infeed-waste OMP: 1,918
- Standaarddeviatie infeed-waste afvalkar: 0.3379

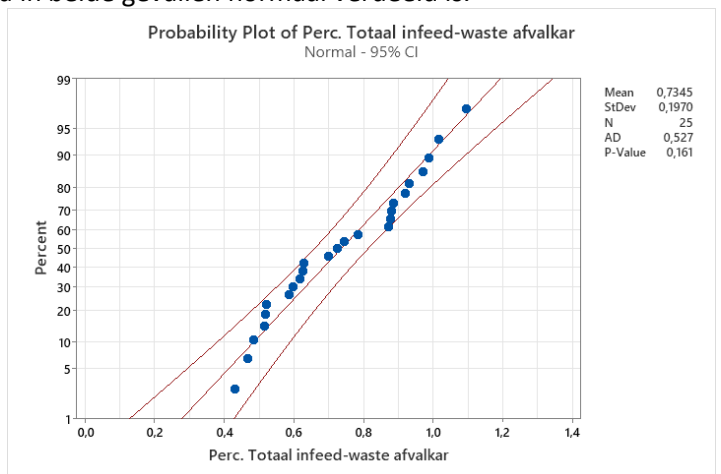
Het histogram laat tevens zien, door middel van de rode lijn, dat de data niet normaal verdeeld is. De data zijn ook in dit geval scheef naar rechts verdeeld. Dit wordt tevens bevestigd in de Probability Plot die een P-waarde weergeeft van $<0,005$. Dit is lager dan 0.05 en dat betekent dat de data inderdaad niet normaal verdeeld is.

Terugkomend naar de uitschieter in de NP-Chart van infeed-waste in de afvalkar, de vraag luidt of dit wel of niet een uitschieter in de data is. Het gaat in dit geval om meetpunt 2. In de dataset is bij order 2 te zien dat er 27 bodemplaten werden verwijderd. De totale infeed-waste in afvalkar bedroeg 103 platen. Bij deze order zijn er in totaal 78 platen verwijderd onder 'overige reden van afkeur', omdat de tape ontbrak. In dit geval wou de klant een doos hebben met tape, de tape zorgt voor extra stevigheid in de doos. Omdat de tape ontbrak, zijn deze 78 vellen verwijderd en in de afvalkar gegooid. De platen voldeden niet langer aan de wensen van de klant. Deze order kan bestempeld worden als een uitschieter. Het kan vaker gebeuren dat de tape ontbreekt. Echter, bij bijna elke order worden er platen verwijderd met een overige reden van afkeur. Bij slechts vier order was dit niet het geval en werd er niets weggegooid met een andere reden van afkeur. Bij de overige orders, waarbij wel afval werd weggegooid met een andere reden van afkeur, waren deze hoeveelheden niet zo hoog. Men zou dus kunnen zeggen dat wanneer er veel afval met een andere reden van afkeur, dus anders dan bodemplaten, men spreekt van een uitschieter. Er is dan geval namelijk iets bijzonders gebeurd. Order 2 wordt verwijderd uit de dataset als zijnde uitschieter.

Op de volgende bladzijde wordt het gevolg laten zien van het verwijderen van de uitschieter, voor zowel de hoeveelheid infeed-waste in de afvalkar als de hoeveelheid in OMP. Tevens zal door middel van de Probability Plot worden laten zien of de data in beide gevallen normaal verdeeld is.

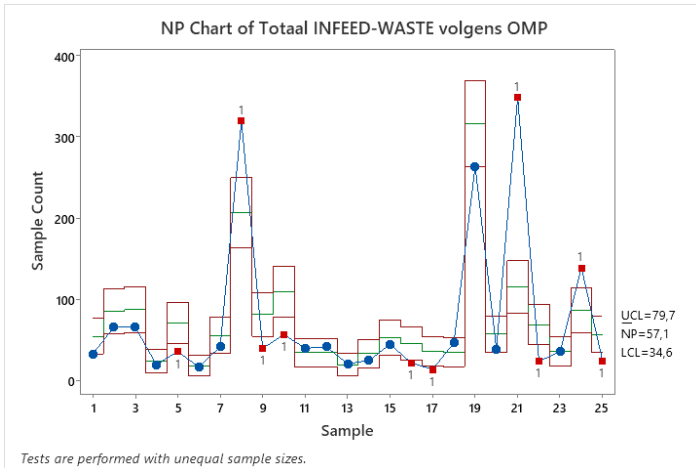


Figuur 4.15: NP-Chart van infeed-waste in afvalkar

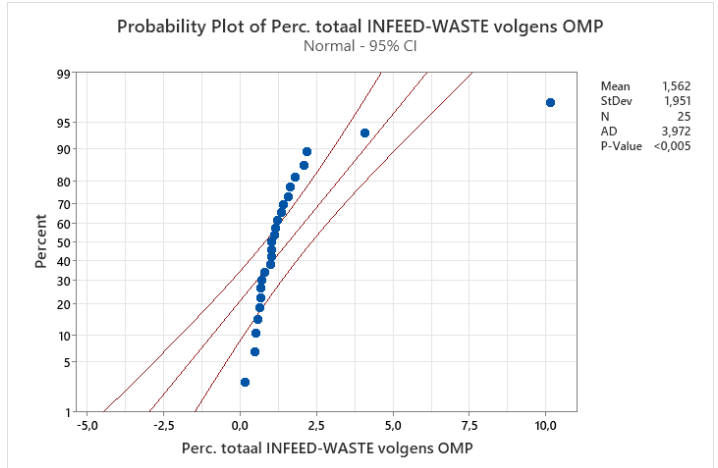


Figuur 4.16: Probability Plot PERC. infeed-waste afvalkar

Door de uitschieter te verwijderen, is nu in de NP-Chart, figuur 4.15, te zien dat het proces dat het proces statistisch in control is. Er zijn geen uitschieters meer te zien. De Probability Plot laat zien de data nu wel normaal verdeeld is. De P-waarde is 0,161 en daarmee hoger dan 0,05. Hieronder zullen de NP-Chart en de Probability Plot van de hoeveelheid infeed-waste volgens OMP worden laten zien:

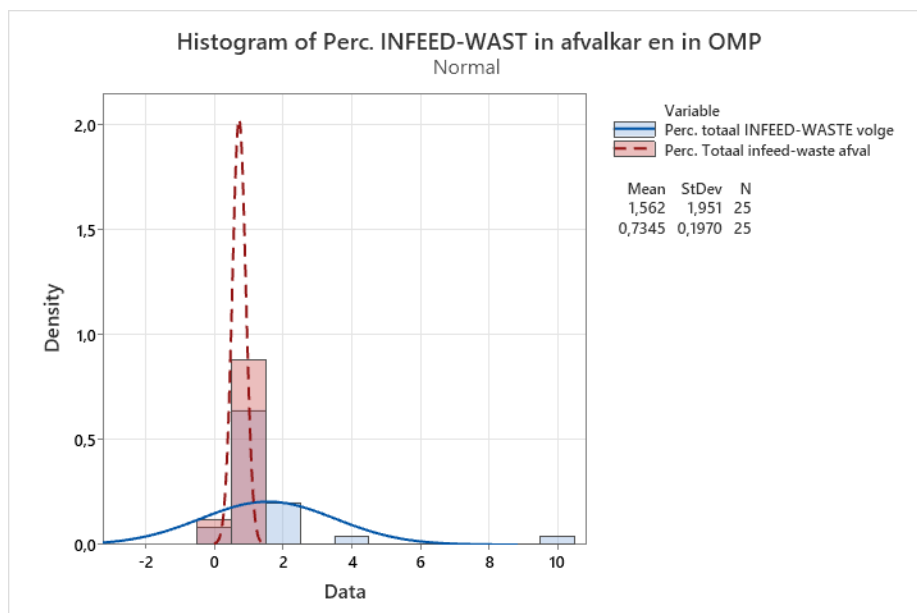


Figuur 4.17: NP-Chart van infeed-waste in OMP



Figuur 4.18: Probability Plot PERC. infeed-waste OMP

De hoeveelheid infeed-waste in OMP laat nog steeds veel uitschieters zien, in dit geval 10 uitschieters. Hier geldt dat de data ook nu niet normaal verdeeld. Het verschil tussen de hoeveelheid infeed-waste in de afvalkar en in OMP, wordt wederom duidelijk als gekeken wordt naar de NP-Charts. Op de vorige bladzijde werd besproken dat er minder variatie te zien is in de hoeveelheid infeed-waste in de afvalkar, ten opzichte van de hoeveelheid in OMP. Op de volgende bladzijde wordt een gecombineerd histogram weergegeven van de infeed-waste in de afvalkar en in OMP, om het verschil te laten zien. In het histogram wordt de hoeveelheid infeed-waste in de afvalkar weergegeven in het rood, met een daarbij een rood-gestippelde lijn. De infeed-waste volgens OMP wordt weergegeven in het blauw, met daarbij een blauwe lijn. In het Histogram wordt duidelijk zichtbaar dat er veel verschil bestaat tussen de daadwerkelijke hoeveelheid afval in de afvalkar en de hoeveelheid die geregistreerd wordt in OMP. De dunne en hoge rode lijn, ten opzichte van de lage en brede blauwe lijn, laat zien dat de er meer variatie is in de data in OMP ten opzichte van wat daadwerkelijk in de afvalkar ligt.



Figuur 4.19: Gecombineerd Histogram van PERC. infeed-waste in afvalkar en in OMP

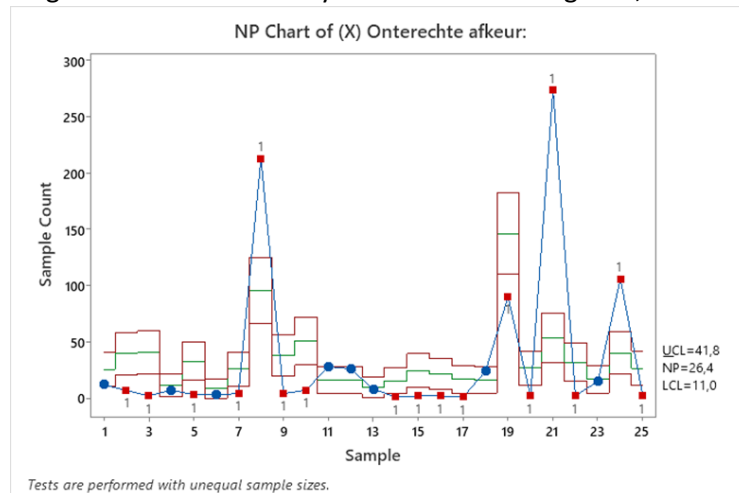
4.5. Analyse van de X-en

In deze paragraaf zullen de X-en worden behandeld. Net als in de vorige paragraaf zullen NP-Charts, histogrammen en Probability Plots worden weergegeven per X. In deze paragraaf zullen de volgende X-en worden behandeld:

- Hoeveelheid onterecht gerigistreerd afval
- Hoeveelheid overige afkeur
- Hoeveelheid goede bodemplaten
- Hoeveelheid beschadigde bodemplaten

4.5.1. Hoeveelheid onterecht gerigistreerd afval

In deze paragraaf zal de X 'hoeveelheid onterecht gerigistreerd afval' worden behandeld. Hieronder zullen NP-Charts, histogrammen en Probability Plots worden weergegeven, met betrekking tot de X.

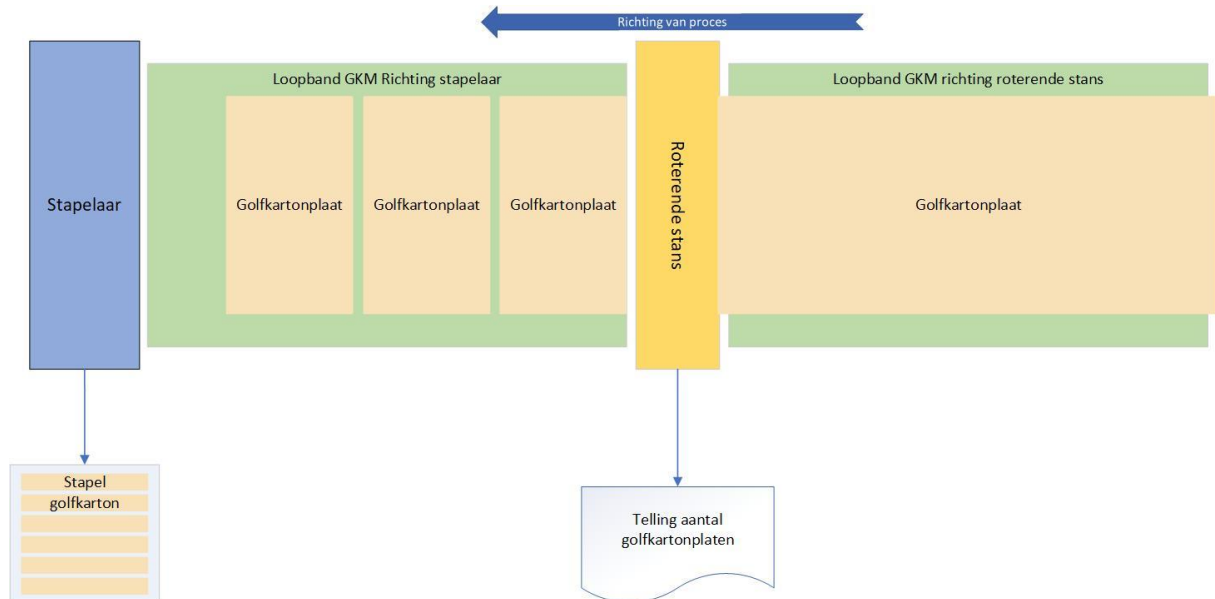


Figuur 4.20: NP-Chart van onterechte afkeur

In figuur 20 zijn direct veel uitschieters te zien in de data. Wat hierin opvalt is dat veel uitschieters dichtbij de 0-lijn liggen, onder de Upper Control Limit. Dit viel de onderzoeker tevens al op in de dataset, waarin enkele keren de hoeveelheid onterechte afkeur slechts één, twee of drie platen betrof per order. De onderzoeker heeft zich afgevraagd hoe het kan dat in sommige gevallen er zo'n klein verschil kan ontstaan tussen het afval in de afvalkar en in OMP. Neem bijvoorbeeld meetpunt 17 in de NP-Chart. In dit geval werd er 1 golfkartonplaat te veel geregistreerd ten opzichte van wat er in de afvalkar ligt. Dit is mogelijk verwaarloosbaar, toch is de onderzoeker gaan kijken waardoor deze kleine verschillen kunnen ontstaan.

De onderzoeker is eerst gaan praten met dhr. T. Panneman van de planning. Hij wordt gezien als een soort 'OMP-goeroe' binnen Smurfit Kappa TWINCORR in Nieuwe Pekela en weet veel over het systeem. Samen met dhr. T. Panneman zijn verschillende orderrapporten bekeken van de orders die gevolgd zijn gedurende de tweede steekproef. Het antwoord kon niet worden gevonden in OMP. Dhr. T. Panneman concludeerde dat deze kleine aantallen al eerder in het proces moeten zijn verwijderd, of dat de GKM mogelijk niet goed de platen telt, waardoor er altijd minder platen voor de verwerking komen te staan dan dat in het systeem staat. Dit heeft er uiteindelijk toe geleid dat de onderzoeker is gaan kijken bij de GKM.

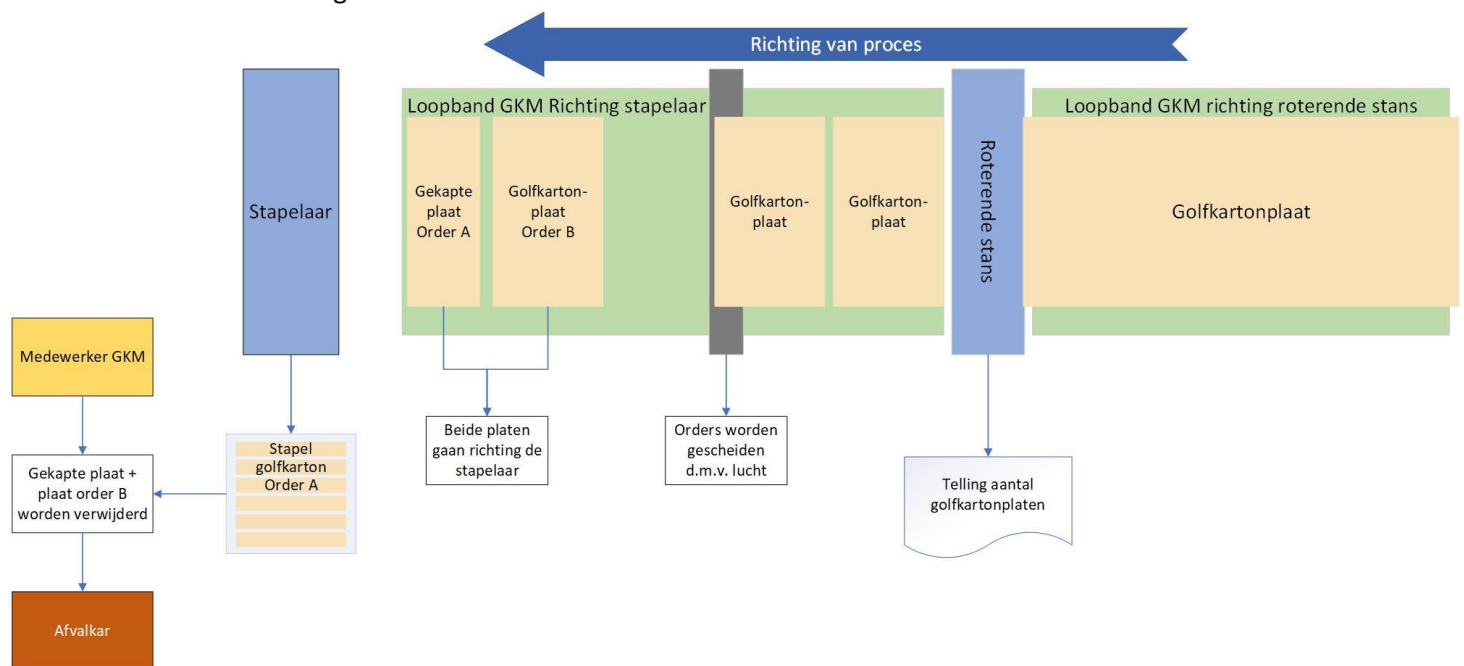
Bij de GKM is gesproken met dhr. A. Kalk en ook hem is deze vraag voorgelegd. Hoe kunnen er zulke kleine hoeveelheden onterechte afkeur ontstaan per order? De onderzoeker heeft gevraagd of het mogelijk is dat de GKM niet goed telt. Volgens dhr. A. Kalk is dat praktisch onmogelijk en hij heeft uitgelegd hoe de GKM telt. Kort en krachtig komt het er op neer dat de platen op maat worden gesneden door een roterende stans. Elke slag die de roterende stans maakt is een plaat. Na de roterende stans komen de platen op een loopband en gaan de platen richting de stapelaar waar de stapels karton worden gemaakt (Tevens te zien in figuur 2.6: SIPOC Golfkartonmachine). Het kan ook zijn dat die ene plaat nog doormidden wordt gesneden in de lengte, waardoor er twee lange platen ontstaan. In dat laatste geval zouden er twee platen worden geteld in plaats van één. Doordat de roterende stans per slag het aantal platen telt, kan het eigenlijk niet zo zijn dat de roterende stans verkeerd telt. Dit proces wordt hieronder in het kort gevisualiseerd:



Figuur 4.21: Proces van tellen bij de GKM

De onderzoeker heeft vervolgens gevraagd hoe het alsnog kan dat deze kleine hoeveelheden onterechte afkeur ontstaan. De onderzoeker vroeg zich af of er dan elders na het tellen nog platen worden verwijderd bij de GKM. Hierdoor merkte dhr. A. Kalk op dat er bij de stapelaar nog wel platen worden verwijderd door de medewerkers bij de GKM. Dit gebeurt omdat er dan er een gekapte golfkartonplaat op de stapel komt te liggen die bij de huidige order hoort en een goede golfkartonplaat van de volgende order. Dit gebeurt door de machine. Kort en krachtig komt het er op neer dat de GKM de orders net niet perfect scheidt. De telling van de ene order is namelijk al compleet, maar er komt nog een plaat op de stapel te liggen die bij de volgende order hoort. Daarnaast wordt de gekapte plaat verwijderd, deze is namelijk niet goed op maat. Deze platen worden verwijderd door de medewerker

en in de afvalkar gegooid. Het scheiden van de orders door de GKM met behulp van lucht. Dit proces wordt hieronder gevisualiseerd:

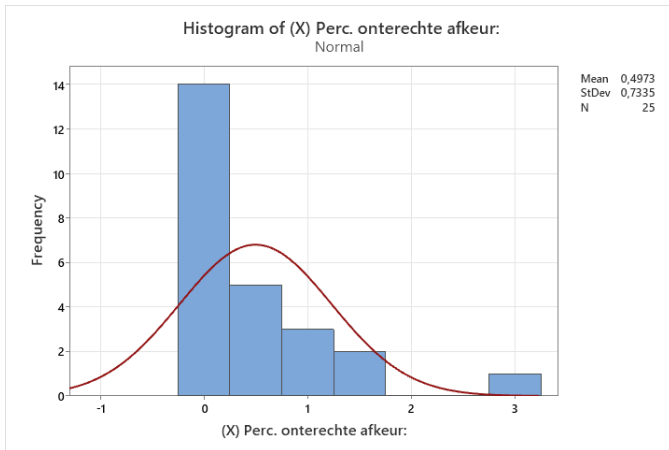


Figuur 4.22: Proces van tellen bij de GKM + verwijderen golfkartonplaten

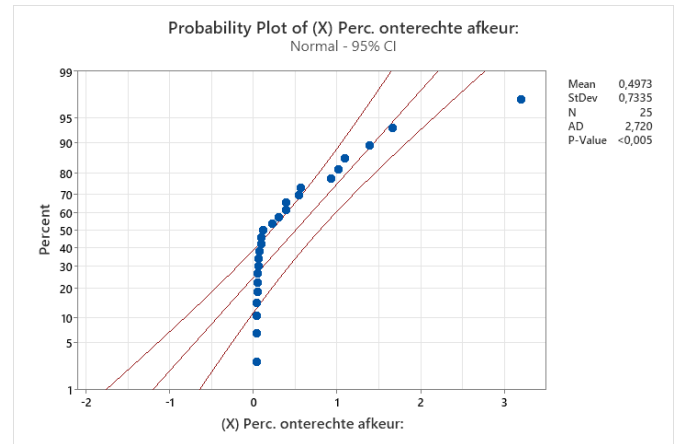
De vraag is vervolgens, wat moet de onderzoeker hiermee doen? Het antwoord is simpel, niets. Het afval dat hier ontstaat valt niet onder infeed-waste, maar onder W5b: Stapelaar Rejects. Dit afval wordt al geregistreerd. Echter, het afval wordt niet in OMP geregistreerd, maar in Escada. Dit is ander systeem waar Smurfit Kappa TWINCORR gebruik van maakt en dit systeem is voornamelijk van toepassing op de GKM. Het afval wat hier ontstaat, W5b, wordt gewogen en in Escada geregistreerd. Omdat het afval in een ander systeem wordt geregistreerd, wordt het aantal platen dat voor de verwerkingsmachine komt te staan niet aangepast. Dit aantal is nog steeds de hoeveelheid die de roterende stans van de GKM telt. Deze kleine hoeveelheid afval kan dus niet uit de dataset gefilterd worden, want het betreft onterechte afkeur bij de verwerking. Bij de verwerking bestaat dit afval namelijk niet, want het is niet in de afvalkar beland bij de verwerkingsmachine.

Ook in de WIP area kunnen verschillen ontstaan. Het kan bijvoorbeeld zijn dat in de WIP-area de interne logistiek besluit dat een stapel niet gebruikt kan worden, of het kan gebeuren dat een stapel omvalt. Ook in dit geval zou de verwerking dan een hele stapel missen voor de machine. Hierbij geldt hetzelfde als voor de kleine verschillen die bij de GKM ontstaan. De interne logistiek zal in dit geval de afgekeurde golfkartonplaten/stapels wegen en dit afval wordt geregistreerd in Escada. Ook in dit geval valt dit afval niet onder infeed-waste, maar onder W9a: WIP. Tevens geldt ook in dit geval dat de cijfers bij de verwerkingsmachine niet worden aangepast in OMP.

Smurfit Kappa TWINCORR is zich bewust van de verschillen die kunnen ontstaan en dit kan worden opgevangen bij de verwerkingslijnen. Zij kunnen verschillen tussen de afvalkar en OMP afboeken als zijnde 'spoorloos,' of een order incompleet afmelden wanneer er grote verschillen zijn. De verschillen zijn verklaard, de paragraaf wordt afgesloten met een histogram en een Probability Plot van onterechte registratie:



Figuur 4.23: Histogram PERC. onterechte afkeur

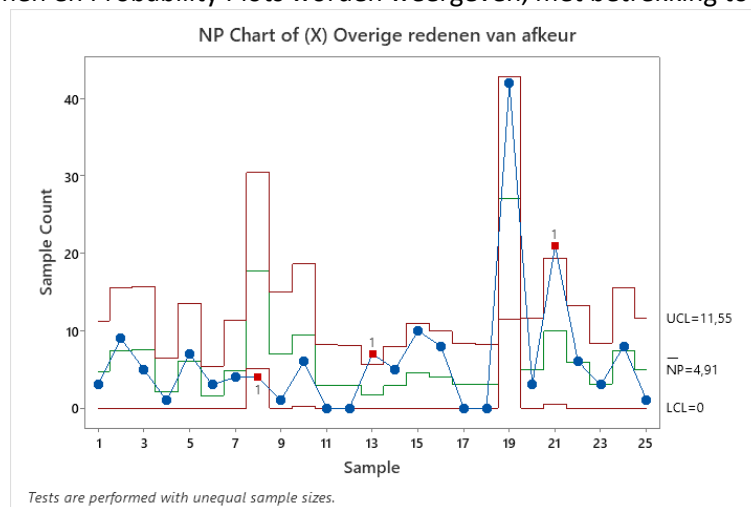


Figuur 4.24: Probability Plot PERC. onterechte afkeur

In het histogram is veel variatie te zien, dit is te zien aan de lage en brede rode lijn. Tevens is de rode lijn niet gecentreerd en dat wil zeggen dat de data niet normaal verdeeld is. De data is scheef naar rechts verdeeld. Om dit te bevestigen kan gekeken worden naar de Probability Plot. Deze geeft een P-waarde van <0.005. Dit is lager dan 0.05 en dat betekent dat de data niet normaal verdeeld is.

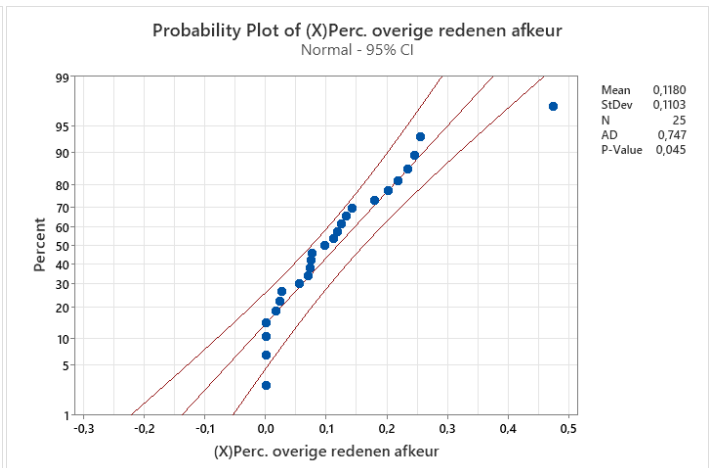
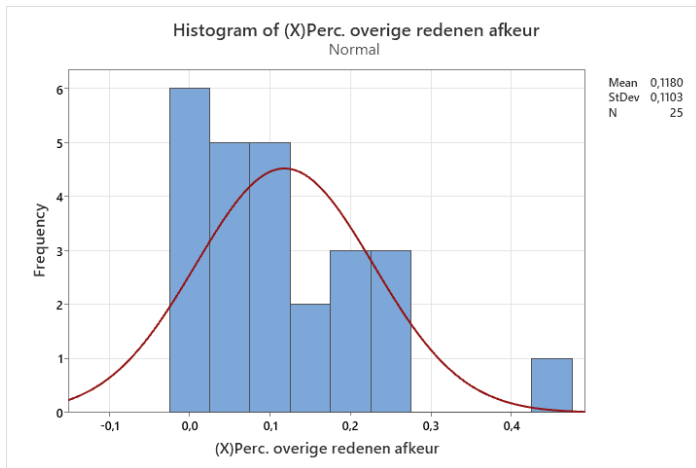
4.5.2. Hoeveelheid overige afkeur

In deze paragraaf zal de X 'Hoeveelheid overige afkeur' worden behandeld. Hieronder zullen NP-Charts, histogrammen en Probability Plots worden weergegeven, met betrekking tot de X.



Figuur 4.25: NP-Chart van overige redenen van afkeur

De NP-Chart laat zien dat het proces niet statistisch in control is. Er zijn drie uitschieters te zien, waarvan één onder de Lower Control Limit. In dit geval is er dusdanig weinig weggegooid met een overige reden van afkeur, dat de NP-Chart een uitschieter laat zien. In werkelijkheid is dit natuurlijk geen probleem, er wordt immers weinig weggegooid. Hieronder wordt het bijhorende histogram weergegeven met de bijhorende Probability Plot:

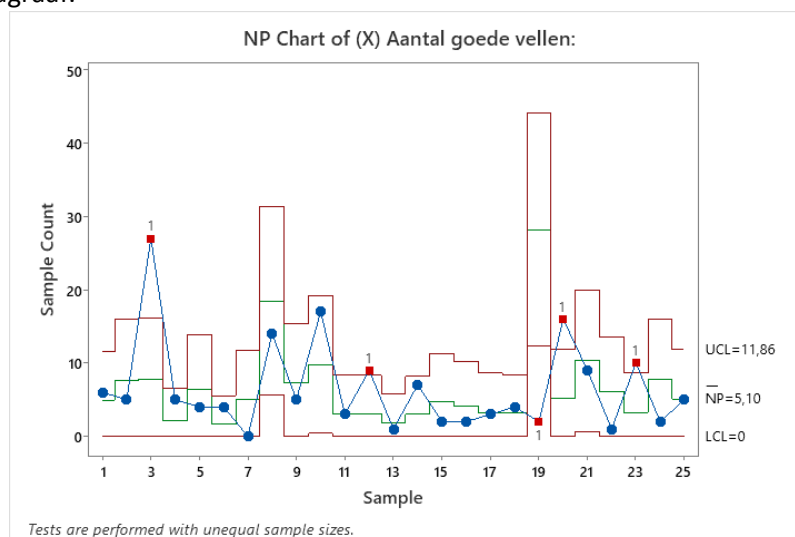


Figuur 4.26: Histogram PERC. overige redenen afkeur Figuur 4.27: Probability Plot PERC. overige redenen afkeur

In het histogram is veel variatie te zien, dit is te zien aan de lage en brede rode lijn. Tevens is de rode lijn niet gecentreerd en dat wil zeggen dat de data niet normaal verdeeld is. De data is scheef naar rechts verdeeld. Wel is te zien dat de schaal op de X-as lager is dan in het histogram over onterecht geregistreerd afval. Dat wil zeggen dat er minder platen zijn die worden weggegooid met een overige reden van afkeur, dan platen die onterecht worden gerigistreerd als afval. Om te bevestigen dat de data niet normaal verdeeld is, kan gekeken worden naar de Probability Plot. Deze geeft een P-waarde van 0.005. Dit is lager dan 0.05 en dat betekent dat de data niet normaal verdeeld is.

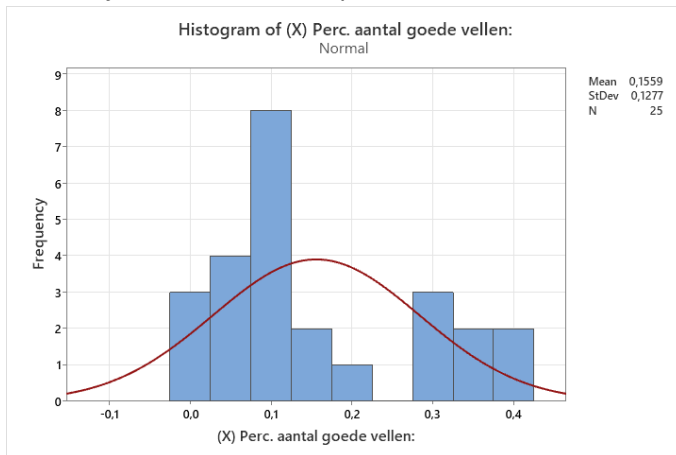
4.5.3. Hoeveelheid goede bodemplaten

In deze paragraaf zal de X 'Hoeveelheid goede bodemplaten' worden behandeld. Hieronder zullen NP-Charts, histogrammen en Probability Plots worden weergegeven, met betrekking tot de X. In totaal bleek uit de metingen dat er 172 goede platen waren verwijderd door de prefeeder. Daarvan zijn over de gehele steekproef in totaal 9 platen teruggeplaatst in het proces. Er zijn dus 163 goede platen in de afvalkar beland. Met dat laatste cijfer wordt gerekend in deze paragraaf en is tevens gerekend in de voorgaande paragraaf.

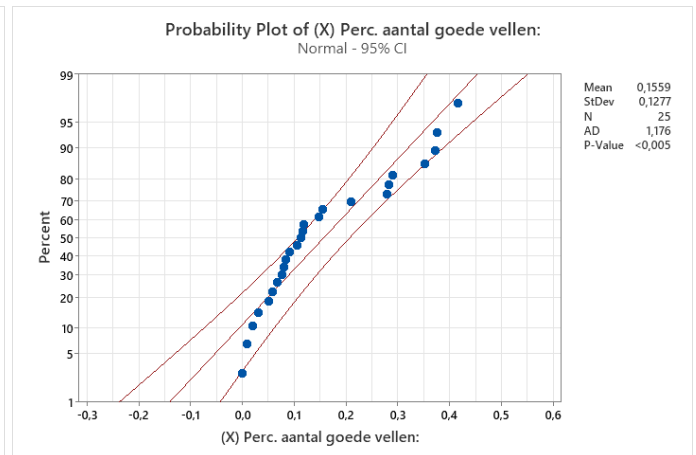


Figuur 4.28: NP-Chart van aantal goede bodemplaten

De NP-Chart laat zien dat het proces niet statistisch in control is. Er zijn vijf uitschieters te zien, waarvan één onder de Lower Control Limit. In dit geval zijn er dusdanig weinig goede bodemplaten weggegooid, dat de NP-Chart een uitschieter laat zien. In werkelijkheid is dit natuurlijk geen probleem, er wordt immers weinig weggegooid. Bij de andere uitschieter zijn relatief gezien veel platen weggegooid die in werkelijkheid nog goed waren. Hieronder wordt het bijhorende histogram weergegeven met de bijhorende Probability Plot:



Figuur 4.29: Histogram PERC. goede bodemplaten

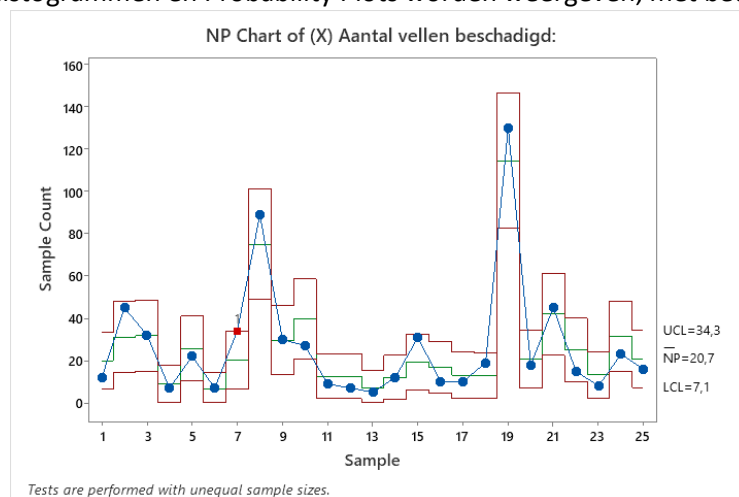


Figuur 4.30: Probability Plot PERC. goede bodemplaten

In het histogram is wederom veel variatie te zien, dit is te zien aan de lage en brede rode lijn. In dit geval is lastiger te zien of de data wel of niet normaal is verdeeld volgens het histogram. Wel is te zien dat de schaal op de X-as lager is dan in het histogram over onterecht geregistreerd. Dat wil zeggen dat er minder variatie is, ten opzichte van de hoeveelheid afval die onterecht wordt geregistreerd. Hetzelfde geldt voor de hoeveelheid goede bodemplaten ten opzichte van de hoeveelheid platen met een overige reden van afkeur, maar dit is maar een klein verschil. Om te bevestigen of de data niet normaal verdeeld is, kan gekeken worden naar de Probability Plot. Deze geeft een P-waarde van <0.005 . Dit is lager dan 0.05 en dat betekent dat de data niet normaal verdeeld is.

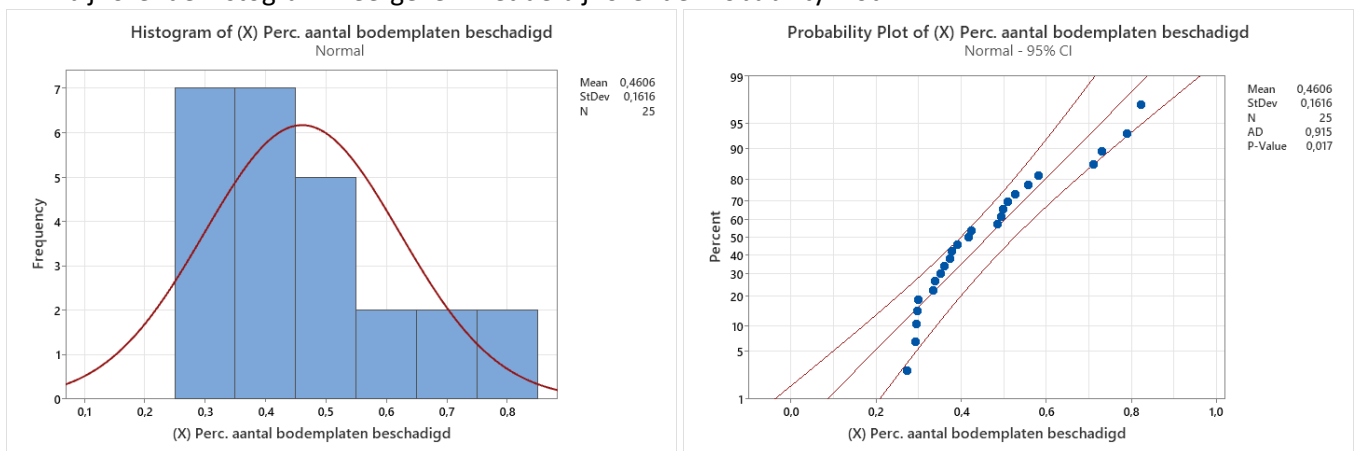
4.5.4. Hoeveelheid beschadigde bodemplaten

In deze paragraaf zal de X 'Hoeveelheid beschadigde bodemplaten' worden behandeld. Hieronder zullen NP-Charts, histogrammen en Probability Plots worden weergegeven, met betrekking tot de X.



Figuur 4.31: NP-Chart van aantal bodemplaten beschadigd

De NP-Chart laat zien dat het proces net niet statistisch in control is. Er is één uitschieters te zien en die lijkt op de Upper Control Limit te liggen. Er kan geconcludeerd worden dat het proces van beschadigde bodemplaten verwijderen over het algemeen aardig in control is. Hieronder wordt het bijhorende histogram weergegeven met de bijhorende Probability Plot:



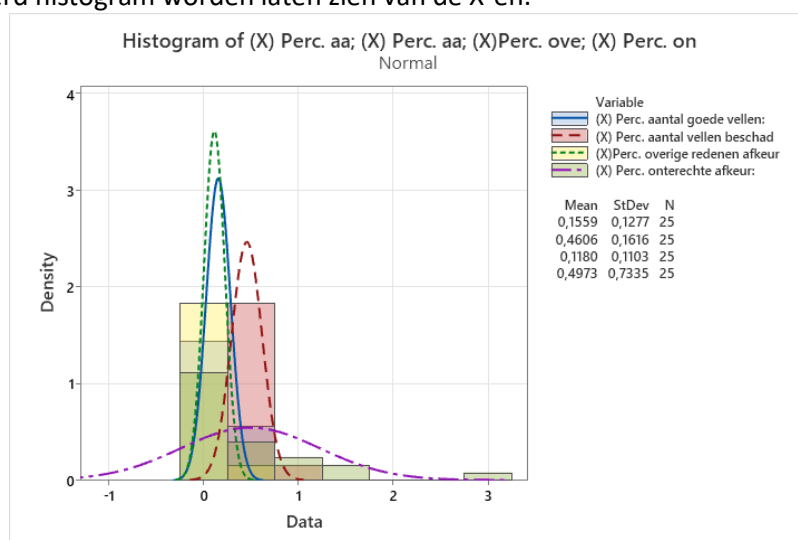
Figuur 4.32: Histogram PERC. bodemplaten beschadigd

Figuur 4.33: Probability Plot PERC. bodemplaten beschadigd

In het histogram is veel variatie te zien, dit is te zien aan de lage en brede rode lijn. Tevens is het histogram niet gecentreerd en dat wil zeggen dat de data niet normaal verdeeld is. Dit is te zien aan de balken in het histogram die naar rechts aflopen. De data is scheef naar rechts verdeeld. In dit geval is te zien dat de schaal van het histogram hoger is dan de schaal van het histogram over aantal goede bodemplaten en over het aantal platen dat een overige reden van afkeur kent. De schaal is wel nog steeds lager dan die van de onterechte afkeur. Dat wil zeggen dat er minder variatie is in de hoeveelheid beschadigde bodemplaten, ten opzichte van de hoeveelheid die onterecht wordt afgekeurd. Om te bevestigen of de data niet normaal verdeeld is, kan gekeken worden naar de Probability Plot. Deze geeft een P-waarde van <0.017 . Dit is lager dan 0.05 en dat betekent dat de data niet normaal verdeeld is.

4.5.5. Tussenconclusie van de X-en

De analyse van de X-en laat zien dat er verschil zit in de hoeveelheden die worden weggegooid per X. Dit werd namelijk duidelijk door de histogrammen. In alle gevallen is er veel variatie, maar de schaal van de histogrammen waren in alle gevallen verschillend. Net als in paragraaf 4.4 zal daarom hieronder een gecombineerd histogram worden laten zien van de X-en:



Figuur 4.34: Gecombineerd histogram van de X-en

Dit histogram is weliswaar iets lastiger af te lezen, maar met behulp van de legenda kan in ieder geval geconcludeerd worden dat alle X-en weinig variatie kennen ten opzichte van de variatie bij onterechte afkeur. Dit blijkt uit de verschillen in de lijnen in het histogram. Er zijn drie spitse lijnen te zien en één lage en brede lijn. Dit is de lijn van de onterechte afkeur, waarbij visueel duidelijk te zien is dat hier veel variatie in zit. Tevens is dit te zien in de standaarddeviatie, die iets zegt over de variatie in het proces:

- Standaarddeviatie goede bodemplaten: 0,1277
- Standaarddeviatie beschadigde bodemplaten: 0,1616
- Standaarddeviatie overige reden van afkeur: 0,1103
- Standaarddeviatie onterechte registratie: 0,7335

Het feit dat er veel variatie is te zien bij onterechte registratie (hoge standaarddeviatie), is te verklaren door de uitschieters in de data. Echter, eerder bij de control charts is besloten deze uitschieters niet te verwijderen. Dit is hoe het proces verloopt wat betreft onterechte registratie bij Smurfit Kappa TWINCORR in Nieuwe Pekela. Er worden soms grote hoeveelheden onterecht geregistreerd. De spreiding in figuur 4.21, over de infeed-waste in de afvalkar en in OMP, wordt veroorzaakt door de onterechte registratie. Er is immers te zien dat er vrij weinig variatie is tussen goede en beschadigde bodemplaten en overige redenen van afkeur, de groepen die samen in de afvalkar belanden.

Ondanks de verschillen in variatie, laat het histogram zien dat het gemiddeld percentage van het aantal goede bodemplaten en het aantal met een overige reden van afkeur, bij elkaar in de buurt zitten:

- Gemiddeld percentage goede bodemplaten: 0,1559
- Gemiddeld percentage overige reden van afkeur: 0,1180

Hetzelfde kan worden geconcludeerd over het aantal beschadigde bodemplaten en het aantal platen dat onterecht wordt geregistreerd:

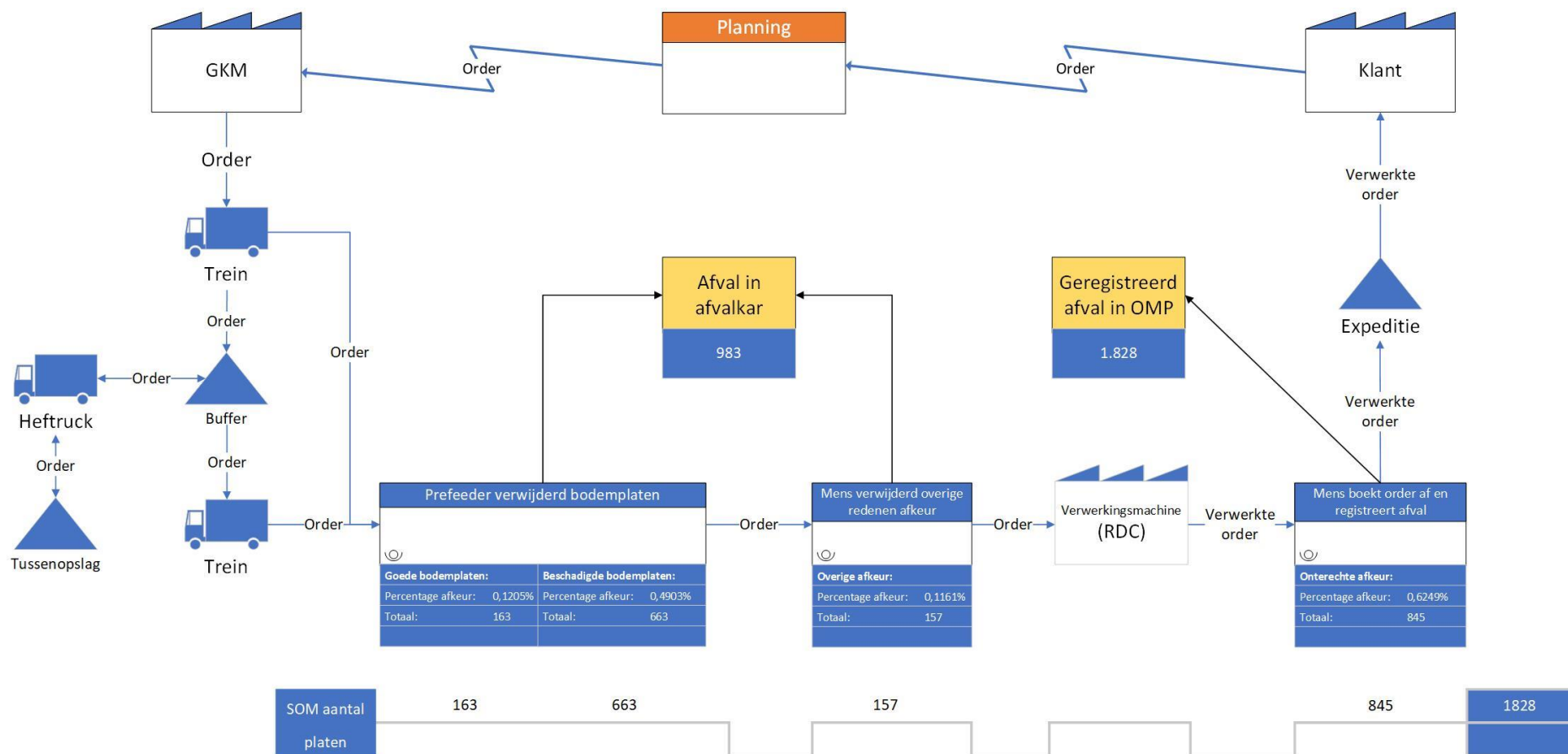
- Gemiddeld percentage beschadigde bodemplaten: 0,4606
- Gemiddeld percentage onterechte registratie: 0,4973

Er zijn dus duidelijke verschillen te zien in de variatie van de X-en onderling. Wat betreft de gemiddeldes lijken een aantal X-en met elkaar overeen te komen. Echter, het is zaak niet te vroeg conclusies te trekken. Desondanks krijgt de onderzoeker, kijkend naar de gemiddelde percentages, de indruk dat de root cause van infeed-waste te vinden is in de hoeveelheid daadwerkelijk beschadigde bodemplaten en de hoeveelheid onterecht geregistreerde platen. Verdere analyse zal dit moeten bewijzen.

4.6. Current state Value Stream Map

Om meer duidelijkheid te scheppen kan tevens een Value Stream Map worden gemaakt van het proces. Een Value Stream Map is een gevisualiseerd model van het proces, in dit geval een model over de infeed-waste. Naast een visualisatie van het proces, kunnen er in een Value Stream Map informatiestromen, data en eventuele opmerkingen worden toegevoegd aan het model (Skoledo, 2022). Dit is in de ogen van de onderzoeker een groot verschil ten opzichte van bijvoorbeeld de SIPOC uit de Define-fase. In tegenstelling tot een SIPOC, kan in een Value Stream Map in principe het knelpunt worden gevonden in het proces. Dit is mogelijk door de data die kan worden toegevoegd in het model. Een SIPOC is in die zin een meer eenvoudig model en biedt minder diepgang.

Een Value Stream Map wordt vaak gebruikt om inzicht te krijgen in de doorlooptijd van een proces. Een Value Stream Map is hier dan ook een ideaal model voor. Per processtap kan in dat geval namelijk de bewerkingstijd worden weergegeven en tussen de processtappen door, kan de wachttijd in kaart worden gebracht. De Value Stream Map op de volgende bladzijde heeft betrekking op de infeed-waste en het object dat gevolgd wordt in de Value Stream Map is een order. Per order ontstaat er namelijk infeed-waste.



Figuur 4.35: Current State Value Stream Map infeed-waste

Het proces in de Value Stream Map begint met een klant die die een order plaatst bij Smurfit Kappa TWINCORR. De order wordt via de planning door gespeeld naar de GKM. Bij de GKM wordt de order gemaakt en afgeleverd in de vorm van stapels golfkarton. Voor een terugblik naar het proces op hoofdlijnen bij de GKM, zie: figuur 2.6: SIPOC Golfkartonmachine. Vervolgens is in de Value Stream Map te zien dat een order via de trein uiteindelijk bij de prefeeder van de

verwerkingsmachine aankomt. Tevens is te zien dat een order mogelijk een omweg kent, omdat deze kan worden opgeslagen in de buffer en/of de tussenopslag. Dit is tevens besproken in paragraaf 2.7 in de Define-fase, zie: figuur 2.3: Weergave WIP area. Wanneer de order is aangekomen begint het proces waarbij infeed-waste ontstaat. In de Value Stream Map is te zien dat de prefeeder eerst bodemplaten verwijderd van de stapel. Dit is de locatie waar de eerste X-en ontstaan: hoeveelheid goede bodemplaten en hoeveelheid beschadigde bodemplaten. Via de prefeeder gaat de order in de verwerkingsmachine, deze schuift stapel voor stapel en plaat voor plaat, het golfkarton in de verwerkingsmachine. Tussendoor kan het zijn dat de mens platen moet verwijderen met een overige reden van afkeur. In een dergelijk geval is er bijvoorbeeld een kromme plaat verwijderd.

Binnen de zojuist besproken twee processtappen kan de locatie worden teruggevonden van drie X-en. Deze drie X-en vormen samen de infeed-waste die daadwerkelijk in de afvalkar beland, zoals te zien in de Value Stream Map. Na deze twee processtappen wordt de order daadwerkelijk verwerkt door de verwerkingsmachine. In dit geval betreft de verwerkingsmachine de RDC, gezien de steekproef daar is uitgevoerd. Er zijn tussentijds geen processtappen meer te benoemen waar daadwerkelijke infeed-waste ontstaat. Nadat de order is verwerkt door de machine, vind de laatste processtap plaats waardoor infeed-waste ontstaat. De mens moet namelijk de order afboeken in het systeem en moet daarbij de hoeveelheid afval registreren. Dit is het punt waarbij afval wordt geregistreerd in OMP, tevens te zien aan de pijl richting het vak 'geregistreerd afval in OMP.'

Na de zojuist besproken processtap, gaat de order richting de expeditie en vervolgens richting de klant. In werkelijkheid gaat een order vanaf de RDC ook nog wel naar een andere verwerkingslijn. Om de Value Stream Map overzichtelijk te houden is er voor gekozen om dit buiten beschouwing te laten. Om dit toch op te helderen wordt terugverwezen naar figuur 2.5 uit paragraaf 2.7, waarin de mogelijke transportroutes worden weergegeven. Tot slot kan onderaan de Value Stream Map een balk worden gezien, waarbij de hoeveelheid platen staan die worden afgekeurd per processtap. Helemaal rechts in die balk wordt de som van het totaal weergegeven.

Onder de processtappen waar infeed-waste ontstaat, wordt data weergegeven. Hieronder wordt de data nog eens overzichtelijk in een tabel geplaatst:

	Goede bodemplaten:	Beschadigde bodemplaten:	Overige redenen van afkeur	Onterechte afkeur:
Percentage afkeur:	0,1205%	0,4903%	0,1161%	0,6249%
Totaal:	163	663	157	845

Tabel 4.2: Data uit Current State Value Stream Map

4.7. Hypothesetoets

Op basis van de voorgaande analyses en de Value Stream Map kan geconcludeerd worden dat in onterechte registratie naar alle waarschijnlijkheid de root cause gevonden kan worden van de infeed-waste. In de voorgaande analyse werd duidelijk dat er veel spreiding zit in onterechte registratie en deze spreiding is tevens terug te zien in de spreiding van totaal geregistreerde afval in OMP. De totale infeed-waste uit de afvalkar kent namelijk weinig spreiding en dat is terug te zien in de spreiding van de goede en beschadigde bodemplaten en de overige redenen van de afkeur. De groepen die samen daadwerkelijk in de afvalkar belanden. De spreiding in de onterechte afkeur ontstaat doordat er soms grote hoeveelheden infeed-waste onterecht worden geregistreerd in OMP. Uit de Value Stream Map blijkt vervolgens dat onterechte afkeur de grootste hoeveelheden kent, ten opzichte van de overige X-en.

In deze paragraaf zal daarom een hypothesetoets worden uitgevoerd, om te kunnen aantonen of de hoeveelheid onterechte registratie significant meer is dan de hoeveelheid beschadigde bodemplaten. Deze twee groepen zullen worden vergeleken, omdat eerder is geconcludeerd dat deze groepen tot

op zekere hoogte overeenkomen. Wanneer blijkt dat de hoeveelheid onterechte afkeur significant meer is dan de hoeveelheid beschadigde bodemplaten, kan geconcludeerd worden dat de root cause daar gevonden kan worden.

Er zal gebruikt worden gemaakt van de 2-proportietest om dit aan te tonen. In de 2-proportietest worden de hoeveelheden van de onterechte afkeur en de hoeveelheid beschadigde bodemplaten afgewogen tegen het totaal aantal bodemplaten dat verwerkt moest worden. Dit waren in totaal 135.225 platen. De bijhorende vraag luidt als volgt: is het waar dat de hoeveelheid onterechte afkeur meer is dan de hoeveelheid beschadigde bodemplaten? De bijhorende hypothese luidt als volgt:

- H_0 : Het is niet waar dat de hoeveelheid onterechte afkeur meer is dan de hoeveelheid beschadigde bodemplaten.
- H_A : Het is waar dat de hoeveelheid onterechte afkeur meer is dan de hoeveelheid beschadigde bodemplaten.

Hieronder worden de resultaten weergegeven van de 2-proportietest:

Test

Null hypothesis	$H_0: p_1 - p_2 = 0$	
Alternative hypothesis	$H_1: p_1 - p_2 > 0$	
Method	Z-Value	P-Value
Normal approximation	4,70	0,000
Fisher's exact		0,000

Descriptive Statistics

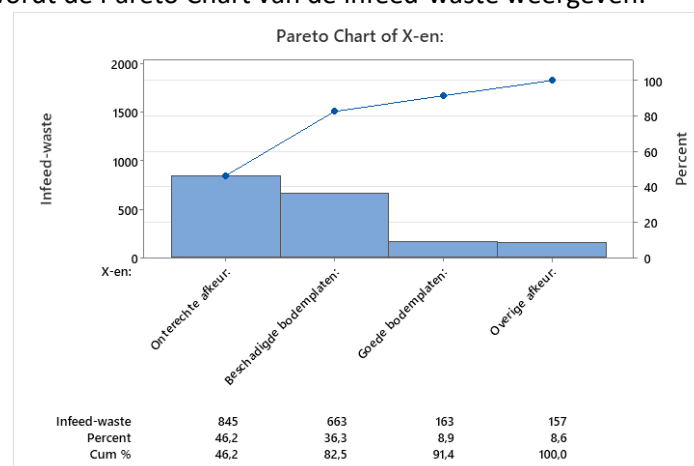
Sample	N	Event	Sample p
Sample 1	135225	845	0,006249
Sample 2	135225	663	0,004903

Figuur 4.36: Resultaten 2-proportietest

Uit de resultaten blijkt dat de hoeveelheid onterechte afkeur significant meer is dan de hoeveelheid beschadigde bodemplaten. Dit kan geconcludeerd worden omdat de P-waarde lager is dan 0,05 en dat betekent dat de H_0 verworpen moet worden. In dit geval is de P-waarde namelijk 0,000. Dit betekent dat de root cause van infeed-waste gevonden kan worden in de hoeveelheid onterechte afkeur.

4.7.1. Pareto Chart

De locatie van de root cause is bekend. Echter, de onderzoeker heeft zich afgevraagd of de onterechte afkeur 100% kan worden weggenomen en of daarmee de doelstelling van dit onderzoek kan worden behaald. Dit valt momenteel nog niet te concluderen, want waardoor ontstaat onterechte afkeur? Hoeveel procent van de totale infeed-waste bestaat uit onterechte afkeur? Dit is uiteraard makkelijk uit te rekenen, maar kan tevens visueel worden gemaakt door middel van een Pareto Chart. Niet alleen wordt in een Pareto Chart het gemiddelde weergegeven, het laat ook zien welke factoren een rol spelen als gekeken wordt naar de 80-20 regel. Kijkend naar de 80-20 regel verwacht de onderzoeker dat beschadigde bodemplaten een belangrijke rol spelen, maar dit is nu nog niet in kaart gebracht. Op de volgende bladzijde wordt de Pareto Chart van de infeed-waste weergegeven:



Figuur 4.37: Pareto Chart infeed-waste

De Pareto Chart hierboven laat zien dat meer dan 80% van de gehele infeed-waste bestaat uit platen die onterecht zijn geregistreerd en bodemplaten die daadwerkelijk beschadigd zijn. In de Pareto Chart is duidelijk te zien dat overige redenen van afkeur en het aantal goede bodemplaten weinig bijdragen aan de totale infeed-waste. In totaal dragen beiden voor 17,5% bij aan de totale infeed-waste. Deze Pareto Chart laat op basis van de 80-20 regel zien dat er tevens veel te winnen valt in de hoeveelheid daadwerkelijk beschadigde bodemplaten. Omdat nu niet geconcludeerd kan worden dat onterechte afkeur 100% kan worden weggenomen, zal met het oog op de doelstelling tevens gekeken worden naar de hoeveelheid beschadigde bodemplaten.

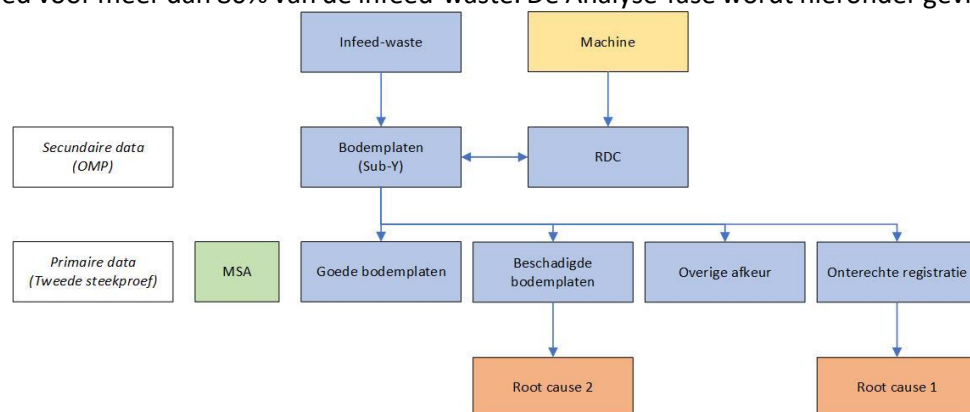
Met andere woorden, op basis van de 2-proportietest wordt geconcludeerd dat onterechte afkeur gezien kan worden als de belangrijkste locatie van de root cause. Op basis van de Pareto-Chart en de 80-20 regel, wordt de hoeveelheid beschadigde platen tevens beschouwd als een belangrijke locatie van een root cause.

4.8. Samenvatting Analyse-fase tot nu toe

De onderzoeker beseft zich dat de Analyse-fase inmiddels langgerekt is. In de komende paragrafen zal worden ingezoomd op de root causes, maar eerst zal in deze paragraaf een korte samenvatting van de Analyse-fase tot nu toe worden behandeld. Tevens zal de Analyse-fase worden gevisualiseerd.

In het begin van de Analyse-fase is met behulp van secundaire data uit OMP getrechterd naar de sub-Y. Er zijn 11 sub-Y-en die een rol spelen voor infeed-waste. Met behulp van een Pareto chart is besloten om te trechteren naar bodemplaten. Smurfit Kappa TWINCORR in Nieuwe Pekela heeft een machinepark van 7 verschillende machines. Er is besloten om door middel van een Pareto chart te trechteren naar de machine die het meest bijdraagt aan de infeed-waste in kilo's. Dit bleek de RDC te zijn en deze is alleen verantwoordelijk voor 42,7% procent van de infeed-waste. Op dit moment was de secundaire data uit OMP niet langer voldoende om in te zoomen op de bodemplaten.

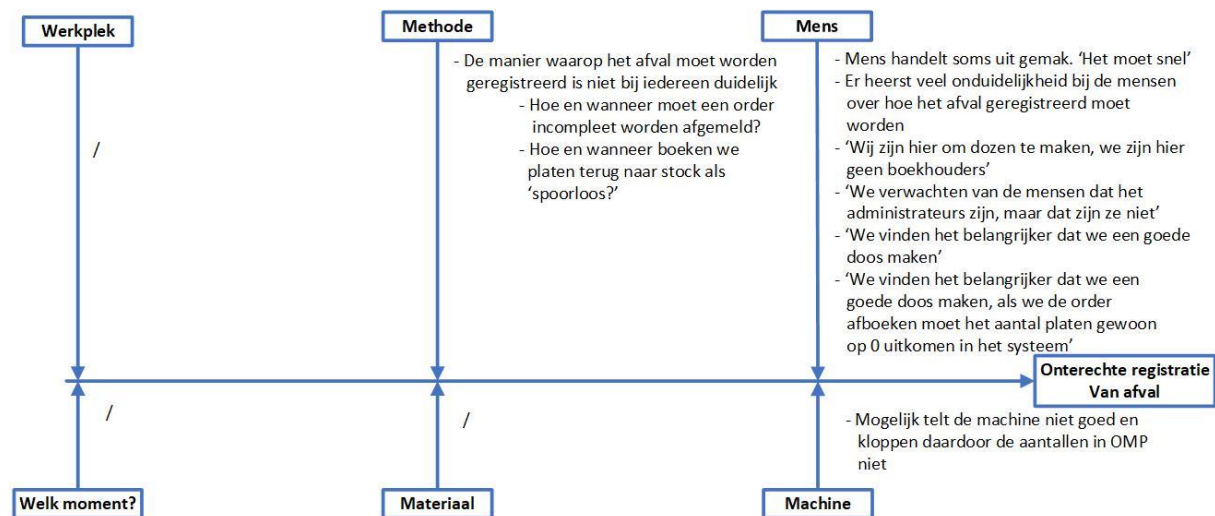
Er is een tweede steekproef georganiseerd en door middel van een MSA is vastgesteld dat het meetsysteem betrouwbaar is. Et trechteren naar bodemplaten heeft ervoor gezorgd dat de onderzoeker is gaan meten bij de prefeeder van de RDC. Alle goede en beschadigde bodemplaten zijn geteld. Tevens alle overige redenen van afkeur, om een beeld te krijgen van de totaalhoeveelheid in de afvalkar. Na de metingen zijn de data naast OMP gelegd om te kijken of daar verschillen in zitten, dit bleek het geval. Het verschil tussen OMP en de afvalkar bestaat uit afval dat onterecht is geregistreerd. Met behulp van een hypothesetoets kon worden vastgesteld dat deze hoeveelheid afval die onterecht is geregistreerd significant meer is dan het aantal beschadigde bodemplaten, de factor die op de tweede plaats het meest bijdroeg aan de infeed-waste. Door middel van een Pareto is tevens besloten in te zoomen op de beschadigde bodemplaten. Deze is samen met de hoeveelheid onterechte afkeur goed voor meer dan 80% van de infeed-waste. De Analyse-fase wordt hieronder gevisualiseerd:



Figuur 4.38: Samenvatting Analyse-fase

4.9. Root cause 1: onterechte registratie

In paragraaf 4.7 is geconcludeerd dat de belangrijkste root cause gevonden kan worden in onterechte registratie. De onderzoeker is de werkvloer opgegaan met een visgraatdiagram, om erachter te komen waarom er onterecht wordt geregistreerd. Om het visgraatdiagram in te vullen heeft de onderzoeker het principe van de 5W-formule in het achterhoofd gehouden. Dat wil zeggen, niet genoeg nemen met één antwoord, maar doorvragen om zo de best mogelijke informatie te vinden. De onderzoeker heeft op de werkvloer met veel mensen gesproken. De onderzoeker is in de kantine gaan zitten om vragen te stellen. Tevens is gesproken met dhr. T. Panneman van de planning en een aantal ploegleiders, om erachter te komen hoe het kan dat afval onterecht wordt geregistreerd. In totaal heeft de onderzoeker meerdere rondes gelopen over de werkvloer en meerdere verschillende mensen gesproken. Naast deze specifieke pogingen heeft de onderzoeker gedurende het onderzoek al vaker met mensen gesproken over dit onderwerp. Deze mensen betreffen niet alleen de medewerkers, maar tevens het management. Dit heeft geleid tot het onderstaande visgraatdiagram:



Figuur 4.39: Visgraatdiagram onterechte registratie

Uit het visgraatdiagram is op te maken dat er een aantal factoren spelen, die te maken hebben met de mens, de methode en de machine. Deze zullen apart behandeld worden hieronder:

- **Mens:** Gedurende het ondervragen van mensen werd duidelijk dat in sommige gevallen alles even snel moet worden afgehandeld. Een order moet snel worden afgeboekt en dan kan men door met de volgende order. Er zou dus geconcludeerd kunnen worden dat men mogelijk laks is in de afvalregistratie. Echter, wanneer doorgevraagd wordt blijkt dat het mensen niet volledig duidelijk is hoe het afval moet worden geregistreerd. Na een gesprek met dhr. T. Panneman eindigde hij met een quote: *'we verwachten van de mensen dat het administrateurs zijn, maar dat zijn ze niet.'* Soortgelijke quotes heeft de onderzoeker tevens vaak gehoord in gesprekken met medewerkers op de werkvloer. Er werden bijvoorbeeld de volgende dingen gezegd: *'Wij zijn hier om dozen te maken, we zijn hier geen boekhouders,' 'We vinden het belangrijker dat we een goede doos maken' en 'We vinden het belangrijker dat we een goede doos maken, als we de order afboeken moet het aantal platen gewoon op 0 uitkomen in het systeem.'* (met 'op 0 uitkomen' wordt bedoeld hoe de resterende platen, die volgens het systeem niet in de invoer zijn beland en dus bijvoorbeeld door de prefeeder zijn verwijderd, moeten worden afgeboekt in het systeem. Stel er blijven 10 platen over dan moeten deze platen worden afgeboekt in het systeem, zodat deze 10 platen op 0 uitkomen. De order is dan sluitend afgeboekt). Veel mensen die ondervraagd zijn wouden direct laten zien in het systeem hoe zij te werk gaan. Zij vertelden dan bijvoorbeeld dat 50 platen ontbraken. Zij begrepen zelf ook wel dat men bij die order in dat geval niet 50 platen in de afvalkar hadden liggen. Echter, de vraag was, wat moeten wij dan met deze platen doen? Het antwoord voor de operator is

simpel: afboeken als afval, de order is sluitend en door naar de volgende order. Er is heerst veel onduidelijkheid als het gaat om de manier waarop het afval geregistreerd moet worden.

- **Methode:** De onduidelijkheid bij de mensen vertaalt zich in de methode van hoe het afval wordt afgeboekt. De manier waarop het afval moet worden afgeboekt is niet duidelijk. Mensen stellen daarbij de vraag wanneer zij bijvoorbeeld tekorten moeten afboeken als zijnde spoorloos en wanneer moet een order worden afgeboekt als incompleet? 'Spoorloos' houdt in dat er platen voor de machine hadden moeten staan, die er in werkelijkheid niet zijn. De platen zijn dan nog ergens in de fabriek. 'Incompleet' houdt in dat er dusdanig veel platen missen, dat gesteld kan worden dat er bijvoorbeeld een hele stapel mist voor de machine. In een dergelijk geval kan een order incompleet worden afgemeld en worden de vellen niet geregistreerd als afval. Ook in dit geval is de stapel nog ergens in de fabriek. Mensen weten niet goed wanneer ze hier wel en niet gebruik van kunnen/moeten maken en uiteindelijk is het dan makkelijk om het weg te boeken als afval. Sterker nog, een groot gedeelte van de mensen waarmee gesproken is wisten niet te benoemen waar bijvoorbeeld de optie 'spoorloos' gevonden kon worden. Gedurende het uitvoeren van de metingen heeft de onderzoeker dit eens gezien. Er ontbraken 349 platen en de onderzoeker wist dat er geen 349 platen in de afvalkar lagen. De operator deed als het ware een 'dubbelklik' en de 349 platen waren afgeboekt als afval en de order was gesloten. Het simpele besef dat enkel afval dat in de afvalkar ligt moet worden geregistreerd, ontbreekt. Enerzijds verklaren operators dit als gemakzucht, maar een belangrijkere factor is het feit dat operators niet goed genoeg op de hoogte zijn van wat de juiste werkwijze moet zijn. Bij de machines zijn dan ook geen stappenplannen, of iets in die richting, te vinden met daarin informatie over hoe het wel zou moeten.
- **Machine:** Uiteraard kan de machine een belangrijke rol spelen in de afvalregistratie. Op het moment dat de machine namelijk niet goed zou tellen, komen op voorhand al niet de juiste aantallen in OMP te staan. Dat zou betekenen dat de mens hier niets aan kan doen. De onderzoeker is daarom de werkvloer op gegaan om te achterhalen of de verwerkingsmachine wel of niet goed telt. De onderzoeker heeft allereerst hierover gesproken met de technische dienst. De belangrijkste vraag hierbij was hoe men erachter zou komen of de machine wel of niet goed telt. Dit blijkt direct visueel te kunnen worden gezien. Boven de machines, aan het plafond, hangen schermen met daarop de actuele snelheid waar de machine op draait. Deze snelheid vertaalt zich in aantal platen per uur. Op het moment dat de machine platen niet zou tellen, dan fluctueert de snelheidsmeter. Gedurende het uitvoeren van de metingen heeft de onderzoeker dit niet gezien. Tevens heeft de onderzoeker gevraagd of er tijdens onderhoudsmomenten ook aandacht wordt besteed aan de teller van de machine. De teller van de machine is een fotocel en deze detecteert en telt de platen. De fotocel kan geen platen missen, tenzij deze vervuild raakt. Wat betreft het onderhoud rijst dan ook de vraag of hier aandacht wordt besteed? Wat betreft de fotocel gaat het bij onderhoud dus om schoonmaak. De machine wordt elke zaterdag schoongemaakt en daarbij behoort tevens de fotocel. De fotocel wordt dus preventief schoon gehouden. Dit was het moment dat de onderzoeker genoeg had kunnen nemen met het antwoord, maar is toch weer de werkvloer opgegaan om deze informatie te verifiëren. De medewerkers van de RDC wisten inderdaad te benoemen dat de machine elke zaterdag wordt schoongemaakt en wisten tevens te benoemen dat men aan de snelheidsmeter boven de machine kan zien of er wel of niet goed wordt geteld. Echter, de medewerkers wisten volgens hen meer precies te kunnen zien of de machine wel of niet goed telt. De machine telt namelijk het aantal platen op twee plaatsen in de machine. Bij de invoer, maar ook bij de uitvoer. Hier zitten altijd verschillen in, omdat gedurende het proces bij de uitvoer platen kunnen worden verwijderd die nog niet geteld zijn. Dit gebeurt omdat deze platen gebruikt worden om de machine in te stellen. Er wordt met deze platen bijvoorbeeld gecontroleerd of de bedrukking op de juiste manier wordt aangebracht. Echter, op het moment dat er enorme verschillen zitten tussen de platen bij de invoer en bij de uitvoer, dan valt dit volgens de medewerkers direct op. Er kan dan direct worden geconcludeerd dat

de machine niet goed telt. Volgens de medewerkers gebeurt dit bijna nooit. De onderzoeker is vervolgens richting de ploegleiders gegaan om te vragen of deze informatie klopt. Klopt het dat een foutieve telling door de machine direct opvalt? Volgens dhr. U. Sezer klopt dit, omdat dit zou betekenen dat de fotocel vervuild is geraakt. In dat geval mist de fotocel dusdanig veel platen, dat dit opvalt. Een volgende vraag van de onderzoeker was dan ook hoe vaak dit gebeurt. Volgens dhr. U. Sezer gebeurt dit misschien eens twee keer per jaar. Hierop doorvragend wist dhr. U. Sezer te benoemen dat in die gevallen enorme hoeveelheden niet werden geteld bij de invoer, of de uitvoer, waardoor er direct enorme verschillen waren te zien in de hoeveelheid platen die door de machine zijn gegaan. Volgens dhr. U. Sezer valt dit direct op. Al met al valt te concluderen dat het bijna onmogelijk is dat de fotocel niet goed telt, tenzij deze bevuild raakt. In dat geval zouden enorme hoeveelheden moeten ontbreken. Smurfit Kappa TWINCORR probeert tevens dit risico te beheersen, door preventief de machine schoon te maken.

Naast dat er nu is overwogen of de machine goed telt, is paragraaf 4.5.1 tevens gekeken of de GKM wel of niet goed telt. Ook dit bleek niet het geval te zijn. Verschillen worden veroorzaakt omdat men bij de GKM en mogelijk in de tussenloods golfkartonplaten/stapels weggooien. De GKM en de tussenloods kunnen door middel van een weging van het afval. Dit afval valt onder andere afvalcodes dan infeed-waste en heeft dan ook in die zin niets te maken met infeed-waste. Het afval wordt in een ander systeem afgeboekt in kilo's in plaats van aantallen, waardoor de hoeveelheid die geleverd wordt bij de verwerkingsmachine niet wordt aangepast in OMP. Smurfit Kappa TWINCORR is zich hiervan bewust en hebben daarom hebben operators bij de verwerkingsmachine de optie om afval af te boeken als spoorloos. Hierover bestaat veel onduidelijkheid.

De bovenstaande bevindingen zijn boven water gekomen door te praten met mensen van de planning, de kwaliteitsdienst, de technische dienst, de operators, de ploegleiders en het management. De bovenstaande bevindingen zijn besproken met dhr. R. Eulen en dhr. R. Ringenier. Samen is geconcludeerd dat de root cause van de onterechte registratie ligt in onduidelijkheid over hoe het afval moet worden geregistreerd door de operators.

4.10. Root cause 2: beschadigde bodemplaten

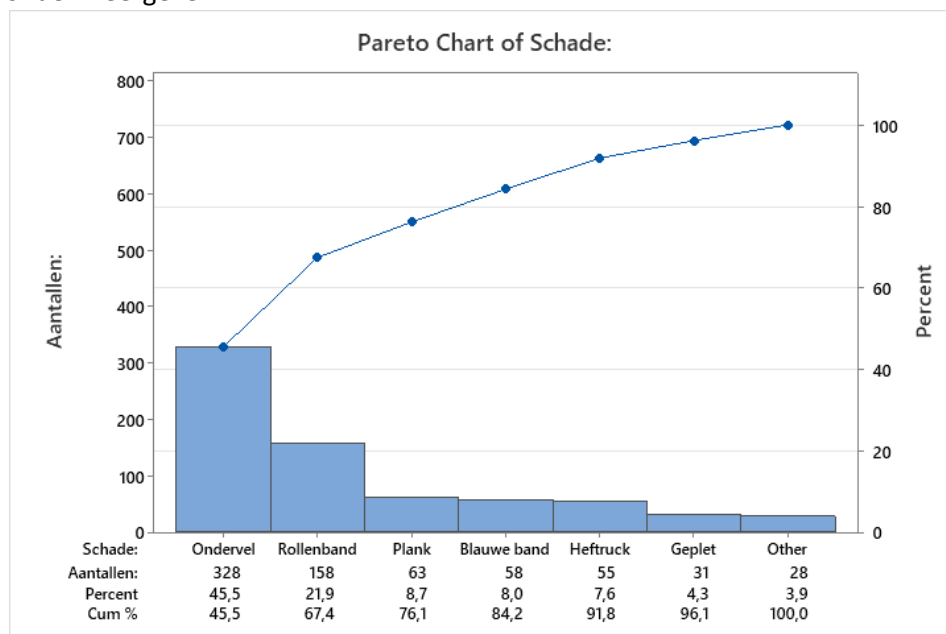
In paragraaf 4.7 is geconcludeerd dat op basis van de Pareto-Chart en de 80-20 regel, de hoeveelheid beschadigde platen tevens wordt beschouwd als een belangrijke locatie van een root cause. Dit met het oog op het behalen van de doelstelling. Gedurende het samenstellen van de tweede steekproef en de bijhorende MSA's zijn zes verschillende typen schade geïdentificeerd voor bodemplaten. Dit is besproken in paragraaf 4.3.4, waarin tevens foto's zijn laten zien ter verduidelijking. Door middel van de MSA is een manier van meten vast gesteld, waarbij is besloten wanneer een bodemplaat beschadigd was of niet. De onderzoeker heeft gedurende het meten besloten om de typen schades tevens bij te houden per stapel golfkarton. Met andere woorden, voor elke stapelgolfkarton die de onderzoeker voorbij heeft zien komen, zijn de typen schades geïdentificeerd. De typen schades worden hieronder nogmaals weergegeven. Voor toelichting op de typen schades wordt terugverwezen naar paragraaf 4.3.4:

1. De onderste bodemplaat is altijd beschadigd/vervuild
2. Schade door een plankje
3. Heftruckschade
4. Rollenbandschade
5. Geplette bodemplaten
6. Schade van blauwe band

De onderzoeker heeft hierbij rekening gehouden met het feit dat een bodemplaat mogelijk meerdere vormen van schade kent. In een dergelijk geval is een bodemplaat beschadigd door een combinatie van typen schaden. Als een stapel namelijk in de buffer is geweest en tevens in de tussenopslag, dan kan het zijn dat de bodemplaten van zo'n stapel rollenbandschade kennen én heftruckschade. In de praktijk bleek dit het geval. De bovenstaande zes typen schade die bij een bodemplaat kan voorkomen,

kunnen in principe nu worden gezien als invloedsfactoren voor de beschadigde bodemplaten. Tevens zijn deze type schades duidelijk van elkaar te onderscheiden.

De onderzoeker heeft een Pareto Chart samengesteld om erachter te komen welke vorm van schade het meest voorkomt en wat mogelijk de root cause is van beschadigde bodemplaten. Hiervoor heeft de onderzoeker gebruik gemaakt van de 'basis' dataset, die is opgedeeld per stapel in plaats van per order. In totaal zijn 337 stapels gemeten en dat betekent dat de dataset bestaat uit 337 rijen. Deze zal niet als bijlage worden toegevoegd in dit rapport, maar in bijlage 11 worden de eerste 3 orders weergegeven om een beeld te scheppen van de totale dataset. In de dataset is een kolom te zien genaamd 'schadecode.' De schadecode is een manier geweest om overzichtelijk te zien welke type schade een rol speelde bij de bodemplaten. De codes staan gelijk aan het cijfer bij de bovenstaande codes, dus: 1 = De onderste bodemplaat is altijd beschadigd/vervuild, enz. In eerdere analyses waren order 2 en order 9 niet meegenomen. Order 2 kende een uitschieter in de hoeveelheid overige redenen van afkeur en order 9 was niet te vergelijken met OMP. Voor deze Pareto Chart kunnen deze orders wel worden meegenomen, gezien het over het aantal beschadigde bodemplaten gaat. De Pareto Chart wordt hieronder weergegeven:



Figuur 4.40: Pareto Chart beschadigde bodemplaten

In de Pareto Chart is te zien dat maar liefst 45,5% van de schade bestaat uit de onderste vellen. Dit is begrijpelijk, gezien de onderste bodemplaten altijd op zijn minst vervuild raken. Zelfs in een optimaal proces zal de onderste plaat beschadigd of vervuild raken, simpelweg omdat deze plaat in direct contact komt met de rollenbanden en de heftruck. Daarom worden de onderste vellen buiten beschouwing gelaten. Vervolgens is te zien dat de hoeveelheid rollenbandschade 21,9% bedraagt van het totaal aantal beschadigde bodemplaten. Dit kan worden gezien als de root cause voor beschadigde bodemplaten. Dit wil de onderzoeker bevestigen met behulp van een 2-proportietest die moet laten zien dat de hoeveelheid rollenbandschade significant meer is dan de hoeveelheid schade door een plank. Schade met een plank is namelijk de categorie die na rollenbandschade de meeste schade veroorzaakt.

Voor de 2-proportietoets is het belangrijk te weten wat de totale populatie van beschadigde bodemplaten was. De totale populatie bestond uit 721 platen. De bijhorende vraag voor de hypothese luidt als volgt: is het waar dat de hoeveelheid rollenbandschade meer is dan de hoeveelheid schade door een plank? De bijhorende hypothese luidt als volgt:

- H_0 : Het is niet waar dat de hoeveelheid rollenbandschade meer is dan de hoeveelheid schade door een plank.
- H_A : Het is waar dat de hoeveelheid rollenbandschade meer is dan de hoeveelheid schade door een plank.

Hieronder worden de resultaten weergegeven van de 2-proportietest:

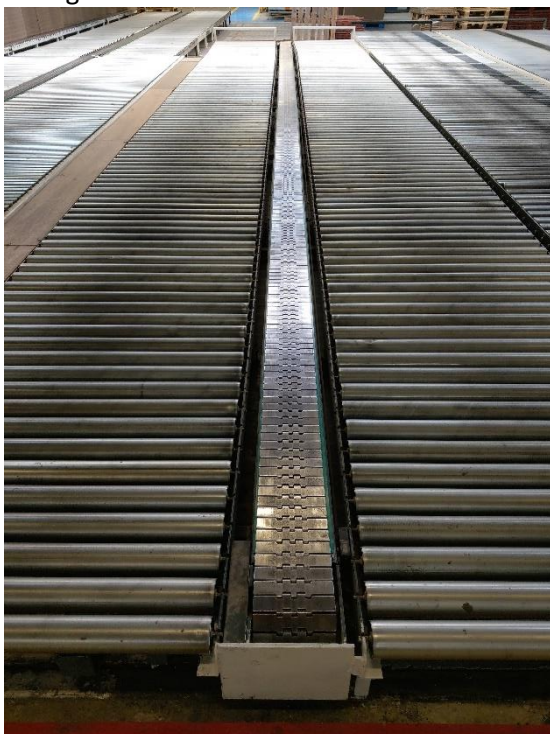
Test			Descriptive Statistics			
Null hypothesis	$H_0: p_1 - p_2 = 0$		Sample	N	Event	Sample p
Alternative hypothesis	$H_1: p_1 - p_2 > 0$		Sample 1	721	158	0,219140
Method	Z-Value	P-Value	Sample 2	721	63	0,087379
Normal approximation	7,06	0,000				
Fisher's exact		0,000				

Figuur 4.41: Resultaten 2-proportietest

Uit de resultaten blijkt dat de hoeveelheid rollenbandschade significant meer is dan de hoeveelheid schade door een plank. Dit kan geconcludeerd worden omdat de P-waarde lager is dan 0,05 en dat betekent dat de H_0 verworpen moet worden. In dit geval is de P-waarde namelijk 0,00. Dit betekent dat rollenbandschade de root cause is voor beschadigde bodemplaten.

4.10.1. Hoe en waarom ontstaat rollenbandschade?

Er is geconcludeerd dat rollenbandschade de meest voorkomende vorm van schade is bij bodemplaten. De vraag hoe deze schade ontstaat is te beantwoorden en tevens behandeld in paragraaf 4.3.4, waarbij foto's zijn laten zien van rollenbandschade. Deze worden hieronder nogmaals weergegeven:



In de bovenstaande foto's is links de rollenband te zien die de schade veroorzaakt bij de bodemplaten. Het gaat om een rollenband met in het midden een rails. Deze rails trekt aan de onderkant de bodemplaten kapot, wanneer deze begint te draaien om stapels golfkarton te verplaatsen. Deze rollenbanden worden gebruikt voor de RDC en de Flexo1, waarbij geldt dat de RDC het meest bijdraagt

aan de infeed-waste. Rechts is een bodemplaat te zien waarbij de veroorzaakte schade zichtbaar wordt.

Echter, waarom ontstaat rollenbandschade? Is het zo dat blauwe banden niet worden gebruikt? Om hier een antwoord op te vinden is gesproken met dhr. F. de Wal, ploegleider van de interne logistiek. Dhr. F. de Wal is gevraagd hoe de interne logistiek te werk gaat met betrekking tot de opslag van de stapels golfkarton. Om hier antwoord op te vinden is gebruik gemaakt van de 5x-waarom-formule. De bevindingen uit deze paragraaf zijn kort voorgelegd aan dhr. F. de Wal, waarna dhr. F. de Wal ondervraagd is. Het is belangrijk te weten dat hierbij tevens de 'hoe-vraag' kan worden gebruikt.

5x-waarom-formule: in gesprek met dhr. F. de Wal.

Waarom zie ik meer rollenbandschade terugkomen dan andere vormen van schade?

'In tegenstelling tot de andere vormen van schade die je hebt gezien, wordt een order van de RDC wordt bijna altijd op een rollenband (rollenband met rails) geplaatst. Orders van de RDC hebben bijna altijd te maken met deze rollenband.'

Waarom worden de orders van de RDC op deze rollenbanden gezet?

'Wij kunnen de orders niet altijd plaatsen op een blauwe band. Daarnaast moeten we deze rollenbanden (rollenband met rails) gebruiken, omdat de RDC grote formaten golfkarton verwerkt en dat betekent dat de orders op deze rollenband moeten worden gezet.'

Waarom is de blauwe band een goed alternatief voor de rollenband?

'De blauwe banden hebben niet zo'n rails in het midden, waardoor er al minder beschadigd raakt. Ook zorgen de blauwe banden ervoor dat de stapels in betere staat aankomen bij de machines, omdat ze niet 'hobbelen' over de rollen van een oude rollenband. Hierdoor blijven de stapels recht en krijg je geen olifantspoten.'

Waarom worden de blauwe banden niet gebruikt voor deze orders?

'De blauwe banden worden wel gebruikt. Deze proberen we zoveel mogelijk te gebruiken, maar de blauwe banden zijn niet altijd beschikbaar.'

Waarom zijn de blauwe banden niet altijd beschikbaar?

'Niet alleen de RDC maakt gebruik van de blauwe banden. De Flexo1 verwerkt ook grote formaten golfkarton en dat betekent dat de Flexo1 ook gebruik maakt van de blauwe banden.'

Waarom worden de blauwe banden gebruikt voor de Flexo1 en niet enkel voor de RDC?

'Dit is maar net hoe het uitkomt. Wij moeten flexibel kunnen zijn in het gebruik van de rollenbanden en blauwe banden. Als er een blauwe band beschikbaar is, kan deze gebruikt worden door de Flexo1 en de RDC. Het hangt er dan vanaf of wij op dat moment een order van de Flexo1 transporteren of een order van de RDC.'

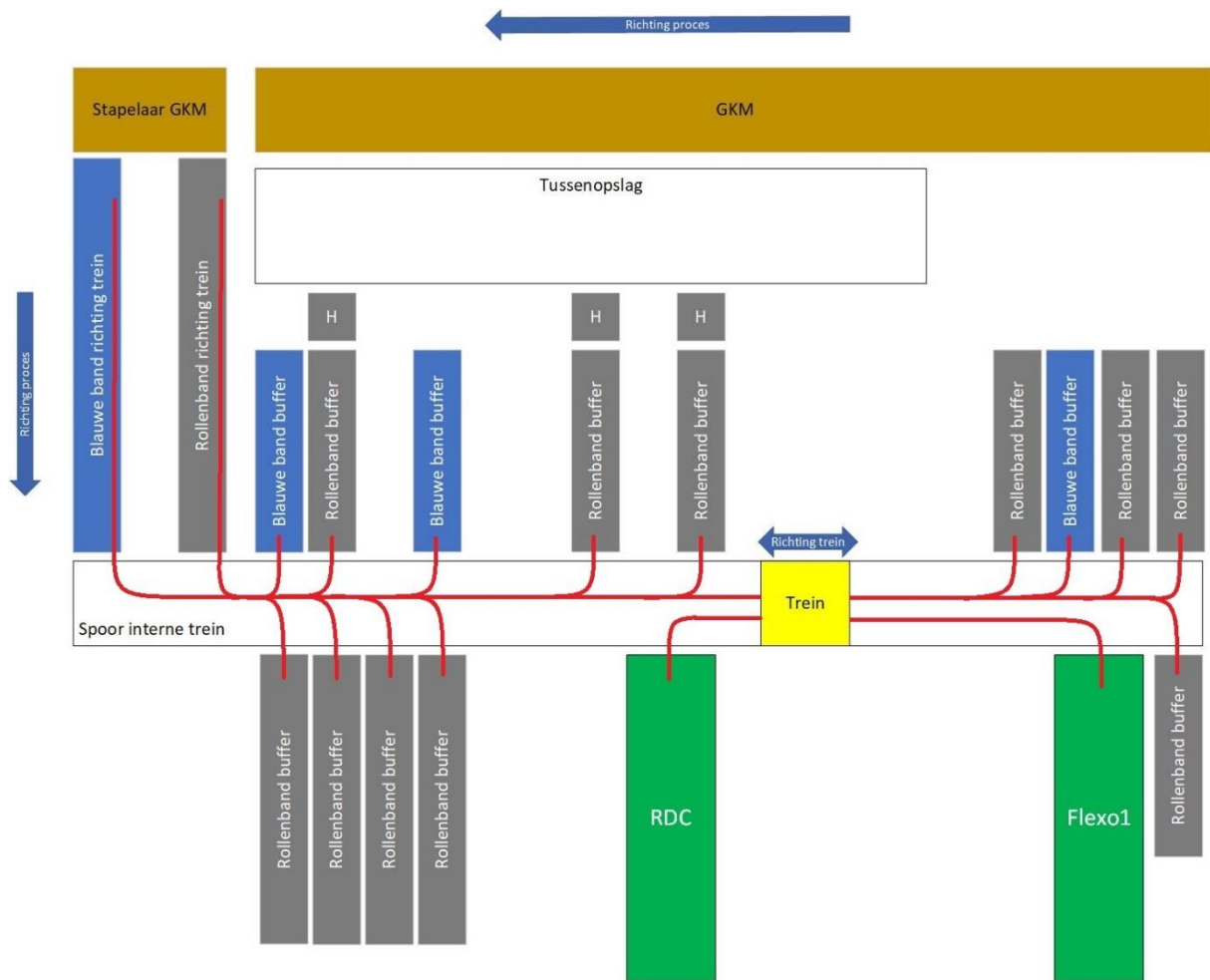
Hoe gaan jullie te werk als er geen blauwe band beschikbaar is?

'In dat geval plaatsen wij de orders op een rollenband (rollenband met rails)'

Waarom is de rollenband (rollenband met rails) dan het alternatief?

'Zoals ik al zei, de blauwe banden zijn dan al bezet. We hebben in de fabriek nog niet veel blauwe banden staan in de buffer. We zijn dan genoodzaakt om de rollenbanden te gebruiken.'

Uit het gesprek met dhr. F. de Wal kan geconcludeerd worden dat rollenbandschade veel voorkomt, omdat men vaak genoodzaakt is om de orders te plaatsen op de rollenband. Hierdoor wordt voornamelijk rollenbandschade geconcludeerd. Het is niet zo dat de blauwe band niet wordt gebruikt, maar er zijn te weinig blauwe banden momenteel. Dhr. F. de Wal benoemt tevens dat niet alle rollenbanden en blauwe banden behoren tot een vaste machine. Dat wil zeggen dat orders geplaatst kunnen worden op elke beschikbare band, zolang deze maar groot genoeg is voor het formaat van de RDC. Dit is geprobeerd visueel te maken met een spaghettidiagram:



Figuur 4.42: Spaghettidiagram routing orders

In het bovenstaande diagram vertegenwoordigd de rode lijn de mogelijke routes van een order. Een order komt vanaf de stapelaar van de GKM en gaat via de loopbanden richting de trein. Vervolgens is te zien dat de rode lijn richting alle rollenbanden en blauwe banden kan gaan. Er is dus geen vast route voor orders van de RDC. Vanaf deze rollenbanden gaan de orders door middel van de trein naar de RDC. De Flexo1 is meegenomen in dit diagram om te laten zien dat de rollenbanden ook gebruikt worden de Flexo1 en niet alleen voor de RDC. Tevens is te zien dat er slechts drie blauwe banden zijn die gebruikt kunnen worden door de RDC, alle overige banden zijn rollenbanden met een rails in het midden. Tot slot zijn er drie rollenbanden te zien met een blokje waarin een 'H' geschreven is. Dit zijn rollenbanden waar een heftruck stapels golfkarton vanaf kan halen en in de tussenopslag kan plaatsen. Smurfit Kappa kent meer rollenbanden dan de rollenbanden die zijn weergegeven in dit diagram. Echter, dit zijn kleine rollenbanden en die zijn niet van toepassing voor de RDC.

Een alternatief voor de rollenbanden zouden blauwe banden kunnen zijn. Hiernaast wordt een foto weergegeven van een blauwe band. In de foto is te zien dat de blauwe band vlak is en geen rails in het midden kent.



4.11. Tussenconclusie Analyse-fase

In deze tussenconclusie in de Analyse-fase kan de tweede deelvraag van deze fase beantwoord worden:

2. Welke X draagt het meest bij aan de sub-Y en kan gezien worden als root cause?

Deze deelvraag kan op basis van de voorgaande paragrafen worden beantwoord. De belangrijkste root cause kan gevonden worden in de onterechte registratie. Het blijkt dat er veel onduidelijkheid is bij operators, over hoe het afval moet worden geregistreerd door de operators. De tweede root cause kan gevonden worden in de beschadigde bodemplaten. Op basis van een Pareto chart en een hypothesetoets is geconcludeerd dat rollenbandschade de root cause is van beschadigde bodemplaten. De rollenbandschade wordt veroorzaakt door de rollenbanden die in het midden een rails hebben. Deze rails trekt aan de onderkant de bodemplaten kapot, wanneer deze begint te draaien om stapels golfkarton te verplaatsen.

1. Root cause 1: Onterechte registratie draagt het meest bij aan de infeed-waste en ontstaat door onduidelijkheid over de manier van afvalregistratie bij operators.
2. Root cause 2: Rollenbandschade is de meest voorkomende vorm van schade en draagt het meest bij aan beschadigde bodemplaten. De schade wordt veroorzaakt door de rollenbanden met een rails in het midden.

4.12. Tollgate

Bij de toll-gate wordt een 'go,' of een 'no go' gegeven om door te kunnen naar de volgende fase van het DMAIC-traject. Een handtekening bevestigt een 'go.'

5. Improve-fase

In het afgelopen hoofdstuk zijn door middel van een analyse twee verschillende root causes in kaart gebracht. Deze worden hieronder nog eens weergegeven:

1. Root cause 1: Onterechte registratie draagt het meest bij aan de infeed-waste en ontstaat door onduidelijkheid over de manier van afvalregistratie bij operators.
2. Root cause 2: Rollenbandschade is de meest voorkomende vorm van schade en draagt het meest bij aan beschadigde bodemplaten. De schade wordt veroorzaakt door de rollenbanden met een rails in het midden.

In dit hoofdstuk zal met behulp van het projectteam worden gezocht naar oplossingen voor de root causes. Allereerst zullen mogelijke oplossingen in kaart worden gebracht. Dit is gedaan door te brainstormen met het projectteam. Vervolgens zullen de belangrijkste oplossingen worden gekozen door middel van een PICK-schema, waarna een implementatieplan volgt voor de oplossingen. Dit hoofdstuk moet daarmee de volgende deelvragen beantwoorden:

1. Welke oplossingen zijn geschikt om de root cause te kunnen elimineren?
2. Hoe moeten de gekozen oplossingen worden geïmplementeerd?

Dit hoofdstuk zal worden afgesloten met een Future Value Stream Map, die laat zien hoe het proces eruit komt te zien wanneer de oplossingen volledig zijn geïmplementeerd. Vervolgens zal de onderzoeker uitleggen wat er gedaan is om draagvlak te creëren voor de gekozen oplossingen.

5.1. Mogelijke oplossingen

In deze paragraaf zullen mogelijke oplossingen worden weergegeven voor de root causes. De oplossingen bedacht met (een deel van) het projectteam tijdens brainstormsessies. Voor beide root causes zijn aparte brainstormsessies georganiseerd, in totaal twee brainstormsessies. Langs deze weg bedankt de onderzoeker het team voor de input en dhr. R. Eulen en dhr. R. Klein voor de begeleiding tijdens de sessies. Deze paragraaf zal worden opgesplitst per root cause en er zal een lijst van mogelijke oplossingen worden weergegeven.

5.1.1. Mogelijke oplossingen root cause 1, afvalregistratie

Tijdens de brainstormsessie zijn allereerst kort de resultaten uit de Analyse-fase gepresenteerd, waarna het brainstormen is begonnen. De onderzoeker had hierbij een aantal kleine spelregels. De eerste spelregel was dat er eerst nog niet te diep moest worden ingegaan op de details van de oplossingen. Het was namelijk eerst zaak dat er oplossingen bedacht zouden worden. De tweede spelregel was dat iedereen 5 minuten de tijd kreeg om zoveel mogelijk oplossingen op te schrijven voor de root cause. De oplossingen zouden daarna apart per persoon behandeld worden. Hieronder wordt de lijst van mogelijke oplossingen weergegeven voor root cause 1:

Vrijdag 13-5	Brainstorm project Infeed Waste: Afvalregistratie	
	Dhr. R. Ringenier, Dhr. U. Sezer, Dhr. R. Eulen, Dhr. R. Klein, De onderzoeker	
Dhr. U. Sezer	Oplossingsrichtingen:	Opmerking:
1.	Duidelijke instructies voor medewerkers bij machine	Oplossing
2.	Begrippen in OMP beter uitleggen. Bv. 'spoorloos' wat houdt dit in?	Onderwerp toolbox
3.	Eenvoudiger/makkelijker registratiesysteem (meer standaardiseren?)	Oplossing
Dhr. R. Klein	Oplossingsrichtingen:	Opmerking:
1.	Instructie opstellen + toelichten aan medewerkers mbt afval (toolbox)	Oplossing
2.	in ochtendoverleg grote afval afwijkingen --> directe actie moeten uitzetten + actiehouders	Borgingspunt
3.	Afval / waste: standaard opnemen in agenda van het lijnoverleg	Borgingspunt
4.	Borgen: nieuwe medewerkers mbt afvalregistratie --> Machinevoerder uitleggen nieuwe man	Borgingspunt
5.	Afval/waste team Pekela, maandelijks op agenda + in SBT	Borgingspunt
Dhr. R. Ringenier	Oplossingsrichtingen:	Opmerking:
1.	Naast OMP scherm duidelijk stroomdiagram (visueel) + duidelijke instructie	Oplossing
2.	Toolbox per bezetting	Oplossing
3.	Terug laten komen in lijnoverleg: niet alleen het totaalplaatje, maar ook per machine	Borgingspunt
4.	Uitleggen waarom het belangrijk is om afval goed te registreren en mee om te gaan	Onderwerp toolbox

Dhr. R. Eulen	Oplossingsrichtingen:	Opmerking:
1.	Operator trainen in OMP verantwoording om onduidelijkheid weg te nemen	Oplossing
2.	Voorbeelden geven van hoe een order onterecht wordt geregistreerd	Onderwerp toolbox
3.	Op juiste aantallen produceren, op orderniveau (afboeken per order...)	Oplossing
4.	Operator uitleggen dat alleen afval in de afvalbak geregistreerd dient te worden	Onderwerp toolbox
5.	Operator inzicht geven in hun infeed waste per ploeg	Onderwerp toolbox
6.	Operator bewustzijn van de tonnen afval, uitgedrukt in euro's	Onderwerp toolbox
7.	Afwijkingen per dag analyseren + terugkoppelen aan machine bezetting	Borgingspunt
8.	Vast agendapunt in lijnoverleg	Borgingspunt
9.	Voorbeeld benchmark Hoogeveen laten zien in Pekela	Onderwerp toolbox
De onderzoeker:		
	Oplossingsrichtingen:	Opmerking:
1.	Coaching van medewerkers over de registratie (stappenplan)	Oplossing
2.	Makkelijke berekening opstellen voor aantal verwijderde bodemplaten	Oplossing
3.	Stappenplan van registratie ophangen bij de machine + publicatiebord bij ingang (Deritend)	Oplossing
4.	Kleine hoeveelheden die ontbreken als 'spoorloos' afboeken, grote hoeveelheden als 'incomplete'	Hoort bij stappenplan

Figuur 5.1: Lijst van oplossingen root cause 1

Tijdens de brainstorm zijn verschillende oplossingen bedacht, maar het mooie is dat een aantal mensen tevens onderwerpen naar voren hebben gebracht die te maken hebben met borging. Een oplossing die vaker teruggekomen is, is een training voor de medewerkers en het opstellen van een stappenplan. Intern bij Smurfit Kappa TWINCORR wordt een dergelijke training/overleg een Tool Box genoemd. In de lijst van oplossingen komen tevens een aantal onderwerpen naar voren die behandeld kunnen worden tijdens een Tool Box. Een aantal oplossingen komen ook met elkaar overeen. Kijkend naar deze lijst die uit de brainstorm is gekomen, kunnen de volgende oplossingen worden gedefinieerd:

1.	Naast OMP scherm duidelijk stroomdiagram (visueel) + duidelijke instructie (Stappenplan)
2.	Eenvoudiger/makkelijker registratiesysteem (meer standaardiseren?)
3.	Operator trainen in OMP verantwoording om onduidelijkheid weg te nemen (Tool Box)
4.	Makkelijke berekening opstellen voor aantal verwijderde bodemplaten
5.	Kleine hoeveelheden die ontbreken als 'spoorloos' afboeken, grote hoeveelheden als 'incomplete'

Figuur 5.2: Gedefinieerde oplossingen uit brainstorm voor root cause 1

5.1.1.2. Impact van oplossingen op de Y (root cause 1)

In de bovenstaande figuur wordt een lijst van oplossingen weergegeven voor root cause 1, afvalregistratie. In deze paragraaf zal worden ingegaan op de impact van de oplossingen op de Y. Alle oplossingen zullen apart behandeld worden.

- 1. Een duidelijk stroomdiagram met instructie over afvalregistratie naast het OMP-scherm.** Dit is een oplossing die de operator moet helpen bij de afvalregistratie. Het gaat in dit geval om een stappenplan dat stap voor stap laat zien hoe het afval moet worden geregistreerd. Gezien ongeveer 46% van het afval ontstaat door een foutieve registratie, is de verwachting dat dit stappenplan grote impact zal hebben op de infeed-waste. Een voorwaarde is dat de operator het stappenplan moet leren gebruiken. Het stappenplan moet dan ook niet te ingewikkeld worden en moet makkelijk zijn.
- 2. Eenvoudiger/makkelijker registratiesysteem (meer standaardiseren?).** Deze oplossing gaat over het standaardiseren van de begrippen in OMP. Momenteel worden er 11 verschillende redenen van afkeur weergegeven in OMP, wanneer de operator het afval wil registreren in OMP. Bij deze oplossing ging het om het reduceren van het aantal begrippen in OMP, zodat de operator het makkelijker krijgt bij de registratie van afval. Echter, tijdens de brainstorm is besproken dat de begrippen die nu in OMP staan van hoger management komen, vanuit de Benelux. De begrippen kunnen niet zomaar worden aangepast. Daarnaast heeft deze oplossing betrekking op de categorisering van het afval en niet op verlagen van het afval. De verwachting is dan ook dat deze oplossing lage impact zal hebben op de infeed-waste.
- 3. Operator trainen in OMP verantwoording om onduidelijkheden weg te nemen (Tool Box).** Een tool box is de interne benaming voor een overleg/training/coaching van medewerkers bij Smurfit Kappa TWINCORR. Tijdens de brainstorm werd duidelijk dat iedereen het wel eens is

met een stappenplan die wordt opgehangen bij de machine. Echter, de operators moeten hier van op de hoogte worden gesteld en moeten worden gecoacht in hoe het stappenplan werkt. Het is belangrijk dat de operator in ziet waarom de afvalregistratie belangrijk is en waarom het stappenplan noodzakelijk is. De verwachting is dan ook dat een Tool Box in combinatie met het stappenplan grote impact zal hebben op de infeed-waste. De Tool Box en het stappenplan zijn afhankelijk van een gedragsverandering bij de operators en daarom zou het kunnen zijn dat er meerdere Tool Boxen moeten worden georganiseerd.

4. **Makkelijke berekening opstellen om aantal bodemplaten te bepalen.** Het is de onderzoeker tijdens de metingen opgevallen dat er vrij weinig platen worden weggegooid met een overige reden van afkeur (krom, losse liners, enz.). Op het moment dat er platen worden weggegooid met een overige reden van afkeur, dan betekent dit dat de operator een bijzondere handeling heeft moeten doen. De operator heeft dan namelijk handmatig een aantal platen verwijderd. Uiteraard is dit voorgekomen, bijna 9% van het afval bestond uit overige redenen van afkeur, maar al het andere afval in de afvalkar bestaat uit platen die de prefeeder verwijderd. Deze oplossing moet in het stappenplan worden opgenomen. Op het moment dat de operator makkelijk kan berekenen hoeveel bodemplaten er zijn weggegooid, hoeft de operator vervolgens alleen nog maar te bedenken of men verder nog platen zelf heeft verwijderd met een overige reden van afkeur. Dit tezamen geeft de operator inzicht van wat er in de afvalkar ligt. Alles wat overblijft kan dan worden afgeboekt als 'spoorloos.' Het mag dan ook duidelijk zijn dat Smurfit Kappa TWINCORR niet van haar medewerkers verwacht dat zij elke plaat gaan tellen. Volgens de operators zullen zij hier ook geen tijd voor hebben en dit zeer waarschijnlijk niet gaan doen. De verwachting is dat als deze berekening wordt opgenomen in het stappenplan, dit grote impact zal hebben op de infeed-waste. De berekening is op basis van data uit OMP, die zichtbaar is bij de machines voor de operator. Daarin staat hoeveel platen er voor de machine worden geleverd, bijvoorbeeld 10.000 golfkartonplaten. De stapels worden geleverd met daarin een bon van de GKM. Op die bon staat hoeveel golfkartonplaten er per stapel wordt geleverd, bijvoorbeeld 500 golfkartonplaten. $10.000 / 500 = 20$ stapels. Vervolgens weet de operator hoeveel platen de prefeeder verwijderd, deze moet de operator immers handmatig in de afvalkar gooien. Deze aantallen maal het aantal stapels, is de hoeveelheid bodemplaten die verwijderd zijn.
5. **Kleine hoeveelheden die ontbreken als 'spoorloos' afboeken, grote hoeveelheden als incompleet.** Naar aanleiding van de afgelopen oplossing die is besproken, moet deze oplossing een antwoord bieden op de vraag wat een operator moet doen bij tekorten. De bodemplaten zijn berekend, eventuele overige redenen van afkeur zijn ingevuld, maar de operator heeft nog steeds tekorten die moeten worden geregistreerd. Bij kleine hoeveelheden kan de operator het resterende afval afboeken als 'spoorloos' en bij grote hoeveelheden kan de operator de order afboeken als incompleet. Het is hierbij belangrijk dat het stappenplan duidelijk laat zien hoe het resterende afval kan worden afgeboekt als 'spoorloos' en hoe dit als incompleet kan worden afgemeld. Tijdens de brainstorm is besproken dat de focus moet komen op 'spoorloos,' ook bij grote hoeveelheden. Deze oplossing moet samen met de voorgaande oplossing worden opgenomen in het stappenplan. Het stappenplan moet door middel van een Tool Box worden uitgelegd. De verwachting is dat deze oplossing, in combinatie met voorgaande oplossingen, impact zal hebben op de infeed-waste.

De bovenstaande oplossingen, met uitzondering van de tweede oplossing in de lijst, moeten ervoor zorgen dat de afvalregistratie verbeterd. Echter, het is hierbij belangrijk te weten dat dhr. R. Ringenier en dhr. R. Eulen niet verwachten dat de operators elke plaat gaan tellen. Er wordt dus een berekening gemaakt van de hoeveelheid bodemplaten. Kijkend naar de dataset is het aannemelijk dat verschillen in OMP en de afvalkar tot 25 platen, niet zullen worden weggenomen. Het zou dan kunnen dat de operator er van overtuigd is dat de aantallen wel zullen kloppen bij een dergelijk verschil. Dit bleek uit gesprekken met de operators met betrekking tot het stappenplan. De onderzoeker heeft gekeken naar de dataset en daaruit alle verschillen tussen OMP en de afvalkar, die lager zijn dan 25 platen, uit de dataset gefilterd. Er blijven 737 platen over waarop alsnog kan worden bespaard. Dit staat gelijk aan

87,22% van de totale onterechte registratie. Op basis van dit percentage is het projectteam uitgegaan van een worst case scenario, waarbij op termijn 80% van de onterechte registratie wordt weggenomen.

5.1.1.3. Overig

Gedurende de brainstorm is tevens aandacht besteed aan het feit dat verschillen ontstaan, doordat bij de GKM en de tussenopslag platen/stapels worden verwijderd. De vraag rijst dan ook, is het niet mogelijk dat de GKM en de logistiek de hoeveelheid golfkartonplaten in OMP aanpassen nadat zij platen/stapels verwijderd hebben? Met andere woorden, kan de hoeveelheid worden aangepast? De interne logistiek kan dit in ieder geval niet. Zij hebben namelijk geen computer met daarop OMP waarin de cijfers kunnen veranderen. De GKM heeft wel beschikking over een computer met OMP, maar voor nu is hen onbekend hoe zij de cijfers in OMP kunnen aanpassen. Volgens dhr. R. Eulen is dit wel mogelijk.

Een korte terugblik ter opheldering. De GKM produceert bijvoorbeeld 10.000 platen voor een order. Zij verwijderen daarvan 30 platen, omdat ze van mening zijn dat deze bijvoorbeeld niet goed gelijmd zijn. In werkelijkheid zijn er nu nog maar 9.970 platen over. Het afval wordt bij de GKM gewogen, de hoeveelheid wordt geregistreerd en de platen gaan door de shredder. Echter, in OMP staan nog steeds 10.000 platen en deze hoeveelheid wordt daarom verwacht bij de verwerking. De verwerkingslijn ziet dat er 10.000 platen worden verwerkt. In werkelijkheid gooien zij ook nog 30 bodemplaten in de afvalkar. De operator wil de order sluiten en ziet dat er 60 platen ontbreken. Zij hebben maar 30 in de afvalkar, toch registreren zij 60.

Het is volgens dhr. Eulen dus mogelijk dat de GKM deze cijfers aanpast in OMP en de totaalhoeveelheid van 10.000 platen in dit voorbeeld, verlaagd met 30 platen. Tijdens de brainstormsessie is besloten dat deze registratie bij de GKM wordt opgepakt door dhr. M. Langenberg en dhr. A. Kalk. Dit zal voor dit onderzoek dan ook buiten beschouwing worden gelaten, waardoor de focus blijft op infeed-waste en de bijhorende registratie. De organisatie acht het namelijk belangrijk dat de operators goed weten hoe het afval moet worden geregistreerd, om zo tot betrouwbaardere data in OMP te komen.

5.1.2. Mogelijke oplossingen root cause 2, rollenbandschade

Tijdens de brainstormsessie zijn allereerst kort de resultaten uit de Analyse-fase gepresenteerd, waarna het brainstormen is begonnen. De onderzoeker had hierbij een aantal kleine spelregels. De eerste spelregel was dat er eerst nog niet te diep moest worden ingegaan op de details van de oplossingen. Het was namelijk eerst zaak dat er oplossingen bedacht zouden worden. De tweede spelregel was dat iedereen 5 minuten de tijd kreeg om zoveel mogelijk oplossingen op te schrijven voor de root cause. De oplossingen zouden daarna apart per persoon behandeld worden. Hieronder wordt de lijst van mogelijke oplossingen weergegeven voor root cause 2:

Maandag 16-5	Brainstorm project Infeed Waste: Rollenbandschade
	Dhr. R. Eulen, Dhr. W van Dijk, Dhr. H. Langes, Dhr. A Kalk, de onderzoeker
Dhr. R. Eulen:	Oplossingsrichtingen:
1.	Blauwe band
2.	Dunne kunstof plank onder de stapels
3.	Lagere stapels
Dhr. A. Kalk:	Oplossingsrichtingen:
1.	Blauwe band
2.	Dunne kunstof plank

Dhr. H. Langes:	Oplossingsrichtingen:
1.	Meer blauwe banden gebruiken die er nu zijn, of nieuwe aanschaffen
Dhr. W. van Dijk:	Oplossingsrichtingen:
1.	Blauwe band
De onderzoeker:	Oplossingsrichtingen:
1.	Blauwe band
2.	Terugverdienperiode berekenen 1 blauwe band

Figuur 5.3: Lijst van oplossingen root cause 2

Ook tijdens deze brainstorm zijn een aantal ideeën dubbel benoemd. Kijkend naar deze lijst die uit de brainstorm is gekomen, kunnen de volgende oplossingen worden gedefinieerd:

1.	Dunne kunststof plank onder de stapels
2.	Lagere stapels
3.	Meer blauwe banden gebruiken die er nu zijn, of nieuwe aanschaffen
4.	Terugverdienperiode berekenen 1 blauwe band

Figuur 5.4: Gedefinieerde oplossingen uit brainstorm voor root cause 2

5.1.2.2. Impact van oplossingen op de Y (root cause 2)

In de bovenstaande figuur wordt een lijst van oplossingen weergegeven voor root cause 1, afvalregistratie. In deze paragraaf zal worden ingegaan op de impact van de oplossingen op de Y. Alle oplossingen zullen apart behandeld worden.

1. **Dunne kunststof plaat onder de stapels.** De impact van deze oplossing is momenteel onduidelijk. Volgens dhr. R. Eulen worden in Hoogeteven zwarte kunststof platen gebruikt, die onder de stapels golfkarton worden geplaatst. Deze kunststof plaat is groter en dunner dan de houten plankjes die momenteel worden gebruikt in Nieuwe Pekela. Het idee hierachter is dat de grotere kunststof plaat meer bescherming biedt aan de bodemplaten wanneer deze over de rollenbanden met een rails gaan. Het is tevens een tijdelijke oplossing tot dat de organisatie volledig over gaat op blauwe banden. Echter, zoals zojuist beschreven is de impact van deze oplossing onduidelijk. Kan er per stapel 1 plaat worden bespaard? Om een beeld te krijgen van de impact van de kunststof platen onder de stapels, zal daarom eerst een test gedaan moeten worden.
2. **Lagere stapels.** Deze oplossing is besproken, maar het antwoord was vrij snel gevonden: deze oplossing zal weinig impact hebben op de infeed-waste en mogelijk zelfs voor meer infeed-waste zorgen. Het idee achter deze oplossing is dat een lagere stapel minder weegt, waardoor de rollenband er minder druk op kan uitoefenen. Echter, op het moment dat de stapels worden verlaagd, ontstaan er meer stapels en dus worden er meer bodemplaten verwijderd door de prefeeder. De verwachting is dat het aantal bodemplaten dat de prefeeder verwijderd, meer zal zijn dan het aantal bodemplaten dat op deze manier misschien zou worden bespaard. Daarnaast zullen er meer stapels in omloop zijn in de fabriek. Dit zal zorgen voor een vollere buffer, mogelijk een vollere tussenopslag en dit zou kunnen lijden tot gebrek aan ruimte. Al met al is geconcludeerd dat deze oplossing een negatief effect zal hebben op de infeed-waste.
3. **Meer blauwe banden gebruiken/aanschaffen.** Deze oplossing heeft betrekking op de blauwe banden. Allereerst staat er in de oplossing dat er misschien meer blauwe banden gebruikt kunnen worden. Echter, de blauwe banden worden al gebruikt en voor de RDC geldt dat er maar weinig blauwe banden beschikbaar zijn. Voor de RDC zijn er momenteel maar drie blauwe banden en die worden tevens gebruikt door de Flexo1. Er zijn voornamelijk de rollenbanden met de rails in het midden. Echter, meerdere mensen hebben tijdens de brainstorm benoemd dat er meer blauwe banden moeten worden aangeschaft. Bij velen is de oplossing die als eerst werd opgeschreven. De verwachting is dat de blauwe band grote impact zal hebben op de rollenbandschade en een aantal positieve externe effecten met zich mee

brengt. Door blauwe banden te gebruiken in de fabriek, hoeven de plankjes niet langer gebruikt te worden. Dit betekent indirect dat tevens schade door plankjes wordt geëlimineerd. Ook zullen de stapels netter blijven en meer recht blijven, de zogenaamde olifantspoot zal dan nauwelijks meer voorkomen. Nette en rechte stapels golfkarton scheelt de operators veel werk bij de prefeeder. Gedurende de metingen heeft de onderzoeker meerdere malen gezien dat een stapel moest worden omgedraaid, of dat bodemplaten vast liepen in de prefeeder, omdat de stapels soms niet netjes aankwamen. Kijkend naar de impact van blauwe banden op de rollenbandschade, de verwachting is dat dit grote impact zal hebben.

4. **Terugverdienperiode berekenen 1 blauwe band.** Het projectteam realiseert zich dat gedurende de stageperiode van de onderzoeker er geen nieuwe blauwe banden geplaatst zullen worden. Sterker nog, er zullen dit gehele jaar waarschijnlijk geen blauwe banden worden geplaatst. Het budget dat Smurfit Kappa TWINCORR dit jaar heeft gaat voornamelijk richting een nieuwe machine die rond augustus/september geplaatst wordt. Dhr. R. Ringenier en dhr. R. Eulen zijn desondanks wel benieuwd wat er mogelijk bespaard kan worden door de blauwe band en hoelang het zou het duren voordat een blauwe band zichzelf terugverdiend bij de RDC. Deze oplossing heeft daarom ook geen directe impact op de infeed-waste, maar het geeft de onderneming wel een beeld van de blauwe banden op financieel gebied wanneer deze op termijn zouden worden aangeschaft.

5.2. PICK-schema

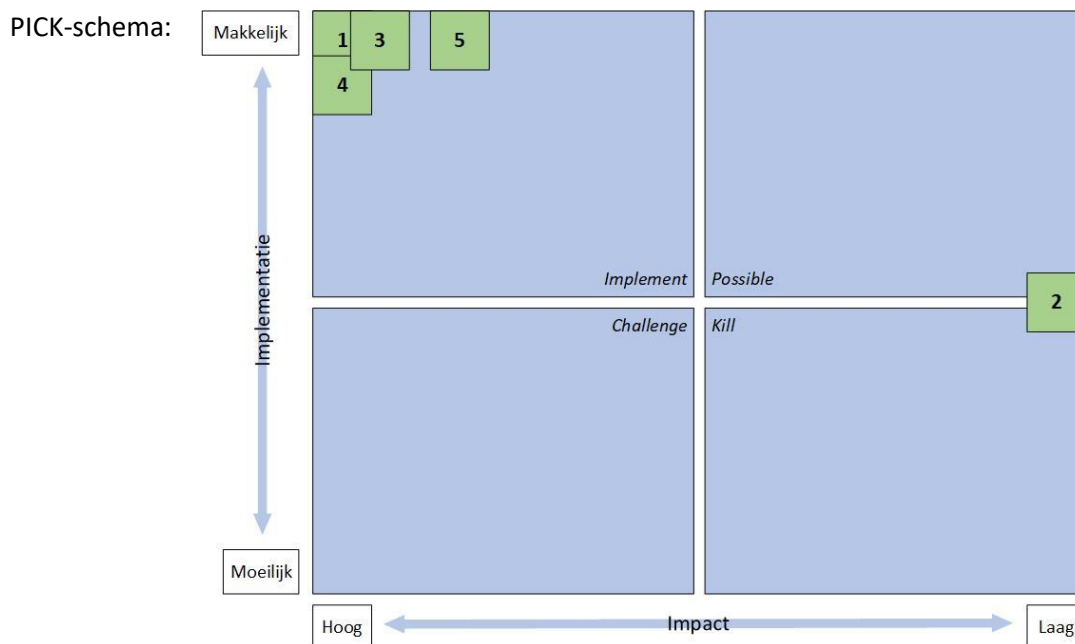
Tijdens dezelfde brainstormsessies, zijn de bovenstaande oplossingen in een PICK-schema geplaatst. 'PICK' staat voor 'possible,' 'implement,' 'challenge,' en 'kill.' Het PICK-schema laat zien hoe makkelijk een oplossing te implementeren is en hoeveel verwachte impact een oplossing zal hebben. In de afgelopen paragraaf zijn de mogelijke oplossingen besproken en tevens de verwachte impact. Op de volgende bladzijde worden de oplossingen in een PICK-schema geplaatst, zoals gedaan is tijdens de brainstormsessies. Uiteindelijk zal per root cause worden laten zien welke oplossingen daadwerkelijk zullen worden uitgevoerd.

5.2.1. PICK-schema root cause 1, afvalregistratie

Hieronder worden de oplossingen met betrekking tot root cause 1 geplaatst in een PICK-schema. Het gaat om de volgende oplossingen:

1.	Naast OMP scherm duidelijk stroomdiagram (visueel) + duidelijke instructie (Stappenplan)
2.	Eenvoudiger/makkelijker registratiesysteem (meer standaardiseren?)
3.	Operator trainen in OMP verantwoording om onduidelijkheid weg te nemen (Tool Box)
4.	Makkelijke berekening opstellen voor aantal verwijderde bodemplaten
5.	Kleine hoeveelheden die ontbreken als 'spoorloos' afboeken, grote hoeveelheden als 'incomplete'

Figuur 5.5: Gedefinieerde oplossingen uit brainstorm voor root cause 1



Figuur 5.6: PICK-schema root cause 1, afvalregistratie

Uit het PICK-schema komt naar voren dat er vier oplossingen makkelijk te implementeren zijn, waarbij een hoge impact wordt verwacht op de root cause. Het gaat hier om het maken van een stroomdiagram en het organiseren van een Tool Box voor de medewerkers van de RDC. Tevens zijn er twee oplossingen die een onderdeel zullen vormen voor het stappenplan, namelijk een berekening voor het aantal bodemplaten en opheldering over afval registreren als zijnde spoorloos en/of de order incomplete afboeken. Eén oplossing zal niet gekozen worden, namelijk het standaardiseren van de begrippen in OMP. Er wordt weinig impact verwacht met deze oplossing en tevens is het niet makkelijk te implementeren wegens het feit dat de begrippen zijn vastgesteld door Benelux. De gekozen oplossingen kunnen als volgt worden gedefinieerd:

1.	Operator trainen in OMP verantwoordelijkheid om onduidelijkheid weg te nemen (Tool Box)
2.	Naast OMP scherm duidelijk stroomdiagram (visueel) + duidelijke instructie (Stappenplan)
Onderdeel stappenplan	Makkelijke berekening opstellen voor aantal verwijderde bodemplaten Hoeveelheden die ontbreken als ' spoorloos' afboeken.

Figuur 5.7: Gekozen oplossingen root cause 1, afvalregistratie

Wat mogelijk opvalt in de bovenstaande lijst van gekozen oplossingen, is dat er niet langer staat dat incompleet afmelden onderdeel van het stappenplan wordt. Er is in eerste instantie afgesproken dat hoeveelheden die niet in de afvalkar liggen worden afgeboekt als spoorloos. Er is tevens afgesproken dat het stappenplan altijd kan worden gefinetuned na input van operators of andere stakeholders.

5.2.2. PICK-schema root cause 2, rollenbandschade

Hieronder worden de oplossingen met betrekking tot root cause 1 geplaatst in een PICK-schema. Het gaat om de volgende oplossingen:

1.	Dunne kunststof plank onder de stapels
2.	Lagere stapels
3.	Meer blauwe banden gebruiken die er nu zijn, of nieuwe aanschaffen
4.	Terugverdienperiode berekenen 1 blauwe band

Figuur 5.8: Gedefinieerde oplossingen uit brainstorm voor root cause 2



Figuur 5.9: PICK-schema root cause 2, rollenbandschade

In het PICK-schema is te zien dat oplossing 2 niet gekozen zal worden. Lagere stapels produceren is makkelijk te implementeren, maar zal een lage impact hebben op de infeed-waste. Sterker nog, het zal naar alle waarschijnlijkheid leiden tot een negatieve impact op de infeed-waste. Vervolgens is te zien dat de oplossing met betrekking tot de aanschaf van blauwe banden naar alle waarschijnlijkheid grote impact zal hebben, maar redelijk lastig is om te implementeren. Het plaatsen van de blauwe banden zal geen probleem zijn, want dit kan de Smurfit Kappa TWINCORR zelf doen met haar technische dienst. Echter, het realiseren van de investering zal voorlopig lastig zijn, mede vanwege lopende projecten op dit moment. Deze oplossing zal dan ook niet worden gekozen. Daarentegen is de onderneming wel benieuwd naar een inschatting van de terugverdienperiode van een blauwe band. Dit zal dan ook worden berekend. De impact van het gebruik van zwarte kunststof platen is momenteel onbekend. Er is besloten een test uit te voeren bij een order om te kijken of de kunststof platen impact hebben op de rollenbandschade.

De gekozen oplossingen kunnen als volgt worden gedefinieerd:

1.	Test met dunne kunststof plank onder de stapels
2.	Terugverdienperiode berekenen 1 blauwe band

Figuur 5.10: Gekozen oplossingen root cause 2, rollenbandschade

5.2.3. Foto van brainstormsessie



Figuur 5.11: Brainstormsessie voor root cause 1, afvalregistratie

Van links naar rechts: dhr. A. Bos (de onderzoeker), dhr. U. Sezer (ploegleider), dhr. R. Ringenier (productiemanager Nieuwe Pekela. Net buiten de foto: dhr. F. de Wal (ploegleider interne logistiek). Via Teams aanwezig: dhr. R. Eulen. Foto genomen door: dhr. R. Klein (Kwaliteitsdienst), tevens aanwezig tijdens de brainstorm. Achter in de ruimte: PICK-schema op flip-over.

5.3. Tussenconclusie Improve-fase

In deze tussenconclusie kan op basis van de voorgaande paragrafen de eerste deelvraag voor de Improve-fase worden beantwoord:

1. Welke oplossingen zijn geschikt om de root cause te kunnen elimineren?

Er zijn twee root causes gedefinieerd. Hieronder zal per root cause deze deelvraag beantwoord worden.

1. Root cause 1: Onterechte registratie draagt het meest bij aan de infeed-waste en ontstaat door onduidelijkheid over de manier van afvalregistratie bij operators. Oplossingen:

1.	Operator trainen in OMP verantwoordelijkheid om onduidelijkheid weg te nemen (Tool Box)
2.	Naast OMP scherm duidelijk stroomdiagram (visueel) + duidelijke instructie (Stappenplan)
Onderdeel stappenplan	Makkelijke berekening opstellen voor aantal verwijderde bodemplaten Kleine hoeveelheden die ontbreken als 'spoorloos' afboeken, grote hoeveelheden als 'incomplete'

2. Root cause 2: Rollenbandschade draagt het meest bij aan beschadigde bodemplaten en wordt veroorzaakt door de rollenbanden met een rails in het midden. Oplossingen:

1.	Test met dunne kunstof plank onder de stapels
2.	Terugverdienperiode berekenen 1 blauwe band

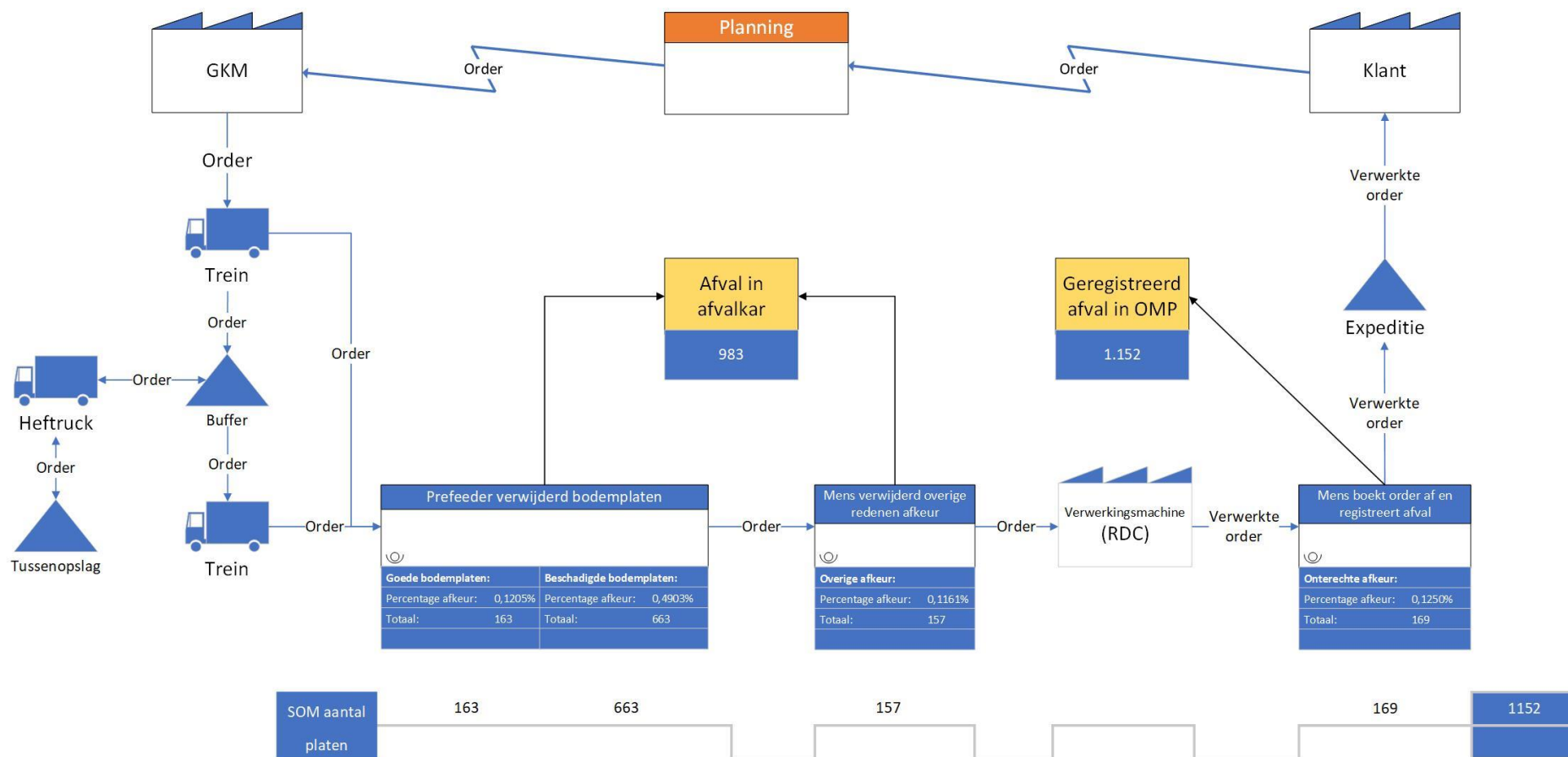
5.4. Future State Value Stream Map

In deze paragraaf zal op basis van de gekozen oplossingen een Future State Value Stream Map worden weergegeven van het proces. De Future State Value Stream Map laat zien wat er verandert als de oplossingen worden doorgevoerd. Met betrekking tot de oplossingen voor afvalregistratie is besproken in paragraaf 5.1.1.2 dat het projectteam verwacht dat op termijn 80% van de onterechte afkeur kan worden weggenomen. Binnen de steekproef komt dat neer op een besparing van 676 platen ($(845 \text{ platen onterecht afgekeurd} / 100) * 80 = 676$). Binnen de steekproef zou dit betekenen dat er 169 platen overblijven die nog steeds onterecht zullen worden geregistreerd.

Met betrekking tot de oplossingen voor rollenbandschade is het belangrijk te weten dat de impact hiervan niet zal worden meegenomen in deze Future State Value Stream Map. De Future State Value Stream Map is besproken met dhr. R. Eulen en samen met de onderzoeker is de conclusie getrokken dat het te vroeg is om iets te laten zien over de rollenbandschade. Ten eerste moet namelijk nog een test worden uitgevoerd met de kunststof platen. Momenteel is de impact van de kunststof platen dus nog niet bekend. Daarnaast is tevens besloten om de aanschaf van de blauwe band niet mee te nemen als een oplossing. In plaats daarvan zal op basis van de steekproef een terugverdienperiode worden berekend. Momenteel heeft Smurfit Kappa TWINCORR geen budget over om een blauwe band te plaatsen. Momenteel vindt er een groot project plaats waarbij er verbouwd wordt wegens de plaatsing van een nieuwe machine. Het is daarom vrij zeker dat dit jaar nog geen blauwe band zal worden geplaatst. Tevens is het aannemelijk dat het budget aan het begin van volgend jaar ook nog niet ter beschikking zal worden gesteld voor blauwe banden. De reden hiervoor is dat het project van de nieuwe machine nog zeker tot december duurt. Daarna staan er eerst nog andere investeringen op het programma, zoals geluidswanden en tochtwanden bij de nieuwe machine. Wanneer de blauwe band zal worden meegenomen in deze Future State Value Stream Map, zal dit een toekomstbeeld geven dat nog lang niet van toepassing is. Daarnaast zou er dan een oplossing worden meegenomen die om duidelijke redenen niet eens gekozen is.

Zoals gezegd moet de test met de kunststof platen nog worden uitgevoerd. Bij een positief resultaat uit de test, zal later in dit hoofdstuk een nieuwe Future State Value Stream Map worden weergegeven. In die Future State Value Stream Map zal het resultaat van de zwarte kunststof platen wel worden meegenomen. Een voorwaarde hiervoor is een positief resultaat uit de test.

Op de volgende bladzijde wordt de Future State Value Stream Map weergegeven, gebaseerd op de gekozen oplossingen en bijhorende toelichting zoals beschreven in dit hoofdstuk.



Figuur 5.12: Future State Value Stream Map infeed-waste

In de bovenstaande Future State Value Stream Map is te zien dat er in de basis weinig veranderd in het proces. Er is namelijk rekening gehouden met het feit dat de ontorechte afkeur niet volledig kan worden weggenomen en daarom is nog steeds een verschil te zien tussen de afvalkar en OMP. Er is wel een verlaging te zien van de hoeveelheid ontorechte afkeur ten opzichte van de Current State Value Stream Map in paragraaf 4.6. Onder de processtappen waar infeed-waste ontstaat, wordt data weergegeven.

Hieronder wordt de data nog eens overzichtelijk in een tabel geplaatst:

	Goede bodemplaten:	Beschadigde bodemplaten:	Overige redenen van afkeur	Onterechte afkeur:
Percentage afkeur:	0,1205%	0,4903%	0,1161%	0,1250%
Totaal:	163	663	157	169

Tabel 5.1: Data uit Future State Value Stream Map

5.5. Implementatieplan

In deze paragraaf zal besproken worden hoe de gekozen oplossingen moeten worden geïmplementeerd. Per root cause zijn er oplossingen gekozen. Deze paragraaf zal worden opgedeeld per root cause. Tevens geeft deze paragraaf een antwoord op de tweede en laatste deelvraag van de Improve-fase. De tweede deelvraag van de Improve-fase luidt als volgt:

1. Hoe moeten de gekozen oplossingen worden geïmplementeerd?

5.5.1. Implementatieplan root cause 1, afvalregistratie

Hieronder wordt het implementatieplan voor root cause 1 weergegeven:

Oplossingen in volgorde:	Door wie:	Met wie:	Deadline:	Status:	Uitgevoerd op:
1. Naast OMP scherm duidelijk stroomdiagram (visueel) + duidelijke instructie (Stappenplan)	De onderzoeker	Dhr. R. Eulen Dhr. R. Ringenier	25 mei 2022	Afgerond	19 mei 2022
Besluit over de vorm van stappenplan (stroomdiagram, tekst, traditioneel stappenplan, enz.)	De onderzoeker	Dhr. R. Ringenier Operators RDC		Afgerond	16 mei 2022
Makkelijke berekening opstellen voor aantal verwijderde bodemplaten	De onderzoeker	Operators RDC		Afgerond	16 mei 2022
Uitleg over hoeveelheden die ontbreken als 'spoorloos' afboeken.	De onderzoeker			Afgerond	17 mei 2022
Opstellen stappenplan	De onderzoeker			Afgerond	17 mei 2022
Goedkeuring stappenplan	Dhr. R. Eulen Dhr. R. Ringenier		25 mei 2022	Afgerond	17 mei 2022
Eventuele aanpassingen stappenplan	De onderzoeker			Afgerond	18 mei 2022
Goedkeuring stappenplan	Dhr. R. Eulen Dhr. R.			Afgerond	18 mei 2022
Plaatsen stappenplan bij controlepaneel RDC	De onderzoeker		25 mei 2022	Afgerond	19 mei 2022
2. Operator trainen in OMP verantwoording om onduidelijkheid weg te nemen (Tool Box)	De onderzoeker	Dhr. R. Eulen Dhr. R. Ringenier Dhr. R. Klein Ploegleider	31 mei 2022	Afgerond	24 mei 2022
Presentatie Tool Box opstellen	De onderzoeker			Afgerond	18 mei 2022
Goedkeuring presentatie Tool Box	Dhr. R. Eulen Dhr. R. Ringenier			Afgerond	18 mei 2022
Eventuele aanpassingen presentatie Tool Box	De onderzoeker			-	-
Goedkeuring presentatie Tool Box	Dhr. R. Eulen Dhr. R. Ringenier			-	-
Inplannen Tool Box ploeg 1 RDC	De onderzoeker	R. Ringenier Planning	27 mei 2022	Afgerond	19 mei 2022
Inplannen Tool Box ploeg 2 RDC	De onderzoeker	R. Ringenier Planning	27 mei 2022	Afgerond	18 mei 2022
Inplannen Tool Box ploeg 3 RDC	De onderzoeker	R. Ringenier Planning	27 mei 2022	Afgerond	19 mei 2022
2. Uitvoering Tool Box Ploeg 1 RDC	De onderzoeker	Dhr. R. Eulen Dhr. R. Ringenier Dhr. R. Klein Ploegleider	31 mei 2022	Afgerond	24 mei 2022
Uitvoering Tool Box Ploeg 2 RDC	De onderzoeker	Dhr. R. Eulen Dhr. R. Ringenier Dhr. R. Klein Ploegleider	31 mei 2022	Afgerond	19 mei 2022
Uitvoering Tool Box Ploeg 3 RDC	De onderzoeker	Dhr. R. Eulen Dhr. R. Ringenier Dhr. R. Klein Ploegleider	31 mei 2022	Afgerond	23 mei 2022

Figuur 5.13: Implementatieplan oplossingen root cause 1

In het stappenplan is te zien dat allereerst zal worden besloten hoe het stappenplan eruit moet komen te zien. Welke vorm zal het aannemen? Hiervoor zal gekeken worden naar wat de operators het meest makkelijk, overzichtelijk en duidelijk lijkt. Een tweede stap zal zijn om een berekening op te stellen waarbij een schatting kan worden gemaakt van het aantal bodemplaten dat in de afvalkar ligt. Tevens moet in het stappenplan worden opgenomen hoe een operator tekorten kan afboeken als spoorloos. Het stappenplan zal vervolgens worden goedgekeurd door dhr. R. Eulen en dhr. R. Ringenier, waarna het geplaatst kan worden bij de machine.

Naast het stappenplan is het belangrijk om een Tool Box te organiseren waarbij het stappenplan wordt toegelicht. Tevens zal de Tool Box de operators inzicht moeten geven in waarom het belangrijk is om het afval goed te registreren en wat het gevolg is onterechte registratie. Dit zal meegenomen moeten worden in een presentatie voor de ploegen van de RDC. De presentatie zal goedgekeurd worden door dhr. R. Eulen en dhr. R. Ringenier, waarna de Tool Boxen voor de ploegen van de RDC kunnen worden ingepland en uitgevoerd.

Tot slot is in het stappenplan te zien dat de onderzoeker veel van deze taken zal uitvoeren, maar niet alleen. Een aantal taken zullen samen worden uitgevoerd met andere mensen. Een voorbeeld hiervan is de uitvoering van de Tool Box. In de basis zal de onderzoeker de Tool Box uitvoeren, maar hij zal hierbij ondersteund worden door dhr. R. Ringenier, dhr. R. Eulen, dhr. R. Klein en een aanwezige ploegleider. Dit voorbeeld is tegelijk een belangrijk voorbeeld. Er is namelijk bewust gekozen voor zoveel ondersteuning, omdat dit moet laten zien aan de operators dat de organisatie dit probleem belangrijk vindt. Daarnaast heeft de onderzoeker als stagiair mogelijk op een gegeven moment geen gewicht meer in het instrueren van de operators. Dit zou het geval kunnen zijn wanneer er veel weerstand is tegen het stappenplan. Mede daarom is het belangrijk dat de onderzoeker door een ruim team wordt ondersteund gedurende de Tool Box.

5.5.2. Implementatieplan root cause 2, Rollenbandschade

Hieronder wordt het implementatieplan voor root cause 2 weergegeven:

Oplossingen in volgorde:	Door wie:	Met wie:	Deadline:	Status:	Uitgevoerd op:
1. Test met dunne kunststof plank onder de stapels	De onderzoeker	Operators RDC	3 juni 2022	Afgerond	25 mei 2022
Verzamelen van zwarte kunststof platen, eventueel overbrengen uit Hoozeveen	De onderzoeker	F. de Wal		Afgerond	16 mei 2022
GKM op de hoogte stellen van de test + instructie voor plaatsen kunststof platen	A. Kalk	De onderzoeker		Afgerond	23 mei 2022
Treinmachinist op de hoogte stellen van de test	De onderzoeker			Afgerond	23 mei 2022
Ploeg RDC op de hoogte stellen van de test	De onderzoeker			Afgerond	23 mei 2022
Inplannen van de test bij een order B-golf	De onderzoeker	Planning		Afgerond	23 mei 2022
Uitvoeren van de test	De onderzoeker	Operators RDC		Afgerond	24 mei 2022
Begeleiding van de test	De onderzoeker	Ploegleider		Afgerond	24 mei 2022
Meting uitvoeren tijdens de test	De onderzoeker			Afgerond	24 mei 2022
Resultaten interpreteren	De onderzoeker			Afgerond	25 mei 2022
Resultaten test bespreken + conclusie trekken	De onderzoeker	Dhr. R. Eulen	3 juni 2022	Afgerond	25 mei 2022
2. Terugverdienperiode berekenen 1 blauwe band	De onderzoeker		20 juni 2022	Afgerond	
Gegevens verzamelen over blauwe band (offerte)	De onderzoeker	Technische dienst		Afgerond	19 mei 2022
Gegevens verzamelen over gebruik van rollenbanden	De onderzoeker	Interne logistiek		Afgerond	19 mei 2022
Gegevens verzamelen over hoeveelheid orders per jaar en per type golf op de RDC	De onderzoeker	W. de Jong		Afgerond	26 mei 2022
Berekenen terugverdienperiode	De onderzoeker			Afgerond	10 juni 2022
Goedkeuring terugverdienperiode	Dhr. R. Eulen Dhr. R. Ringenier			In afwachting	
Eventuele aanpassingen terugverdienperiode	De onderzoeker			In afwachting	
Goedkeuring terugverdienperiode	Dhr. R. Eulen Dhr. R. Ringenier		24 juni 2022	In afwachting	

Figuur 5.14: Implementatieplan oplossingen root cause 2

In het bovenstaande stappenplan is te zien dat er eerst zwarte platen moeten worden verzameld en dat de GKM instructies moet krijgen voor het plaatsen van de platen onder de stapels. Tevens acht men het belangrijk dat de treinmachinist op de hoogte is van de stapels met een zwart kunststof plaat. Nog belangrijker, de ploeg van de RDC moet op de hoogte zijn. Zij moeten er van bewust zijn dat de zwarte platen, die onder de stapels liggen, verwijderd moeten worden door de prefeeder. In het ergste geval gebeurt dit niet en schiet de kunststof plaat door de machine heen. Dit zou enorme schade opleveren aan de RDC. Dit risico is besproken tijdens de brainstorm en daarom is het belangrijk om de ploeg van de RDC op de hoogte te stellen.

Met behulp van de planning zal een order worden uitgekozen met een B-golf, waarbij de test zal worden uitgevoerd. Er zijn vijf verschillende diktes golfkarton te onderscheiden met de volgende benamingen: B, E, BB, EE en BE. De B-golf is de dikste golf die door de GKM geproduceerd kan worden en E is de dunste golf. Zoals zichtbaar in de benamingen van de codes zijn combinatie mogelijk. Er is gekozen voor een B-golf, nadat de modus is vergeleken van het aantal beschadigde bodemplaten die de prefeeder verwijderde met rollenbandschade en door schade van een blauwe band. Daaruit bleek

o.a. dat bij een B-golf 1 plaat kan worden bespaard per stapel ten opzichte van een rollenband. Deze resultaten worden hieronder weergegeven:

Statistics

Variable	Sum	Median	Mode	N for Mode
EE	8,000	2,000	2	3
B	99,000	2,000	2	23
BE	51,0000	1,0000	1	27

Statistics

Variable	Sum	Median	Mode	N for Mode
EE bb	11,000	1,000	1	9
E bb	12,0000	2,0000	2	6
B bb	11,000	1,000	1	7
BE bb	24,0000	1,0000	1	18

* Geen E-golf in steekproef gehad die rollenbandschade kende * 'bb' staat voor blauwe band

Hieronder worden de gegevens naast elkaar gezet:

Golf:	Modus rollenband:	Modus blauwe band:	Besparing:
EE	2	1	1 plaat per stapel
E	-	2	-
B	2	1	1 plaat per stapel
BE	1	1	0 besparing

Tabel 5.2: Resultaten rollenbandschade vs. schade door blauwe band

Gebaseerd op de modus kan geconcludeerd worden dat men bij een EE-golf 1 plaat zou kunnen besparen. Wat betreft E-golf kan de onderzoeker geen vergelijking maken. E-golf wordt bij de RDC weinig geproduceerd en de steekproef biedt daarom geen data. Gebaseerd op de modus gaat Smurfit Kappa TWINCORR met een blauwe band niet besparen op een BE-golf. Dit komt omdat een BE-golf al vrij stevig is, waardoor er al weinig beschadigd raakt. Bij een B-golf kan men wel een besparing maken, 1 golfkartonplaat per stapel. De vraag is dan ook, kan deze besparing ook worden gerealiseerd bij gebruik van kunststof platen? Met behulp van een ploegleider zal de test worden begeleid en de onderzoeker zal gedurende de test de metingen uitvoeren. Een groot gedeelte van de test zal samen met dhr. A. Kalk van de GKM worden georganiseerd.

Wat betreft de terugverdienperiode van een blauwe band is te zien dat eerst de nodige informatie moet worden verzameld. De technische dienst, de interne logistiek en dhr. W. de Jong zullen hierbij helpen. Wanneer de informatie compleet is, kan de berekening worden gemaakt. De berekening zal worden teruggekoppeld bij dhr. R. Eulen en dhr. R. Ringenier ter goedkeuring. De belangrijkste vraag hierbij zal zijn of de onderzoeker niet iets vergeten is in de berekening. De meest uiterlijke deadline voor het opleveren van de terugverdienperiode, is 24 juni 2022. De laatste stagedag van de onderzoeker.

5.6. Veranderstrategie en draagvlak

Om een succes te maken van de gekozen oplossingen is het belangrijk om draagvlak te creëren voor de oplossingen. Dit draagvlak moet zowel gecreëerd worden bij het projectteam en bij de medewerkers. Om dit draagvlak te creëren is het eerst zaak om mensen de urgentie te laten voelen voor het probleem.

Het projectteam zal in de basis de urgentie van het probleem inzien en zal in de basis zal er vanuit het projectteam draagvlak zijn voor oplossingen. Echter, dit wordt pas zichtbaar op het moment dat het daadwerkelijk zover is om veranderingen te implementeren. De onderzoeker is van mening dat draagvlak bij het projectteam voor veranderingen mogelijk is, door het projectteam zo goed mogelijk te betrekken bij het onderzoek. Zij moeten de resultaten van het onderzoek kennen en daardoor moeten zij veranderingen willen doorvoeren. De onderzoeker is van mening dat dit gelukt is, onder andere door de toll-gates, maar ook door de vele (informele) gesprekken die de onderzoeker heeft gevoerd met mensen uit het projectteam.

Wat betreft de mensen op de werkvloer werd de onderzoeker al vanaf begin gewaarschuwd door dhr. R. Eulen. Het zou wel eens lastig kunnen zijn om de mensen mee te krijgen in veranderingen. De onderzoeker heeft vanaf het begin geprobeerd om hieraan te werken. Allereerst doordat de onderzoeker zich heeft voorgesteld via de tv's op de kantine met een enkele dia-slide. Vervolgens heeft de onderzoeker na de Define-fase het project gedeeld via de tv's in de kantine, tevens via een enkele dia-slide. Vanaf dit moment werd de onderzoeker steeds vaker aangesproken door mensen over productieafval. Dit leidde er zelfs toe dat de onderzoeker 'de afvalman' werd genoemd. (*De onderzoeker zag dit gek genoeg als een compliment*).



Figuur 5.15: Links: 'even voorstellen.' Rechts: vertaling van Define-fase naar de werkvloer

Wat mogelijk opvalt is dat de onderzoeker in beide gevallen heeft gekozen voor een persoonlijke foto. De onderzoeker was van mening dat deze foto ervoor zou zorgen dat de onderzoeker beter zou blijven hangen bij mensen en tevens misschien gespreksonderwerpen zou oproepen. Dit is uiteindelijk ook gebeurd en de onderzoeker heeft het voor elkaar gekregen om door de meer 'stuggere' mensen van Smurfit Kappa TWINCORR te prikken. In het werkende leven is het mogelijk niet de meest professionele tactiek om een persoonlijke foto te gebruiken. De onderzoeker is zich daar bewust van, maar heeft tevens bewust besloten dat hij als stagiaire deze rol wel kan spelen.

Vanaf week 10 is de onderzoeker tevens begonnen met het verspreiden van afvalcijfers over de infeed-waste. De onderzoeker heeft hierbij de cijfers opgehangen aan de muur bij de ingang van de fabriek en bij elke machine apart. De onderzoeker heeft tevens een aantal keer gezien dat mensen toch even stoppen bij de muur en even kijken naar wat er is opgehangen. De onderzoeker heeft zich vervolgens afgevraagd wat een volgende stap in de goede richting kon zijn met betrekking tot deze informatie. Na een aantal weken heeft de onderzoeker besloten om de rol op zich te nemen om ook eens te benoemen wanneer een machine goed gedraaid had met betrekking tot infeed-waste. Dit leidde ertoe dat de onderzoeker uiteindelijk een pak gevulde koeken heeft uitgedeeld bij de ploegen van de Domino. Dit werd zeer ontvangen en later bleek dat deze mensen maar wat graag wouden helpen door vragen te beantwoorden en dingen te laten zien.

Dit onderzoek heeft zich gefocust op de RDC. De vraag is dan ook hoe er urgentie en draagvlak is gecreëerd bij de



Figuur 5.16: Cijfers infeed-waste aan de muur

RDC. De onderzoeker is van mening dat het uitvoeren van de metingen bij de RDC er voor het eerst voor gezorgd heeft dat de onderzoeker een soort 'band' kon scheppen met de ploegen van de RDC. Het volgen van de 30 orders bij de RDC was een tijdrovend proces en daarom had de onderzoeker besloten om overuren te draaien tijdens het meten. Dit heeft voor een zekere vorm van respect gezorgd bij de ploegen. Ook heeft de onderzoeker een aantal keer de operators meegeholpen met kleine dingen tijdens de metingen, op eigen initiatief, dit zal tevens hebben meegeholpen.

5.6.1. John Kotter, Leading Change

De onderzoeker heeft geen bewuste veranderstrategie gekozen van tevoren. In plaats daarvan heeft de onderzoeker, zoals hierboven beschreven, geprobeerd een band te creëren met mensen. Dit moest ervoor zorgen dat de mensen wouden meehelpen, maar ook voor urgentiebesef door te praten met de mensen. Echter, op het moment dat het daadwerkelijk zover was om veranderingen door te voeren, heeft de onderzoeker de Leading Change van John Kotter in het achterhoofd genomen. John Kotter heeft jarenlang onderzoek gedaan naar draagvlak en heeft uiteindelijk 8 verschillende stappen onderscheiden die leiden tot verandering (Skoledo, 2022). De onderzoeker heeft in ieder geval gebruik gemaakt van de volgende stappen:

Stap 1: Vergroot de urgentie/urgentiebesef creëren.

Hierboven is in principe toegelicht hoe urgentie en draagvlak is gecreëerd. Echter, op het moment van het doorvoeren van de oplossingen wordt pas duidelijk of dit geholpen heeft. Na het opstellen van het stappenplan zijn de Tool Box sessies gehouden. Tijdens deze sessies werden de operators voor het geconfronteerd met het feit dat zij hun werk net iets anders moeten doen met betrekking tot afvalregistratie. Daarom is besloten, al tijdens de brainstorm, dat de operators moeten inzien waarom het belangrijk is dat het afval goed wordt geregistreerd. Daarom is verteld hoeveel 1% afval Smurfit Kappa TWINCORR kost en daarom zijn voorbeelden laten zien vanuit de steekproef hoe het afval soms verkeerd werd geregistreerd. Dit leidde tot discussie waar de onderzoeker op was voorbereid. Goede komt er namelijk toch. Desondanks werden de sessies goed afgesloten en heeft de onderzoeker een aantal keer van operators gehoord dat zij niet wisten wat het gevolg was van de afvalregistratie zoals zij dit nu deden.

Stap 2: Vorm een leidende coalitie.

Na de Analyse-fase heeft de onderzoeker ervoor gekozen om een aparte meeting te organiseren met dhr. R. Ringenier en dhr. R. Eulen. Het doel hiervan was om met name dhr. R. Ringenier te overtuigen dat verandering noodzakelijk is. Niet zo zeer omdat dhr. R. Ringenier dit niet in kon zien, in tegendeel juist, maar om ervoor te zorgen dat dhr. R. Ringenier een leidende persoon wordt in de verandering. Ten eerste omdat de onderzoeker dhr. R. Ringenier nodig zou hebben om de Tool Box sessies te plannen, maar ook voor gewicht en ondersteuning. De onderzoeker en dhr. R. Eulen waren namelijk van mening dat het management en daarmee dhr. R. Ringenier als productiemanager van Nieuwe Pekela, moeten uitstralen dat zij dit onderwerp belangrijk vinden en achter de veranderingen staan. Daarnaast heeft deze meeting het urgentiebesef bij dhr. R. Ringenier vergroot. Dit bleek uit het feit dat dhr. R. Ringenier benoemde dat hun vermoedens rondom infeed-waste werden bevestigd.

Uiteindelijk zou blijken dat het onderzoek vanaf dit moment in een stroomversnelling terecht kwam. Er werden direct brainstormsessies gehouden en daarbij ondersteunde dhr. R. Ringenier op een positieve manier. Hetzelfde gold later toen de Tool Box sessies moesten worden gepland en uitgevoerd. In beide gevallen is de onderzoeker van mening dat dhr. R. Ringenier een belangrijke rol heeft gespeeld.

Stap 4: De veranderingsvisie communiceren.

De Tool Box is georganiseerd met als ultiem doel om het stappenplan toe te lichten. Echter, het is tevens een manier geweest om bij de operators het urgentiebesef te vergroten. Daarnaast is dit de manier geweest om de veranderingen te communiceren. Niet alleen is deze Tool Box daar voor

gebruikt. De onderzoeker heeft veel informele gesprekken gevoerd met de operators voor de Tool Box sessies om de operators te laten weten waar aan gewerkt wordt en wat er mogelijk wordt veranderd. De onderzoeker heeft de operators hierin laten meedenken. Wat is volgens hun de definitie van een overzichtelijk stappenplan? Hoe zouden zij een berekening doen om het aantal bodemplaten te berekenen? Op het moment dat de Tool Box sessies werden gehouden wisten alle operators eigenlijk al een beetje wat er zou komen. Met betrekking tot de test met de kunststofplaten was het meer belangrijk om goed te communiceren. Dit was omdat men goed op de hoogte moest zijn van de zwarte platen onder de stapels. Het mocht namelijk niet gebeuren dat zo'n plaat door de machine zou schieten. De operators waren goed op de hoogte en daardoor voorbereid.

Stap 6: Genereer korte termijn successen.

Met betrekking tot de afvalregistratie heeft de onderzoeker elke dag na de Tool Boxen de tijd genomen om langs te gaan bij de ochtend- en middagploeg van de RDC. Allereerst met vragen: 'hebben jullie het stappenplan al geprobeerd?' 'Werkt het stappenplan?' Tevens opmerkingen: 'als jullie een manier bedenken die voor jullie nog beter werkt dan dit stappenplan, dan moeten jullie dit vooral aangeven. Dan kunnen we samen verbeteren.' Na enkele dagen werden er groene afvalcijfers laten zijn in het ochtendoverleg bij de RDC. De onderzoeker heeft vervolgens aandacht besteed om deze successen te delen met de operators van de RDC. Dit viel in goede aarde en de operators waren positief. Het heeft ervoor gezorgd dat later mensen van de RDC tevens naar de onderzoeker kwamen, meestal met vragen. Dit leidde tot gesprekken waaruit de onderzoeker kon opmaken dat het infeed-waste-verhaal begint te leven bij de RDC.

In het vervolg van de stage wil de onderzoeker deze manier van werken en communicatie blijven bewaken en tevens een persoon zoeken die het leuk lijkt deze taak op zich te nemen als de onderzoeker straks weg is na de stage. Het is namelijk zo dat de afgelopen paragraaf in één zin kan worden samengevat: geef infeed-waste aandacht en bespreek het.

5.7. Uitgevoerde oplossingen

In deze paragraaf zal een beeld worden geschept van de uitgevoerde oplossingen. In deze paragraaf zullen alle oplossingen besproken worden, behalve de terugverdienperiode berekenen van de blauwe band. Er is afgesproken dat deze berekening uiterlijk tegen het einde van de stage is opgeleverd. De oplossing is dan ook niet uitgevoerd. Wel zal er in volgorde aandacht worden besteed aan de volgende oplossingen:

1. Naast OMP scherm duidelijk stroomdiagram (visueel) + duidelijke instructie (Stappenplan).
2. Operator trainen in OMP verantwoording om onduidelijkheid weg te nemen (Tool Box)
3. Test met dunne kunststof plank onder de stapels

5.7.1. Het stappenplan en Tool Box sessies

Zoals te zien in het implementatieplan in figuur 5.14 is het stappenplan inmiddels gerealiseerd. Het stappenplan is goedgekeurd en hangt nu tevens naast het OMP-scherm bij het controlepaneel van de RDC. Voor een weergave van het stappenplan, zie: Bijlage 12: Stappenplan afvalregistratie infeed-waste. De Tool Box sessies zijn uitgevoerd op 19, 23 en 24 mei 2022.

5.7.2. Test met kunststof platen

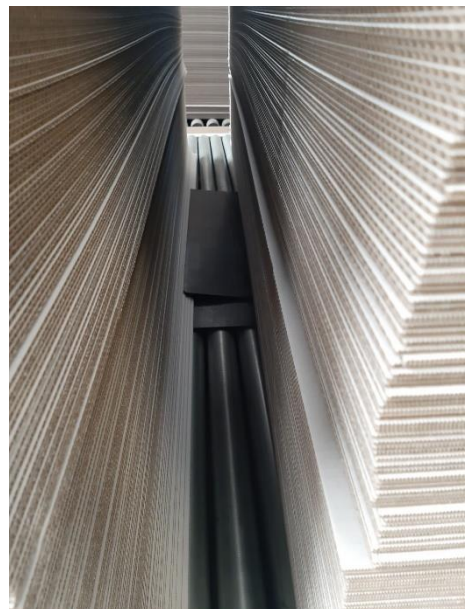
Zoals te zien in het implementatieplan in figuur 5.15 is de test met de zwarte kunststofplaten inmiddels uitgevoerd. Hieronder wordt een foto weergegeven van de kunststof platen:



Figuur 5.17: de kunststof zwarte platen

Na de brainstorm is direct met dhr. A. Kalk actie ondernomen. Zo zijn de bovenstaande zwarte kunststof platen verzameld en naar de GKM gebracht. De onderzoeker had op maandag 16 mei aangegeven dat hij de volgende dag niet aanwezig zou zijn vanwege een tentamen op school en wou daarom de test op 18 mei plannen. Echter, toen de onderzoeker 18 mei arriveerde bij Smurfit Kappa TWINCORR werd duidelijk dat men de test al uitgevoerd. Dhr. A. Kalk had de test georganiseerd bij een B-golf en direct laten uitvoeren. De onderzoeker was positief verrast dat er werk was gemaakt van de test, maar kwam er tevens achter dat er een aantal problemen waren.

Ten eerste was de test niet op de juiste wijze begeleid, er was geen ploegleider bij aanwezig. Ten tweede waren er geen metingen uitgevoerd, waardoor men nog steeds niets kon zeggen over het gebruik van kunststof platen. Achteraf was het niet erg dat er geen metingen waren gedaan. Het bleek namelijk dat de kunststof platen niet goed waren geplaatst onder de stapels. De platen waren geplaatst in de breedte in plaats van in de lengte van de stapel. Hierdoor staken de platen uit. Zie de foto hiernaast. Dit zorgde ervoor dat de fotocel van de prefeeder de hoogte van de stapel niet kon inschatten. De fotocel was namelijk gericht op de uitstekende zwarte plaat, in plaats van de stapel zelf. De operators moesten daarom de stapels handmatig begeleiden in de prefeeder en dat zorgde voor extra werk en gedoe.



Hoewel de operators er op dit moment minder blij mee waren, heeft de onderzoeker een tweede test georganiseerd. Er waren namelijk nog geen resultaten bekend. De onderzoeker heeft de GKM, de planning, de trainmachinist en de betreffende ploeg van de RDC op de hoogte gesteld en samen met hen een tweede test georganiseerd. Hierbij heeft de onderzoeker de GKM de instructie gegeven om de zwarte platen te plaatsen in de lengte, zodat deze niet uitsteken.

Het resultaat was een order B-golf waarbij de zwarte kunststof platen op de juiste manier waren geplaatst onder de stapels. Vervolgens is de order op een rollenband gezet met een rails in het midden door de treinmachinist:



Figuur 5.18: Testorder met zwarte kunststof platen, voorzien van waarschuwingsbriefjes

Het eerste nadeel van de zwarte kunststof platen leek al in beeld te zijn toen deze foto werd gemaakt. De platen zorgden direct voor de beruchte olifantspoot onder de stapels. Dat wil zeggen dat de stapel onderin schuin afloopt. Meestal zorgt dit ervoor dat meer platen beschadigd/vervuild raken. Tevens kan dit bij de prefeeder zorgen voor extra werk. Echter, van buitenaf kan de daadwerkelijke schade niet worden geteld, de order zou hoe dan ook richting de RDC gaan. Ditmaal waren de kunststof platen goed geplaatst en dat zorgde voor geen enkele problemen met de fotocel van de prefeeder en het zorgde tevens voor geen enkel extra werk voor de betrokkenen van de test.

5.7.3. Resultaten en conclusie van de kunststof platen

In deze paragraaf zal op dezelfde wijze als in paragraaf 4.10.1 gekeken worden of een besparing mogelijk is door het gebruik van zwarte kunststof platen. De onderzoeker heeft gedurende de meting data verzameld over het aantal beschadigde vellen bij deze test. Het is belangrijk te weten dat de beoordeling van wanneer een plaat beschadigd is, op exact dezelfde wijze is uitgevoerd als tijdens de tweede steekproef. Ten eerste is dat mogelijk in dit geval, omdat dit de juiste data zal opleveren. Ten tweede is die manier van data verzameling als betrouwbaar bevonden door middel van de uitgevoerde MSA. De verzamelde data worden hieronder weergegeven:

Ordernr.	Stapel:	Dikte golfkarton- plaat:	Verwijderd door prefeeder:	Aantal goede vellen:	Aantal vellen beschadigd:	Aantal vellen beschadigd minus ondervel:
739200	1	B	6	1	5	4
739200	2	B	4	0	4	3
739200	3	B	4	1	3	2
739200	4	B	5	1	4	3
739200	5	B	5	0	5	4
739200	6	B	5	0	5	4
739200	7	B	5	0	5	4
739200	8	B	2	0	2	1
739200	9	B	5	0	5	4
739200	10	B	5	0	5	4

Tabel 5.3: Verzamelde data van test zwarte kunststof platen

Op het eerste gezicht lijkt direct duidelijk dat de zwarte platen niet het antwoord zijn op de rollenbandschade. Net als in paragraaf 5.5.2 zal hieronder de modus worden weergegeven, om aan te tonen hoeveel beschadigde platen de prefeeder meestal verwijderde. Hierbij is gebruik gemaakt van

de meeste rechter kolom uit de bovenstaande tabel. De meest onderste golfkartonplaat zal namelijk altijd beschadigd/vervuild raken.

Statistics

Variable	Sum	Median	Mode	N for Mode
B	33,000	4,000	4	6

Figuur 5.19: Modus schade door kunststof plaat

In de bovenstaande figuur wordt de modus weergegeven van hoeveel beschadigde platen de prefeeder verwijderd heeft. Meestal verwijderde de prefeeder 4 platen die beschadigd raakten door de zwarte kunststof plaat.

Golf:	Modus rollenband:	Modus kunststof plaat:	Besparing:
B	2	4	-2 platen per stapel

Tabel 5.4: Resultaten rollenbandschade vs. schade door kunststof plaat

Bij gebruik van een zwarte kunststof plaat raken er meer platen meer platen beschadigd dan dat nu het geval is bij de rollenbandschade. Dit wordt veroorzaakt door de olifantspoten die gecreëerd worden door de kunststof plaat. Er kan geconcludeerd worden dat de kunststof platen geen goed alternatief zijn voor de blauwe banden. Blauwe banden zal de beste oplossing zijn om rollenbandschade te voorkomen. Er kan in dat geval een plaat worden bespaard en het zorgt voor positief externe effecten. Het zorgt namelijk voor nette stapels en dit scheelt de operator werk bij de prefeeder.

Naast de cijfers bleek ook visueel dat de kunststof platen geen juiste oplossing bieden. In een aantal gevallen was er nog genoeg rollenbandschade te zien:

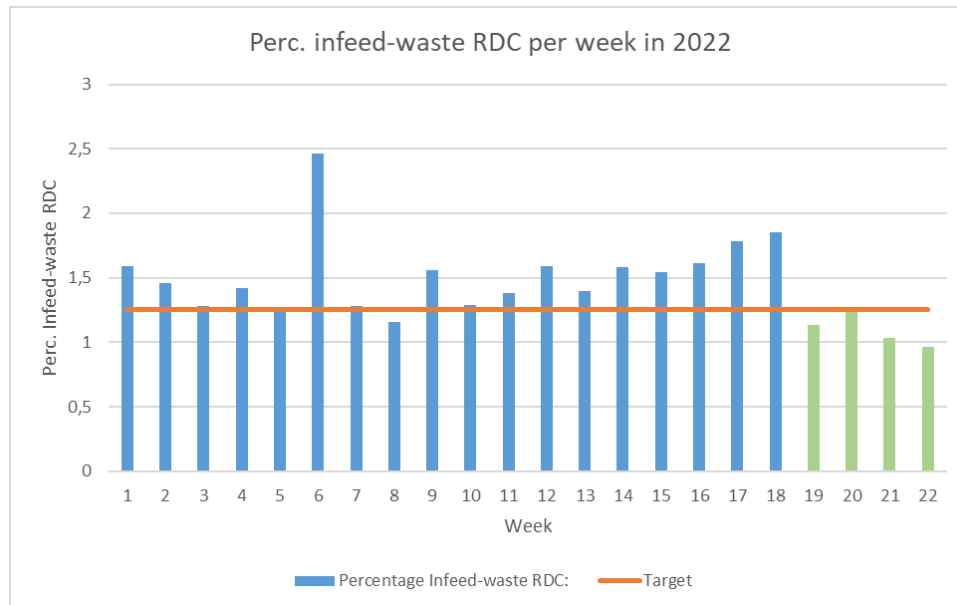


Figuur 5.20: Rollenbandschade + schade door kunststof plaat

De rollenbandschade is dan tevens nog te zien in de eerst volgende platen, waardoor het geen toegevoegde waarde heeft. Daarnaast moeten andere risico's in acht worden genomen. In tegenstelling tot de plankjes die worden gebruikt, valt de kunststof plaat niet onder de stapels vandaan bij de blauwe banden bij de RDC. Dat betekent dat de kunststof plaat moet worden verwijderd door de prefeeder. Als dit op de één of andere manier niet zou gebeuren, schiet de plaat door de machine heen. Dit zal flinke schade veroorzaken binnen de RDC. De onderzoeker raadt af om kunststof platen te gebruiken.

5.8. Impact van de oplossingen

In deze paragraaf zal de impact van de oplossingen met betrekking tot afvalregistratie in kaart worden gebracht. De zware kunststof platen blijken niet de juiste oplossing te zijn voor rollenbandschade en tevens zijn er momenteel geen nieuwe blauwe banden die besteld zullen worden. Dat betekent dat deze paragraaf zich richt op de impact van het stappenplan en de bijhorende Tool Box sessies die gehouden zijn. Om dit in kaart te brengen is een staafdiagram gemaakt van de percentages infeed-waste, per week in 2022 tot nu toe. De resultaten staan hieronder:



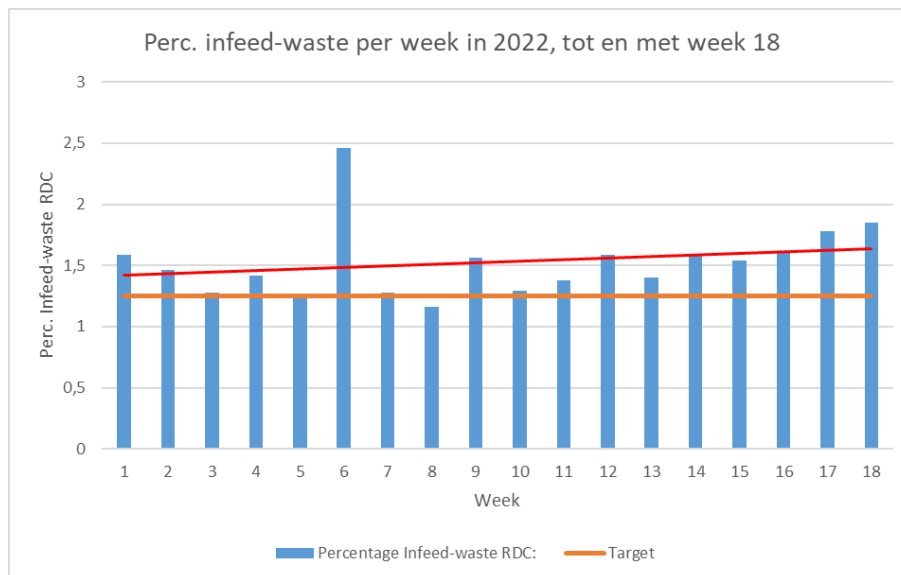
Figuur 5.21: Percentage infeed-waste RDC per week in 2022

In de bovenstaande figuur zijn de eerste 22 weken te zien van 2022. De grafiek heeft betrekking op de infeed-waste van de RDC. Tevens is een oranje lijn te zien, dit is het target voor de RDC in 2022 en deze betreft 1,25%. (Tevens terug te zien in bijlage 2: Berekening doelstelling infeed-waste 2022). Ook zijn er vier groene balken weergegeven in de grafiek. Deze hebben betrekking op de weken waarin is begonnen met het samenstellen en doorvoeren van oplossingen met betrekking tot afvalregistratie.

In week 19 waren er nog geen oplossingen doorgevoerd. Wel is er in die week veel informatie verzameld over het ontstaan van onterechte afkeur. De onderzoeker heeft toen veel gepraat met het management en verschillende operators, waaronder die van de RDC. Er is in die week veel besproken over hoe de machine telt en over het afboeken naar spoorloos. Er is veel aandacht geweest voor afvalregistratie, ook vanuit het management. Dhr. R. Ringenier en dhr. T. Panneman hebben allebei tevens uitleg gegeven aan een aantal operators met betrekking tot afvalregistratie. Dhr. R. Ringenier heeft dit gedaan bij de Domino en dhr. T. Panneman heeft dit gedaan bij de RDC. Opvallend hierbij was dat de operators van de RDC zelf dhr. T. Panneman hebben opgebeld met de vraag hoe zij het afval moesten registreren, toen zij grote hoeveelheden misten. In week 19 werd zichtbaar dat er urgentiebesef ontstond bij de operators en het management, met betrekking tot het registreren van het afval. Dit was enkel nog te danken aan de aandacht voor afvalregistratie, oplossingen waren immers nog niet doorgevoerd.

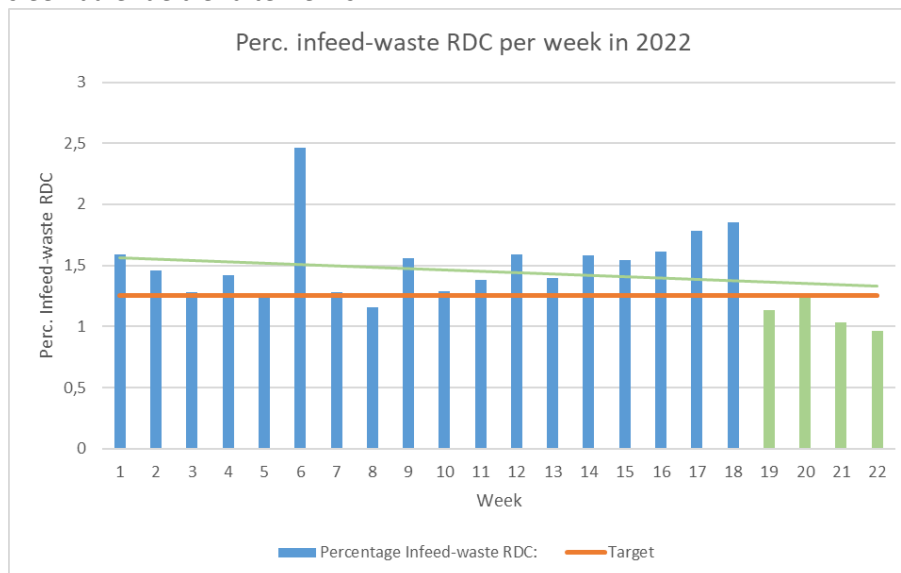
In week 20 werden de eerste oplossingen doorgevoerd. Het stappenplan was samengesteld en de eerste Tool Box sessies waren georganiseerd. Week 21 is de eerste week geweest waarin de oplossingen volledig waren doorgevoerd. Met andere woorden, het stappenplan was in gebruik en alle drie de ploegen van de RDC waren gecoacht door middel van een Tool Box. Dit heeft resultaat laten zien, want in week 22 heeft de RDC de laagste infeed-waste-cijfers laten zien van het gehele jaar tot nu toe, ten opzichte van voorgaande weken bij de RDC.

De positieve resultaten, gezien de daling in de laatste drie weken, zijn besproken met dhr. R. Eulen en dhr. R. Ringenier. Zij zijn van mening dat het onderzoek heeft bijgedragen aan de reductie in infeed-waste die zichtbaar is in week 19, 20, 21 en 22. Hieronder wordt een grafiek weergegeven met een trendlijn tot en met week 18, om aan te tonen of er op dat moment sprake was van een dalende of stijgende trend in de hoeveelheid infeed-waste:



Figuur 5.22: Percentage infeed-waste RDC per week in 2022, t/m week 18

In de figuur is een trendlijn weergegeven die een stijgende trend laat zien (rode lijn). Tot en met week 18 was er sprake van een stijgende trend in infeed-waste. Hieronder wordt een grafiek weergegeven met een trendlijn, tot en met week 22. Op die manier kan worden ingeschat of er vooruitgang is en of er mogelijk zelfs een dalende trend te zien is.



Figuur 5.23: Percentage infeed-waste RDC per week in 2022, t/m week 21

In de grafiek is te zien dat week 19, 20, 21 en 22 gezorgd hebben voor een dalende trendlijn (groene lijn). De oplossingen hebben daarmee duidelijk impact op de infeed-waste: Smurfit Kappa kan haar doelstellingen behalen rondom de RDC met behulp van het stappenplan.

5.9. Tollgate

Bij de toll-gate wordt een 'go,' of een 'no go' gegeven om door te kunnen naar de volgende fase van het DMAIC-traject. Een handtekening bevestigt een 'go.'

De werkwijze van de onderzoeker, de resultaten en de bijhorende oplossingen van het gehele onderzoek, gepresenteerd bij het management tijdens een management-overleg. De onderzoeker was positief verrast toen de presentatie werd afgesloten met een applaus.



6. Control-fase

In het afgelopen hoofdstuk is besproken hoe de oplossingen zijn geïmplementeerd en wat het effect daarvan is geweest. Het is belangrijk dat de oplossingen geborgd blijven. Dit moet ervoor zorgen dat als dit onderzoek wordt afgesloten, de oplossingen overeind blijven staan. Dit hoofdstuk moet Smurfit Kappa TWINCORR inzicht geven in hoe de oplossingen geborgd moeten blijven. De Control-fase zal antwoord geven op de volgende deelvraag:

1. Hoe zullen de gekozen oplossingen geborgd blijven?

Allereerst zal in dit hoofdstuk besproken worden hoe de oplossingen geborgd moeten blijven. Vervolgens zal besproken worden hoe het proces gemonitord moet blijven en wat er gedaan moeten worden in out-of-control situaties. Ook zal aandacht worden besteed aan een overdracht van taken. Dit onderzoek heeft zich namelijk gericht op de RDC, maar er zijn nog zes andere machines waarbij het stappenplan kan worden toegepast. Het hoofdstuk zal worden afgesloten met inzicht op de werkelijke en toekomstige opbrengsten en kosten van dit project.

6.1. Borging

De oplossingen moeten geborgd blijven. In deze paragraaf wordt aandacht gegeven aan de werkwijze van de operators, waarbij het gebruik van het stappenplan centraal staat. Dit zal gedaan worden aan de hand van een RACI-matrix. Daarnaast wordt er aandacht besteed aan gedragsverandering. De operator moet het verhaal van infeed-waste namelijk belangrijk genoeg vinden, om daardoor op eigen initiatief het infeed-waste zo correct mogelijk te registreren. Daarom moet er aandacht zijn vanuit het management voor infeed-waste. Dit kan gedaan worden door 'Go to the gemba,' Tool Box sessies en lijnoverleggen. Tevens kan gebruik gemaakt worden van WIB-overleggen. WIB staat voor Waste Incident Bulletin en dat zal dadelijk worden toegelicht. Tot slot moeten nieuwe medewerkers gecoacht worden in het stappenplan en het belang van afvalregistratie.

6.1.1. RACI-matrix gebruik stappenplan

In deze paragraaf zal een RACI-matrix worden weergegeven van hoe het stappenplan gebruikt moet worden door de operators. Een RACI-matrix is een matrix die gehanteerd wordt om de rollen en verantwoordelijkheden in een proces duidelijk te maken. RACI staat voor:

- Responsible: De uitvoerder. Dit is de persoon die daadwerkelijk een bepaalde taak uitvoert.
- Accountable: De verantwoordelijke. Dit is de persoon die verantwoordelijk is voor de uitvoering van een bepaalde taak.
- Consulted: De geraadpleegde. Dit is de persoon die geraadpleegd wordt bij het uitvoeren van een bepaalde taak.
- Informed: De geïnformeerde. Dit is de persoon die geïnformeerd wordt, wanneer een bepaalde taak is uitgevoerd.

Hieronder wordt de RACI-matrix weergegeven voor het gebruik van het stappenplan:

	Machinevoerder	Operator	Operator	Ploegleider
Taak:	RDC	A	B	
Berekenen aantal stapels order	A, R			C
Hoeveel verwijderd de prefeeder?	A, I	R	R	C
Registratie van aantal bodemplaten in OMP	A, R			C
Zijn er platen verwijderd met een overige reden van afkeur?	A, I	R	R	C
Registratie van aantal platen met overige reden van afkeur	A, R			C
Tekorten afboeken onder spoorloos	A, R			C
Order afboeken in OMP	A, R			C

Tabel 6.1: RACI-matrix gebruik stappenplan

In de Matrix is te zien dat er in totaal drie mensen zijn bij de RDC. Een machinevoerder en twee operators. De machinevoerder draagt de verantwoordelijkheid voor de afvalregistratie. Hij/zij registreert de hoeveelheid bodemplaten, de hoeveelheid overige redenen van afkeur en boekt eventuele tekorten af als spoorloos. De operators spelen hierin een ondersteunende rol, door de machinevoerder te helpen. Zij geven door aan de machinevoerder hoeveel platen de prefeeder verwijderde en of zij platen met een overige redenen van afkeur hebben verwijderd. De ploegleider is binnen dit proces van afvalregistratie een persoon bij wie men om hulp kan vragen als iets niet duidelijk is.

6.1.2. Gedragsverandering

Dhr. R. Eulen is van mening dat er in Nieuwe Pekela te weinig aandacht is voor infeed-waste en waste over het algemeen. De onderzoeker kan dit beamen; wekelijks worden de waste-cijfers door gestuurd vanuit Hogeveen. Echter, hier wordt niets mee gedaan en vaak niet op gereageerd. Het is pas sinds dat de onderzoeker in de organisatie is gekomen, dat deze cijfers werden gedeeld op de werkvloer. Dit heeft de onderzoeker gedaan vanaf week 10 en dit was voor het eerst sinds week 47 van 2021. Daarnaast wordt gedurende het dagelijkse ochtendoverleg de dagrapportage van de vorige dag doorgenomen. Hierin staan onder andere de productie- en infeed-waste-gegevens van alle machines in beschreven. Het is nauwelijks voorgekomen dat er iets werd besproken met betrekking tot de infeed-waste-cijfers. Dit in tegenstelling tot de productiecijfers. Ook is de onderzoeker een aantal keer in Hogeveen geweest, waarbij hij direct een WIB-overleg heeft mogen bijwonen. Er werd in dit geval in een apart overleg gehouden met betrekking tot waste, waarin een bijzondere situatie besproken werd. Er was in dit geval namelijk een stapel golfkarton weggegooid zonder overleg. In Nieuwe Pekela heeft de onderzoeker geen enkele keer meegemaakt dat er WIB-overleg heeft plaats gevonden. De onderzoeker is van mening dat er te weinig aandacht is voor infeed-waste vanuit het management van Nieuwe Pekela en dat aandacht voor infeed-waste ervoor moet zorgen dat het urgentiebesef hoog blijft en dat draagvlak voor het stappenplan blijft bestaan.

Uit een studie van dhr. A. Laureani en prof. J. Antony blijkt dat management commitment één van de meest belangrijke succesfactoren is voor een succesvol Lean Six Sigma (LSS) project (A. Laureani & J. Antony, 2012). Hierbij werden succesfactoren gedefinieerd als factoren die aanwezig moeten zijn, om huidige en toekomstige activiteiten tot een succes te brengen. Er werden verschillende succesfactoren getoetst en hierbij kwam management commitment naar voren als belangrijkste factor voor succes. De succesfactoren waren samengesteld op basis van andere studies. Die beschrijven onder andere dat LSS een lange termijn-commitment vereist van het management (J. Antony, 2006) en dat zonder de support van (top)management het belang en het effect van LSS zal vervagen (J. Antony, 2022). Op basis hiervan acht de onderzoeker het belangrijk dat Smurfit Kappa TWINCORR Nieuwe Pekela aandacht blijft geven aan infeed-waste en daarmee uitstraalt dat zij belang hebben bij een reductie van infeed-waste. Dit moet ervoor zorgen dat het urgentiebesef hoog blijft en daardoor tevens het draagvlak voor het stappenplan. Aandacht voor infeed-waste kan op de volgende manieren gerealiseerd worden:

- Go to the Gemba/Gemba walk
- Tool Box
- Lijnoverleg

6.1.2.1. Go to the Gemba/gemba walk

Een eerste manier om op dagelijkse basis aandacht te geven aan infeed-waste is door een 'Gemba-walk' te doen. Gemba betekent werkvloer. 'Go to the Gemba.' Met andere woorden, 'ga naar de werkvloer.' 'Go to the Gemba' is één van de kernwaarden van een Lean organisatie. Alleen op de werkvloer kan gewerkt worden aan verbetering. Op de werkvloer kan men waarnemen en vragen stellen richting verbetering van het proces en coaching van de medewerkers. Gedurende een dergelijke gemba-walk kan men aandacht geven aan infeed-waste. Men kan daarbij aandacht geven aan het stappenplan en daar vragen over stellen. 'Werkt het stappenplan?' 'Lopen jullie ergens tegen aan?' 'Kunnen wij iets voor jullie betekenen?' Gedurende de gemba walk kan aandacht worden

gegeven aan de infeed-waste cijfers van de vorige dag. Er kunnen vragen worden gesteld over waarom de cijfers hoog waren, of er problemen waren en of die kunnen worden opgelost. Echter, het is ook belangrijk om te benadrukken wanneer de cijfers goed zijn. Op die manier worden ook de successen gedeeld en dit kan de operators motiveren. De onderzoeker heeft zelf gemba walks gedaan sinds het stappenplan is geïntroduceerd. Dit heeft een positief effect gehad, gezien het verhaal rondom infeed-waste blijft leven. Dit bleek uit het feit dat operators later zelf naar de onderzoeker kwamen om vragen te stellen. Een goede Gemba-walk bestaat uit drie basiselementen:

1. Observeer goed: ga kijken op de werkvloer. De activiteit is gericht op het feit dat men kijkt op de werkvloer. Observeer het proces en geeft aandacht aan infeed-waste. Dit is het moment dat eventueel bevindingen uit het ochtendoverleg kunnen worden gedeeld. Geef aandacht aan goede prestaties en bespreek tevens tegenvallende presentaties.
2. Stel vragen: zoals zojuist besproken is het belangrijk vragen te stellen. Ga na of er verbeterd kan worden en of er problemen zijn. Eventueel kan gebruik worden gemaakt van de 5×waarom-formule. Dat wil zeggen: vraag door en probeer tot de kern te komen als er iets speelt.
3. Respecteer mensen: respecteer mensen door betrokken te zijn, mensen te helpen ontwikkelen en ondersteunen. Zorg ervoor dat de leidinggevende laat zien dat mensen zich gehoord en betrokken voelen.

(Skoledo, 2022).

6.1.2.2. Tool Box

Eerder is benoemd dat een Tool Box de interne benaming is voor een overleg/training/coaching van medewerkers. De onderzoeker raadt om met enige regelmaat aandacht te geven aan operators door middel van een Tool Box. Bijvoorbeeld per kwartaal, of wanneer blijkt dat de infeed-waste-cijfers structureel omhoog gaan in een periode. Tijdens de Tool Box moet aandacht worden gegeven aan infeed-waste en aan het stappenplan. De onderzoeker raadt aan dat de volgende onderwerpen in ieder geval worden besproken:

1. Leg de medewerkers het doel van de Tool Box uit: allereerst moet het doel van de Tool Box besproken worden. Leg uit dat het doel is om de medewerkers te helpen om infeed-waste te beheersen en hen te coachen in het stappenplan.
2. Cijfers infeed-waste: laat de cijfers zien van infeed-waste en bespreek deze. Indien de cijfers tegenvallen kan men vragen of er problemen zijn en of deze verholpen kunnen worden. (Indien de cijfers goed en er toch een Tool Box wordt gegeven, is dit tevens belangrijk om te bespreken.
3. Coaching van het stappenplan: goede of tegenvallende cijfers, behandel het stappenplan met de operators. Daardoor blijft er aandacht voor de juiste werkwijze.
4. Overige problemen: het zou kunnen dat er andere problemen aan het licht komen, waarbij het stappenplan geen rol speelt. Bespreek de problemen en maak gebruik van de 5×waarom-formule.
5. Zoek naar een oplossing: bespreek met de operators wat er gedaan kan worden om eventuele problemen op te lossen en wat daarvoor nodig is.

De Tool Boxen moeten op deze manier gericht aandacht geven aan infeed-waste en de coaching van de operators. Het moet ervoor zorgen dat problemen aan het licht komen en dat gezocht kan worden naar een oplossing.

6.1.2.3. Lijnoverleg

Eens per twee maanden wordt een lijnoverleg georganiseerd voor de werkzame ploegen van de verwerking. Dit wordt per ploeg apart georganiseerd. Tijdens de lijn overleggen wordt aandacht besteed aan verschillende zaken. Momenteel is infeed-waste nog geen onderdeel van deze agenda. De onderzoeker raadt dan ook aan om tijdens de lijnoverleggen, naast alle andere onderwerpen, aandacht te besteden aan infeed-waste. De cijfers die wekelijks worden verstuurd kunnen dan getoond en besproken worden. De onderzoeker raadt af hier te diep in te gaan op het stappenplan en raadt

aan om meer van de situatie gebruik te maken om aandacht te geven aan infeed-waste en de bijhorende prestaties.

6.1.2.4. RACI-matrix bevordering gedragsverandering

Met betrekking tot de bevordering van gedragsverandering door aandacht voor infeed-waste, is gesproken over 'go to the gemba,' Tool Boxen en lijnoverleggen. In deze paragraaf wordt een RACI-matrix opgesteld met betrekking tot de uitvoering van 'go to the gemba,' Tool Boxen en lijnoverleggen. De RACI-matrix wordt op de volgende bladzijde weergegeven.

Taak:	R. Ringenier	R. Eulen	M. Langenberg	R. Klein	W. de Jong	Planning	Ploegleider
Go to the gemba (Observeer, stel vragen)	A, I, R	C					R
Organiseren van Tool Box	A, I	C		R	R	C	R
Presentatie Tool Box voorbereiden (doel, cijfers, stappenplan)	A, I	C		R	R		R
Uitvoering Tool Box	A, R	C	R	R	R		R
Gegevens infeed-waste verzamelen voor onderdeel lijnoverleg	A, R	C	C	C	R		C
Uitvoering bespreken infeed-waste tijdens lijnoverleg	A, C						R

Tabel 6.2: RACI-matrix ter bevordering gedragsverandering

In deze RACI-matrix zijn 'go to the gemba,' de Tool Box sessies en het lijnoverleg opgenomen. De vraag is wie deze zaken moet oppakken. Met betrekking tot 'go to the gemba' is het belangrijk dat dit wordt gedaan door de ploegleiders. Zij zijn immers al veel op de werkvloer en het is daarom een makkelijk om aandacht te geven aan infeed-waste. Echter, de onderzoeker raadt tevens aan dat dhr. R. Ringenier af en toe een Gemba-walk doet. Dhr. R. Ringenier is immers de productiemanager en het is belangrijk dat hij laat zien dat het management belang heeft bij goede cijfers rond infeed-waste. Met betrekking tot de uitvoer van de Gemba-walk kan dhr. R. Eulen worden geraadpleegd.

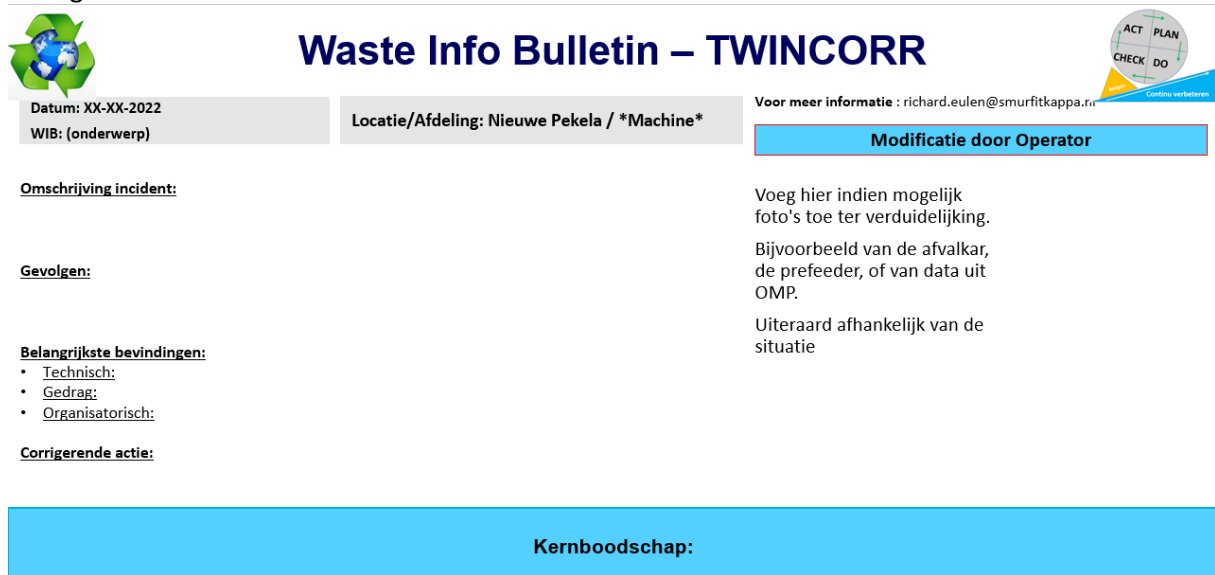
Wat betreft de Tool Boxen, deze kunnen worden georganiseerd oor dhr. R. Klein en/of dhr. W. de Jong en de ploegleider. Dhr. R. Klein is deels improvementmanager bij Smurfit Kappa TWINCORR en daarom is het gepast dat hij deze taak op zich neemt. Samen bereiden deze mensen de presentatie voor de Tool Box. Wat betreft de Tool Box is het belangrijk dat deze wordt uitgevoerd door dhr. R. Ringenier, dhr. R. Klein, dhr. W. de Jong, dhr. M. Langenberg en een ploegleider. Deze groep moet samen moet uitstralen dat infeed-waste belangrijk is en dat verandering nodig is. Met betrekking tot de Tool Box kan dhr. R. Eulen worden geraadpleegd.

Om infeed-waste in te brengen als onderwerp bij een lijnoverleg, is informatie nodig. Dit moet worden verzameld door dhr. R. Ringenier en dhr. W. de Jong. Zij kunnen vervolgens dhr. R. Eulen, dhr. M. Langenberg, dhr. R. Klein en de ploegleider vragen om informatie. Wat betreft de uitvoering van het lijnoverleg met betrekking tot infeed-waste, dit kan gedaan worden door een ploegleider. Daarbij heeft dhr. R. Ringenier een ondersteunde rol.

6.1.3. Waste Incident Bulletin (WIB)

Tijdens de intro van deze paragraaf en tevens in het gedeelte over gedragsverandering, is geschreven over een WIB-overleg. Momenteel wordt er nauwelijks gebruik gemaakt van de WIB's. Echter, de manier van werken is de organisatie niet onbekend. Zo wordt er met enige regelmaat gebruik gemaakt van KIB's. Dit is een Kwaliteit Incident Bulletin. In een dergelijk geval wordt bijvoorbeeld een klacht van klant besproken. In de afgelopen paragraaf is behandeld hoe 'go to the gemba,' Tool Box sessies en lijnoverleggen moeten bijdragen aan gedragsverandering, doordat er aandacht wordt gegeven aan

infeed-waste. De Tool Box sessies kunnen daarbij gebruikt worden voor het coachen van medewerkers. Echter, wat kan men doen wanneer er veel afval wordt geconstateerd? In die gevallen kan men ervoor kiezen om een WIB-overleg in te plannen met een ploeg van een machine. Op die manier kan een incident worden besproken met een ploeg en men kan zoeken naar een oplossing om een dergelijk incident te voorkomen in de toekomst. Een WIB-overleg zal opheldering geven van de situatie en daarbij wordt er aandacht gegeven voor infeed-waste. De onderzoeker raadt dan ook aan om WIB's te gebruiken in Nieuwe Pekela. Een format hiervoor is al bekend en wordt hieronder weergegeven:



Waste Info Bulletin – TWINCORR

Datum: XX-XX-2022
WIB: (onderwerp)

Locatie/Afdeling: Nieuwe Pekela / *Machine*

Voor meer informatie : richard.eulen@smurfitkappa.nl

Modificatie door Operator

Omschrijving incident:

Gevolgen:

Belangrijkste bevindingen:

- Technisch:
- Gedrag:
- Organisatorisch:

Corrigerende actie:

Voeg hier indien mogelijk foto's toe ter verduidelijking.

Bijvoorbeeld van de afvalkar, de prefeeder, of van data uit OMP.

Uiteraard afhankelijk van de situatie

Kernboodschap:

Figuur 6.1: Format WIB (leeg)

Hieronder wordt een voorbeeld gegeven van een ingevulde WIB uit Hoogeveen:



Waste Info Bulletin – TWINCORR

Datum: 2-3-2022
Afval : Gevold interne blokkade

Locatie/Afdeling: Hoogeveen Verwerking/ WIP

Voor meer informatie : bert.tempelman@smurfitkappa.nl

Vellen ten onrechte vernietigd

Omschrijving incident:

Na stop op verwerkingsmachine zijn geblokkeerde vellen vernietigd ca. 2425 vellen van 832 x 1446 mm.

Geblokkeerd ivm scheuren op zoom perfo bij een vochtpercentage van 5.9%.

Gevolgen:

- Vellen moeten opnieuw gedraaid worden op GKM
- Order kan niet tijdig geleverd worden.

Belangrijkste bevindingen:

- Technisch : Het betreft een bestaande order die voor de 33 keer geproduceerd is en nu is afgebroken om genoemde reden.
- Gedrag: er is geen officiële goedkeur gegeven op het vernietigen van de vellen
- Organisatorisch: om de order opnieuw tw draaien zijn er nieuwe vellen geproduceerd onder hetzelfde ordernummer. OM onduidelijkheid te voorkomen heft planning iom de treinmachinist besloten de vellen van de 1e run te vernietigen.

Corrigerende actie:

- In het vervolg moet er voor vernietigen een goedkeur komen van Ploegleider/ productie leider / MO afhankelijk van de hoeveelheid.
- Deze afspraak moet goed gecommuniceerd worden onder betrokkenen.

"WASTE VELLEN"

STAPEL GEBLOKKEERD

In te vullen door shiftleider of baanleider:

Ordernummer:
Samenstelling:
Aantal vellen:
Tekortkoming:
Advies

Uitsorteren ☐ Vernietigen ☐ Afdekvelen ☐

Wanneer vernietigen omgekeerd wordt, wordt proof van eigena die vernietigt

Persoon shiftleider/baanleider:
Persoon die vernietigt:
Persoon teamleider GKM:

Kernboodschap: Alleen vellen vernietigen met toestemming van leiding

Figuur 6.2: Voorbeeld ingevulde WIB uit Hoogeveen

6.1.4. Nieuwe werknemers

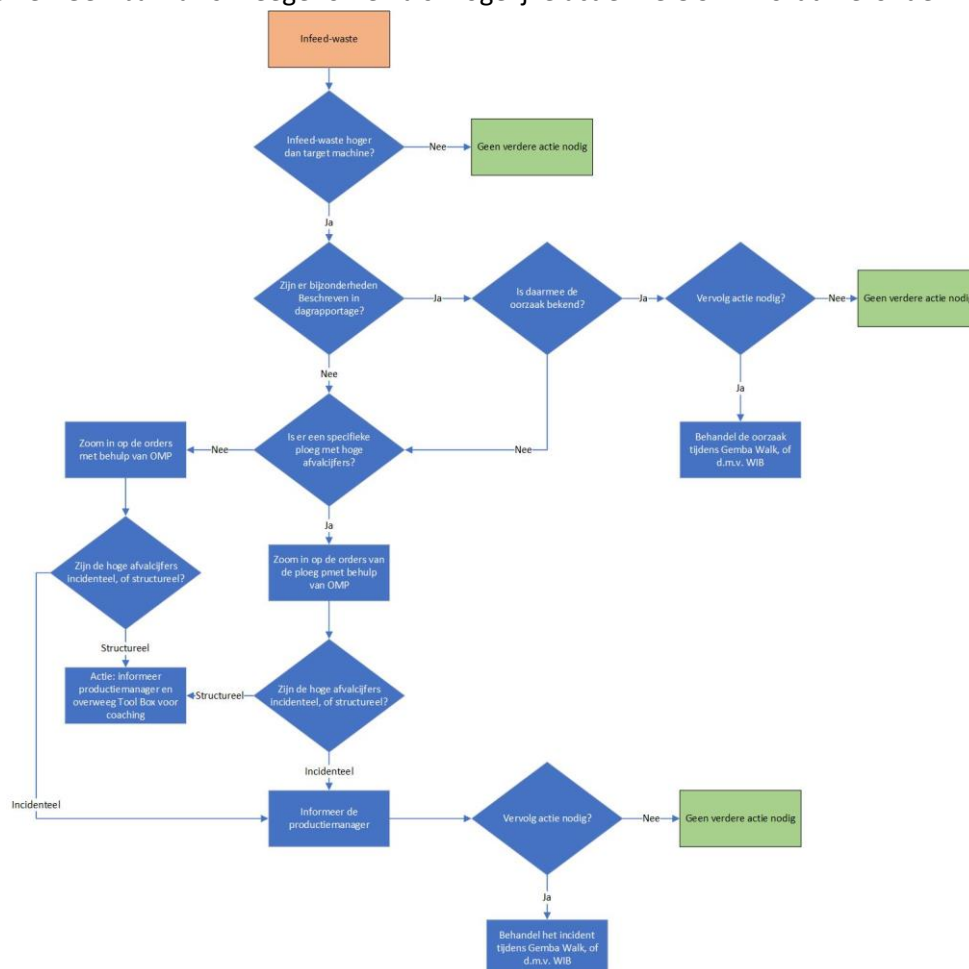
Het is belangrijk om nieuwe medewerkers zo snel mogelijk het belang van infeed-waste te laten zien. Het is belangrijk om hen een beeld te geven van de kosten van het afval en hen te laten zien dat dit een belangrijk onderwerp is voor de organisatie. Leer nieuwe medewerkers tevens het stappenplan van afvalregistratie. Ondanks dat er een RACI-matrix is opgesteld voor het gebruik van het stappenplan, is het belangrijk dat alle medewerkers snappen hoe het stappenplan werkt en snappen

waar ze aan mee werken. Nieuwe medewerkers kunnen worden gecoacht tijdens Tool Boxen, maar ook door de ploegleiders en de machinevoerder bij de betreffende machine.

6.2. Het monitoren van het proces en out-of-control situaties

Ook in een verbeterd proces kan zich in de toekomst alsnog een ongewenste situatie voordoen. Het is daarom belangrijk dat het proces wordt gemonitord en dat er een plan is voor out-of-control situaties. Momenteel wordt infeed-waste al gemonitord door middel van de dagrapportages, die dagelijks besproken worden tijdens het ochtendoverleg. In de voorgaande paragraaf is besproken dat hier weinig aandacht aan wordt besteed. De onderzoeker heeft gevraagd bij dhr. R. Ringenier hoe hij graag ziet dat het proces wordt gemonitord. Wekelijks worden namelijk afvalcijfers verstuurd en daarbij worden dagelijks de infeed-waste-cijfers genoteerd in het ochtendrapport. Veel informatie waarmee weinig wordt gedaan. Dhr. R. Ringenier ziet graag dat de dagrapportages leidend blijven. Deze worden immers dagelijks behandeld en deze manier van werken is al verankerd in de organisatie. Door middel van de dagrapportages moet infeed-waste gemonitord blijven en op basis van de dagrapportages moeten er eventuele acties worden ondernomen. Dit gebeurt nu al bij andere onderwerpen, maar nog niet op het gebied van infeed-waste.

Om te bepalen wanneer en hoe er actie moet worden ondernomen, is een OCAP opgesteld. Dit staat voor Out-Of-Control Action Plan. De leidende KPI voor de OCAP is het percentage infeed-waste ten opzichte van het target van een betreffende machine. Voor deze OCAP is gekozen voor een format waarbij gebruik wordt gemaakt van een zogenaamde beslissingsboom. Deze moet stap voor stap laten wanneer welke acties moeten worden doorgevoerd. In de OCAP zijn de Tool Box sessies, WIB-overleggen en Gemba walks meegenomen als mogelijke actie. De OCAP wordt hieronder weergegeven:



Figuur 6.3: OCAP infeed-waste

6.2.1. Toelichting op de OCAP

De eerste stap in de OCAP is om na te gaan of de afvalcijfers hoger zijn dan het gestelde target voor de betreffende machine. Als dit het geval is kan het zijn dat de oorzaak al beschreven staat in het dagrapport. De operators bij de machine hebben namelijk toegang tot de dagrapportages en kunnen hierin bijzonderheden beschrijven. Als uit de dagrapportage blijkt dat de oorzaak bekend is, kan men kiezen voor een vervolgactie in de vorm van een WIB-overleg of een Gemba Walk.

Indien er geen bijzonderheden zijn beschreven in het dagrapport, moet OMP geraadpleegd worden. Men kan eerst nagaan of er een ploeg boven uitschiet ten opzichte van de andere ploegen in de afvalcijfers. Als dit het geval is kan men inzoomen op de betreffende orders van de ploeg en kijken of er structureel veel afval is per order, of dat er een incident heeft plaats gevonden bij een enkele order. Bij een incident moet men nagaan of een vervolgactie nodig is, nadat de productiemanager is geïnformeerd. Een vervolgactie kan bijvoorbeeld een WIB, of een Gemba-walk zijn. Bij structureel hoge afvalcijfers moet men de productiemanager informeren en een Tool Box sessie overwegen. Mogelijk gaat de manier van afvalregistratie niet langer goed en is coaching vereist.

Op het moment dat in OMP geen specifieke ploeg erbovenuit schiet, moet men in OMP inzoomen op de orders van de betreffende dag. Is er sprake geweest van incidenten, of is er structureel veel afval geweest. Bij een incident moet men nagaan of een vervolgactie nodig is, nadat de productiemanager is geïnformeerd. Een vervolgactie kan bijvoorbeeld een WIB, of een Gemba-walk zijn. Bij structureel hoge afvalcijfers moet men de productiemanager informeren en een Tool Box sessie overwegen. Mogelijk gaat de manier van afvalregistratie niet langer goed en is coaching vereist.

Men kan op de volgende manier de informatie in OMP vinden:

- Schiet er een ploeg bovenuit qua cijfers infeed-waste:
OMP/historische rapporten/afval/afvalrapporten:
 1. Selecteer machine
 2. Selecteer datum
 3. Vink 'Toon team' aan
 4. Klik op 'OK'
- Om in te zoomen op de orders van een ploeg of per dag:
OMP/historische rapporten/productie/productierapporten/type: shiftrapport
 1. Selecteer machine
 2. Selecteer datum
 3. (Selecteer betreffende ploeg)
 4. Vink 'Toon afval' aan
 5. Vink 'Toon stock bewegingen' aan
 6. Klik op 'OK'

In dit rapport kan men de hoeveelheid afval zien en de hoeveelheid platen die voor de machine gepland waren. Op die manier kan men per order uitrekenen hoeveel procent infeed-waste er was en op basis daarvan inschatten welke order(s) over het target zijn gegaan.

Op basis van de instructie hierboven kan men de informatie in OMP vinden van de ploegen en de bijhorende orders.

6.2.2. Overige toelichting OCAP

In principe is hier geen sprake van een 'out-of-control action plan,' maar van een 'out-of-specification action plan.' Met deze manier van werken wordt namelijk per dag gekeken of de infeed-waste over het gestelde target heen gaat, waarna er wordt ingezoomd op de werkdag. Bij een out-of-control action plan wordt gekeken naar uitschieters over de tijd. Dat betekent dat er gebruik wordt gemaakt van control charts. In control charts kunnen dagen, of orders, in een tijdlijn worden geplaatst, waardoor men kan zien of er sprake is van uitschieters. Echter, per dag worden er niet voldoende order gedraaid om voldoende metingen te hebben voor een control chart. De onderzoeker heeft er zelf

namelijk vijf dagen over gedaan, met de nodige overuren, om 30 orders te volgen. De vuistregel voor control charts is dat er minimaal 20 metingen gedaan zijn (Skoledo, 2022). Men zou dan control charts kunnen maken van de orders per week. Echter, in dat geval wordt te laat gereageerd op out-of-control situaties en tevens wordt het lastiger om te achterhalen waarom het proces niet verliep zoals bedoeld. Operators zullen immers lastiger kunnen vertellen waarom een order een aantal dagen geleden een uitschieter vormde. Er is daarom voor gekozen om de OCAP, of beter gezegd out-of-specification action plan, op deze manier vorm te geven. Zo kan het management tijdig reageren door middel van de dagrapportages, een werkwijze die al verankerd is in de organisatie.

6.3. Tussenconclusie Control-fase

In deze tussenconclusie kan op basis van de voorgaande paragrafen de volgende deelvraag voor de Control-fase worden beantwoord:

1. Hoe zullen de gekozen oplossingen geborgd blijven?

De gekozen oplossingen zijn behandeld in de Improve-fase. Het gaat hierbij om een stappenplan en het coachen van medewerkers door middel van Tool-box sessies. Echter, hoe kan het gebruik van het stappenplan worden geborgd? Allereerst moet dit worden gedaan door aandacht te blijven geven aan infeed-waste. Dit kan gedaan worden door middel van 'go to the gemba,' Tool Box sessies en door infeed-waste in te brengen als onderwerp tijdens lijnoverleggen. Daarnaast moet gebruik worden gemaakt van WIB-overleggen, waarbij incidenten behandeld kunnen worden met de betreffende ploeg. Tot slot moeten nieuwe medewerkers worden gecoacht in het belang van infeed-waste en het gebruik van het stappenplan.

Out-of-control situaties kunnen herkend worden aan het feit dat infeed-waste-cijfers over het gestelde target van een machine heen gaan. Infeed-waste wordt gemonitord door middel van de dagrapportages, die dagelijks worden besproken tijdens het ochtendoverleg. In de dagrapportages worden de infeed-waste-cijfers per machine weergegeven. De OCAP kan ertoe leiden dat bepaalde zaken behandeld moeten worden tijdens een Gemba walk, of dat er een WIB-overleg moet plaatsvinden. Bij structureel hoge infeed-waste-cijfers kan men overwegen om een Tool Box sessie te organiseren. De productiemanager speelt hierin een belangrijke rol.

6.4. Overdracht van taken

Dit onderzoek heeft zich gefocust op de RDC doordat er getrechterd is naar de machine die het meest bijdraagt aan infeed-waste. Echter, nu de ploegen van de RDC gecoacht zijn en blijkt dat het stappenplan haar vruchten afwerpt, kan het stappenplan worden geïntroduceerd bij de andere machines. Het is niet aannemelijk dat alle machines succesvol worden gecoacht binnen de stageperiode van de onderzoeker. Daarom wordt er in deze paragraaf aandacht gegeven aan de overdracht van taken. De overdracht betreft de coaching van het stappenplan, van alle ploegen van alle andere machines. Hieronder wordt een RACI-matrix weergegeven waarin de betreffende taken staan en wie deze moeten uitvoeren. De coaching zal gedaan worden door middel van een Tool Box.

Taak:	R. Ringenier	R. Eulen	M. Langenberg	R. Klein	W. de Jong	Planning	Ploegleider
Organiseren van Tool Box	A, I	C		R	R	C	R
Presentatie Tool Box voorbereiden (doel, cijfers, stappenplan)	A, I	C		R	R		R
Uitvoering Tool Box Flexo1 ploeg 1	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Flexo1 ploeg 2	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Flexo1 ploeg 3	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Bobst1 ploeg 1	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Bobst1 ploeg 2	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Bobst1 ploeg 3	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box JnL ploeg 1	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box JnL ploeg 2	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box JnL ploeg 3	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Bobst3 ploeg 1	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Bobst3 ploeg 2	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Bobst3 ploeg 3	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Deritend ploeg 1	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Deritend ploeg 2	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Deritend ploeg 3	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Domino ploeg 1	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Domino ploeg 2	A, R	C	R	R	R		R
Uitvoering Tool Box Domino ploeg 3	A, R	C	R	R	R		R

Tabel 6.3: RACI-matrix overdracht van taken

Het feit dat er taken moeten worden overgedragen is besproken met dhr. R. Eulen, dhr. R. Ringenier en tevens tijdens een managementoverleg. De onderzoeker zal zoveel mogelijk hierin bijdragen, voor zo lang mogelijk.

Tool Box sessies voor de Flexo1 staan inmiddels ingepland voor alle ploegen in week 24 en 25.

6.5. Projectkosten en -besparingen

In deze paragraaf zullen de kosten en de besparingen van het project in kaart worden gebracht. Allereerst zullen de werkelijke kosten en opbrengsten in kaart worden gebracht. Vervolgens worden de toekomstige kosten en opbrengsten in kaart gebracht.

6.5.1. Werkelijke opbrengsten en kosten van het project

Om een beeld te krijgen van een de kosten en de opbrengsten van het project zal worden teruggekeken naar de Define-fase. In dat hoofdstuk zijn de begrote kosten in kaart gebracht. In deze paragraaf zullen allereerst de werkelijke kosten in beeld worden gebracht met een toelichting:

De onderzoeker is van mening dat de kosten zoals begroot (paragraaf 2.3) nauwelijks veranderd zijn, behalve de uren die het personeel hebben besteed ter ondersteuning. Er was 5 uur per week begroot, maar er is veel zelfstandigheid geweest. Met name in het begin van het project. Daarnaast is dit aantal uren gedaald wegens de vele informele gesprekken die de onderzoeker heeft gevoerd met de medewerkers en het management. De onderzoeker schat in dat er gemiddeld ongeveer 2 uren per week is besteed aan ondersteuning. De kosten van het project komen daarom neer op:

Projectkosten:			
Stagevergoeding (€300 x 5 maanden)			€ 1.500
Gemiddeld uurloon personeel		€ 37,33	
Aantal benodigde uren per week		2	
Totale personeelskosten per week		€ 74,66	
Totale personeelskosten project (20 week)			€ 1.493
Totale kosten:			€ 2.993

Tabel 6.4: daadwerkelijke kosten project

Zoals zichtbaar in tabel 6.4 heeft het project bijna €3.000,- gekost. Wanneer deze kosten naast de begrote kosten uit de Define-fase worden neergelegd, is het project ongeveer €2.750,- goedkoper uitgevallen dan begroot ($€5.756 - €2.993 = €2.763$). Er zijn geen onvoorziene kosten geweest.

Wat betreft de opbrengsten van het project, deze zijn er niet of nauwelijks. De reden hiervoor is de aard van het probleem dat bovenwater is gekomen. Het grootste gedeelte van infeed-waste bestaat uit een registratieprobleem. Er wordt afval geregistreerd dat niet in de afvalkar ligt van de RDC. In werkelijkheid zijn er platen/stapels verwijderd bij de GKM, of in de buffer en de tussenopslag. Wanneer dat het geval is, wordt dit afval al geregistreerd onder een andere afvalcode. De cijfers van het aantal platen dat geleverd wordt bij de verwerkingsmachines veranderd niet. Het gevolg hiervan is dat afval dubbel geregistreerd wordt.

Wat is de organisatie hiermee opgeschoten? De coaching in afvalregistratie heeft er voor gezorgd dat in week 19, 20, 21 en 22 de RDC haar target voor de infeed-waste behaald heeft (week 20 op target). Door bij de andere machines te coachen in de nabije toekomst kan Smurfit Kappa haar doelstellingen tevens behalen voor de andere machines. Het gevolg hiervan is dat Smurfit Kappa haar doelstellingen voor infeed-waste kan behalen voor 2022. Volgens het projectteam is dit een eerste stap in de reductie van infeed-waste en kan het hierna nadenken over vervolgstappen, zoals blauwe banden. Een goede registratie van de infeed-waste moet volgens het projectteam zorgen voor een goede basis voor toekomstige verbeterprojecten.

De coaching zorgt voor meer betrouwbare data in OMP. Het projectteam acht dit belangrijk, omdat OMP op dagelijkse basis wordt gebruikt om beslissingen te maken. Op basis van de cijfers in OMP worden doelstellingen bepaald voor de machine en jaarlijkse targets voor het afval in Nieuwe Pekela. Dit wordt gedaan op basis van data die niet correct zijn. Ook vanuit Benelux worden de afvalcijfers, door middel van maandelijkse rapporten, doorgestuurd naar de vestigingen in Nederland, waaronder Nieuwe Pekela. Ook vanuit Benelux worden infeed-waste cijfers gedeeld op basis van OMP. Er worden strategische beslissingen gemaakt op basis van data die niet klopt.

6.5.2. Toekomstige besparingen en kosten van het project

In de afgelopen paragraaf is geconcludeerd dat het project nu enkel geld gekost heeft. Ook is besproken dat het verbeteren van de registratie geen directe opbrengsten oplevert, ondanks dat Smurfit Kappa haar doelstelling kan voor de RDC kan behalen met behulp van het stappenplan. In deze paragraaf zal een inschatting worden gemaakt van de toekomstige kosten. Smurfit Kappa zal aandacht moeten blijven geven aan infeed-waste, zodat het effect van het stappenplan niet vervaagd. Het projectteam verwacht gemiddeld een half uur per dag nodig te zijn aan eventuele acties die moeten worden ondernomen om afvalregistratie goed te laten verlopen. De toekomstige kosten worden hieronder weergegeven en zijn op jaarbasis berekend:

Projectkosten:			
Gemiddeld uurloon personeel		€ 37,33	
Aantal benodigde uren per week		2,5	
Totale personeelskosten per week		€ 93,33	
Totale personeelskosten project (52 week)			€ 4.853
Totale kosten:			€ 4.853

Tabel 6.5: Toekomstige kosten project

In de toekomst worden eventuele kosten geschat op €4.853. in paragraaf 5.8 is laten zien dat het stappenplan heeft geholpen om de infeed-waste te reduceren. Er is een gedragsverandering gerealiseerd. Volgens dhr. R. Eulen leidt dit tot meer bewustwording bij de operators, waardoor zij op eigen initiatief zullen proberen om het aantal platen dat daadwerkelijk in de afvalkar ligt te reduceren. Dhr. R. Eulen baseert dit op ervaringen uit Hoogeveen. Echter, dit is momenteel nog onbekend. Ervan uitgaan dat de verwachting van dhr. R. Eulen klopt, kan niet worden bewezen of dit te maken heeft

met het stappenplan. Daarom zal deze aanname van dhr. R. Eulen buiten beschouwing worden gelaten.

6.6. Tollgate

Bij de toll-gate wordt een 'go,' of een 'no go' gegeven om door te kunnen naar de volgende fase van het DMAIC-traject. Een handtekening bevestigt een 'go.'

7. Reflectie

In dit hoofdstuk zal de onderzoeker reflecteren op het onderzoek. Er zal gereflecteerd worden op potentiële kritiek en leerpunten voor de toekomst. Tevens zal worden gereflecteerd op de bruikbaarheid van de resultaten voor Smurfit Kappa TWINCORR in Nieuwe Pekela.

7.1. Potentiële kritiek

In deze paragraaf blikte de onderzoeker terug op het onderzoek, om in te schatten wat mogelijke punten van kritiek zijn. Allereerst is de onderzoeker van mening dat het MSA-experiment uit de Measure-fase de nodige kritiek kan opleveren. In dat experiment is namelijk vastgesteld dat de categorisering van het afval niet altijd juist gebeurt. Dit MSA-experiment is uitgevoerd om iets te kunnen zeggen over de betrouwbaarheid van de data in OMP. De data bleken niet betrouwbaar. Desondanks is ervoor gekozen om toch de data in OMP te gebruiken om een Pareto-analyse uit te voeren en op basis hiervan te trechteren naar de belangrijkste sub-Y. In dit geval bodemplaten. Stel dat uit de Pareto-analyse was gebleken dat kromme platen bijvoorbeeld het meest bijdragen aan de infeed-waste, dan was de onderzoeker met zijn team vanaf het begin op een verkeerd spoor uitgekomen. Gedurende de tweede steekproef werd namelijk pas écht duidelijk dat bodemplaten inderdaad het meest bijdragen aan de infeed-waste in de afvalkar en dat alle overige redenen van afkeur relatief weinig voorkomen. De onderzoeker is wel van mening dat er in alle gevallen getrechterd was naar bodemplaten. Ten eerste omdat uit het MSA-experiment bleek dat er altijd bodemplaten worden weggegooid en overige redenen van afkeur relatief weinig voorkomen. Ten tweede adviseerde dhr. R. Eulen al om het onderzoek te laten richten op bodemplaten. Dit had in combinatie met het MSA-experiment er zeer waarschijnlijk voor gezorgd dat er alsnog getrechterd was naar bodemplaten indien de data uit OMP niet gebruikt was.

Een tweede punt van kritiek kan zijn dat er getrechterd is naar bodemplaten, maar dat de focus uiteindelijk is komen te liggen op onterechte registratie. De onderzoeker is van mening dat samen met het projectteam het onderzoek in deze richting is getuurd. Het projectteam erkende dit als een aspect dat mogelijk een probleem zou kunnen zijn met betrekking tot de infeed-waste, gebaseerd op ervaringen uit Hoogeveen. Het feit dat er getrechterd is naar bodemplaten heeft ervoor gezorgd dat de onderzoeker terecht is gekomen bij de prefeeder. Dhr. R. Eulen heeft de onderzoeker aangeraden om alle vormen van schade te tellen en niet alleen bodemplaten. De reden hiervoor was dat dan de orders konden worden vergeleken met OMP. Tevens adviseerde dhr. R. Eulen dit, omdat de onderzoeker toch al zou gaan tellen bij de prefeeder. Het idee was dat de onderzoeker dan net zo goed andere vormen van schade kon meenemen, gezien de onderzoeker al op de juiste plek aanwezig was om dit daadwerkelijk te tellen.

Een derde punt van kritiek kan ontstaan uit het feit dat de doelstelling nu nog niet bereikt is. Infeed-waste is een breed onderwerp en daarom is besloten om te trechteren naar de meest voorkomende reden van afkeur. Daarnaast is ervoor gekozen om het onderzoek te laten focussen op de machine die het meest bijdraagt aan de infeed-waste, de RDC. Dat betekent dat niet alle redenen van afkeur behandeld zijn en dat er tevens niet gekeken is naar de andere machines. Echter, de uitkomst van het onderzoek, waaruit blijkt dat er veel afval onterecht wordt geregistreerd, heeft geleid tot een stappenplan. Dit stappenplan is tevens toepasbaar bij de andere machines, waardoor op termijn de infeed-waste ook kan dalen bij andere machines. Dit is de reden dat er in de Control-fase aandacht is besteed aan de overdracht van taken richting Smurfit Kappa TWINCORR. Met betrekking tot de RDC heeft de machine de afgelopen vier weken de doelstelling wel behaald.

Tot slot kan er potentiële kritiek ontstaan om het feit dat het probleem van het foutief categoriseren van afval door operator, niet is aangepakt. Dit kwam voor het eerst naar voren door het MSA-experiment uit de Measure-fase. Die resultaten zijn besproken met dhr. R. Eulen, maar op advies van

dh. R. Eulen is niet gefocust op het correct categoriseren van afval. Dhr. R. Eulen adviseerde om puur te richten op de reductie van infeed-waste. Desondanks kan het stappenplan hierin helpen. De eerste stap is namelijk om de bodemplaten te registreren, waarna de operator overige redenen van afkeur kan registreren. Theoretisch zou dit moeten helpen in de categorisering van het afval, maar hier is geen focus op geweest tijdens het coachen.

7.2. Leerpunten voor de onderzoeker

Terugkijkend naar het onderzoek erkent de onderzoeker een belangrijk leerpunt voor toekomstig onderzoek. In de toekomst wil de onderzoeker ervoor zorgen dat hij sneller in gesprek gaat met de juiste mensen. De eerste twee weken van het onderzoek waren namelijk een uitdaging, gezien dhr. R. Eulen niet in Nieuwe Pekela aanwezig was. Dit zorgde ervoor dat de onderzoeker niet direct in de gaten had hoe belangrijk dhr. R. Eulen was voor het onderzoek. Ondertussen werd er aan alle kanten getrokken aan de onderzoeker. De ene persoon raadde aan om hier te beginnen en de volgende persoon raadde aan om ergens anders te beginnen. In die zin is de onderzoeker in het diepe gegooid om dingen te leren over infeed-waste. Dit is goed, terecht en te verwachten, maar de onderzoeker had hier sneller grip op kunnen krijgen door sneller in gesprek te gaan met de juiste mensen: dhr. R. Eulen.

Een tweede leerpunt voor in de toekomst is om de volgende keer direct te beginnen met het verzamelen van data bij de prefeeder. Dit is niet gebeurd omdat de focus lag op infeed-waste en niet op bodemplaten. Dat wil zeggen dat eerst moest worden ontdekt of bodemplaten het meest bijdroegen aan de infeed-waste en daar is data uit OMP voor gebruikt. Achteraf was dit mogelijk al te verwachten, zeker na het MSA-experiment waarbij duidelijk werd dat er altijd bodemplaten worden weggegooid. De onderzoeker had hier zelf op kunnen sturen achteraf gezien en erkend tevens dat dit achteraf tijd gekost heeft.

7.3. Waarde van de resultaten

In deze paragraaf reflecteert de onderzoeker op het feit of de resultaten van waarde zijn voor de onderneming. De onderzoeker is van mening dat dit het geval is. Ten eerste gezien veel resultaten uit het onderzoek goed besproken zijn met het projectteam, voornamelijk met dhr. R. Eulen. De onderzoeker heeft dan ook niet het idee dat hij het onderzoek alleen heeft uitgevoerd, maar juist met een team om zich heen. Dit team heeft samen het onderzoek gestuurd en daardoor is samen uitgekomen op de resultaten. Ten tweede heeft de onderzoeker te horen gekregen dat vele vermoedens bevestigd werden door middel van dit onderzoek. Het vermoeden over de onterechte afvalregistratie en rollenbandschade. Ook heeft de onderzoeker veel gesproken met operators van verschillende machines. Niet alleen om informatie te verzamelen, maar ook door de operators te betrekken in de opzet van het stappenplan. Met andere woorden, de onderzoeker is niet van mening dat hij zomaar een rapport op tafel heeft gegooid. De onderzoeker is van mening dat het rapport en de bijhorende uitkomsten tot stand zijn gekomen door samenwerking. Samenwerking met het projectteam en met de operators. De onderzoeker is dan ook van mening dat men alle ruimte heeft gekregen om input te geven aan het onderzoek en eventueel kritisch te kijken naar het onderzoek.

Tot slot heeft de coaching in afvalregistratie heeft er voor gezorgd dat in week 19, 20, 21 en 22 de RDC haar target voor de infeed-waste behaald heeft. Volgens het projectteam is dit een eerste stap in de reductie van infeed-waste en kan het hierna nadenken over vervolgstappen, zoals blauwe banden. Een goede registratie van de infeed-waste moet volgens het projectteam zorgen voor een goede basis voor toekomstige verbeterprojecten. De coaching zorgt voor meer betrouwbare data in OMP. Het projectteam acht dit belangrijk, omdat OMP op dagelijkse basis wordt gebruikt om beslissingen te maken. Op basis van de cijfers in OMP worden doelstellingen bepaald voor de machine en jaarlijkse targets voor het afval in Nieuwe Pekela. Ook vanuit Benelux worden de afvalcijfers, door middel van maandelijkse rapporten, doorgestuurd naar de vestigingen in Nederland, waaronder Nieuwe Pekela. Ook vanuit Benelux worden infeed-waste cijfers gedeeld op basis van OMP. Er worden strategische beslissingen gemaakt op basis van data die niet klopt.

Lijst van geraadpleegde bronnen

Websites:

- CBS Stateline. (2021, 1 februari). CBS. Geraadpleegd op 2 maart 2022, van <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/84157NED/table?dl=179F5>
- Over ons. (2022). Smurfit Kappa. Geraadpleegd op 15 februari 2022, van <https://www.smurfitkappa.com/nl>
- Skoledo. (2022a, februari 13). *Green to Black Belt*. Geraadpleegd op 16 februari 2022, van <https://www.skoledo.com/>
- Skoledo. (2022b, maart 4). *Lean Six Sigma Green Belt*. Geraadpleegd op 15 maart 2022, van <https://www.skoledo.com/>

Wetenschappelijke artikelen:

- Antony, J. (2006). Six sigma for service processes. *Business Process Management Journal*, 12(2), 234–248. <https://doi.org/10.1108/14637150610657558>
- Antony, J., Banuelas, R. (2002), Key ingredients for the effective implementation of six sigma Program. *Measuring Business Excellence*, 20-7. <https://doi.org/10.1108/13683040210451679>
- Chiarini, A. (2013). Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office. *Perspectives in Business Culture*, 15–31. <https://doi.org/10.1007/978-88-470-2510-3>
- Dhafr, N., Ahmad, M., Burgess, B., & Canagassababady, S. (2006). Improvement of quality performance in manufacturing organizations by minimization of production defects. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 22(5–6), 536–542. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2005.11.009>
- Dijkema, G., Reuter, M., & Verhoef, E. (2000). A new paradigm for waste management. *Waste Management*, 20(8), 633–638. [https://doi.org/10.1016/s0956-053x\(00\)00052-0](https://doi.org/10.1016/s0956-053x(00)00052-0)
- Laureani, A., & Antony, J. (2012). Critical success factors for the effective implementation of Lean Sigma. *International Journal of Lean Six Sigma*, 3(4), 274–283. <https://doi.org/10.1108/20401461211284743>
- Pusca, D., & Northwood, D. O. (2016). Can lean principles be applied to course design in engineering education? *Global Journal of Engineering Education*, 18(3), 173–179.

Boeken:

- Slack, N., Brandon-Jones, A., Johnston, R., & Betts, A. (2015). *Operations and Process Management* (4de editie). Pearson Education Limited.

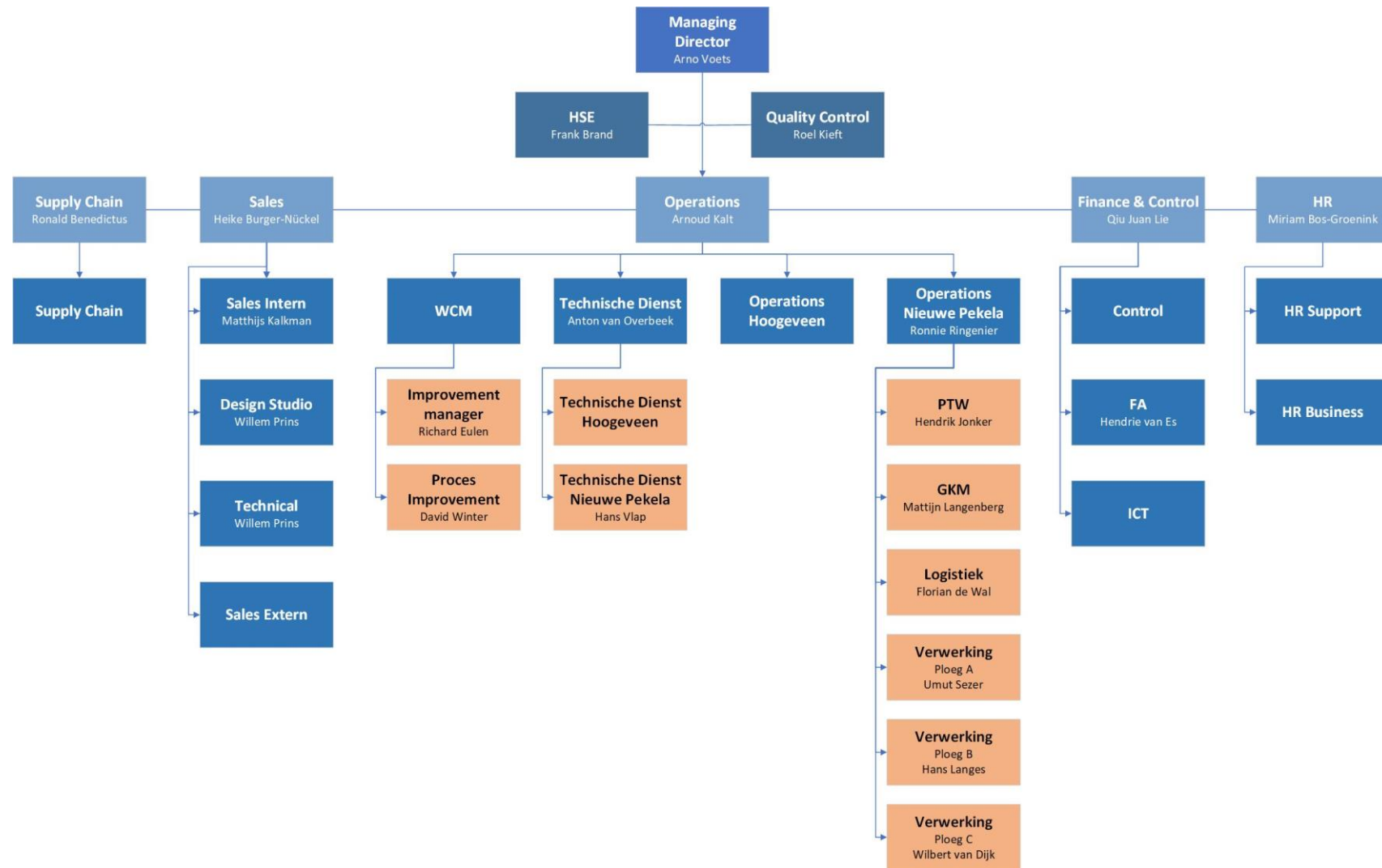
Coaching:

- Kick-off + kennismaking 15 februari 2022, dhr. E. Soepenbergh en dhr. A. Stoepker
- Coaching 1 maart 2022, dhr. E. Soepenbergh en dhr. A. Stoepker
- Coaching 22 maart 2022, dhr. E. Soepenbergh en dhr. A. Stoepker
- Coaching 19 april 2022, dhr. E. Soepenbergh en dhr. A. Stoepker
- Coaching 10 mei 2022, dhr. E. Soepenbergh en dhr. A. Stoepker
- Coaching 14 mei 2022, dhr. E. Soepenbergh en dhr. A. Stoepker

Overig:

- *Black Belt training*. (2020). Bureau Tromp - Lean & Six Sigma.

Bijlage 1: Organogram Smurfit Kappa TWINCORR



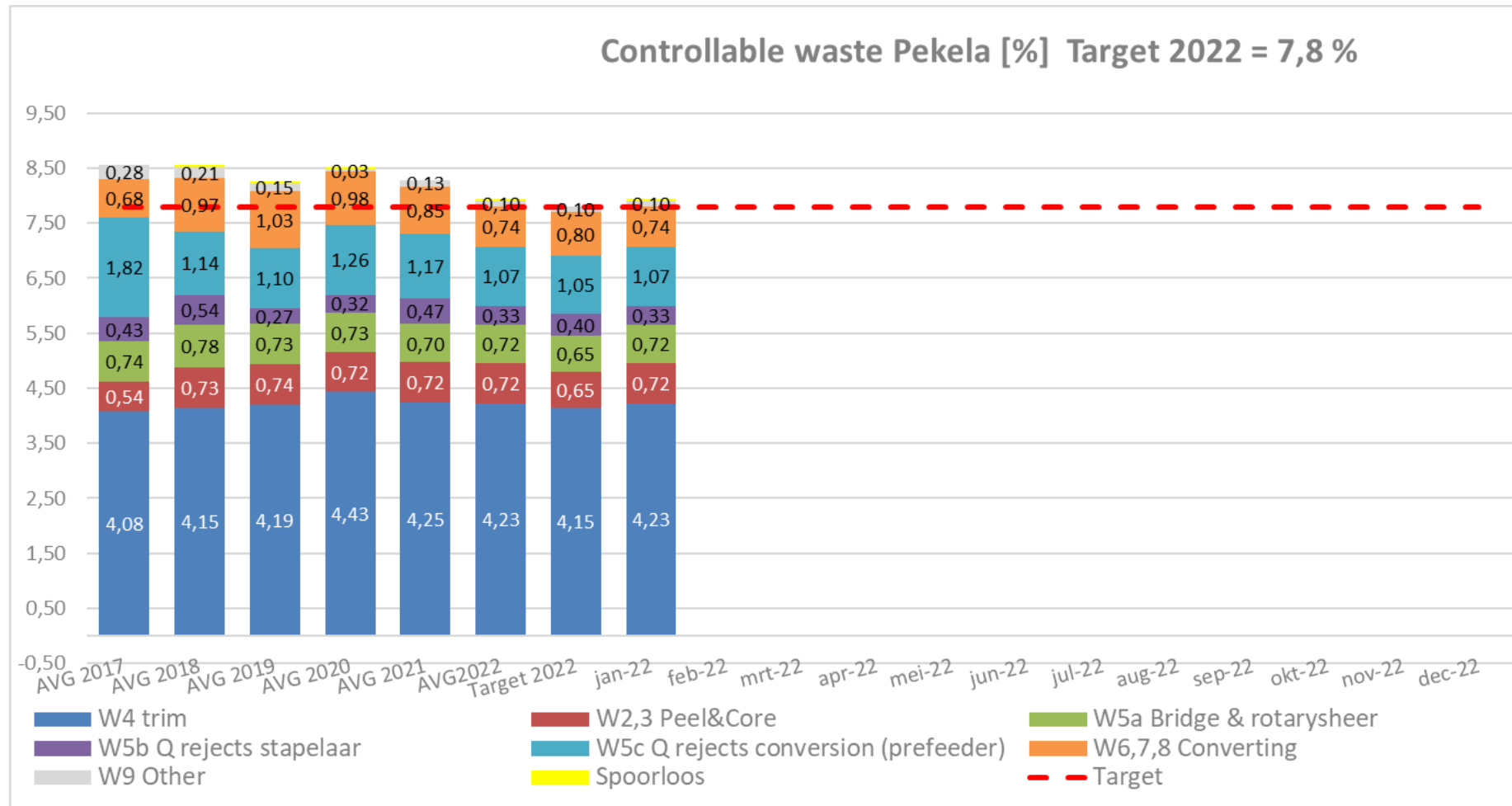
Z.o.z. Voor een toelichting op het organogram

In paragraaf 2.1. Organisatiecontext wordt doorverwezen naar deze bijlage. In de betreffende paragraaf is benoemd dat Smurfit Kappa TWINCORR bestaat uit twee locaties. Dit is ook te zien in het organogram. Dhr. A. Kalt is bijvoorbeeld de operationsmanager van Smurfit Kappa TWINCORR en stuurt daarmee de operations in Hoogeveen en Nieuwe Pekela aan. Vervolgens is te zien dat 'operations' is opgesplitst in 'operations Hoogeveen' en 'operations Nieuwe Pekela.' Vervolgens is enkel ingezoomd op de operations van Nieuwe Pekela, omdat dit project wordt uitgevoerd in Nieuwe Pekela. Hetzelfde is gedaan is bij de Technische Dienst, waarbij te zien is dat dhr. A. Overbeek de technische dienst in Hoogeveen en Nieuwe Pekela aanstuurt. Overige onderdelen, zoals HR en finance & Control, zijn afdelingen die in de basis gevestigd zijn in Hoogeveen, maar voeren taken uit voor Hoogeveen en Nieuwe Pekela. Om die reden is ervoor gekozen om in dit organogram de splitsing te maken tussen Hoogeveen en Nieuwe Pekela. Stel dat dit niet zou worden gedaan, dan zou het overkomen alsof HR, Finance & Control, Sales, enz., geen rol spelen in Nieuwe Pekela.

Bijlage 2: Berekening doelstelling infeed-waste 2022

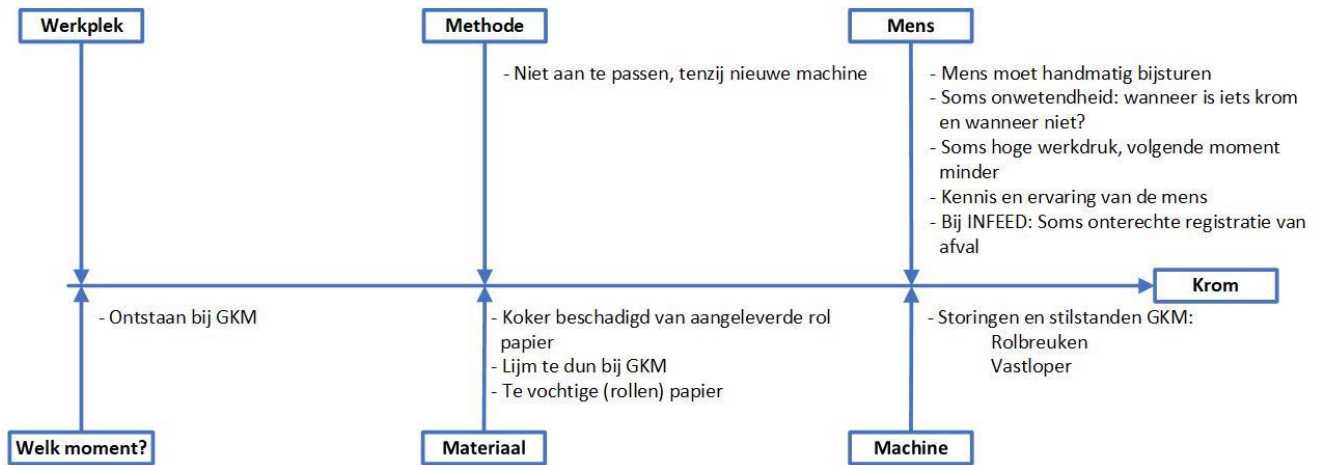
2021:							Target 2022 per machine:						
Totale productie GKM:	87.406.969	m2											
Totale afval invoer verwerking:					Percentage 2021:		Afval Target 2022:	Daling percentage:		Daling in M2:		Target in M2 voor 2022:	
Deritend (536):	100.141	m2	=		1,25%		1,00%	0,25%		20.028	m2	80.113	m2
Domino (551):	29.507	m2	=		1,11%		1,00%	0,11%		2.924	m2	26.583	m2
Bobst1 (541):	202.282	m2	=		1,68%		1,20%	0,48%		57.795	m2	144.487	m2
Bobst3 (543):	122.393	m2	=		1,11%		1,00%	0,11%		12.129	m2	110.264	m2
RDC (544):	529.446	m2	=		1,60%		1,25%	0,35%		115.816	m2	413.630	m2
J&L (552):	122.396	m2	=		1,21%		1,00%	0,21%		21.242	m2	101.154	m2
Flexo1 (561):	235.480	m2	=		0,96%		0,80%	0,16%		39.247	m2	196.233	m2
Totaal:	1.341.645	m2								269.181		1.072.464	
Percentage afval ten opzichte van totale productie:							Doel 2022 in percentage ten opzichte van totale productie GKM:						
$(100 / 87.406.969) * 1.341.645 = 1,5349\% = 1,54\%$							$(100 / 87.406.969) * 1.072.464 = 1,2269\% = 1,23\%$						

Bijlage 3: Controllable waste

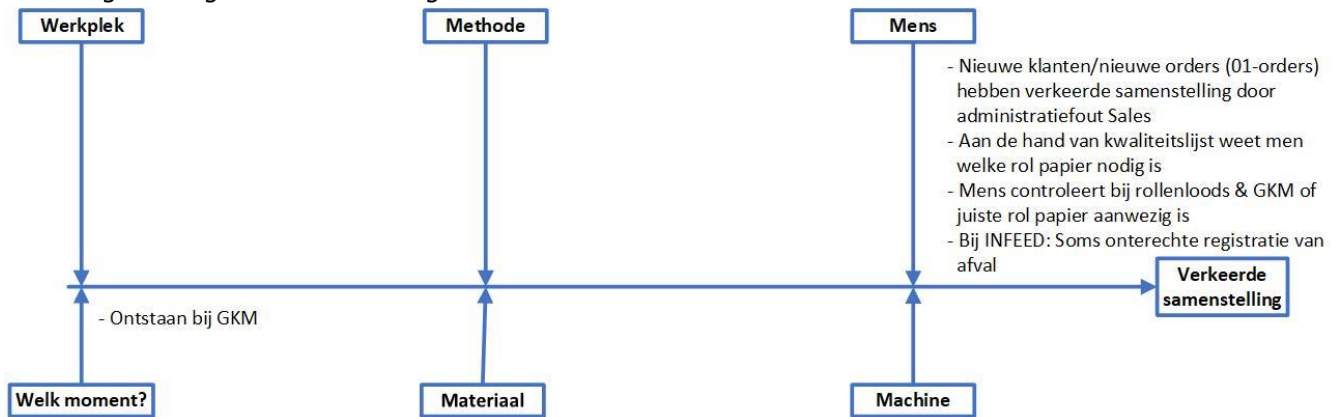


Bijlage 4: Visgraatdiagrammen infeed-waste

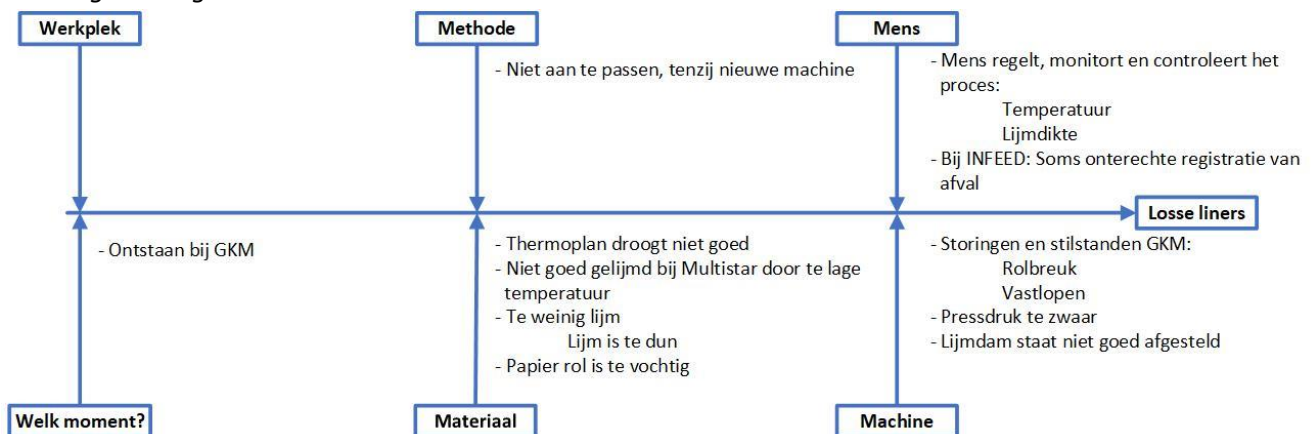
Visgraatdiagram kromming:



Visgraatdiagram Samenstelling:



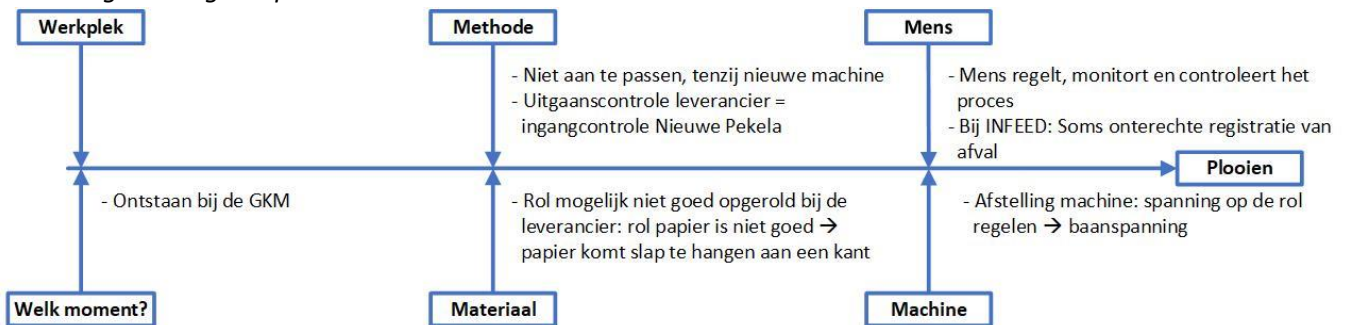
Visgraatdiagram losse liners:



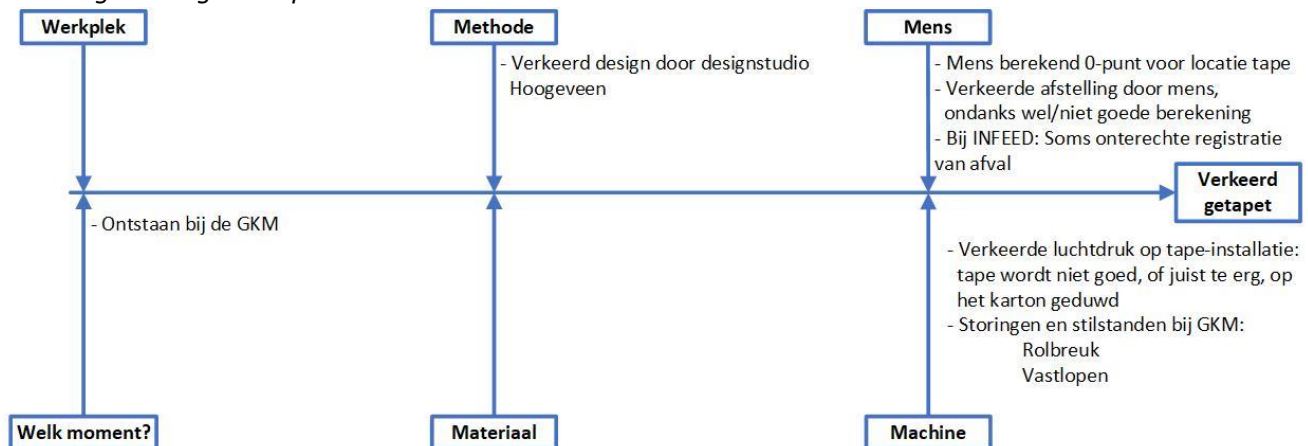
Visgraatdiagram verkeerde maat:



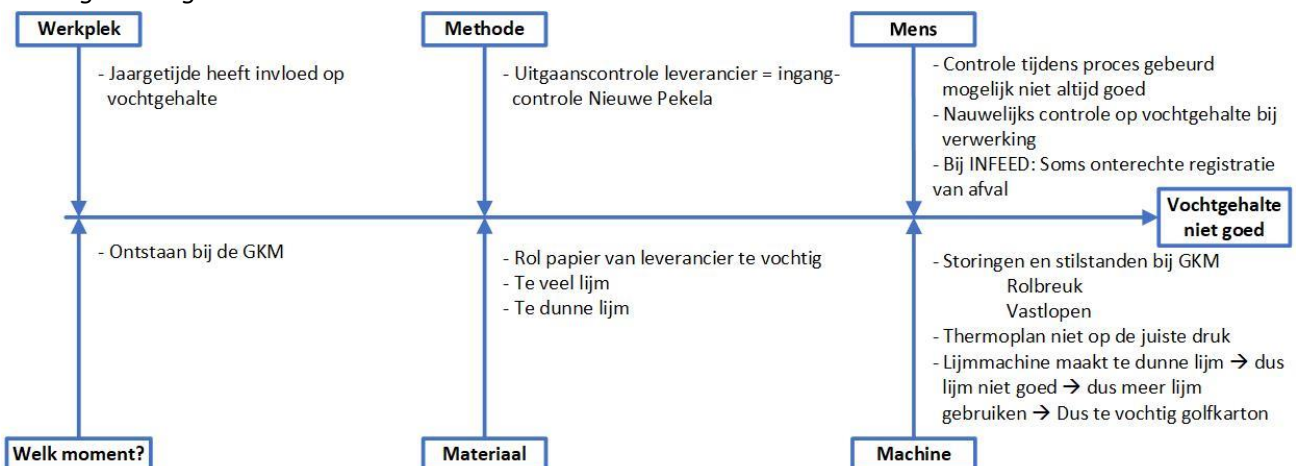
Visgraatdiagram plooi:



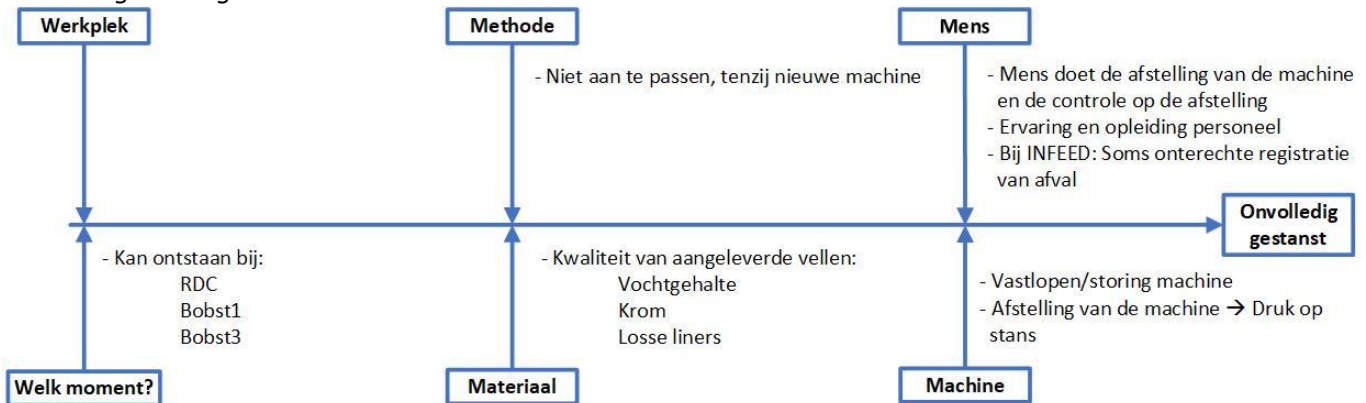
Visgraatdiagram tape:



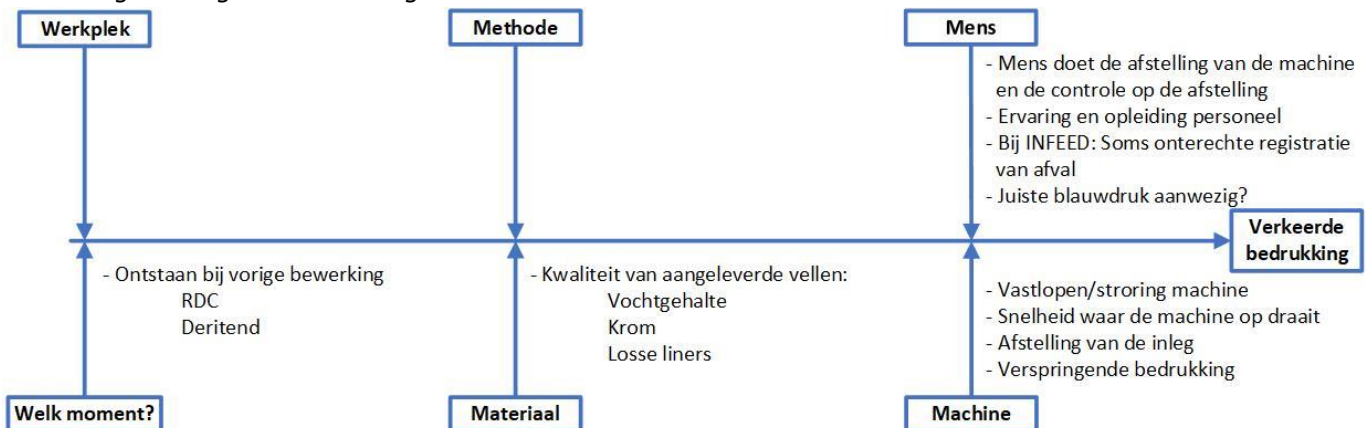
Visgraatdiagram vocht:



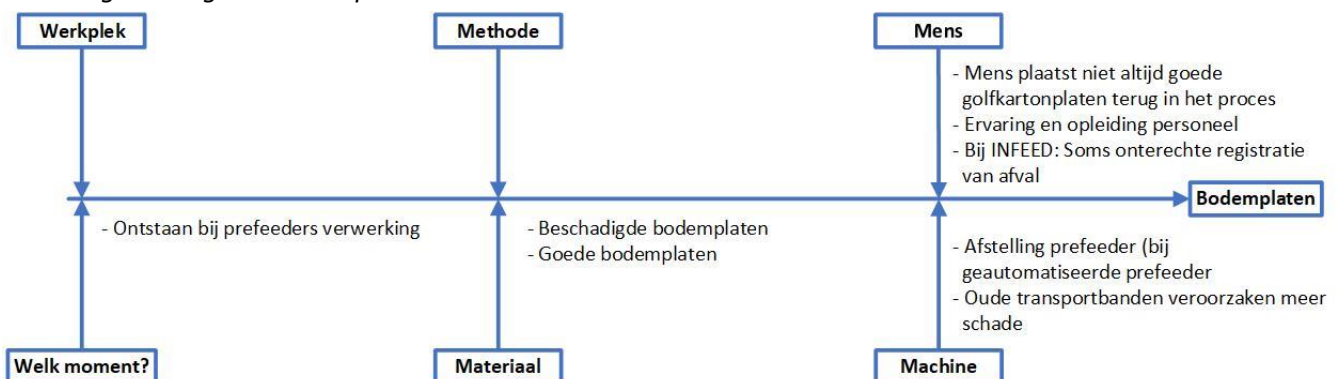
Visgraatdiagram stans:



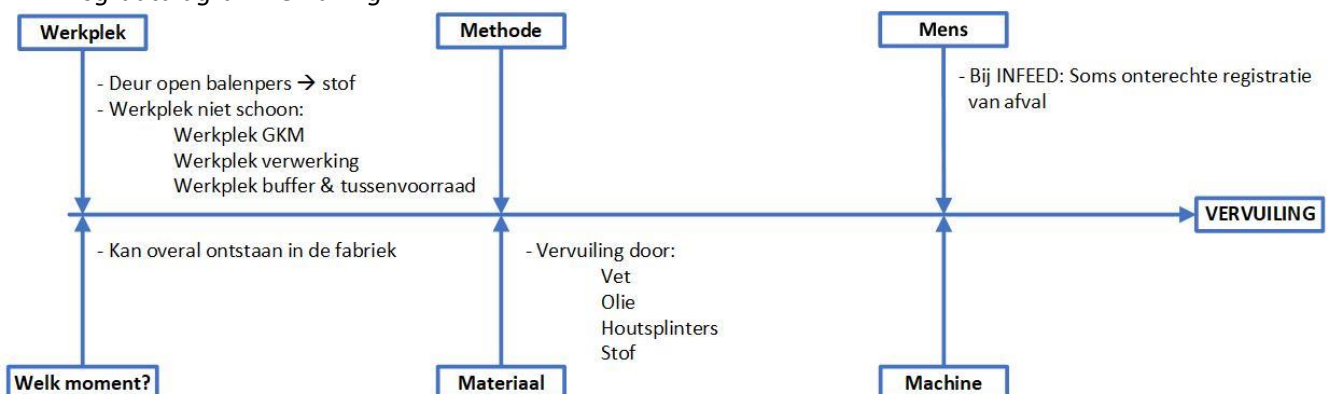
Visgraatdiagram bedrukking:



Visgraatdiagram bodemplaten:



Visgraatdiagram vervuiling:



Bijlage 5: MSA Formulier

Meeting:	Operator:	Bodem- platen:	Aantal:	Bedruk:	Aantal:	Krom:	Aantal:	Losse liner:	Aantal:	Maat:	Aantal:	Plooi:	Aantal:	Stans:	Aantal:	Tape:	Aantal:	Vuil:	Aantal:	Vocht:	Aantal:	Kwal:	Aantal:
1	Operator	x	2									x	3										
1	Onderzoeker	x	2									x	3										
2	Operator	x	2																				
2	Onderzoeker	x	2																				
3	Operator	x	2																				
3	Onderzoeker	x	2																				
4	Operator	x	2			x	2																
4	Onderzoeker	x	2			x	2																
5	Operator	x	2																				
5	Onderzoeker	x	2																				
6	Operator	x	2																				
6	Onderzoeker	x	2																				
7	Operator	x	3																				
7	Onderzoeker	x	3																				
8	Operator	x	2																				
8	Onderzoeker	x	2																				
9	Operator	x	2									x	3										
9	Onderzoeker	x	2									x	3										
10	Operator	x	2																				
10	Onderzoeker	x	2																				
11	Operator	x	2																				
11	Onderzoeker	x	2																				
12	Operator	x	2																				
12	Onderzoeker	x	2																				
13	Operator	x	2									x	3										
13	Onderzoeker	x	2									x	3										
14	Operator	x	2																				
14	Onderzoeker	x	2																				
15	Operator	x	2																				
15	Onderzoeker	x	2																				

16	Operator	x	3																			
16	Onderzoeker	x	3																			
17	Operator	x	2					x	3													
17	Onderzoeker	x	2																	x	3	
18	Operator	x	2					x	1													
18	Onderzoeker	x	2					x	1													
19	Operator	x	1																			
19	Onderzoeker	x	1																			
20	Operator	x	1																			
20	Onderzoeker	x	1																			
21	Operator	x	2																			
21	Onderzoeker	x	2																			
22	Operator	x	1			x	1															
22	Onderzoeker	x	1								x	1										
23	Operator	x	1																			
23	Onderzoeker	x	1																			
24	Operator	x	1																			
24	Onderzoeker	x	1																			
25	Operator	x	1																			
25	Onderzoeker	x	1																			
26	Operator	x	1																			
26	Onderzoeker	x	1																			
27	Operator	x	3																			
27	Onderzoeker	x	3																			
28	Operator	x	3																			
28	Onderzoeker	x	3																			
29	Operator	x	4																			
29	Onderzoeker	x	4																			
30	Operator	x	4																			
30	Onderzoeker	x	4																			

Bijlage 6: Dataset infeed-waste totaal (OMP)

Weeknr:	Week:	From previous DERITEND	Infeed DERITEND m2	Infeed DERITEND kg	Perc. Infeed DERITEND	From previous DOMINO	Infeed DOMINO m2	Infeed DOMINO kg	Perc. Infeed domino	From previous BOBST1	Infeed BOBST1 m2	Infeed BOBST1 kg	Perc. Infeed BOBST1	From previous BOBST3	Infeed BOBST3 m2	Infeed BOBST3 kg	Perc. Infeed BOBST3
33	1	119446	1076	485	0,90	25864	33	14	0,13	173624	2996	1253	1,73	194184	1784	832	0,92
34	2	196937	1619	683	0,82	43601	250	106	0,57	280390	3865	1589	1,38	219459	1723	726	0,79
35	3	147410	1287	668	0,87	41648	250	96	0,60	272588	4136	1655	1,52	218802	2613	1172	1,19
36	4	164234	937	366	0,57	58981	346	213	0,59	217871	4577	1683	2,10	216523	2671	1110	1,23
37	5	230700	2261	1001	0,98	57744	353	131	0,61	209338	4190	1609	2,00	221478	2393	1113	1,08
38	6	219961	2839	1182	1,29	55351	437	193	0,79	250983	3713	1481	1,48	262548	2769	1131	1,05
39	7	145638	974	413	0,67	55282	1385	508	2,51	311454	4357	1717	1,40	200150	1736	729	0,87
40	8	210109	3662	1553	1,74	66193	490	213	0,74	297106	5155	2109	1,74	246368	4437	2054	1,80
41	9	185314	2274	1025	1,23	21822	158	65	0,72	236279	4975	2214	2,11	209032	2742	1174	1,31
42	10	158477	1199	542	0,76	81979	1002	386	1,22	269139	3437	1643	1,28	235598	2005	870	0,85
43	11	141815	1873	739	1,32	49520	430	183	0,87	280995	3409	1489	1,21	247017	2127	920	0,86
44	12	159986	3055	1410	1,91	60622	224	90	0,37	265719	3370	1390	1,27	121907	748	400	0,61
45	13	160506	2266	964	1,41	65148	1053	444	1,62	282380	3005	1134	1,06	273069	2327	1011	0,85
46	14	133447	2269	923	1,70	62529	384	170	0,61	217702	4310	1744	1,98	223944	1970	830	0,88
47	15	77682	539	222	0,69	48234	475	209	0,98	265160	2895	1126	1,09	249209	1569	668	0,63
48	16	90807	2271	865	2,50	55701	306	125	0,55	244649	3086	1293	1,26	201176	1861	823	0,93
49	17	151125	1776	828	1,18	70522	342	146	0,48	229091	4599	1789	2,01	202283	2185	1093	1,08
50	18	100327	1083	457	1,08	59661	605	272	1,01	121847	2070	948	1,70	214331	2253	1079	1,05
51	19	81789	2882	1210	3,52	43085	181	75	0,42	171612	2190	903	1,28	152355	1399	571	0,92
52	20	93864	1711	775	1,82	24470	81	44	0,33	156115	2427	1061	1,55	179752	1843	792	1,03
1	21	133077	2973	1142	2,23	55327	558	224	1,01	234446	3586	1479	1,53	230622	1896	772	0,82
2	22	163617	2138	915	1,31	50166	223	101	0,44	259228	4272	1605	1,65	237067	2139	953	0,90
3	23	100919	1258	540	1,25	58844	536	267	0,91	233325	3309	1336	1,42	234795	1975	837	0,84
4	24	130275	1376	631	1,06	71802	664	279	0,92	228132	3413	1347	1,50	212497	1721	799	0,81
5	25	149237	1193	564	0,80	69070	293	128	0,42	216463	2551	1038	1,18	207803	1879	855	0,90
6	26	117715	1464	635	1,24	64246	322	149	0,50	224669	3526	1483	1,57	179258	1289	651	0,72
7	27	117878	1158	453	0,98	45120	395	156	0,88	199655	3032	1165	1,52	176895	1798	732	1,02
8	28	122757	1798	852	1,46	42207	117	59	0,28	218590	2726	1050	1,25	241180	1605	694	0,67
9	29	146310	1652	697	1,13	60350	448	202	0,74	226038	3066	1245	1,36	214455	2034	858	0,95
10	30	172404	2400	977	1,39	58552	312	143	0,53	228230	4361	1690	1,91	213728	1897	794	0,89

From previous RDC	Infeed RDC m2	Infeed RDC kg	Perc. Infeed RDC	From previous J&L	Infeed J&L m2	Infeed J&L kg	Perc. Infeed J&L	From previous FLEXO1	Infeed FLEXO1 m2	Infeed FLEXO1 kg	Perc. Infeed FLEXO1	From previous TOTAAL	Infeed TOTAAL m2	Infeed TOTAAL kg	Perc. Infeed TOTAAL
516601	8782	4783	1,70	171702	2436	1445	1,42	425231	2830	1711	0,67	1626652	19937	10523	1,23
669313	7474	4408	1,12	279511	2889	1372	1,03	656510	4989	2888	0,76	2345721	22809	11772	0,97
707586	9605	6097	1,36	209681	2278	1211	1,09	490210	3335	2231	0,68	2087925	23504	13130	1,13
669648	9119	5277	1,36	195364	1549	1058	0,79	577353	4693	2800	0,81	2099974	23892	12507	1,14
751153	14436	9053	1,92	250952	2532	1530	1,01	468756	6271	3750	1,34	2190121	32436	18187	1,48
668521	10059	5786	1,50	223305	1549	931	0,69	402188	3269	1911	0,81	2082857	24635	12615	1,18
672703	9255	5507	1,38	210106	3223	1959	1,53	430946	4754	2914	1,10	2026279	25684	13747	1,27
673447	7613	4405	1,13	255030	3046	1808	1,19	474938	3903	2289	0,82	2223191	28306	14431	1,27
622045	9612	5407	1,55	202277	2531	1431	1,25	513119	4569	2535	0,89	1989888	26861	13851	1,35
601025	9904	5885	1,65	203219	1308	726	0,64	533604	5150	2946	0,97	2083041	24005	12998	1,15
608808	6892	4270	1,13	224483	1301	835	0,58	625500	4906	3001	0,78	2178138	20938	11437	0,96
665066	11262	6568	1,69	215984	2363	1306	1,09	534752	5125	3059	0,96	2024036	26147	14223	1,29
608805	9130	5256	1,50	216170	2367	1487	1,09	492094	5221	3013	1,06	2098172	25369	13309	1,21
575588	9944	5776	1,73	209564	1081	607	0,52	570412	4085	2240	0,72	1993186	24043	12290	1,21
689083	8326	4942	1,21	223964	2417	1516	1,08	586349	5537	3251	0,94	2139681	21758	11934	1,02
628264	9353	5174	1,49	240325	1914	1058	0,80	467212	3907	2404	0,84	1928134	22698	11742	1,18
863188	14395	8769	1,67	240040	1417	796	0,59	434494	4517	2833	1,04	2190743	29231	16254	1,33
697358	11369	6745	1,63	219483	2467	1510	1,12	340953	3154	1928	0,93	1753960	23001	12939	1,31
543862	6935	4299	1,28	105289	1097	674	1,04	397404	4076	2582	1,03	1495396	18760	10314	1,25
522051	9532	5949	1,83	172582	3253	1760	1,88	308402	2734	1670	0,89	1457236	21581	12051	1,48
800129	12762	7196	1,59	250775	1565	1027	0,62	461043	4395	2623	0,95	2165419	27735	14463	1,28
779046	11343	6445	1,46	234575	3007	1875	1,28	581406	5890	3384	1,01	2305105	29012	15278	1,26
731310	9354	5290	1,28	203149	1683	959	0,83	568393	5855	3524	1,03	2130735	23970	12753	1,12
695224	9906	5806	1,42	227144	1972	1334	0,87	453472	3614	2096	0,80	2018546	22666	12292	1,12
660180	8353	5179	1,27	229891	1883	1084	0,82	613806	5016	3081	0,82	2146450	21168	11929	0,99
547982	13472	8023	2,46	200707	3005	1765	1,50	700253	16579	11202	2,37	2034830	39657	23908	1,95
702026	8951	5020	1,28	166784	2310	1229	1,39	555401	5667	3320	1,02	1963759	23311	12075	1,19
732673	8511	5346	1,16	210815	1649	965	0,78	483679	4782	2874	0,99	2051901	21188	11840	1,03
562906	8776	4998	1,56	249288	4728	2434	1,90	636820	6373	3696	1,00	2096167	27077	14130	1,29
512560	6598	3969	1,29	201872	4053	2052	2,01	598007	6096	3750	1,02	1985353	25717	13375	1,30
												Standaarddeviatie Infeed totaal:		2565,00 kg	
												Gemiddelde infeed totaal:		13410 kg	

Bijlage 7: Sigma-tabel

THE SIGMA TABLE						
Sigma	DPMO	Yield		Sigma	DPMO	Yield
6	3.4	99.99966%		3	66807	93.3%
5.9	5.4	99.99946%		2.9	80757	91.90%
5.8	8.5	99.99915%		2.8	96801	90.3%
5.7	13	99.99866%		2.7	115070	88.5%
5.6	21	99.9979%		2.6	135666	86.4%
5.5	32	99.9968%		2.5	158655	84.1%
5.4	48	99.9952%		2.4	184060	81.6%
5.3	72	99.9928%		2.3	211855	78.8%
5.2	108	99.9892%		2.2	241964	75.8%
5.1	159	99.984%		2.1	274253	72.6%
5	233	99.977%		2	308538	69.1%
4.9	337	99.966%		1.9	344578	65.5%
4.8	483	99.952%		1.8	382089	61.8%
4.7	687	99.931%		1.7	420740	57.9%
4.6	968	99.90%		1.6	460172	54.0%
4.5	1350	99.87%		1.5	500000	50.0%
4.4	1866	99.81%		1.4	539828	46.0%
4.3	2555	99.74%		1.3	579260	42.1%
4.2	3467	99.65%		1.2	617911	38.2%
4.1	4661	99.53%		1.1	655422	34.5%
4	6210	99.38%	1	691462	30.9%	
3.9	8198	99.18%	0.9	725747	27.4%	
3.8	10724	98.90%	0.8	758036	24.2%	
3.7	13903	98.60%	0.7	788145	21.2%	
3.6	17864	98.20%	0.6	815940	18.4%	
3.5	22750	97.70%	0.5	841345	15.9%	
3.4	28716	97.10%	0.4	864334	13.6%	
3.3	35930	96.40%	0.3	884930	11.5%	
3.2	44565	95.50%	0.2	903199	9.7%	
3.1	54799	94.50%	0.1	919243	8.1%	

Bijlage 8: Resultaat metingen MSA bodemplaten

Stapel golfkarton	Operator:	Meting:	Dikte golfkarton- plaat:	Verwijderd door prefeeder:	Aantal goede vellen:	Aantal vellen beschadigd:	Terug- geplaatst in proces:	Aantal bodem- platen in afvalkar:	Overige redenen van afkeur in afvalkar:	Totaal INFEED- WASTE in afvalkar
1	A	1	EE	3	2	1	0	3	0	3
1	A	2	EE	3	2	1	0	3	0	3
1	A	3	EE	3	2	1	0	3	0	3
1	B	1	EE	3	2	1	0	3	0	3
1	B	2	EE	3	2	1	0	3	0	3
1	B	3	EE	3	2	1	0	3	0	3
1	C	1	EE	3	2	1	0	3	0	3
1	C	2	EE	3	2	1	0	3	0	3
1	C	3	EE	3	2	1	0	3	0	3
2	A	1	EE	3	1	2	0	3	0	3
2	A	2	EE	3	1	2	0	3	0	3
2	A	3	EE	3	1	2	0	3	0	3
2	B	1	EE	3	1	2	0	3	0	3
2	B	2	EE	3	1	2	0	3	0	3
2	B	3	EE	3	1	2	0	3	0	3
2	C	1	EE	3	1	2	0	3	0	3
2	C	2	EE	3	1	2	0	3	0	3
2	C	3	EE	3	1	2	0	3	0	3
3	A	1	EE	3	2	1	0	3	0	3
3	A	2	EE	3	2	1	0	3	0	3
3	A	3	EE	3	2	1	0	3	0	3
3	B	1	EE	3	1	2	0	3	0	3
3	B	2	EE	3	0	3	0	3	0	3
3	B	3	EE	3	0	3	0	3	0	3
3	C	1	EE	3	1	2	0	3	0	3
3	C	2	EE	3	1	2	0	3	0	3
3	C	3	EE	3	1	2	0	3	0	3
4	A	1	EE	3	1	2	0	3	0	3
4	A	2	EE	3	1	2	0	3	0	3
4	A	3	EE	3	1	2	0	3	0	3
4	B	1	EE	3	1	2	0	3	0	3
4	B	2	EE	3	1	2	0	3	0	3
4	B	3	EE	3	1	2	0	3	0	3
4	C	1	EE	3	2	1	0	3	0	3
4	C	2	EE	3	2	1	0	3	0	3
4	C	3	EE	3	2	1	0	3	0	3
5	A	1	EE	3	1	2	0	3	0	3
5	A	2	EE	3	1	2	0	3	0	3
5	A	3	EE	3	1	2	0	3	0	3
5	B	1	EE	3	1	2	0	3	0	3
5	B	2	EE	3	1	2	0	3	0	3
5	B	3	EE	3	1	2	0	3	0	3
5	C	1	EE	3	1	2	0	3	0	3
5	C	2	EE	3	1	2	0	3	0	3
5	C	3	EE	3	1	2	0	3	0	3

6	A	1	EE	2	0	2	0	2	0	2
6	A	2	EE	2	0	2	0	2	0	2
6	A	3	EE	2	0	2	0	2	0	2
6	B	1	EE	2	0	2	0	2	0	2
6	B	2	EE	2	0	2	0	2	0	2
6	B	3	EE	2	0	2	0	2	0	2
6	C	1	EE	2	0	2	0	2	0	2
6	C	2	EE	2	0	2	0	2	0	2
6	C	3	EE	2	0	2	0	2	0	2
7	A	1	EE	3	0	3	0	3	0	3
7	A	2	EE	3	0	3	0	3	0	3
7	A	3	EE	3	0	3	0	3	0	3
7	B	1	EE	3	0	3	0	3	0	3
7	B	2	EE	3	0	3	0	3	0	3
7	B	3	EE	3	0	3	0	3	0	3
7	C	1	EE	3	0	3	0	3	0	3
7	C	2	EE	3	0	3	0	3	0	3
7	C	3	EE	3	0	3	0	3	0	3
8	A	1	EE	3	0	3	0	3	0	3
8	A	2	EE	3	0	3	0	3	0	3
8	A	3	EE	3	0	3	0	3	0	3
8	B	1	EE	3	0	3	0	3	0	3
8	B	2	EE	3	0	3	0	3	0	3
8	B	3	EE	3	0	3	0	3	0	3
8	C	1	EE	3	0	3	0	3	0	3
8	C	2	EE	3	0	3	0	3	0	3
8	C	3	EE	3	0	3	0	3	0	3
9	A	1	EE	2	0	2	0	2	0	2
9	A	2	EE	2	0	2	0	2	0	2
9	A	3	EE	2	0	2	0	2	0	2
9	B	1	EE	2	0	2	0	2	0	2
9	B	2	EE	2	0	2	0	2	0	2
9	B	3	EE	2	0	2	0	2	0	2
9	C	1	EE	2	0	2	0	2	0	2
9	C	2	EE	2	0	2	0	2	0	2
9	C	3	EE	2	0	2	0	2	0	2
10	A	1	EE	3	0	3	0	3	0	3
10	A	2	EE	3	0	3	0	3	0	3
10	A	3	EE	3	0	3	0	3	0	3
10	B	1	EE	3	0	3	0	3	0	3
10	B	2	EE	3	0	3	0	3	0	3
10	B	3	EE	3	0	3	0	3	0	3
10	C	1	EE	3	0	3	0	3	0	3
10	C	2	EE	3	0	3	0	3	0	3
10	C	3	EE	3	0	3	0	3	0	3

Bijlage 9: Resultaat metingen tweede MSA bodemplaten

Stapel golfkarton	Operator:	Meting:	Dikte golfkarton- plaat:	Verwijderd door prefeeder:	Aantal goede vellen:	Aantal vellen beschadigd:	Terug- geplaatst in proces:	Aantal bodem- platen in afvalkar:	Overige redenen van afkeur in afvalkar:	Totaal INFEED- WASTE in afvalkar
1	A	1	E	8	3	5	0	8	0	8
1	A	2	E	8	3	5	0	8	0	8
1	A	3	E	8	3	5	0	8	0	8
1	B	1	E	8	3	5	0	8	0	8
1	B	2	E	8	3	5	0	8	0	8
1	B	3	E	8	3	5	0	8	0	8
1	C	1	E	8	3	5	0	8	0	8
1	C	2	E	8	3	5	0	8	0	8
1	C	3	E	8	3	5	0	8	0	8
2	A	1	E	7	4	3	0	7	0	7
2	A	2	E	7	4	3	0	7	0	7
2	A	3	E	7	4	3	0	7	0	7
2	B	1	E	7	4	3	0	7	0	7
2	B	2	E	7	4	3	0	7	0	7
2	B	3	E	7	4	3	0	7	0	7
2	C	1	E	7	4	3	0	7	0	7
2	C	2	E	7	4	3	0	7	0	7
2	C	3	E	7	4	3	0	7	0	7
3	A	1	E	9	6	3	0	9	0	9
3	A	2	E	9	6	3	0	9	0	9
3	A	3	E	9	6	3	0	9	0	9
3	B	1	E	9	6	3	0	9	0	9
3	B	2	E	9	6	3	0	9	0	9
3	B	3	E	9	6	3	0	9	0	9
3	C	1	E	9	6	3	0	9	0	9
3	C	2	E	9	6	3	0	9	0	9
3	C	3	E	9	6	3	0	9	0	9
4	A	1	E	7	4	3	0	7	0	7
4	A	2	E	7	4	3	0	7	0	7
4	A	3	E	7	4	3	0	7	0	7
4	B	1	E	7	5	2	0	7	0	7
4	B	2	E	7	4	3	0	7	0	7
4	B	3	E	7	4	3	0	7	0	7
4	C	1	E	7	5	2	0	7	0	7
4	C	2	E	7	4	3	0	7	0	7
4	C	3	E	7	4	3	0	7	0	7
5	A	1	E	8	0	8	0	8	0	8
5	A	2	E	8	0	8	0	8	0	8
5	A	3	E	8	0	8	0	8	0	8
5	B	1	E	8	0	8	0	8	0	8
5	B	2	E	8	0	8	0	8	0	8
5	B	3	E	8	0	8	0	8	0	8
5	C	1	E	8	0	8	0	8	0	8
5	C	2	E	8	0	8	0	8	0	8
5	C	3	E	8	0	8	0	8	0	8

6	A	1	E	7	0	7	0	7	0	7
6	A	2	E	7	0	7	0	7	0	7
6	A	3	E	7	0	7	0	7	0	7
6	B	1	E	7	0	7	0	7	0	7
6	B	2	E	7	0	7	0	7	0	7
6	B	3	E	7	0	7	0	7	0	7
6	C	1	E	7	0	7	0	7	0	7
6	C	2	E	7	0	7	0	7	0	7
6	C	3	E	7	0	7	0	7	0	7
7	A	1	E	7	4	3	0	7	0	7
7	A	2	E	7	4	3	0	7	0	7
7	A	3	E	7	4	3	0	7	0	7
7	B	1	E	7	4	3	0	7	0	7
7	B	2	E	7	4	3	0	7	0	7
7	B	3	E	7	4	3	0	7	0	7
7	C	1	E	7	4	3	0	7	0	7
7	C	2	E	7	4	3	0	7	0	7
7	C	3	E	7	4	3	0	7	0	7
8	A	1	E	7	0	7	0	7	0	7
8	A	2	E	7	0	7	0	7	0	7
8	A	3	E	7	0	7	0	7	0	7
8	B	1	E	7	0	7	0	7	0	7
8	B	2	E	7	0	7	0	7	0	7
8	B	3	E	7	0	7	0	7	0	7
8	C	1	E	7	0	7	0	7	0	7
8	C	2	E	7	0	7	0	7	0	7
8	C	3	E	7	0	7	0	7	0	7
9	A	1	EE	4	1	3	0	4	0	4
9	A	2	EE	4	1	3	0	4	0	4
9	A	3	EE	4	1	3	0	4	0	4
9	B	1	EE	4	1	3	0	4	0	4
9	B	2	EE	4	1	3	0	4	0	4
9	B	3	EE	4	1	3	0	4	0	4
9	C	1	EE	4	1	3	0	4	0	4
9	C	2	EE	4	1	3	0	4	0	4
9	C	3	EE	4	1	3	0	4	0	4
10	A	1	EE	4	0	4	0	4	0	4
10	A	2	EE	4	0	4	0	4	0	4
10	A	3	EE	4	0	4	0	4	0	4
10	B	1	EE	4	0	4	0	4	0	4
10	B	2	EE	4	0	4	0	4	0	4
10	B	3	EE	4	0	4	0	4	0	4
10	C	1	EE	4	0	4	0	4	0	4
10	C	2	EE	4	0	4	0	4	0	4
10	C	3	EE	4	0	4	0	4	0	4

Bijlage 10: Dataset bodemplaten

Meting: (order)	Ordernr.	Aantal stapels:	(X) Dikte golfkarton- plaat:	(X) Aantal goede vellen:	(X) Aantal vellen beschadigd:	Terug- geplaatst in proces:	Overige redenen van afkeur in afvalkar:	Totaal INFEED- WASTE in afvalkar	(X) Onterechte afkeur:	Totaal INFEED- WASTE volgens OMP		Ingaand (geleverd door GKM)	Gedraaid (Vellen die door verwerking gaan)	(X) Perc. aantal goede vellen:	(X) Perc. aantal vellen beschadigd:	Perc. overige redenen van afkeur in afvalkar:	Perc. Totaal infeed- waste afvalkar	(X) Perc. onterechte afkeur:	Perc. totaal INFEED- WASTE volgens OMP
1	735900	8	EE	9	12	3	3	21	12	33		4060	4027	0,2217	0,2956	0,0739	0,5172	0,2956	0,8128
2	735901	12	EE	9	18	2	78	103	8	111		4794	4683	0,1877	0,3755	1,6270	2,1485	0,1669	2,3154
3	736517	18	BE	6	45	1	9	59	7	66		6344	6278	0,0946	0,7093	0,1419	0,9300	0,1103	1,0404
4	736113	8	E	27	32	0	5	64	2	66		6480	6414	0,4167	0,4938	0,0772	0,9877	0,0309	1,0185
5	733591	6	EE	5	7	0	1	13	7	20		1797	1777	0,2782	0,3895	0,0556	0,7234	0,3895	1,1130
6	737016	11	EE	5	22	1	7	33	3	36		5265	5229	0,0950	0,4179	0,1330	0,6268	0,0570	0,6838
7	736319	3	EE	4	7	0	3	14	3	17		1377	1360	0,2905	0,5084	0,2179	1,0167	0,2179	1,2346
8	736829	12	BE	0	34	0	4	38	4	42		4136	4094	0	0,8221	0,0967	0,9188	0,0967	1,0155
9	737449	20	BE	1	40	0	8	49	-49	0		7376	7313	0,0136	0,5423	0,1085	0,6643	-0,6643	0
10	737287	43	BE	14	89	0	4	107	213	320		15314	14994	0,0914	0,5812	0,0261	0,6987	1,3909	2,0896
11	734569	16	BE	5	30	0	1	36	4	40		6032	5992	0,0829	0,4973	0,0166	0,5968	0,0663	0,6631
12	734329	15	B	17	27	0	6	50	7	57		8106	8049	0,2097	0,3331	0,0740	0,6168	0,0864	0,7032
13	734327	5	B	3	9	0	0	12	28	40		2566	2426	0,1169	0,3507	0	0,4677	1,0912	1,5588
14	734328	5	B	11	7	2	0	16	26	42		2564	2522	0,4290	0,2730	0	0,6240	1,0140	1,6381
15	733721	3	B	1	5	0	7	13	8	21		1479	1458	0,0676	0,3381	0,4733	0,8790	0,5409	1,4199
16	736665	5	B	7	12	0	5	24	1	25		2474	2449	0,2829	0,4850	0,2021	0,9701	0,0404	1,0105
17	736586	8	B	2	31	0	10	43	2	45		3932	3887	0,0509	0,7884	0,2543	1,0936	0,0509	1,1445
18	734897	9	BE	2	10	0	8	20	2	22		3411	3389	0,0586	0,2932	0,2345	0,5863	0,0586	0,6450
19	734758	7	BE	3	10	0	0	13	1	14		2682	2668	0,1119	0,3729	0	0,4847	0,0373	0,5220
20	737458	7	BE	4	19	0	0	23	24	47		2602	2555	0,1537	0,7302	0	0,8839	0,9224	1,8063
21	4 orders	43	B	2	130	0	42	174	90	264		23377	23223	0,0086	0,5561	0,1797	0,7443	0,3850	10,1460
22	737543	6	E	16	18	0	3	37	2	39		4252	4213	0,3763	0,4233	0,0706	0,8702	0,0470	0,1668
23	737545	23	BE	9	45	0	21	75	274	349		8556	8207	0,1052	0,5259	0,2454	0,8766	3,2024	4,0790
24	737814	14	BE	3	15	2	6	22	2	24		5106	5082	0,0588	0,2938	0,1175	0,4309	0,0392	0,4700
25	735943	6	EE	10	8	0	3	21	15	36		2685	2649	0,3724	0,2980	0,1117	0,7821	0,5587	1,3408
26	736885	12	EE	2	23	0	8	33	106	139		6401	6262	0,0312	0,3593	0,1250	0,5155	1,6560	2,1715
27	737584	12	BE	5	16	0	1	22	2	24		4227	4203	0,1183	0,3785	0,0237	0,5205	0,0473	0,5678
TOTAAL	30	337		182	721	11	243	1135	804	1939		147395	145403	0,1235	0,4892	0,1649	0,7700	0,5455	1,3155

Bijlage 11: Deel van dataset per stapel golfkarton

Meting: (order)	Ordernr.	Stapel:	Komt stapel aan met olifantenpoot?	Dikte golfkarton- plaat:	Verwijderd door prefeeder:	Aantal goede vellen:	Aantal vellen beschadigd:	Schadecode:	Terug- geplaatst in proces:	Aantal bodem- platen in afvalkar:	Overige redenen van afkeur:	Overig waarvan boven- vellen	Totaal in afvalkar
1	735900	1	Nee	EE	0	0	0	-	0	0	3	0	3
1	735900	2	Nee	EE	3	2	1	1	1	2	0	0	2
1	735900	3	Nee	EE	3	2	1	1	1	2	0	0	2
1	735900	4	Nee	EE	3	2	1	1	1	2	0	0	2
1	735900	5	Nee	EE	3	0	3	1,6	0	3	0	0	3
1	735900	6	Nee	EE	3	1	2	1,6	0	3	0	0	3
1	735900	7	Nee	EE	3	1	2	1,6	0	3	0	0	3
1	735900	8	Nee	EE	3	1	2	1,6	0	3	0	0	3
2	735901	1	Nee	EE	2	1	1	1	0	2	0	0	2
2	735901	2	Nee	EE	2	0	2	1,6	0	2	0	0	2
2	735901	3	Nee	EE	2	1	1	1	0	2	0	0	2
2	735901	4	Nee	EE	3	1	2	1,6	0	3	11	0	14
2	735901	5	Nee	EE	2	1	1	1	0	2	35	0	37
2	735901	6	Nee	EE	2	1	1	1	0	2	32	0	34
2	735901	7	Nee	EE	2	1	1	1	0	2	0	0	2
2	735901	8	Nee	EE	2	1	1	1	1	1	0	0	1
2	735901	9	Nee	EE	2	1	1	1	1	1	0	0	1
2	735901	10	Nee	EE	2	1	1	1	0	2	0	0	2
2	735901	11	Nee	EE	3	0	3	1,4	0	3	0	0	3
2	735901	12	Nee	EE	3	0	3	1,4	0	3	0	0	3
3	736517	1	Nee	BE	3	0	3	1,3	0	3	0	0	3
3	736517	2	Nee	BE	2	0	2	1,3	0	2	0	0	2
3	736517	3	Nee	BE	3	1	2	1,3	1	2	0	0	2
3	736517	4	Nee	BE	2	0	2	1,3	0	2	1	1	3
3	736517	5	Nee	BE	3	0	3	1,3	0	3	1	0	4
3	736517	6	Nee	BE	2	0	2	1,3	0	2	1	1	3
3	736517	7	Nee	BE	3	0	3	1,3	0	3	0	0	3
3	736517	8	Nee	BE	3	1	2	1,3	0	3	0	0	3
3	736517	9	Nee	BE	3	0	3	1,4	0	3	1	1	4
3	736517	10	Nee	BE	3	0	3	1,3	0	3	1	1	4
3	736517	11	Nee	BE	3	0	3	1,3	0	3	1	1	4
3	736517	12	Nee	BE	3	1	2	1,6	0	3	1	1	4
3	736517	13	Ja	BE	3	0	3	1,3	0	3	0	0	3
3	736517	14	Nee	BE	3	1	2	1,4	0	3	0	0	3
3	736517	15	Nee	BE	3	1	2	1,3	0	3	1	1	4
3	736517	16	Nee	BE	2	0	2	1,4	0	2	0	0	2
3	736517	17	Nee	BE	3	1	2	1,3	0	3	1	1	4
3	736517	18	Ja	BE	4	0	4	1,3	0	4	0	0	4

Bijlage 12: Stappenplan afvalregistratie infeed-waste



Stappenplan: infeed-waste afboeken na de order

Beste collega's,

Zoals jullie weten doe ik onderzoek naar het verlagen van de hoeveelheid infeed-waste. Naast dat de prefeeder beschadigde en soms goede bodemplaten verwijderd, is gebleken dat er veel platen in OMP staan die niet zijn terug te vinden in de afvalkar. Er is veel onduidelijkheid over hoe het afval moet worden geregistreerd in OMP. Het is belangrijk om te weten dat alleen het afval in de afvalkar in OMP moet komen te staan. Zouden jullie willen proberen om het afval op de onderstaande manier te registreren in OMP? Mochten jullie ergens tegenaan lopen, dan vernemen wij dat graag! Op deze manier hopen we met zijn allen de afvalcijfers naar beneden te krijgen!

Stap 1: Bepaal het aantal bodemplaten

1. Maak een schatting van het aantal stapels dat is geleverd door de GKM

Hoeveel platen heeft de GKM geleverd voor de machine? (Ingaand)
Hoeveel vellen zitten er op een stapel? (zie: bon in de stapels)

Aantal platen GKM gedeeld door aantal vel per stapel = aantal stapels (Afronden naar boven).
(Bijvoorbeeld: 5.000 platen ingaand, gedeeld door 580 = 8,62. Afgerond: 9 stapels).

2. Hoeveel platen verwijderd de prefeeder?
(Bijvoorbeeld: de prefeeder heeft ongeveer 3 platen per stapel verwijderd tijdens deze order).
3. Hoeveel bodemplaten zijn er verwijderd?
Aantal stapels keer het aantal platen dat de prefeeder verwijderd.
(Bijvoorbeeld: 9 stapels × 3 platen prefeeder = 27 bodemplaten).
4. Voer in OMP het aantal bodemplaten in met als reden 'TRANSPORT'.

Stap 2: Heb je zelf nog platen verwijderd met een andere reden van afkeur?

1. Heb je zelf nog platen verwijderd? Maak een schatting van het aantal platen
(Bijvoorbeeld: 10 kromme platen en/of: 10 losse liners).
2. Voer in OMP het aantal platen in met een overige reden van afkeur.

Stap 3: Kom je nog steeds platen tekort?

Is de order nog steeds niet sluitend? Kom je nog steeds platen tekort?

1. Klik op '0 naar Stock.'
2. Voer het aantal platen in met als reden 'SPOORLOOS.'

Voorbeeld:

0 van Stock

0 naar Stock

Stap 1

Klaar
0536
0
0
0

0

0

Wachtrij Order Info Commentaar Route Platen naar stock aan de ingang Palletten

Aantal platen	Reden	Commentaar
0	TSI : Naar Str	DIV : Divers
	SPR : Spoorloos	TSI : Naar Stock In

Stap 2

Het afval is nu goed afgeboekt, de order kan worden gesloten