

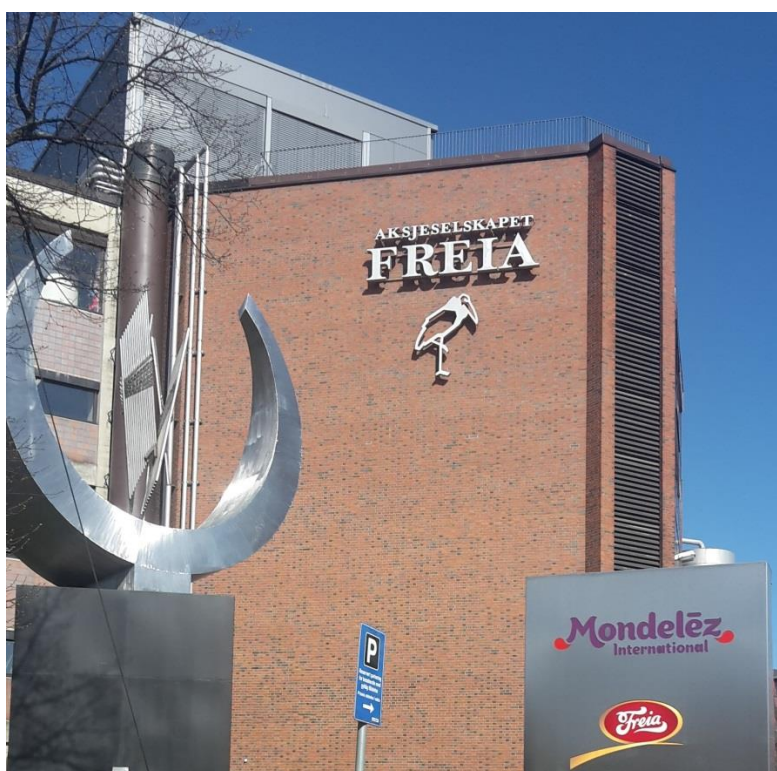


---

# Reduksjon av feilproduksjon og vrak i produksjonsprosessene hos Mondelēz

av

Morten Holt Bjørklund



Mastergradsarbeide ved Norges miljø- og biovitenskapelige  
universitet

Institutt for matematiske realfag og teknologi

Våren 2015

## FORORD

Dette mastergradsprosjektet, er definert ved et samarbeid mellom Mondelēz og meg selv, som student innen Industriell Økonomi på NMBU. Prosjektet er knyttet til Freia-fabrikken på Rodeløkka i Oslo, der Mondelēz Norway holder til. Mondelēz er en av de største globale aktørene i dagens marked. Å få muligheten til å jobbe for en så stor og internasjonal organisasjon, har vært svært motiverende for meg. I tillegg eier Mondelēz merkevaren Freia, som er kjent for alle nordmenn. Mondelēz har vist meg, hvordan det fortsatt er mulig, å holde en produksjon i et kostnadsfylt Norge. Hver dag arbeides det med nye metoder, for å konkurrere mot resten av verden, hvor de fleste land kan tilby en billigere arbeidskraft.

Jeg ønsker å takke alle, som har hjulpet meg på veien. Jeg vil takke de, som jeg har vært i kontakt med på Mondelēz. Det blir for mange navn hvis jeg skulle nevnt alle, men alle har vært imøtekommende, og hjulpet meg så mye som mulig. Jeg vil takke min hovedveileder Jan Kåre Bøe. Han har motivert meg hele veien, og hjulpet meg frem til å få en best mulig mastergradsrapport. Familien min fortjener en stor del av æren. De har støttet meg hver eneste dag, og gjort alt de kan for at jeg skulle kunne få en best mulig reise, frem til mastergraden min.

Helt til slutt vil jeg rette en stor takk til min veileder på Mondelēz, Manager for BD&E på Mondelēz, Julien Kerob. En fantastisk person som alltid avsatte tid til meg, og hjalp meg til å komme i kontakt med ulike avdelinger og personer. Han har jobbet hardt, for å sørge for at læringsprosessen skulle bli optimal. I tillegg har han gitt meg frihet, til å operere som jeg selv ønsker. Han har lagt til rette, for at jeg selv kunne velge hvilket område jeg ville fokusere på, og hvordan jeg ville gå frem, for å takle de ulike problemene som har oppstått. Julien er den personen jeg diskuterte alle idéer med hos Mondelēz, og som hadde mest innsikt i mitt mastergradsprosjekt. Derfor fortjener han en stor takk, for alt han har gjort for meg.

**15. mai 2015, Oslo**

X

---

Morten Holt Bjørklund  
Student

## SAMMENDRAG

Dette mastergradsprosjektet, tar for seg hvordan feilproduksjon og vrak, kan reduseres hos Mondelēz Norge Production, for å få en økonomisk, etisk og en miljømessig gevinst. Mastergradsprosjektet knytter seg opp mot Matvett sitt prosjekt, ForMat. ForMat har som mål å senke matsvinnet i Norge, på 361 000 tonn hvert år, og Mondelēz er en del av dette prosjektet.

Da tema og problemstilling var definert, ble det kartlagt hvor mye vrak og feilproduksjon, som oppstår hos Mondelēz. I 2014, vraket Mondelēz Norge Production 550 tonn med mat, som tilsvarer over 10 millioner NOK. Jensen5 stod for 190 tonn av vraket, og 4,4 millioner NOK av kostnadene. I tillegg hadde Jensen5, en estimert feilproduksjon på 350 Tonn. Med hensyn til tiden, ble det kun fokusert på denne produksjonslinjen.

Etter denne oversikten, ble det undersøkt om det oppstod trender, som kunne knyttes til feilproduksjon og vrak. Produktene ble derfor delt opp, i to grupper:

- Vektbasert
- Ingrediensstilsetning

Etter denne oppdelingen, kom det frem en klar sammenheng, mellom ingrediensstilsetning og vrak. Dermed ble dette hovedfokuset, da det ble satt i gang, kvalitativ datainnhenting og analyse. Ved anvendelse av «5 why's», fremkom det tre grunnårsaker til feilproduksjon, der de to første, viste seg å være mest signifikante:

1. Problemer med kontrollpostene
2. Klumper i sjokolademassen
3. Ingrediensklumper

Da de største problemområdene var identifisert, var det på tide å komme med forslag til tiltak. Tiltakene ble hentet fra operatører, ingeniører, automatikere, Julien Kerob og meg selv. Store og små idéer ble vurdert, og de beste idéene ble tatt videre, til en grundigere vurdering. Her ble de vurdert, på grunnlag av kostnad, effekt og vurdering fra involverte parter. De tiltakene som krevde en investering, måtte gå gjennom en investeringsanalyse. Dette var for å opprettholde Mondelēz sine retningslinjer, om under tre års tilbakebetalingstid. Basert på disse faktorene, ble tiltakene rangert.

Resultatet av dette mastergradsprosjektet, var at det var tre tiltak som burde bli implementert øyeblikkelig, og flere tiltak som burde vurderes, som følge av resultatene fra disse tre:

- Investere i en ny 3D-kontroll. Etter å ha hatt problemer med dagens kontrollpost i lang tid, burde det investeres i en ny 3D-kontroll. Dette tiltaket vil kunne gi en årlig besparelse, på 1,4 millioner NOK per år. Tiltaket vil i tillegg til reduksjon av

feilproduksjon, sørge for at vi får mindre stopp og problemer ved pakkelinjen. Ved oppfølging ble det bestemt, om å søke om investeringer, til dette tiltaket. Mondelēz Norge Production vil videre følge opp, og gjennomføre installeringen av 3D-kontrollen.

- Endre kontrollposten ved bufferen. Denne kontrollposten kastet ut hele rader, for hver enkelt feil. Tiltaket gikk ut på å endre kontrollposten, slik at den ikke lenger kontrollerte høyde. Dermed unngikk man å kaste ut en hel rad med plater, på grunn av denne feilen. Dette tiltaket hadde ingen kostnad, og kunne sørge for at vi ikke fikk en overdrevet feileffekt. Ved å endre kontrollposten ved bufferen, ville man overføre mer press på 3D-kontrollen. Dermed var man avhengig av at man investerte i en ny 3D-kontroll, for å få en positiv effekt. Dette tiltaket ble gjennomført, etter oppfordring fra undertegnede.
- Rense og foreta et grundig vedlikehold av tempereringsmaskinene, som gikk på problemet med klumper i sjokolademassen. Skulle dette vise seg å ikke hjelpe, ville man ha to videre alternativer. Det ene ville være å investere, i en ny temp-maskin, med innebygd decrystalizer. Den andre gikk ut på å installere, et selvrensende motorfilter, som kunne sikte ut klumpene før de ble støpt ned i sjokoladeplatene. Basert på tilbakebetalingstid og sannsynlighet for investeringsmidler, ble motorfilteret betraktet som et bedre alternativ, selv om dette er et reaktivt tiltak. Ved eliminering av dette problemet, vil disse tiltakene kunne gi en årlig besparelse på 1,2 millioner NOK per år. Ved innføringen av tiltaket med gjennomgang av temp-maskinene, ble det funnet flere feil:
  - For stor hysteresis på flere av tempereringstrinnene. Disse er nå blitt justert og rettet opp.
  - Magnetventil som alltid stod åpen. Ventilen ble byttet, men viste seg at det var reléet som var defekt og ikke ventilen. Reléet er nå i en prosess, med å bli byttet ut.
  - Stor dødgang på de manuelle regulatorene, som regulerer vannpåslagsventilene. Dette medfører, utfordringer knyttet til å justere riktig temperering, i forhold til hvor mye sjokolademasse, som går igjennom temp-maskinen. Disse regulatorene vurderes å låses, og heller regulere temperaturen på kjølevannet, for å få en enklere tempereringsprosess.

Dette mastergradarbeidet har, i tillegg til å gi tekniske tiltak, ført til en mentalitetsendring, og kanskje avlivet noen myter, som var i bedriften. Gjennom flere år har det blitt fokusert og arbeidet, for å kunne investere i en maskin, som skal føre til, at det vil være mulig, å anvende mer av feilproduksjonen til retur. Etter fremlegging av resultatene til dette mastergradsarbeidet, har man fått større fokus på å redusere feilproduksjon, slik at nødvendigheten for å kunne omgjøre feilproduksjon til retur, har blitt mindre. Dermed har man gått fra en reaktiv holdning, til å arbeide mot grunnårsaken.

## ABSTRACT

This master-thesis addresses how we can reduce process-errors and waste at Mondelēz Norge Production, to get an economical, ethical and environmental gain. The master-thesis is based upon Matvett's project, ForMat. ForMat has a goal, which is to reduce food-waste in Norway, of 361 000 tons, and Mondelēz is a part of this project.

When theme and the main issue were defined, it was mapped how much waste and process-errors that occurred at Mondelēz. In 2014 Mondelēz Norge production, had a total waste of 550 tons of food, and that result in 10 million NOK. Jensen5 stood for 190 tons of the total waste, 4.4 million NOK of the costs, and they had total process errors of 350 tons. Based upon the time that was available, the project was limited to only focus on process-line.

After this overview, it was investigated, if there were any trends, which could be linked up with process-errors and waste. The products were therefore, divided into two different groups:

- Based on weight
- Based on inputs of ingredients

After this division, it became a clear link, between inputs of ingredients and waste. This therefore became the main focus, when it was began, a qualitative data retrieval and analysis. By using "5 why's", three root causes to process-errors were found, where the first two problems, were the most significant:

1. Problems with the checkpoints
2. Chunks of chocolate in the chocolate-mass
3. Chunks of ingredients

When the biggest problem-areas were identified, it was time to find suggestions to countermeasures. The suggestions were picked up from operators, automation technicians, engineers, Julien Kerob and me. Big and small ideas were evaluated, and the best ideas were taken further, to a more thorough evaluation. Here they were evaluated based upon costs, effect and evaluation from the involved parts. Those countermeasures, which demanded an investment, had to go through an investment analysis. This was to ensure the guidelines of Mondelēz, that an investment, needed to have a payback ratio of less than three years. Based upon these factors, the countermeasures were rated.

The result of this master-thesis was three countermeasures, which should be implemented immediately, and several countermeasures that should be considered, based upon the results of these:

- Invest in a new 3D-controll. After having problems with today's checkpoint for a long period of time, it should be invested in a new one. This countermeasure will be able

to cut costs, up to 1.4 million NOK annually. The countermeasure will, in addition to reduce process-errors, also provide fewer stops and problems along the packaging. By follow-up, it was decided to apply for investments, of this countermeasure. Mondelēz Norge Production will follow up, and install this countermeasure.

- To change the checkpoint at the buffer. This checkpoint threw out entire rows of products, from a single error. The countermeasure was to change it, so that it no longer, would be used to control height-errors. Then it wouldn't throw out entire rows, from this single error. This countermeasure had no costs, and would make sure that we wouldn't get an excessed error effect. By changing the checkpoint at the buffer, we would transfer more pressure to the checkpoint, by the 3D-controll. Therefore, this depended that we also invested in a new 3D-controll, to get a positive effect. The countermeasure was implemented, after urging from me.
- To clean and make a full maintenance of our tempering machines. This was linked up with the problem of chunks in the chocolate-mass. If it turned out that this wouldn't help, we had two other alternatives. One was to invest in a new temp-machine with a built-in Decrystalizer. The other was to invest in a self-cleaning filter, which would filter out the chunks, before they were put into the plates. Based upon payback ratio, the self-cleaning filter was considered as a better option, even though it was a reactive countermeasure. By eliminating this problem, these countermeasures could cut costs with 1.2 million NOK annually. After implementation of a full maintenance, several errors were found:
  - Too big hysteresis on several of the tempering-steps. These are now adjusted and fixed.
  - Magnet-valve which always stood open. The valve was switched, but it was later found out that it was the relay that defective, and not the valve. This relay is now in process of being fixed.
  - Huge backlash at the manual regulators, which regulates the watermark-valve. This makes it difficult to adjust right tempering according to how much chocolate mass, that passes through the temp-machine. These regulators are considered being locked, and rather adjust the temperature of the cooling water, to reduce the complicity of the tempering-process.

This master-thesis, in addition to come up with technical countermeasures, also may have led to a change of mentality in this organization. For several years, it has been worked towards investing in a new machine, which could use more of the process errors to retour. After providing the results of this thesis, it has been a more focus of reducing process errors, which will lead to less need of a machine, which can create retour of process errors. This has led to an attitude to reduce root-cause, rather than working reactively.

## INNHold

	Side:
<b>FORORD</b> .....	<b>II</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>III</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>INNHold</b> .....	<b>VII</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Bakgrunn</b> .....	<b>11</b>
1.1.1 Mondelēz International.....	11
1.1.2 Mondelēz Europe .....	12
1.1.3 Mondelēz Norway .....	12
1.1.4 BD&E og fabrikken.....	13
1.1.5 Produksjon.....	14
1.1.6 Fokus på bærekraftighet .....	15
1.1.7 NMBU .....	16
1.1.8 ForMat .....	16
<b>1.2 Beskrivelse av feilproduksjon og vrak</b> .....	<b>17</b>
<b>1.3 Produksjonslinjen Jensen5</b> .....	<b>18</b>
<b>1.4 Forkortelser og viktige begreper</b> .....	<b>20</b>
<b>1.5 Tema og problemstilling</b> .....	<b>20</b>
<b>2 PROSJEKTPLAN</b> .....	<b>22</b>
<b>2.1 Prosjekt målsettinger</b> .....	<b>22</b>
2.1.1 Hovedmål .....	22
2.1.2 Delmål.....	22
<b>2.2 Arbeids- og milepælplan</b> .....	<b>22</b>
2.2.1 Milepælplan.....	23
2.2.2 Arbeidsplan .....	23
<b>2.3 Begrensning</b> .....	<b>23</b>
<b>3 METODEBESKRIVELSE</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1 Teori og verktøy</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2 Symbolbruk og beregninger</b> .....	<b>25</b>
<b>3.3 Kvantitativ data</b> .....	<b>26</b>
<b>3.4 Kvalitativ data</b> .....	<b>28</b>
<b>3.5 Analyseprosessen</b> .....	<b>29</b>
<b>3.6 Identifisering av problemområder</b> .....	<b>29</b>
<b>3.7 Problemløsningsmetodikker</b> .....	<b>29</b>
3.7.1 Idévurdering .....	29
3.7.2 Test av effekt .....	30
<b>3.8 Løsningsimplementering</b> .....	<b>30</b>



	<b>Side:</b>
3.9 Avgrensning.....	30
3.10 Avslutning og rapportering .....	30
<b>4 GRUNNLAGSTEORI OG LØSNINGSVERKTØY .....</b>	<b>31</b>
4.1 Industriell økologi.....	31
4.2 LEAN.....	31
4.3 Pareto-verktøy .....	32
4.4 Metodikk for idé- og tiltaksvurderinger.....	33
4.5 Statistisk databehandling.....	34
4.6 Investeringsanalyser .....	34
4.7 Andre verktøy.....	34
4.8 Diskusjon av verktøy.....	35
<b>5 FORSØKSPLANLEGGING.....</b>	<b>36</b>
<b>6 OVERSIKT OVER TRINN I PRODUKSJONSLINJEN .....</b>	<b>38</b>
6.1 Flytskjema for hele prosessen .....	38
6.2 Sjokolade-forsyning .....	38
6.3 Ingredienssystem.....	39
6.4 Blandeskruer.....	39
6.5 Pakking.....	40
6.6 Kontrollposter .....	40
<b>7 DATAINNHEMTING FRA PRODUKSJONSPROSSESSEN .....</b>	<b>42</b>
7.1 Kvantitative undersøkelser av feilproduksjon og vrak.....	42
7.1.1 Sammenligning av linjene .....	42
7.1.2 Vrak og feilproduksjon på produksjonslinjen J5 .....	44
7.2 Kvalitativ feilsøking på J5 .....	50
7.2.1 Oversikt over intervjudeltakere .....	50
7.2.2 Intervju med Teamleder Ole Eggum .....	50
7.2.3 Intervju med Viggo, Torbjørn og Suhail (skift nummer 1) .....	51
7.2.4 Intervju med Georg og Liu Jyann (skift nummer 2).....	52
7.2.5 Intervju med Knut-Sverre Nilsen og Farhad Shiralipour .....	53
7.2.6 Intervju med truckfører.....	54
7.2.7 Personlig erfaring .....	54
7.3 Test av potensiell effekt fra problemområdene .....	55
7.3.1 Eliminering av klumper i sjokoladen .....	55
7.3.2 Endring av kontrollpost ved buffer .....	56
7.3.3 Fordeling av feilproduksjon.....	56
<b>8 TIDLIGE ANALYSER .....</b>	<b>57</b>
8.1 Kvantitativ analyse .....	57

	<b>Side:</b>
8.1.1 Alle linjer.....	57
8.1.2 Sammenheng mellom formater og vrak .....	57
8.1.3 Sammenheng mellom ingredienser og vrak .....	58
8.1.4 Liste med problemprodukter .....	59
<b>8.2 Kvalitativ analyse.....</b>	<b>60</b>
8.2.1 Klumper i sjokoladen.....	60
8.2.2 Ingredienser .....	60
8.2.3 Kontrollpostene.....	60
8.2.4 Vrak fra omlegg .....	61
<b>8.3 Pareto .....</b>	<b>61</b>
<b>8.4 Problem- og fokusområder .....</b>	<b>62</b>
8.4.1 Problemer med klumper i sjokoladen.....	62
8.4.2 Problemer med ingredienser .....	63
8.4.3 Kontrollposter som gir forstørrende feileffekt .....	64
8.4.4 Bedriftskulturelle forhold .....	64
<b>9 TILTAK OG EFFEKTANALYSE .....</b>	<b>66</b>
<b>9.1 Effektanalyse .....</b>	<b>66</b>
9.1.1 Forventet effekt av å eliminere klumper i plater .....	66
9.1.2 Fordeling av vrak blant de ulike problemene .....	69
<b>9.2 Tiltak .....</b>	<b>71</b>
9.2.1 Høyere krav til råvareleverandør .....	71
9.2.2 En sikt til ingrediensene .....	71
9.2.3 Decrystalizer .....	71
9.2.4 Ny temp-maskin .....	72
9.2.5 Motorfilter.....	73
9.2.6 Ny blandeskruer.....	73
9.2.7 Rørsystem.....	74
9.2.8 Sette opp flere nødstoppknapper .....	74
9.2.9 Ny 3D-kontroll .....	75
9.2.10 Nytt luftrør .....	75
9.2.11 Endre kontrollpost ved buffer .....	76
9.2.12 Metoder for å anvende vrak .....	76
<b>10 TILTAKSVURDERINGER OG TILRÅDNINGER .....</b>	<b>77</b>
<b>10.1 Oversikt.....</b>	<b>77</b>
<b>10.2 Kostnadsvurdering.....</b>	<b>86</b>
<b>10.3 Effekt.....</b>	<b>89</b>
<b>10.4 Vurdering fra operatører.....</b>	<b>92</b>
<b>10.5 Vurdering fra ingeniører.....</b>	<b>94</b>

	<b>Side:</b>
<b>10.6 Avhengighet .....</b>	<b>95</b>
<b>10.7 Tabelloppsummering .....</b>	<b>96</b>
<b>10.8 Investeringsanalyser .....</b>	<b>97</b>
<b>10.9 Resultat .....</b>	<b>98</b>
<b>10.10 Quick Wins and Big Hitters Matrix .....</b>	<b>102</b>
<b>10.11 Oppfølging .....</b>	<b>103</b>
10.11.1 Temp-maskinene .....	103
10.11.2 Kontrollpostene .....	103
<b>11 PROSESSDISKUSJON .....</b>	<b>104</b>
<b>11.1 Feilkilder .....</b>	<b>104</b>
<b>11.2 Kunnskapsutviklings- og masterprosess .....</b>	<b>104</b>
<b>11.3 Drøfting angående lønnsomhet og motivasjon .....</b>	<b>105</b>
11.3.1 Internt i bedriften .....	105
11.3.2 For resten av forsyningskjeden .....	105
<b>11.4 Hvor vi er nå .....</b>	<b>107</b>
<b>12 KONKLUSJON .....</b>	<b>108</b>
<b>12.1 Resultater og anbefalinger .....</b>	<b>108</b>
<b>12.2 Videre arbeid .....</b>	<b>109</b>
<b>13 REFERANSER .....</b>	<b>110</b>
<b>14 VEDLEGG .....</b>	<b>111</b>
<b>V1: Oversikt over figurer .....</b>	<b>112</b>
<b>V2: Oversikt over tabeller .....</b>	<b>114</b>
<b>V3: Omlegg-rutiner .....</b>	<b>116</b>
<b>V4: Rapport-tall .....</b>	<b>119</b>
<b>V5: Pristilbud .....</b>	<b>124</b>

## 1 INNLEDNING

I dette kapittelet, utredes det hvorfor dette mastergradsprosjektet er relevant i dagens samfunn, og hvorfor Mondelēz ønsker at et slikt mastergradsprosjekt, skal utføres i deres organisasjon. I tillegg vil organisasjonsstrukturen til Mondelēz illustreres. Mastergradsprosjektet vil bli fremstilt, og kapittelet vil begrunne hvordan mastergradsarbeidet, samsvarer med Industriell Økonomi, og NMBU sine interesser. Deretter foretas det mer av detaljene, rundt fokuset til mastergradsprosjektet. Kapittelet vil inneholde forklaringer til forkortelser og begreper, som vil anvendes igjennom rapporten. Til slutt vil de ulike problemstillingene vil bli listet opp og forklart.

### 1.1 Bakgrunn

Mastergradsprosjektet skal gjennomføres for Mondelēz, og vil ha fokus på reduksjon av vrak og feilproduksjon. Først vil det bli satt lys på, hvilken bransje og hvilke marked Mondelēz opererer i, og hvordan organisasjonen er bygd opp.

#### 1.1.1 Mondelēz International

Mondelēz Int. (Nasdaq: MDLZ) er ledende innenfor kategoriene sjokolade, kaffe og andre drikker, godteri og tyggegummi, ost og dagligvarer samt kjeks og annen snacks.

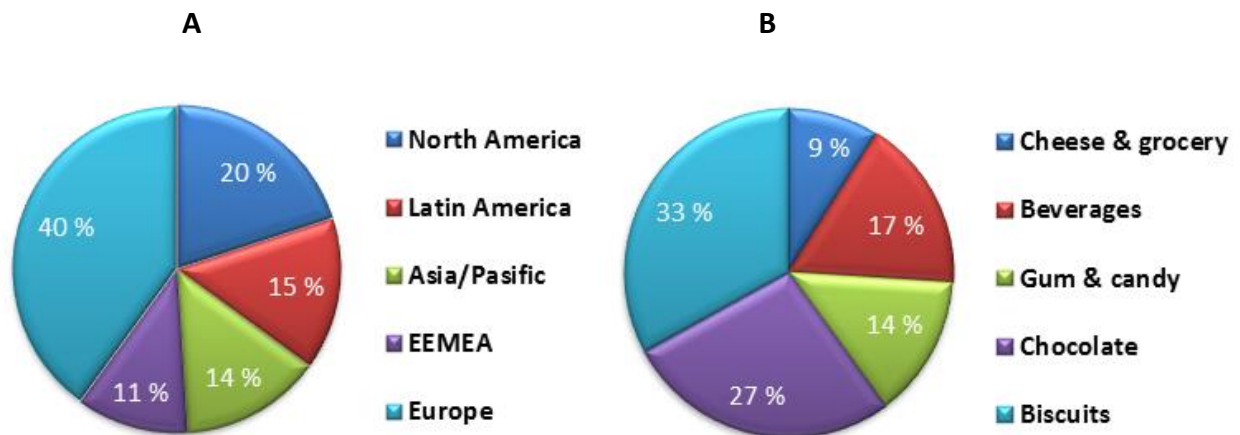


*Figur 1: De største merkevarene til Mondelēz (9).*

I 2012, bestemte Kraft Foods å dele organisasjonen i to. Den ene delen fortsatte å ha navnet Kraft Foods, og ville fokusere på dagligvarer. Den andre delen fikk navnet Mondelēz, som er sammensatt av de latinske ordene, for verden og «delicious». Mondelēz kan deles inn i tre deler; internasjonalt, regionalt og land. Internasjonalt har Mondelēz over 100.000 ansatte og en årlig inntekt på 35 milliarder dollar.

Mesteparten av inntektene kommer fra sjokolade og kjeks, og Europa er den regionen hvor inntekten er størst. Hovedkontoret ligger i Deerfield, som befinner seg i Illinois i USA. CEO og

administrerende direktør, er Irene Rosenfield. Mondelez Int. opererer i 165 land, og eier verdenskjente merker som Milka, Oreo, Toblerone, Cadbury, Tassimo m.fl.



*Figur 2: Fra venstre: Fordeling av inntekt basert på regioner(A). Fordeling av inntekt basert på matvarer (B). (9)*

### 1.1.2 Mondelez Europe

Mondelez Europe har en årlig inntekt på 14 milliarder dollar, og de opererer i 33 markeder, hvor Norge er et av dem. De er Europas største sjokolade- og kjeksprodusent. I tillegg er de den nest største produsenten innenfor godteri og kaffe, og den tredje største produsenten av tyggegummi. Hovedkontoret ligger i Zürich, og den øverste ansvarlige heter Hubert Weber. Tilsammen har Mondelez Europe over 33.000 ansatte.



*Figur 3: Oversikt over landene, hvor Mondelez Europe opererer (9).*

### 1.1.3 Mondelez Norway

Mondelez Norway selger produkter innenfor kategoriene sjokolade, kjeks, ost og dagligvarer, tyggegummi og godteri samt ulike drikker, og da spesielt kaffe og kakao. Administrerende direktør er Dina R. Thune, og hun er ansvarlig for 550 ansatte. Mondelez Norge Production er navnet på produksjonen og fabrikken, som holder til på den gamle Freia-fabrikken på Rodeløkka i Oslo. Fabrikken er kjent for Freia-parken, samt sin kantine, som i 1922 ble dekorert av malerier fra Edvard Munch. I 1993 kjøpte Mondelez Int. sjokoladeprodusenten Freia, også kjent som «et lite stykke Norge». Freia er Norges ledende sjokoladeprodusent og er mest kjent for sin melkesjokolade og Kvikk Lunsj. Mondelez Norway har et årlig salg på 1.871 milliarder kroner, og de fortsetter å ha store deler av sin sjokolade-produksjon i Oslo.



*Figur 4: Merkevarer produsert av Mondelēz, som selges i Norge (9).*

#### 1.1.4 BD&E og fabrikken

Mondelēz Norway består av flere avdelinger som markedsføring, salg, R&D og flere. En av disse er avdelingene er BD&E, og står for «Business-Development and Engineering».

##### a) Informasjon:

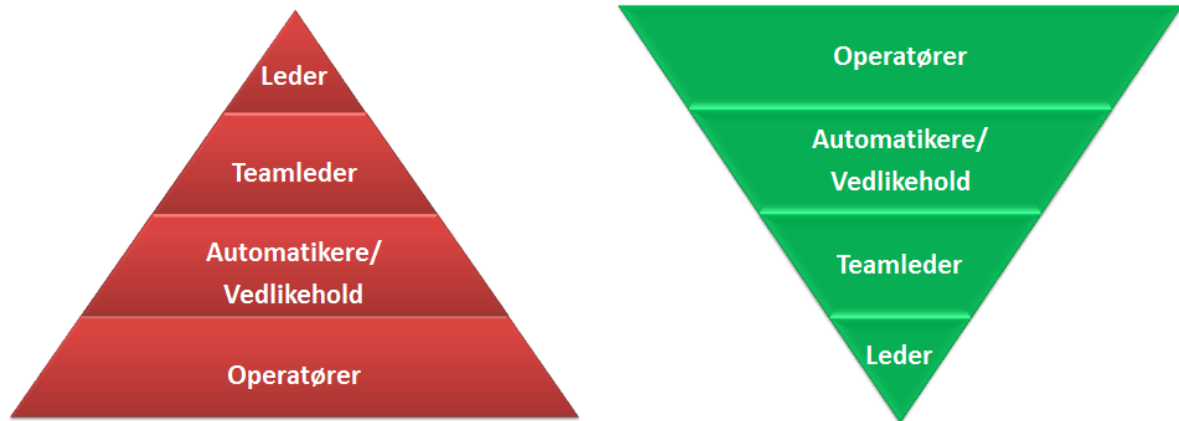
BD&E har som fokus å tilrettelegge, slik at fabrikken utvikles og endres, i tråd med markedsføringsavdelingens forretningsplan. Hvis det kommer et nytt produkt, er det opp til BD&E å utvikle fabrikken, slik at produktet kan bli produsert i Norge. De har ansvar for å forbedre produksjonen, og sørge for at fabrikken følger den teknologiske utviklingen. Eksempler på oppgaver de arbeider med, kan være å redusere matsvinn, implementere nye produkter inn i produksjonen, samt å forbedre linjeeffektiviteten. Det er i denne avdelingen jeg skal jobbe, når jeg utfører mitt eget mastergradsprosjekt.

Olav Nyløkken er Manufacturing Director for fabrikkene i Norge, Sverige og Litauen. Under han er Julien Kerob, som er Manager for BD&E-avdelingen i både Norge og Sverige. I tillegg består teamet i Norge av senior-ingeniør Odd-Leif Sjølie, ingeniør Almantas Dubra og prosjektkoordinator Annett Hafslund. Alle disse har vært delaktige i prosjekter, som omhandler det å få redusert matsvinn. Et eksempel på hva de har utrettet, er å minimere matsvinn av kjeksen som i anvendes i «Kvikk Lunsj»-platene. Tidligere var det kun en del av den hakkete kjeksen som ble anvendt, som følge av resepten, mens resten ble kastet. BD&E løftet et forslag fra en operatør, og gjennomførte sammen med R&D, et tiltak som unngikk å vrake hakked kjeks.

##### b) Ledelsesfilosofi:

BD&E har en filosofi, som går ut på å gi arbeiderne eierskap, til problemer og tiltak. Det går ut på at arbeiderne tar ansvar og eier sin egen linje. I dag er det Olav og Julien, som delegerer oppgaver til ingeniørene. Disse går videre og instruerer arbeiderne. Dette er en klassisk ledelsesfilosofi. Ved å la arbeiderne eie sin egen linje, er ledere og ingeniører, kun tilstede for å hjelpe arbeiderne ved behov. Optimalt vil en arbeider oppdage et problem, og

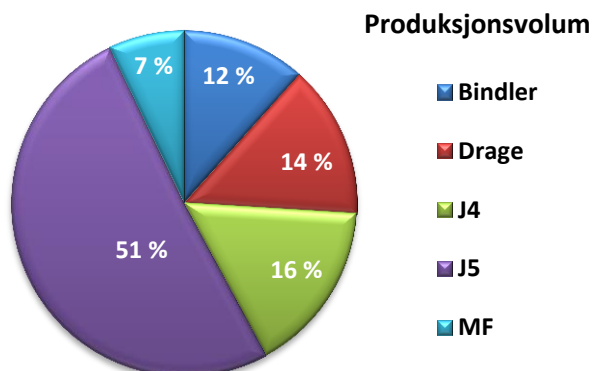
selv undersøke hvorfor dette skjer. Hvis han kommer med tiltak og løsninger, kan han forhøre seg med ingeniørene, om dette er mulig. Ingeniørene kan ta med disse tiltakene videre i prosjekter, for å undersøke om det er rom for investeringer. Til slutt vil man ha en kultur, hvor hver arbeider oppdager problemer og kommer med løsninger.



*Figur 5: Grafisk fremvisning av ledelsesfilosofi. Figuren til venstre viser den klassiske ledelsesfilosofien, der lederen delegerer fra toppen. Figuren til høyre viser hvordan arbeiderne er de som er på toppen, og gir informasjon videre, hvis de har behov for assistanse.*

### 1.1.5 Produksjon

Produksjonslinje	Produksjonsvolum i tonn
Bindler	2125
Drage	2636
J4	2960
J5	9310
MF	1298
<b>Totalt for linjene</b>	<b>18329</b>



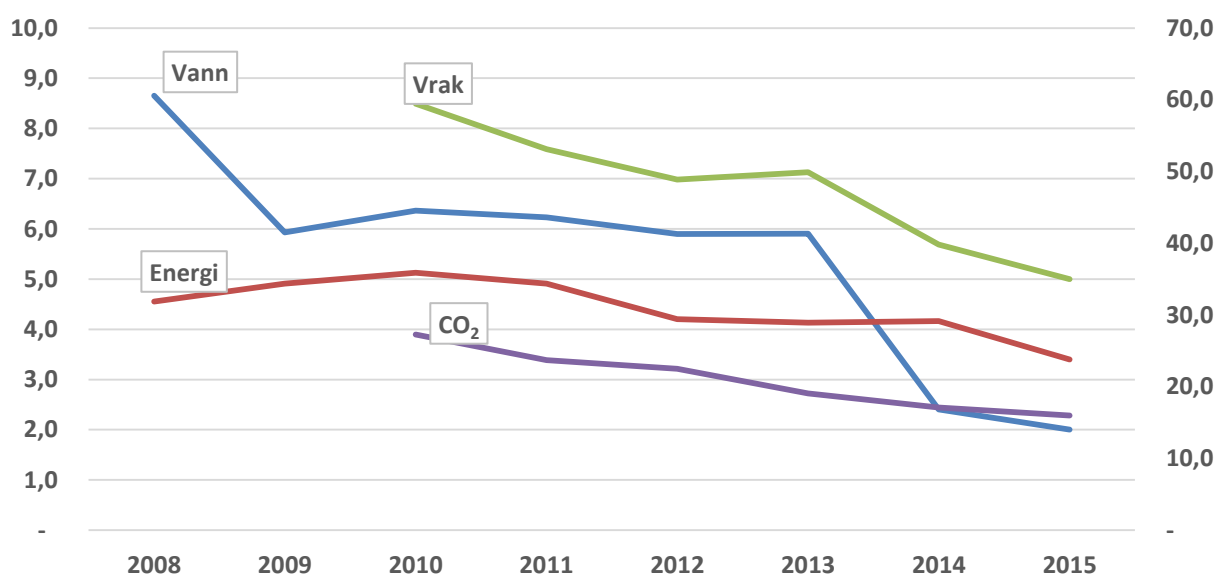
*Figur 6: Fordeling av produksjonsvolum blant de ulike tilvirkningslinjene.*

Fabrikken tilvirker i dag 100 produkter, og hadde et produksjonsvolum i overkant av 18.300 tonn i 2014. Disse blir produsert på fem ulike produksjonslinjer; Jensen5, Jensen4, Bindler, Drage og Masse. På Jensen5 produseres alt av sjokoladeplater, med unntak av platene på 24 gram. Disse produseres på Bindler, sammen med Kvikk Lunsj og Boble 60 gram. På Drage blir det produsert Non Stop, M, Crunchy M og Toffin. På Jensen4 produseres alt av sjokoladeruller, i tillegg til all karamellen og lakrisen. På Masse-avdelingen produseres de forskjellige sjokolademassene som blir anvendt til alle sjokoladene. Enkelte produkter har

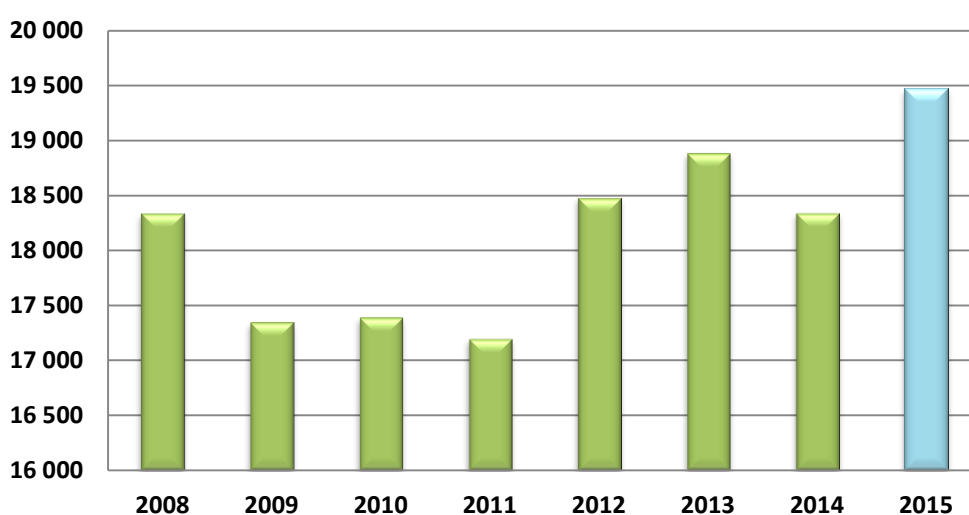
også en kombinert tilvirkning. For eksempel tilvirkes 200 grams «KvikkLunsj»-plater på J5, mens kjeksen som anvendes i platen, blir produsert på Bindler. Toffin-kjerner blir tilvirket på J4, men får sjokoladetrekk og blir pakket på Drage.

### 1.1.6 Fokus på bærekraftighet

Mondelēz Norway har et stort fokus på bærekraftighet. De siste årene har de arbeidet med å redusere vrak, CO<sub>2</sub>-utslipp og forbruk av vann og energi. Dette har de oppnådd, på tross av at produksjonsmengden de siste årene har økt. Det fortsettes å jobbe kontinuerlig med dette, for å kunne sikre en størst mulig bærekraftighet fra fabrikkene.



Figur 7: Utviklingen av bærekraftighet for Mondelēz Norway (5).



Figur 8: Utviklingen i produksjonsvolumet til Mondelēz Norway. Stolpen for 2015 viser hva som er budsjettert for i 2015 (5).



---

### 1.1.7 NMBU

NMBU står for Norges miljø- og biovitenskapelige Universitet, og ligger i Ås kommune. Her har de et sterkt fokus på miljø og bærekraftighet. Universitetet har en studieretning, som heter Industriell Økonomi, som ender med at studentene må levere et mastergradsprosjekt. Denne studieretningen kombinerer teknologi og økonomi, og legger blant annet fokus på hvordan man kan utvikle tekniske løsninger, og bygge en verdiskapning ut ifra dette.

### 1.1.8 ForMat

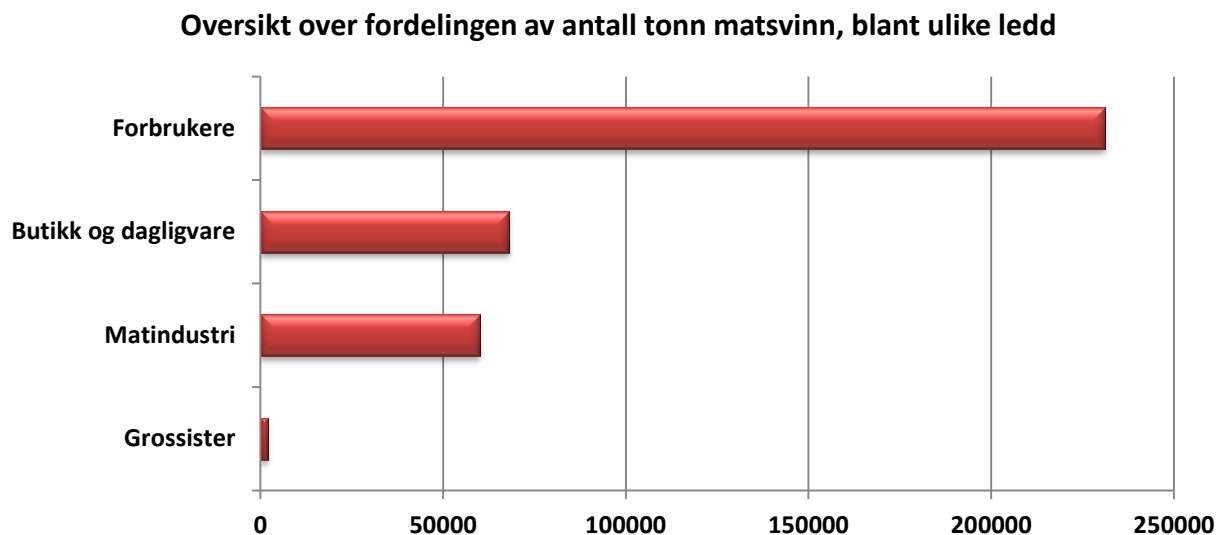
Mondelēz Norway bestemte seg i 2014 for å ta del i et prosjekt, som heter ForMat. Dette prosjektet, eies og drives av Matvett AS. Denne organisasjonen er finansiert av næringslivet, Landbruks- og matdepartementet, og Miljøverndepartementet. Formålet til ForMat, er å få dagligvarebransjen, næringsmiddelindustrien, organisasjoner og myndigheter til å samarbeide, om å redusere matsvinn.



*Figur 9: Henholdsvis Matvett og ForMat sine logoer (10).*

Mondelēz Norway hadde et totalt rapportert matsvinn, på cirka 550 tonn i 2014. Dette tilsvarer over 10 millioner kroner i kostnader, og er produkter hvor man får lite, eller ingen inntekt. Det er dårlig reklame, å fortelle at man kaster 550 tonn med mat hvert år, der det meste kunne vært spiselig. 550 tonn med mat, er nok til å dekke et års matforbruk, til cirka 550 personer i et rikt land, og 1100 personer i et fattig land. Ved å få redusert denne mengden, vil man kutte kostnader, i tillegg til at det vil bedre omdømmet, til Mondelēz Norway. Dette vil føre til at fabrikken blir mer bærekraftig, ved å kunne anvende disse ressursene, til andre formål.

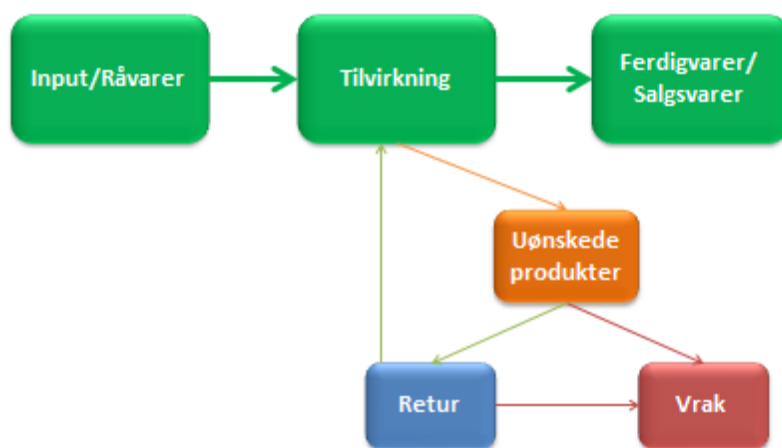
I Norge kastes det hvert år 361.000 tonn mat, som kunne vært spist. ForMat har som hovedmål, å redusere dette matsvinnet med 25 prosent, innen utløpet av 2015. For å få til dette, har man delt opp prosjektet i tre deler: Kartlegging, kommunikasjon og nettverk. Mellom 2010 og 2015, ble det kartlagt hvor mye mat, som ble kastet i Norge. For å kunne utnytte kunnskapen og resultatene, til de enkelte aktørene, er god kommunikasjon, en viktig del av dette prosjektet. Ved å formidle idéer og erfaringer mellom hver aktør, blir det lettere for aktørene, å hjelpe hverandre til å redusere matsvinn, og i tillegg til å kutte kostnader. Matvett vil at prosjektet ForMat, skal bygge et nettverk med forebyggingsstrategier og tiltak i verdikjeden, slik at man oppnår en reduksjon i matsvinn. Dette prosjektet danner bakgrunnen for problemstillingen, og dette mastergradsprosjektet. (10)



*Figur 10: Viser fordelingen av matsvinn, blant de ulike leddene i næringskjeden. Ser at den klart største andelen, kommer fra forbrukerne (10).*

## 1.2 Beskrivelse av feilproduksjon og vrak

All sjokolade som ikke blir solgt kan anses som «waste». Derfor er det nødvendig å dele opp denne typen «waste» i ytterligere grupperinger.



*Figur 11: Viser hvordan er tilvirkningsprosess skaper vrak og feilproduksjon.*

Fra tilvirkningen, får man ønskede og uønskede produkter. Ønskede er de som kan selges, og dermed skape en inntekt. Den andre typen er uønskede produkter, og skyldes feilproduksjon. Dette er produkter, som ikke kan selges. Et uønsket produkt, kan være et produkt som har falt i bakken, er misformet, har feil pakning osv. Ut fra uønskede produkter, har man to nye muligheter. Enten kan man bearbeide varen, og sende den til

retur, slik at den går tilbake til tilvirkningen, og til slutt blir et sluttprodukt. Hvis ikke varen kan bearbeides, må den vrakes.

Når et produkt går til retur, er det ikke alltid at produktet blir benyttet tilbake i tilvirkningen, selv om dette er mulig. Det kan være flere grunner til dette, som blant annet at produksjonslinjene, ikke er klar over at man har retur, som skal bli anvendt i tilvirkningen. Dermed kan det som står på retur, bli for gammelt, og til slutt blir det ubrukelig og må kastes. Dermed ender det opp som vrak.

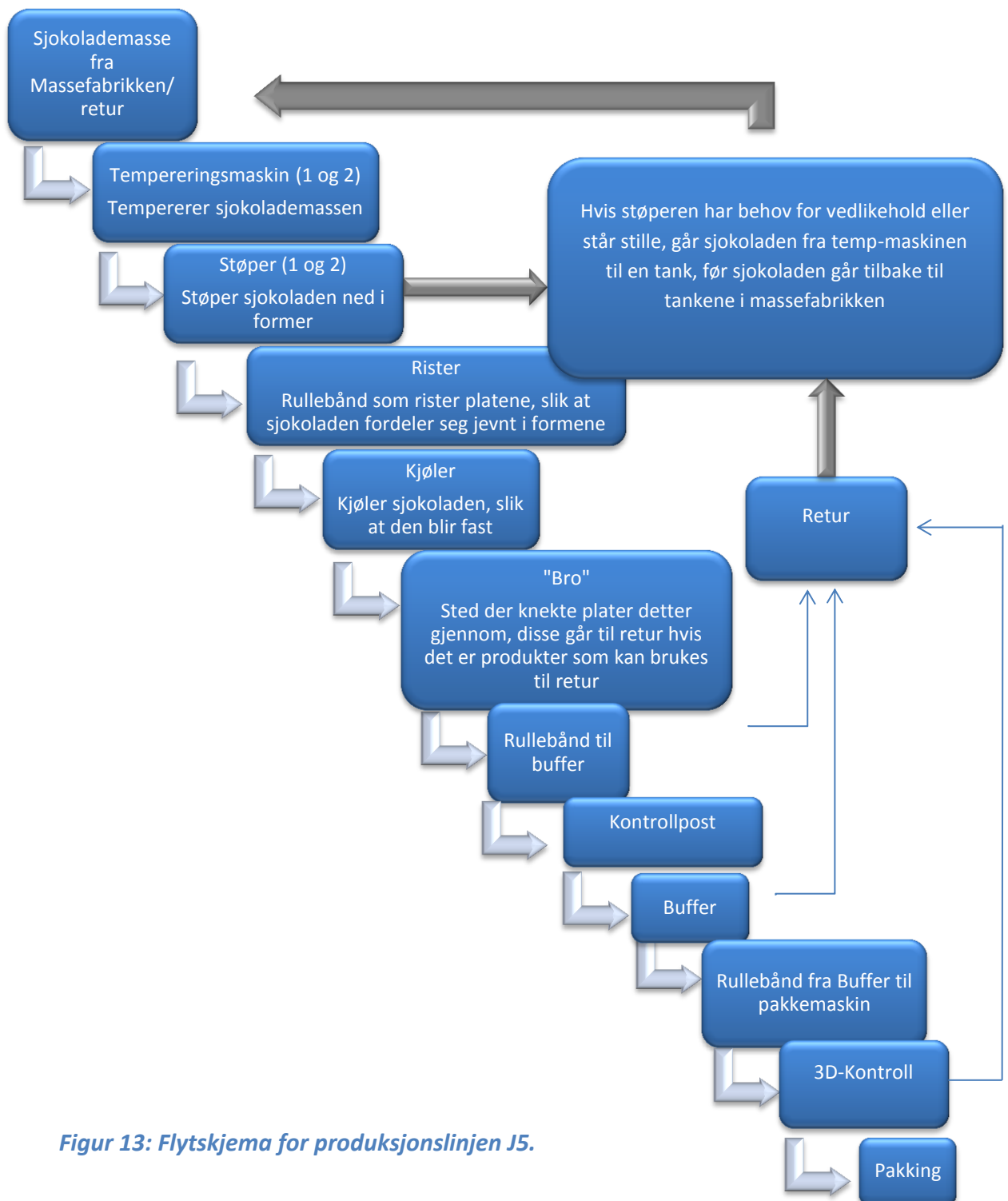
Bolken «vrak», kan også deles opp i flere deler. Når Mondelēz Norway får vrak, sendes dette som grisefør. Dermed kan man utnytte vraket, slik at det blir en ressurs, samtidig som man får en liten salgsinntekt. Problemet med denne ordningen, er at det som sendes, ikke bør ha en form for emballasje. Har den en emballasje, må den sorteres, og da må Mondelez betale for sorteringen, før den blir sendt videre som grisefør. Produkter kan ende opp som vrak, fordi de er helsefarlige. Produktet kan klassifiseres som helsefarlig, dersom den inneholder en farlig bakterie, et virus eller av andre årsaker. Disse produktene blir destruert. Den fjerde delen, oppstår når produktet er pakket på pall, men for eksempel har en feil datostempling, eller inneholder for lite av en ingrediens. Da kan produktet se ut som et salgsprodukt, og dermed ønsker man ikke å gi dette bort, i frykt for at det skal bli solgt privat eller «svart». Dermed blir også denne bolken, sendt til destruering.



Figur 12: Oppdeling av vrak.

### 1.3 Produksjonslinjen Jensen5

J5 produserer som sagt alt av plater. Det arbeider som regel tre personer på linjen, der to stykker er ansvarlige for støpningen, mens det sitter en operatør og overser pakkelinjen. Den ansvarlige for den daglige driften av hele tilvirkningslinjen, er teamleder Ole Eggum. J5 er den linjen, som har den enkleste tilvirkningsprosessen av produksjonslinjene på Rodeløkka, og på neste side kan man se en oversikt over produksjonslinjen.



Figur 13: Flytskjema for produksjonslinjen J5.

## 1.4 Forkortelser og viktige begreper

Dette delkapittelet, viser en oversikt over terminologi og symboler, som benyttes i mastergradsrapporten.

*Tabell 1: Forklaringer til symboler og terminologi.*

Symboler/terminologi	Forklaring/betydning
«Blomster»	Når kalde ingredienser blir støpt i varm sjokolade, får man utstikkende deler i sjokoladen.
Dekrystallisering	Varmer materialet til en temperatur (i dette tilfellet 45 Celsius), slik at materialet ikke lenger inneholder krystaller.
EEMEA	Øst Europa, Midtøsten og Afrika (EastEurope, MiddleEast and Africa)
IE	Industriell Økologi
Ingredienser i sjokoladen	Når man anvender begrepet «ingredienser i sjokoladen», betyr det tilsetninger i sjokoladen. For eksempel består Fruktnøtt av ren sjokolade, rosiner og nøtter. Her vil rosiner og nøtter, bli omtalt som ingredienser.
Ingrediensklump	Klump som skyldes at ingredienser, har festet seg sammen.
J4	Produksjonslinjen Jensen4
J5	Produksjonslinjen Jensen5
KL	Kvikk Lunsj
Klumper i sjokoladen/sjokoladeklump/klumper i sjokolademassen	I sjokolademassen som kommer til støperen, er det klumper med sjokolade. Disse klumpene er ren sjokolademasse, som har stivnet på veien til støperen.
Piab	Maskinen og røret, som suger opp og frakter ingrediensene, fra ingrediensdoseringsystemet til blandeskruen.
RW	ReWork – forklarer om et produkt har en returløsning.

## 1.5 Tema og problemstilling

Mondelēz Norge Production, har besluttet å ta del i prosjektet ForMat. Dette fører til, at de krever et større fokus på reduksjon av matsvinn, internt i bedriften. Feilproduksjonen er definert, som totalen av returen og vraket. Ved å utvikle de interne produksjonslinjene i bedriften, vil feilproduksjonen minke, og dette vil føre til et redusert matsvinn.

Problemstillingen baseres på målene, og bakgrunnen for prosjektet ForMat av Matvett. I tillegg må den ta hensyn til, at Mondelēz Norway er en bedrift, som ønsker å ha en økonomisk gevinst, i tillegg til den miljømessige gevinsten. Dermed vil vi få en problemstilling, som lyder som følger:

- *«Hvilke tiltak, som er økonomisk gunstige, kan bli implementert i Mondelēz Norway, for å utvikle prosessen på Jensen5, slik at vi reduserer feilproduksjon og vrak?»*

For å svare på dette spørsmålet, må det kartlegges og undersøkes hvor, og hvor mye svinn som oppstår. Man må analysere produksjonslinjen, og se hvor eventuelle forbedringer kan implementeres.

Dermed vil vi få følgende under-problemstillinger:

- Hvor mye feilproduksjon og vrak oppstår i produksjonsprosessen, og hvor oppstår det?
- Hva er årsaken til at vi får feilproduksjon og vrak?
- Hvilke tiltak er tilgjengelige?
- Hvilke tiltak er gjennomførbare og de mest gunstige, både sett med et økonomisk og et produksjonsmessig perspektiv?

## 2 PROSJEKTPLAN

For å kunne estimere et tidsbruk på mastergradsprosjektet, er det nødvendig å utarbeide en prosjektplan. Planen skal ikke bare ta hensyn til tidsbruk, men også i hvilken orden de ulike oppgavene skal utføres, og til hvilket tidspunkt.

### 2.1 Prosjekt målsettinger

Målsetningene skal være etterprøvbare og kvalifisert målbare. Hovedmålet vil være å løse problemstillingen, som har blitt satt. Delmålene vil være aktiviteter, som bidrar til å kunne gjennomføre hovedmålet. En milepæl, beskriver tidspunktet når et delmål er gjennomført, og består av et prosjektmøte, som ender med et klarsignal til å gå videre.

#### 2.1.1 Hovedmål

- Utrede metodikker, ved å gjennomgå og granske produksjonen, med siktemål om å klarlegge, hvor mye feilproduksjon og vrak, som oppstår på Jensen5. Utforme en rapport fra arbeidet, med konkrete og rangerte tiltak, for å redusere feilproduksjon og vrak.

#### 2.1.2 Delmål

- Klargjøre problemstilling og tema for mastergradsprosjektet, i tillegg til å innhente nødvendig teori.
- Kartlegging av produksjonen på Jensen5, med hensyn på hvor mye feilproduksjon og vrak som oppstår.
- Analysere produksjonslinjen ut ifra de trendene, som ble funnet ved datainnhenting, og lokalisere grunnårsaker tilknyttet disse.
- Hente tiltak mot grunnårsakene, samt å vurdere og rangere disse basert på kostnad, effekt, risiko og vurdering fra de involverte partene.
- Utforme en rapport som oppsummerer mastergradsarbeidet, og lister opp konkrete tiltak som bør gjennomføres, samt å presentere denne fremfor ledelsen i Mondelēz, og til sensur hos NMBU.

### 2.2 Arbeids- og milepælplan

Milepælplanen viser, når de ulike delmålene skal være gjennomført. Delmålene avsluttes med en trekant, som symboliserer et prosjektmøte, som forteller at delmålet nådd. Ved å dele hvert enkelt delmål, inn i ukesaktiviteter, vil vi få en arbeidsplan. Arbeidsplanen er en mer detaljert plan, som viser hva som skal gjennomføres hver enkelt uke.

## 2.2.1 Milepælplan

Tabell 2: Milepælplan.

Delmål	Uker																							Dato for milepæl										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23											
Delmål 1	■				▲																								23.jan					
Delmål 2		■			▲																								30.jan					
Delmål 3			■			▲																								27.feb				
Delmål 4				■				▲																								27.mar		
Delmål 5					■					▲																								29.mai
Milepæl ▲																																		

## 2.2.2 Arbeidsplan

Tabell 3: Arbeidsplan.

Ukesaktivitet	Uker																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Finne bakgrunn for prosjekt	■																					
Lage problemstilling		■																				
Planlegging og begrensning			■																			
Hente teori og verktøy				■																		
Hente kvantitativ data					■																	
Utarbeide data						■																
Finne trender							■															
Få innsikt i oppbygningen av produksjonene								■														
Hente kvalitativ data									■													
Finne problemområder										■												
Foreta en effektanalyse av problemområdene											■											
Hente tiltak												■										
Hente inn pristilbud og kostnadsestimering													■									
Hente inn respons fra involverte parter														■								
Foreta investeringsanalyser															■							
Rangere tiltakene																■						
Følge opp problemområder og tiltak																	■					
Utarbeide rapport																			■			
Bearbeiding																				■		
Levering																					■	
Presentasjon																						■

## 2.3 Begrensning

Med hensyn til tiden som er til rådighet, er det vesentlig å foreta seg flere begrensninger. I tillegg begrenses mastergradsprosjektet, slik at målene som er satt, kan bli oppnådd best mulig. De ulike begrensningene blir som følger:

- Skal kun arbeides med fabrikken på Rodeløkka, og mastergradsprosjektet skal begrenses til produksjonslinjen.



- Skal kun fokuseres på produksjonslinjen Jensen5.
- Skal kun fokuseres i området fra tempereringsmaskin, til pakking ved 3D-kontroll.
- Skal kun fokuseres på de fysiske prosessene.
- Skal kun fokuseres på de problemene i produksjonslinjen, som kan tilknyttes matsvinn.
- Kostnadene som estimeres skal kun knyttes til vrak, i og med at det ikke er produsert tall for kostnadene ved å produsere retur.
- Det er opp til ledelsen å bestemme og planlegge, hvilke av tiltakene som skal gjennomføres.
- Det skal ikke rapporteres resultat, av de tiltakene som implementeres.

### 3 METODEBESKRIVELSE

Metodeavsnittet beskriver terminologi og fremgangsmåter, som vil anvendes for å komme frem til resultatene. Metodikken utarbeides, som følge av erfaring fra lignende prosjekter. Metoden baserer seg på å tilegne seg en oversikt, både generelt i henhold til teori, men også spesifikt i forhold det gitte prosjektet. Etter å ha fått en oversikt, graver man dypere inn i problemstillinger og områder. Deretter igangsettes det med å løfte idéer, og utvikle disse til tiltak. Man vurderer tiltakene, og bestemmer seg for hvilke som bør implementeres.

#### 3.1 Teori og verktøy

Teorien anskaffes ved å søke på internett etter tilgjengelig litteratur, og ved å forhøre meg med Jan Kåre Bøe, innenfor områdene «LEAN» og «Industriell økologi». Problemløsning og idévurdering er sentrale emner, og teori innenfor disse emnene blir innhentet.

De fleste verktøyene, er i litteraturen som ble anvendt. I tillegg er det behov for tilleggsverktøy, for å kunne utregne kostnader og volum, sette opp tabeller og så videre. Her er Microsoft Excel det beste verktøyet, på bakgrunn av tidligere erfaringer pluss tilgjengelighet. Av samme årsak anvendes Microsoft Word, for å utrede rapporten.

*Tabell 4: Oversikt over verktøy som blir benyttet i mastergradsprosjektet.*

Verktøy	Beskrivelse	Referanse
<b>Go to Gemba</b>	Besøke produksjonslokalet, for å få innblikk i problemer som oppstår	(3)
<b>5 Why's</b>	Stiller spørsmålet «Hvorfor» 5 ganger, slik at man lokaliserer grunnårsaken til problemet	(3)
<b>PDCA</b>	Går på å kontinuerlig forbedre tiltakene. Tiltakene planlegges, gjennomføres, oppfølges og til slutt endres, før man igangsetter en ny runde.	(3)
<b>Pareto</b>	Regel som sier at 20 % av produktene, vil stå for 80 % av feilproduksjonen.	(2)
<b>PMI</b>	Liste opp fordeler og ulemper med hvert tiltak.	(2)
<b>Poengfordelings tabell</b>	Lister opp alle tiltak og gir dem en total rangering basert på ulike faktorer.	(1)
<b>Quick wins and big hitters matrix</b>	Matrise som gir oversikt over hvilke tiltak som burde oppfølges/gjennomføres.	(5)

#### 3.2 Symbolbruk og beregninger

*Tabell 5: Symboler og enheter som blir benyttet i rapporten.*

Symbol	Betydning	Enhet
<b>n</b>	Levetid	år
<b>r</b>	Avkastningskrav	%
<b>t</b>	Antall år siden investeringen fant sted	år

*Tabell 6: Beregningsformler som blir benyttet i rapporten.*

Betydning	Formel	Indeks
Nåverdi	$= \sum_{t=1}^n \frac{\text{Årlig kontantstrøm}}{(1+r)^t}$	3.1 (1)
Tilbakebetalingstid	$= \frac{\text{Investering}}{\text{Forventet årlig kontantstrøm}}$	3.2 (1)
Total sum	$\sum_{i=1}^n x_i$	3.3
Prosentregning (P er x % av Y)	$x \% = \frac{P \times 100 \%}{Y}$	3.4
Gjennomsnitt	$\frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n x_i$	3.5

### 3.3 Kvantitativ data

Først genereres det en oversikt over alle linjene, der tallene blir hentet fra årsrapporten til fabrikk for 2014. Oversikten beskriver volum, total vrak, produsert retur og retur omklassifisert til vrak. Ved hjelp av disse tallene, blir det oppdaget hvor mye feilproduksjon som oppstod i tilvirkningen.

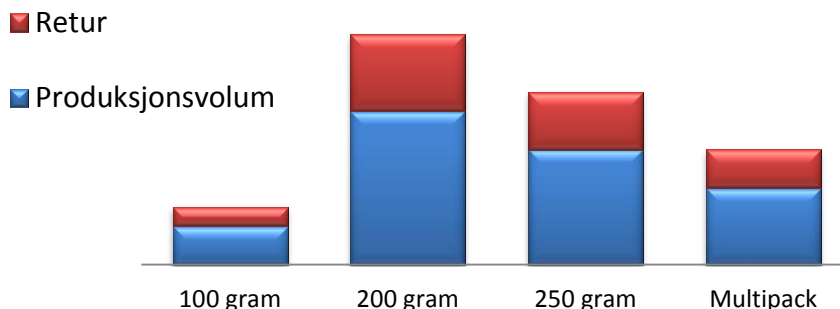
$$\text{Feilproduksjon} = \text{Total vrak} + \text{produsert retur} - \text{retur omklassifisert til vrak}$$

Etter at denne oversikten utarbeides, og de ulike begrensningene blir foretatt, innhentes alle tall som er aktuelle for prosjektet. Det anskaffes tall fra hvert enkelt produkt, som beskriver produksjonsvolum, vrak, vrak av «finished goods», produsert retur og retur omklassifisert til vrak. Ved å addere vrak, vrak av «finished goods» og retur omklassifisert til vrak, utregnes det totale vraket fra hvert enkelt produkt. Dermed kan man regne ut antall kilogram med feilproduksjon, fra hvert produkt som hadde blitt produsert. Siden disse tallene hentes fra andre filer, laget av Karin Toernbom, vil det registreres små differanser, mellom den oversiktlige analysen og analysen for J5.

$$\text{Total vrak} = \text{vrak} + \text{vrak av Finished goods} + \text{Retur omklassifisert til vrak}$$

Siden det kun opereres med total retur, for de ulike sjokolade-typene uavhengig av format, estimeres retur per produkt ut ifra dette. Dette utføres, ved å utregne en prosentandel av total produksjon, og fordele returen basert på denne andelen.

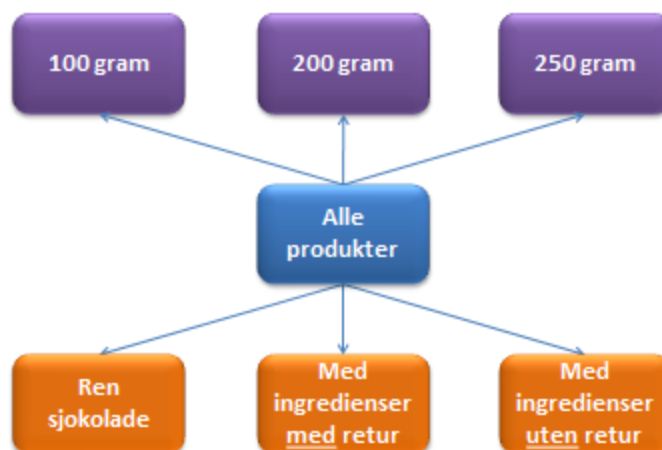
### Eksempel på fordeling av retur



*Figur 14: Grafisk fremstilling av hvordan fordelingen av retur ble foretatt. De med størst andel produksjonsvolum, får den største andelen med retur.*

I tillegg estimeres det en kostnad, for alt vraket fra hvert enkelt produkt. Denne kostnaden er umulig å regne ut nøyaktig, siden det ikke er registrert hvor i tilvirkningsprosessen, de ulike vrakene oppstår. I tillegg vil det være en høyere kostnad, for det som blir anvendt som retur. En del av denne returen vil gå som retur på nytt, og dermed får man en høyere kostnad enn antatt. Vi estimerer allikevel en total kostnad for vraket til hvert produkt, ved å anvende en estimert kostnad per kg. Kostnaden estimeres på bakgrunn av kostnadstall, levert av Karin Toernbom. Disse er estimerte standardkostnader, og er de som anvendes som salgspris. De inneholder derfor en gitt avanse. Dermed kan denne totale kostnaden, ses på som en alternativkostnad.

Etter dette deles produktene opp to ganger, i ulike grupperinger, for å undersøke om det oppdages en trend blant produktene.



*Figur 15: De to ulike oppdelingene ved kvantitativ analyse.*

Den ene oppdelingen går på grunnlag av vekt, og består av gruppene; 100 gram, 200 gram og 250 gram. Den andre oppdelingen går på grunnlag av ingredienser, og består av gruppene; ren sjokolade, produkter med ingredienser som kan anvendes i retur, og produkter med ingredienser som ikke kan anvendes i retur.

### 3.4 Kvalitativ data

Etter den kvantitative delen, igangsettes den kvalitative. De første verktøyene som benyttes, er «5 why's» og «Go to Gemba». I følgende rekkefølge intervjues Ole Eggum, ulike operatører og ingeniører i BD&E, for å hente informasjon, de kan ha vedrørende reduksjon av matsvinn. Under intervjurunden stilles både åpne, og lukkede spørsmål. De åpne spørsmålene, er for å få en oppfatning om hvor vrak oppstår, og for å få idéer. De lukkede spørsmålene anvendes, for å bekrefte eller avkrefte teorier, om årsaker og tiltak. Spørsmålene som stilles til Ole Eggum, er som følger:

- Hvor og hvorfor oppstår matsvinn?
- Samsvarer tallene, med det som oppleves i fabrikken?
- Hvilket produkt er spesielt utsatt, og hvorfor?
- Spesiell maskin eller utstyr som ofte krasjer? Hva skyldes dette(programmering, vedlikehold, bemanning)?
- Type råvarer/ingredienser som er problematiske?
- Er det mer vrak/problemer ved produksjon av ulike formater?
- Forslag til forbedring og tiltak?
- Navn på operatører/arbeidere som har god oversikt eller muligens har forslag om tiltak?

Etter å ha fått svar på de ulike spørsmålene, går turen videre til ulike operatører. Her intervjues ulike skift, for å undersøke om de ulike skiftene opplever de samme problemene. I tillegg registreres det, om de har samme inntrykk som teamlederen. Intervjuet vil begynne med åpne spørsmål, for å prøve å kunne fange all mulig informasjon:

- Hvor får vi vrak og hvilke områder er problematiske, med hensyn på vrak? Hvorfor er det slik?
- Hvilke/hvilken type produkter gir mest vrak og hvorfor er det slik?

Etter disse åpne spørsmålene, vil man begynne med de lukkede. Disse er formet for å kunne gi svar på sammenhenger, som ble observert i den kvantitative datainnhenting og analysen. Ved å få svar på disse spørsmålene, vil man kunne bekrefte eller avkrefte eventuelle antagelser eller hypoteser som man har blitt anskaffet.

- Er det mer vrak/problemer ved produksjon av ulike formater?
- Hvorfor er det mer vrak/problemer, med produkter med ingredienser?
- Type råvarer/ingredienser som er problematiske?
- Forslag til forbedring og tiltak?

Etter at de fleste operatørene er blitt intervjuet, begynner intervjurunden med de ulike ingeniørene på BD&E, samt scheduling-avdelingen. Blant ingeniørene er Knut-Sverre Nilsen den første til å bli intervjuet. Han blir konfrontert med de ulike reaksjonene og observasjonene, som hadde blitt gjort blant operatørene. Her forklares problemområdene grundigere, og ulike tiltak som hadde blitt foreslått blant operatørene og meg selv, diskuteres. I tillegg hentes det forslag til tiltak.

### 3.5 Analyseprosessen

Her blir dataene videre analysert. Analyseprosessen vil foregå som følger:

1. Lokalisere en trend blant de kvantitative dataene.
2. Sammenligne trenden opp mot kvalitative data, og undersøke om de samsvarer.
3. Bekrefte at det som rapporteres, er tilfellet i produksjonen. Dette kontrolleres ved å tilbringe tid i produksjonslokalet.
4. Anvende verktøyet Pareto, for å bekrefte at det er de problematiske produktene, og problemene tilknyttet disse, som blir satt i fokus.

### 3.6 Identifisering av problemområder

Her oppsummeres de største problemområdene. Det forklares hvorfor de ulike områdene er problematiske, og hva som er årsaken til at de oppstår. Her anvendes den informasjonen, man kom frem til i analyse-delen.

1. Oppsummere alle problemer.
2. Lokalisere grunnårsaker, og hvilke problemer som stammer fra samme grunnårsak.

### 3.7 Problemløsningsmetodikker

Etter analyse-delen, vil man ha kommet frem til de største problemområdene. Nå kan man begynne å komme med tiltak. Disse vil i hovedsak, bli hentet fra operatører og ingeniører. I tillegg kan man sammenligne de ulike linjene, og undersøke hvorfor/ hvorfor ikke de andre linjene opplever samme problem. Etter å ha fått ut mest mulig informasjon, blir alle tiltak og forslag satt opp. I tillegg diskuteres det med Julien, Knut Sverre, Fredrik, Operatører, Farhad og operatører. Tiltakene diskuteres, for å undersøke hvilke tiltak som er gjennomførbare.

#### 3.7.1 Idévurdering

Etter å ha hentet informasjon om hvilke idéer og tiltak som var gjennomførbare, må disse rangeres og vurderes. Rangeringen går på bakgrunn av estimert effekt og gevinst, samt gjennomførbarhet. I denne delen anvendes det verktøy som:

- PMI – Pro's and con's
- Verdianalyser (nåverdi, tilbakebetaling, alternativkostnad)
- Effektestimering
- Poengfordelings tabell

### 3.7.2 Test av effekt

For å unngå å investere i et tiltak, hvor man ikke oppnår den ønskede effekten, velger man å teste hvor mye effekt det gitte tiltaket vil gi. Dette foregår ved å måle hvor mye vrak/feilproduksjon, som skyldes et enkelt problem. Dermed vil man kunne estimere en effekt, ved å implementere et tiltak som skal eliminere årsaken til dette problemet.

### 3.8 Løsningsimplementering

Etter å ha rangert de ulike tiltakene og idéene, blir de beste utvalgt. Enkle tiltak vil bli implementert fortløpende, av de personene som har mulighet, og kunnskap til å gjennomføre disse. Ole, Fredrik og Knut-Sverre vil være de som videreformidler, at tiltakene skal implementeres. Ved tiltak som krever ytterligere investeringer, vil disse bli presentert for Cluster-ledelsen, og overlatt til denne avdelingen om de vil søke om investering, og planlegge gjennomføringen av tiltakene.

### 3.9 Avgrensning

Avgrensningene tas i samråd med Julien Kerob. Her settes ulike linjer opp mot hverandre, og man velger ut den linjen, som er aktuell på bakgrunn av ulike faktorer. En av faktorene, er hvor komplisert de ulike tilvirkningsprosessene er. Her er J5, den som kommer best ut. I tillegg bestemmes det, ut ifra hvor stort volum med vrak, som oppstår blant de ulike prosessene, og dermed også hvilken linje, som har størst potensial, for å redusere svinn. Den siste faktoren går på grunnlag av, hvor BD&E har satt inn flere humane ressurser. Et eksempel er Bindler. Her er det et stort fokus på forbedring fra flere av de ansatte, og dermed er det ikke behov, for enda en person, som arbeider med samme metoder og mål.

### 3.10 Avslutning og rapportering

Avslutningen av mastergradsarbeidet, vil foregå ved bruk av to forskjellige rapporteringer.

- a) Den ene rapporteringen vil foregå internt i Mondelēz, og vil bestå av fremføringer. To fremføringer gjennomføres. Den første foregår foran Cluster-ledelsen, mens den andre foregår foran teamet i «Business Development»-avdelingen, i Sverige og Norge.
- b) Den andre rapporteringen gjennomføres, ved å utarbeide en vitenskapelig rapport, for å dokumentere resultater og fremgangsmåte, til anvendelse for senere prosjekter. Rapporten inneholder de kravene, som stilles ved et mastergradsprosjekt ved NMBU. Denne rapporten presenteres til sensur og vurdering.

## 4 GRUNNLAGSTEORI OG LØSNINGSVERKTØY

For å kunne gjennomføre den metoden jeg anvender, er det nødvendig å tilegne seg en del teori og verktøy. Basert på tidligere erfaringer og kunnskap som jeg besitter, velger jeg å benytte teori innen industriell økologi og LEAN. LEAN har jeg benyttet meg av i tidligere prosjekter under utdannelsen, og denne filosofien er kjent og et naturlig valg. Industriell økologi er en teori jeg har blitt mer kjent med, de siste årene. Teorien som benyttes i IE er relevant i mastergradsprosjektet, for å kunne anvende det vraket som vil oppstå.

I tillegg anvendes det en del verktøy internt i Mondelēz, som derfor er nyttige å benytte seg av i dette prosjektet. En av dem er Pareto. Økonomiske investeringer vurderes først og fremst ut ifra tilbakebetalingstid. Dermed vil det være nødvendig å anvende dette verktøyet, ved de tiltakene som krever en investering, som går utenfor budsjettet til BD&E.

### 4.1 Industriell økologi

Industriell økologi er en studie, som setter fokus på hvordan flyten av naturlige ressurser, beveger seg gjennom et industrielt system. Med naturlige ressurser, menes ressurser som er gitt av jorda, som for eksempel råvarer, energi osv. IE skal sørge for bærekraftighet, ved å kombinere aspektene økonomi, sosiologi, miljø og teknologi. Ved å maksimere en produksjon, ut ifra de ressursene vi har til rådighet, vil vi unngå unødvendig tap av naturlige ressurser.

Et stort fokus innen IE er retur. Ved en lineær prosess, vil en fabrikk/bedrift ha en input av naturlige ressurser, før det tilsettes en tilvirkning, og ut kommer et ferdig produkt. De delene av de naturlige ressursene, som ikke inngår i det ferdige produktet, vil bli kastet. Ved å anvende teorien til IE, vil man oppnå å ha en sirkulær prosess, fremfor den klassiske lineære prosessen. I sirkulær prosess vil all waste bli retur, og dermed bli benyttet som ny input. Dermed øker man utnyttelsesgraden av de naturlige ressursene, og man får en mer bærekraftig fabrikk/bedrift.

### 4.2 LEAN

LEAN manufacturing, eller bare LEAN, er en ledelses- og produksjonsteori, som omhandler hvordan en produksjon kan eliminere «waste». «Waste» kan oversettes til sløsing, og beskrives som alt som ikke gir verdi til produktet. Verdi kan beskrives som enhver prosess eller handling, som kunden er villig til å betale for. LEAN tar utgangspunkt i kundens perspektiv, og ser på hva som gir verdi til kunden.

Verktøy:

- Genchi Genbutsu/Go to Gemba: Betyr «gå og se». For å forsikre seg om at man tilegner seg nok kunnskap, og at informasjonen man mottar er riktig, er det nødvendig å gå til «Gemba». «Gemba» henviser til det stedet hvor arbeidet utføres. For å virkelig kunne forstå en situasjon, er det nødvendig å besøke, og snakke med de som jobber med situasjonen daglig. Disse arbeiderne vil ha mest kontroll og



informasjon om problemet, og vil derfor kunne gi den mest vesentlige informasjonen. Dette verktøyet vil være det mest vesentlige, i dette mastergradsprosjektet. Grunnen til dette, er at det samsvarer med den ledelsesfilosofien, som BD&E-avdelingen ønsker å implementere. Det vil være med på å øke moralen til arbeiderne, i og med at de opplever at deres egne forslag, blir løftet opp. (3)

- 5 Why's: Er en spørre-teknikk, som går ut på å stille spørsmålet «hvorfor?» nok ganger, til man lokaliserer hovedårsaken (root-cause) til et problem. Spør man hvorfor man har et problem til en arbeider, vil han sannsynligvis fortelle om den nærliggende årsaken. Ved å spørre «hvorfor» nok en gang, vil man utrede hvorfor denne nærliggende årsaken oppstår. Til slutt vil man ha oppdaget det som er grunnlaget, for hele problemet. Og dermed unngår man å sette i gang tiltak mot årsaker, som egentlig ikke er det som forårsaker problemet. (3)
- Kaizen/PDCA (plan-do-check-act) Når en endring skal gjennomføres må den først planlegges. Ifølge Kaizen er det nødvendig å undersøke hvordan endringen har fungert, og hvordan det kan bli enda bedre. Deretter får man nye endringer, som krever den samme syklusen. Denne metoden vil sørge for en kontinuerlig forbedring. (3)

### **Konflikter mellom LEAN og IE:**

LEAN og IE strider litt imot hverandre. Der LEAN fokuserer på at man ikke skal ha form for «waste», velger IE å fokusere på å kunne ta i anvende, eller gjenvinne den mengden med «waste» som oppstår. Et eksempel er anvendelsen av retur. Her vil IE si at retur er en god løsning, siden man kan anvende feilproduksjon, istedenfor å vrake det. LEAN vil derimot si at retur er «waste». Retur betyr at man må tilsette tilvirkningskostnader flere ganger, for å komme frem til ferdig produkt. LEAN vil dermed ikke fokusere på anvende feilproduksjonen som oppstår, men heller på å eliminere grunnårsaken. Dermed er det litt motstridig å benytte seg av begge disse teoriene.

Allikevel vil det kunne lønne seg i dette mastergradsprosjektet. Ved å praktisere LEAN, kan man komme frem til aktive tiltak. Dermed vil man redusere mengde med feilproduksjon mest mulig. Teorien fra IE, gir reaktive tiltak, som sørger for å anvende vrak og feilproduksjon ved bruk av nye metoder. Kombinert vil man senke både feilproduksjon og vrak mer, enn om man bare anvender en av teoriene.

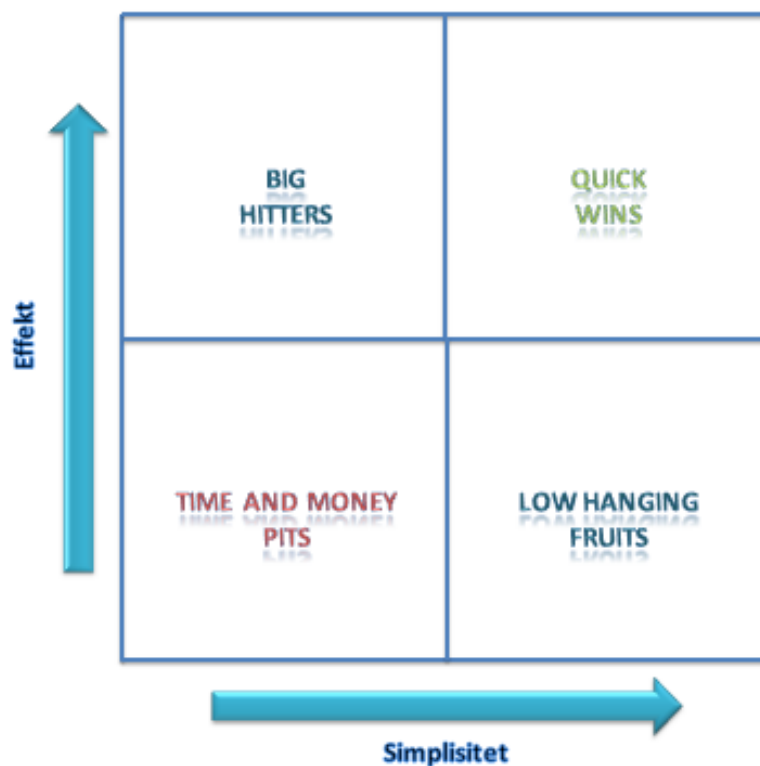
### **4.3 Pareto-verktøy**

Pareto er et verktøy, som benyttes for å utforske hvilke problemområder det burde fokuseres på. Pareto sier at 20 % av produktene, vil stå for 80 % av feilproduksjonen. Dermed kan man ved å liste opp alle produktene som produseres, se hvilke produkter som er mest problematiske. De 20 % av produktene som skaper mest problemer, er de det burde fokuseres på. Ved å kombinere dette verktøyet, med ulike LEAN-verktøy som er beskrevet ovenfor, kan man komme frem til de største problemområdene, og tiltak mot disse. (2)

## 4.4 Metodikk for idé- og tiltaksvurderinger

Nedenfor er det listet opp verktøy for å kunne vurdere hvert enkelt tiltak, og for å komme frem til de beste tiltakene.

- «Quick wins and big hitters matrix»: Matrise som viser hvilke tiltak som har de største effektene, og hvem som er enklest å implementere. Ved å liste opp de ulike tiltakene i slik matrise, kan man få en oversikt over hvilke tiltak som bør prioriteres først. Her er det tiltak som først og fremst faller inn under «Quick wins», som bør prioriteres. Disse tiltakene vil være enkle å implementere, samtidig som de vil gi en stor ønsket effekt. Avhengig av investeringsmuligheter, burde tiltakene under «Big Hitters» og «Low hanging fruits» prioriteres. «Big Hitters» vil gi stor ønsket effekt, men de vil kunne kreve mye kostnader og andre ressurser, for å bli implementert. «Low hanging fruits» vil gi lave effekter, men til gjengjeld vil de være enkle å implementere. Alle tiltak som kommer inn under «Time and money pits», bør ikke bli prioritert. Denne matrisen kan anvendes innenfor flere områder; moral, kostnadmessig, kvalitet osv.



Figur 16: "Quick wins and Big Hitters"-matrise (5).

- PMI – Pro's and con's: Lister opp alle fordeler og ulemper forbundet med tiltakene. Rangerer deretter de største ulempene og fordelene, og rangerer tiltakene ut ifra dette. (2)

- Effektestimering: Estimerer hvor stor effekt hvert enkelt tiltak vil ha. Baserer seg på størrelsen til problemet som tiltaket skal bearbeide, samt i hvilken grad tiltaket vil eliminere problemet.
- Poengfordelings tabell: Basert på hver vurdering, får tiltakene en verdi. De tiltakene med de høyeste verdiene, er de tiltakene som bør gjennomføres. (1)
- Risikovurdering: Enkel risikovurdering, der man angir en poengsum fra 1-10, der en er høy risiko, mens 10 er en lav risiko. Risikoen baserer seg på hvor stor usikkerhet det er knyttet til kostnader og effekt, fra de ulike tiltakene.

## 4.5 Statistisk databehandling

Enkle statistiske verktøy anvendes, for å blant annet komme frem til hvilke produkter, som har høyest andel av vrak og feilproduksjon. Verktøyene som benyttes er som følger:

- Total sum (se formel 3.3).
- Prosentregning (se formel 3.4).
- Gjennomsnitt (se formel 3.5).

## 4.6 Investeringsanalyser

Investeringsanalysene anvendes for å kunne forsvare et tiltak økonomisk. Siden større investeringsmidler må godkjennes i Zürich av Mondelēz Europe, er retningslinjene at investeringen må ha en tilbakebetalingstid på maksimum tre år, for å få tilført midler. I tillegg velges det å se på nåverdien av investeringen, for å estimere hvor mye verdi, som ligger i investeringen.

### a) Nåverdianalyse (1)

Nåverdianalyse anvendes ofte, for å regne lønnsomheten av en investering. Den fungerer ved at man tar summen av de diskonterte kontantstrømmene, som knyttes til investeringen, og er innenfor levetiden. Levetiden er antall år, hvor investeringen skal være tilbakebetalt. Hvis nåverdien er større enn investeringsverdien, vil investeringen være lønnsom. De diskonterte kontantstrømmene, utregnes ved å dele den enkelte kontantstrømmen for et år, på avkastningskravet ( $r$ ) opphøyd i antall år ( $t$ ) siden investeringen fant sted (se formel 3.1).

### b) Tilbakebetalingstid-metoden (1)

Tilbakebetalingstid-metoden benyttes, for å beregne hvor lang tid det tar før investeringen er tilbakebetalt. Den utregnes ved å dele investeringsbeløpet, på den forventede kontantstrømmen knyttet til investeringen (se formel 3.2).

## 4.7 Andre verktøy

- Microsoft Excel (Versjon 2010, Leverandør: Microsoft).
- Microsoft Word (Versjon 2010, Leverandør: Microsoft).

## 4.8 Diskusjon av verktøy

Ingen av verktøyene innen idévurderingen eller problemløsningen, er absolutte. Det betyr at resultatene, som fremkommer ved anvendelse av disse verktøyene, ikke vil være ensidige. Derfor er det nødvendig å anvende logikk, og være kritisk til resultatene som oppstår. For eksempel gir ikke «5 Why's», en garanti for å lokalisere de mest problematiske problemområdene. Mennesker vil fortelle om de problemene knyttet til deres arbeidsoppgaver, og ikke nødvendigvis de som er mest utslagsgivende.

Det samme gjelder for investeringsanalysene, og et eksempel er tilbakebetalingstid. Siden tilbakebetalingstiden utregnes ved hjelp av estimerte kontantstrømmer, vil ikke en lav tilbakebetalingstid, alene implisere om tiltaket er en god investering. Man må sammen med investeringsanalysen, vurdere risikoen og usikkerheten knyttet til tiltaket, og de estimeringene som er blitt gjennomført.

Allikevel vil en kombinasjon av verktøyene som anvendes, i tillegg til bruk av kritisk tankegang og logikk, minke sannsynligheten, for å fokusere på problemer som ikke er utslagsgivende. Man vil også minimere risikoen, for å implementere eller investere i tiltak, som ikke vil gi en positiv effekt, knyttet til vrakreduksjon og økonomisk fortjeneste.

## 5 FORSØKSPLANLEGGING

Forsøksplanen viser i hvilken rekkefølge metoden gjennomføres. Først vil det bli hentet inn tall, som beskriver vrak og feilproduksjon. Deretter innhenter man informasjon til feil og problemer, og erverver kunnskap om produksjonslinjen. Etter at all informasjon er samlet, begynner analysen. Ser om det er sammenhenger mellom vrak, og ulike faktorer. Når analysen er gjort, arbeides det for å hente tiltak. Disse vurderes, og de tiltakene som ikke krever ombygninger eller økonomiske midler, blir testet i produksjonen. For de større tiltakene, foretar man tester som kan fortelle hvor stor effekten vil bli, hvis tiltaket blir implementert. Resultatet av testene blir fremført for ledelsen. Etter en stund kan man se effekten av implementeringen, og dermed vurdere om den må forbedres og følges opp, eller om den er suksessfull.

Målet med forsøkene, er å kunne komme frem til de tiltakene som kan redusere feilproduksjonen, og vraket på J5. Følgende forhold skal behandles:

- Hvor mye feilproduksjon og vrak, oppstår i produksjonen?
- Hvorfor får man feilproduksjon og vrak?
- Hva kan endres for å forhindre, at feilproduksjon og vrak oppstår?

*Tabell 7: Grafisk fremvisning av forsøksplanen.*

Forsøksplan										
Steg\Rekkefølge	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1. Datainnhenting</b>										
1.1 Kvantitativ data	■									
1.2 Kvalitativ data		■								
<b>2. Analyse</b>										
2.1 Kvantitativ analyse			■							
2.2 Kvalitativ analyse				■						
<b>3. Tiltak</b>										
3.1 Hente tiltak					■					
3.2 Tiltaksvurdering og rangering						■				
<b>4. Testing</b>										
4.1 Teste effekten av de ulike tiltakene							■			
4.2 Teste ut tiltakene i produksjonen								■		
<b>5. Implementering</b>										
5.1 Implementere tiltakene									■	
<b>6. Oppfølging (PDCA)</b>										
6.1 Oppfølging og forbedring										■

Resultatet fra disse forsøkene, vil gi en rangert liste over hvilke tiltak, som bør implementeres på produksjonslinjen. Enkle tiltak vil kunne ha blitt testet eller implementert, når mastergradsprosjektet er ferdig. I tillegg vil oppfølgingen, gi forbedringsforslag til hva

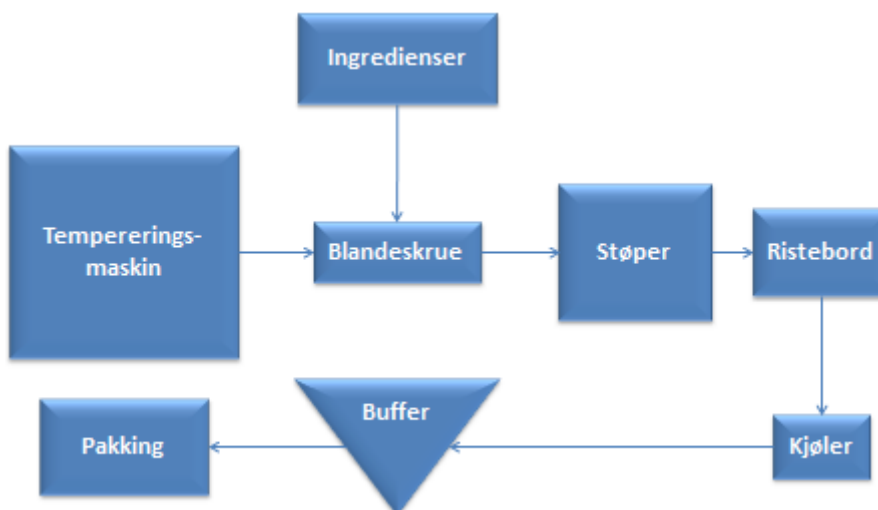
som vil være neste steg. For de større tiltakene, som krever ytterligere investeringer, vil disse bli lagt frem for ledelsen i Mondelēz. Her vil det forklares hvilke tiltak, som bør søke om å få investeringsmidler utenom budsjettet.

## 6 OVERSIKT OVER TRINN I PRODUKSJONSLINJEN

For å få et innblikk i hvordan fabrikk og produksjonslinjen er bygd opp, ble det laget flytskjemaer for produksjonsprosessen. Denne informasjonen ble hentet, ved å foreta flere runder i fabrikk, samt å snakke med Knut-Sverre Nilsen, fabrikk sjefen Fredrik Söderlund, Bård Bånerud som er linjeleder for massefabrikken, og ulike operatører. Disse flytskjemaene er ment for å kunne få en oversikt. Det er flere komponenter og detaljer enn det som er oppgitt nedenfor, men disse er ikke tatt med, da de ikke ble funnet relevante for dette mastergradsprosjektet.

### 6.1 Flytskjema for hele prosessen

Et oversiktlig og enkelt flytskjema for J5. Temp-maskinen tempererer sjokoladen, som eventuelt blandes med ingredienser. Deretter vil den støpes og ristes, for å fordele sjokoladen jevnt i formen. Når sjokoladen har gått gjennom kjøleren og blitt fast, går veien videre til bufferen. Helt til slutt pakkes produktet.

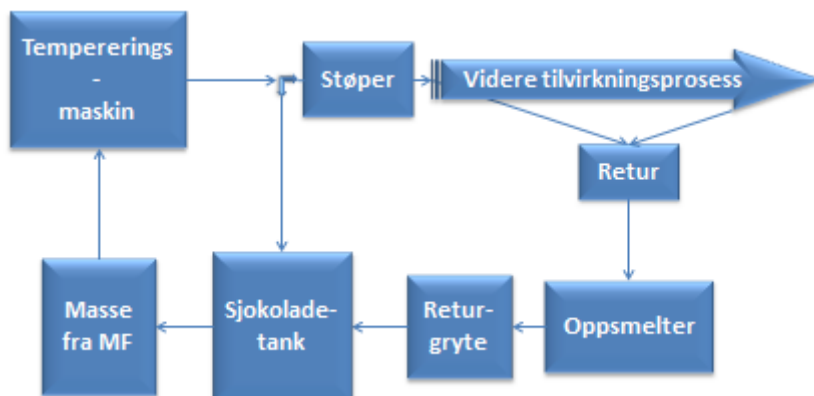


Figur 17: Oversiktlig flytskjema for J5.

### 6.2 Sjokolade-forsyning

For å få en fullstendig oversikt over produksjonslinjen, er det nødvendig å dele opp de ulike elementene i mindre deler. Tempereringsmaskinen får sjokolade fra MF, som får tilstrømning fra returgrøyten og sjokoladetanken på J5. For å sikre at det er konstant bevegelse i rørene, mellom temp-maskinen og støperen, har man satt en treveis-ventil rett før støperen. Denne ventilen sikrer at vi ikke får for mye sjokolade i støperen, ved å la deler av sjokoladen, gå tilbake til sjokoladetanken. Sjokoladen sendes videre til MF, og her blir den varmet opp igjen, før den gjennomgår en ny runde med temperering. Dette sørger for, at sjokoladen ikke blir liggende stille og risikere å størkne, hvis støperen stopper opp. Foran støperen er det installert en sikt, som skal sikte ut klumper i sjokoladen. Denne blir fjernet, hvis det skal produseres plater med ingredienser, for å ikke sikte ut ingrediensene.

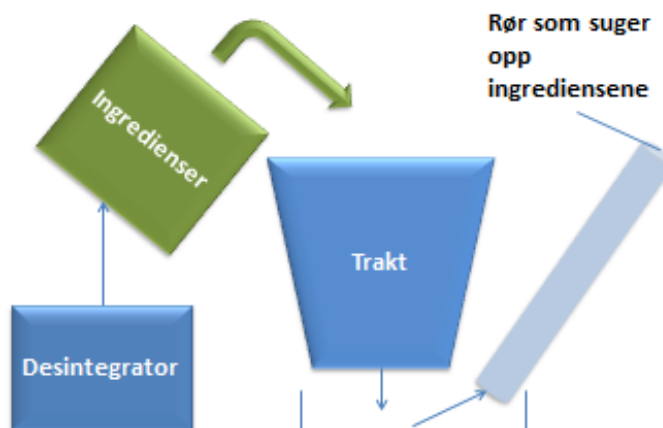
Etter støpning og ved videre tilvirkning, vil det oppstå feilproduksjon. Hvis dette kan bli anvendt som retur, vil det gå i oppsmelteren som sender sjokoladen ned til retur gryten, som vil gå tilbake til sjokoladetanken. Denne oversikten gjelder for begge temp-maskinene.



Figur 18: Flytskjema for forsyning av sjokolade til temp-maskinen.

### 6.3 Ingredienssystem

Hvis det skal produseres Fruktnøtt, vil man begynne med å putte rosine i en desintegrator. Denne skal skille rosine, slik at man unngår store rosinklumper i sjokoladeplatene. Deretter vil de blandet med nøttene. Etter dette steget er det samme prosedyre, for alle typer ingredienser. Ingrediensene blir lagt i en container, som blir heiset opp og tømmt i en trakt. For å forhindre at trykket blir for stort på ingrediensene, er det blitt installert skråstilte vinkeljern på toppen av trakten. Etter at ingrediensene har gått igjennom trakten, blir de sugd opp i et rør, som frakter dem til blandeskruen ved støperen.

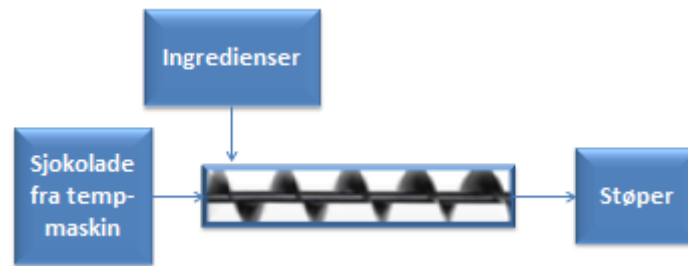


Figur 19: Design og oversikt over ingredienssystemet.

### 6.4 Blandeskruer

For å få støpt plater med ulike ingredienser, anvendes en blandeskruer. Skruen er formet som et isbor, med et solid rør, som har en valset stålplate rundt. Denne fungerer ved at man tilsetter både sjokolade og ingredienser, som går gjennom den roterende blandeskruen. Dermed får man en jevn masse med ingredienser, som går videre til støperen.

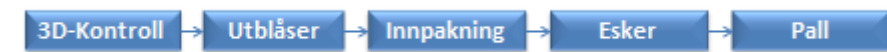




Figur 20: Oversikt over design og flyt ved blandeskruen.

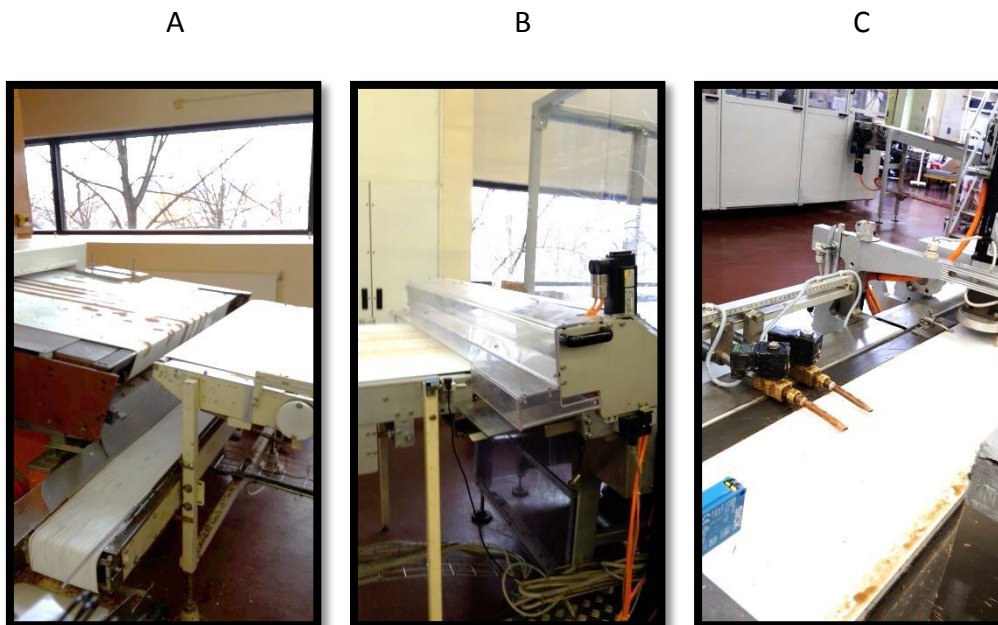
## 6.5 Pakking

Ved pakking går alle platene gjennom en 3D-kontroll. Hvis platen har feil form eller misdannelser, vil 3D-kontrollen gi beskjed til utblåseren, om å fjerne platen. Når de misformede platene er blåst vekk, vil de resterende platene bli innpakket. Deretter fortsetter de pakkede platene til en ny pakke-del, hvor en maskin samler flere plater og plasserer dem i esker. Eskene går videre og ender opp på en pall, som er klar til levering.



Figur 21: De forskjellige stegene ved pakkemaskinen.

## 6.6 Kontrollposter



Figur 22: Fra venstre: Kontrollpost etter støper, «Bro»(A). Kontrollpost ved bufferen (B). Kontrollpost ved pakkemaskin (C).

For å forhindre at ødelagte og defekte plater blir pakket og solgt, har man installert tre ulike kontrollposter langs tilvirkningslinjen. Den første kontrollposten kommer rett etter kjøleren, denne sørger for at knekte plater blir fjernet fra linjen (A). Den neste står ved inngangen til bufferen (B). Her er det to fotoceller som kontrollerer platene. Den ene cellen kontrollerer oppradingen til platene, og den andre kontrollerer høyden til platene. Hvis en av platene er for høye vrakes hele raden. Den siste er en 3D-kontroll, som kommer før pakkemaskinen. (C). Denne kontrollen sørger for at platene ikke er for lange eller for korte, for høye eller for lave, og at platene ikke ligger skjevt. Hvis en plate ikke etterlever standarden, vil den bli blåst vekk fra en utblåser, som består av to horisontale rør.

## 7 DATAINNHEITING FRA PRODUKSJONSPROESSEN

For å kunne foreta de ulike analysene, var det behov for data. Her ble både kvantitative og kvalitative innhentet, for å tilegne seg mest mulig oversikt og kunnskap. Dataene ble anvendt for å lokalisere de største problemene, og for å oppdage årsakene til at de oppstod. De oversiktlige kvantitative dataene ble hentet fra årsrapportene for 2014, som var laget av Karin Toernbom. For hvert enkelt produkt i J5, måtte det derimot samles tall fra alle typer vrak, som var tilknyttet de ulike produktene. Her ble det oppdaget at blant annet Helnøtt, lå registrert på J4, som ville gi avvik fra tallene hentet fra årsrapporten.

Siden det ikke var registrert hvor i prosessen produktene hadde blitt vraket, var det ikke mulig å anvende en nøyaktig kostnad. Dermed ble denne kostnaden estimert. Hvert produkt hadde en standardkostnad for hver prosess som utføres. Kostnaden basert på vrak, ble bestemt ved å anvende den kostnaden, som gjaldt for produkter rett før pakking. Dette var fordi det var rett før pakking, at vi hadde desidert mest vrak.

Den kvalitative dataen, ble hentet fra personer med stor erfaring og kunnskap innen de gitte områdene. Disse personene ble funnet ved å forhøre seg med Julien Kerob og teamledere, om hvem som hadde mest kunnskap, blant de ulike problemområdene.

### 7.1 Kvantitative undersøkelser av feilproduksjon og vrak

Målet med denne datainnhenting, var å kunne se hvilke typer og hvilke spesifikke produkter, som skapte mest vrak og feilproduksjon, og om det var en sammenheng mellom disse. I tillegg ble dataene anvendt, for å kunne se hvilke linjer som skapte mest kostnad, basert på vrak. For å kunne analysere og undersøke, om det var sammenhenger mellom ulike typer produkter, ble produktene delt opp i to grupper; formater og ingrediensstilsetning.

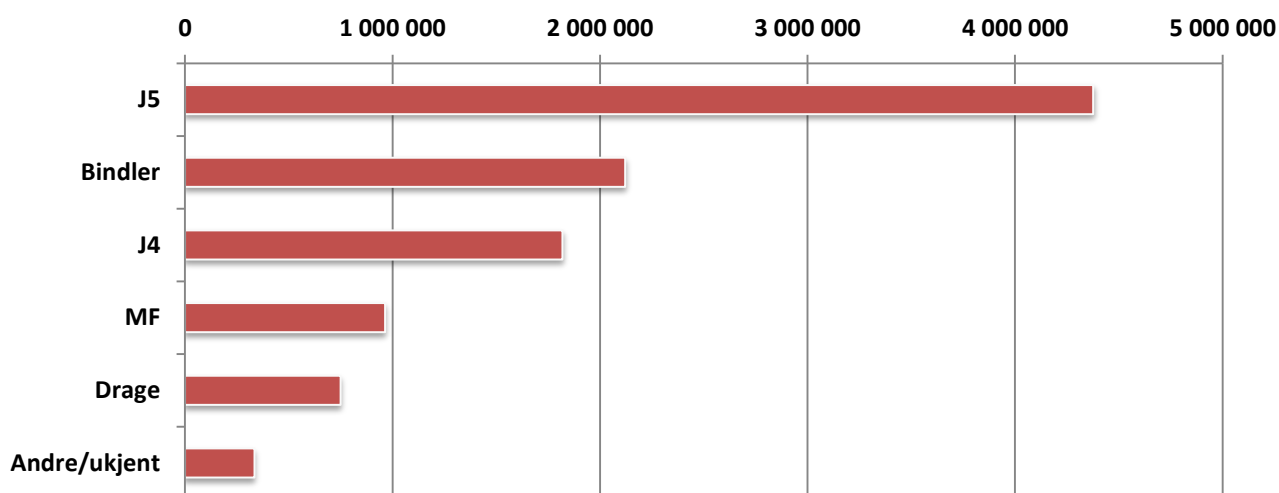
#### 7.1.1 Sammenligning av linjene

Sammenlignet de ulike linjene basert på svinn. Dermed fikk vi en oversikt, slik at det var mulig å velge den linjen, med størst potensiale for reduksjon av vrak og kostnader. Her er alle tall oppgitt i Kilogram, bortsett fra kolonnen med kostnad basert på vrak.

*Tabell 8: Oversikt som sammenligner de ulike produksjonslinjene i fabrikk.*

Prod. - linjer	Total vrak	Retur produsert	Retur brukt	Retur om-klassifisert	Feil-produksjon	Kostnad basert på total vrak
J5	188 996	225 579	58661	65 239	349 336	4 375 936 Kr
J4	100 007	30 820	0	2 505	128 322	1 818 907 Kr
MF	44 818	0	0	0	44 818	963 533 Kr
Bindler	152 308	244 602	228921	21 745	375 165	2 121 337 Kr
Drage	52 061	8 000	0	0	60 061	749 233 Kr
Ukjent	11 884	0	18737	0	11 884	333 739 Kr
<b>Totalt for linjene</b>	<b>550 074</b>	<b>509 001</b>	<b>306 319</b>	<b>89 489</b>	<b>969 586</b>	<b>10 362 686 Kr</b>

Registrerte her at den linjen med klart høyest kostnad knyttet til vrak, var J5. Etter denne linjen, var Bindler og J4 de med den største kostnaden. Grunnen til at Bindler har en mye høyere mengde vrak, men ikke mye høyere kostnad, er at på Bindler produseres det mye kjeks, som er et billig produkt. Dermed er ikke kostnaden i forhold til vrak, like stor som for de andre linjene.



*Figur 23: Viser fordelingen av kostnaden knyttet til vrak, fordelt på de ulike linjene. Registrerer at J5 har den klart høyeste kostnaden, knyttet til vrak.*

*Tabell 9: Viser fordelingen av feilproduksjon og andel vrak blant de ulike produksjonslinjene.*

Produksjonslinje	Feilproduksjon (kg/tonn)	Andel vrak (kg/tonn)
J5	38	20
J4	43	34
MF	35	35
Bindler	177	72
Drage	23	20
<b>Totalt for linjene</b>	<b>53</b>	<b>30</b>

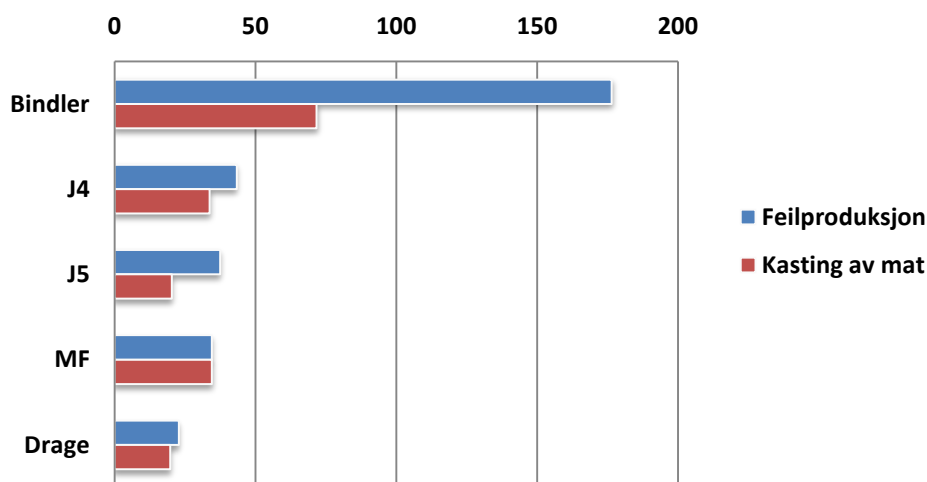
Selv om J5 hadde mest mengde med vrak, var Bindler den linjen med klart størst andel vrak. En grunn til dette er det som omtales som «Pop-Corn». «Pop-Corn» oppstår når kjeksen til Kvikk Lunsj blir stekt, og beskriver den brente delen av kjeksen som må skjæres bort. Denne delen veier mye, på grunn av alt vannet det inneholder. Dermed vil dette være med på å gi mye vrak, i forhold til produksjonsvolum.



*Figur 24: Bilde av «Pop-Corn».*

Når det gjaldt feilproduksjon, var det også en forklaring til at Bindler skilte seg ut. Feilproduksjon var beskrevet som vrak pluss produsert retur, og på Bindler produserte de

bevisst mye retur. Dette var for å kunne lage en strykemasse, som ble anvendt som lim mellom kjeksen i KL'en. Dermed ville den estimerte feilproduksjonen, virke veldig høy. Realiteten var derimot at feilproduksjonen, sannsynligvis var mye lavere enn dette.



*Figur 25: Oversikt over hvor mange Kg som vrakes og feilproduseres per tonn med produksjon, på de ulike linjene. Ser at Bindler er den som skiller seg mest ut, med høy andel feilproduksjon og vrak.*

### 7.1.2 Vrak og feilproduksjon på produksjonslinjen J5

Tok for oss de ulike dataene av vrak og feilproduksjon, som ble kartlagt ved de to oppdelingene, før det ble sett på de mest problematiske produktene.

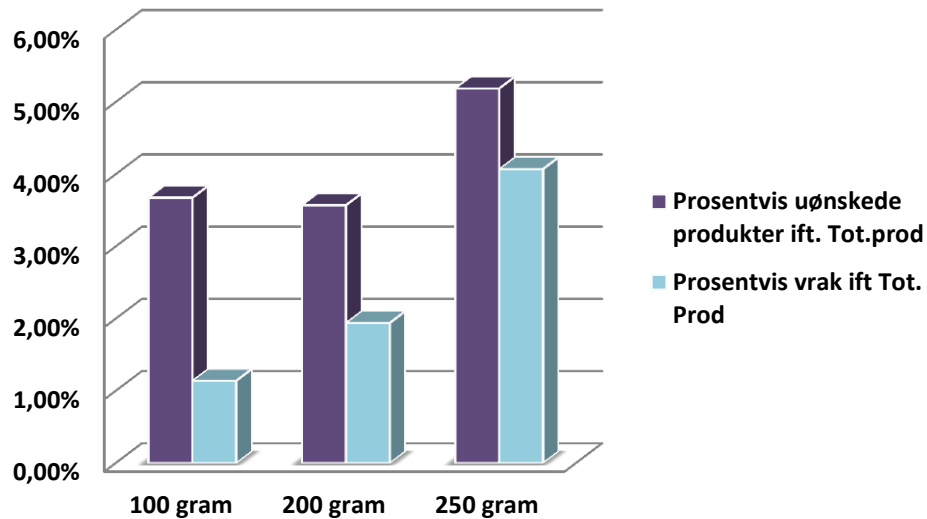
#### a) Oppdelt i formater

For å undersøke om det var en sammenheng mellom de ulike formatene, ble produktene delt opp i tre grupper, som baserte seg på vekten til produktet.

*Tabell 10: Fordeling av produksjon, feilproduksjon, vrak og kostnader, basert på formater.*

Format	Total produksjon (i kg)	Feilproduksjon (i kg)	Prosentvis Feilproduksjon ift. Tot.prod	Total vrak (i kg)	Prosentvis vrak ift. Total Produksjon	Estimert kostnad ift. vrak
<b>100 gram</b>	1 315 771	48 354	3,7 %	15 006	1,1 %	kr 328 124
<b>200 gram</b>	7 237 121	258 497	3,6 %	140 479	1,9 %	kr 3 603 622
<b>250 gram</b>	803 502	41 689	5,2 %	32 714	4,1 %	kr 854 279
<b>Totalt</b>	<b>9 356 393</b>	<b>348 540</b>	<b>3,7 %</b>	<b>188 200</b>	<b>2,0 %</b>	<b>kr 4 786 025</b>

Den største kostnaden i forhold til vrak, stammet helt klart fra 200gram-platene. Grunnen til dette var at 200gram-platene, stod for den klart største produksjonsandelen. Derfor var det mer interessant å se på, hvor mye vrak som oppstod, i forhold til produksjonsvolum.



*Figur 26: Viser hvordan andelen av feilproduksjonen og vrak, fordeler seg blant de ulike formatene.*

Registrerte at det formatet med størst andel vrak og feilproduksjon, var 250gram-platene.

#### b) Oppdelt i ingrediensstilsetning

For å undersøke om det var en sammenheng, om produktene hadde ingredienser eller ikke, ble produktene delt opp i tre grupper, som baserte seg på ingrediensstilsetningen til produktet.

*Tabell 11: Oversikt over hvilke produkter som faller innenfor de ulike grupperingene.*

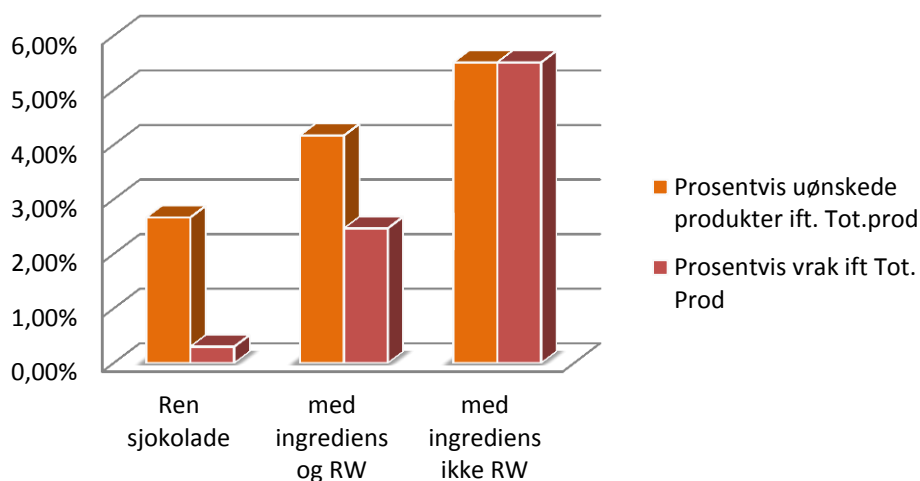
Rene sjokolader	Med ingrediens og RW	Med ingrediens og ikke RW
Melkesjokolade	Daim	Toppris
Dronningsjokolade	Helnøtt	Oreo
Kokesjokolade 70 %	Japp	Fruktnøtt
Kokesjokolade	Kvikk Lunsj	Jelly Popp
Lys kokesjokolade	Firkløver	
Marabou Baking Choc 70 %	Walter's Mandler	
Marabou Baking Choc		
Selskapssjokolade		

Etter å ha fått inndelt produktene i hver sin gruppe, kunne man med en lik metode som den første inndelingen, se etter trender og sammenhenger.

**Tabell 12: Fordeling av produksjon, feilproduksjon, vrak og kostnader, basert på ingredienser.**

Format	Total produksjon (i kg)	Feil-produksjon (i kg)	Prosentvis Feil-produksjon ift. Tot.prod	Total vrak (i kg)	Prosentvis vrak ift. Total Produksjon	Estimert kostnad ift. vrak
<b>Ren sjokolade</b>	4 194 380	112 038	2,7 %	12 694	0,3 %	<b>Kr 271 068</b>
<b>Med Ingrediens med RW</b>	3 584 273	149 554	4,2 %	88 558	2,5 %	<b>Kr 2 369 250</b>
<b>Med ingrediens uten RW</b>	1 577 740	86 948	5,5 %	86 948	5,5 %	<b>kr 2 145 707</b>
<b>Totalt</b>	<b>9 356 393</b>	<b>348 540</b>	<b>3,7 %</b>	<b>188 200</b>	<b>2,0 %</b>	<b>Kr 4 786 025</b>

De klart største kostnadene, stammet fra produkter med ingredienser. Dette var interessant, siden differansen i produksjonsvolumet, mellom produkter med og uten ingredienser, ikke var så stor som differansen skulle tilsi. I tillegg hadde disse produktene, den klart største andelen med vrak og feilproduksjon, som man kan se av figuren under:



**Figur 27: Viser hvordan andelen av feilproduksjonen og vrak, fordeler seg blant de ulike ingrediensstilsetningene.**

### c) Problematiske produkter

For å kunne luke ut hvilke ingredienser eller produksjonsmetoder som var problematiske, ble det laget en oversikt over hvilke produkter, som hadde størst andel feilproduksjon og vrak.

## Reduksjon av feilproduksjon og vrak i produksjonsprosessene hos Mondelēz

For å kunne argumentere for en investering, var det også viktig, å få frem kostnadene knyttet til vrak.

**Tabell 13: Viser de mest problematiske produktene, og hva de har av produksjonsvolum, feilproduksjon, vrak og kostnader knyttet til dette.**

Produktnavn	Totalt produksjonsvolum	Feilproduksjon (i kg)	Andel feilproduksjon ift. total produksjon	Totalt vrak (i kg)	Estimert kostnad per kg med produkt	Total kostnad pga. vrak
TRAVELPACK Firkløver	3 629	471	12,99 %	429	kr 29	kr 12 443
100G Melk m OREO	38 749	4399	11,35 %	4399	kr 20	kr 89 266
100G Fruktnøtt	18 905	1908	10,09 %	1908	kr 25	kr 46 801
250G Melk m DAIM	45 965	3586	7,80 %	1443	kr 20	kr 29 392
250G JELLY BEANS	323 036	22929	7,10 %	22929	kr 26	kr 604 925
250G FRUKTNØTT	48 432	3373	6,96 %	3373	kr 27	kr 91 162
200G Melk m DAIM	407 811	26133	6,41 %	7118	kr 20	kr 144 960
100G Kokesjokolade 70%	144 422	9226	6,39 %	1563	kr 25	kr 38 628
200G Melk m DAIM	12 909	738	5,72 %	137	kr 20	kr 2 781
200G Melk m NON STOP	72 477	3917	5,40 %	3917	kr 25	kr 99 476
200G FRUKTNØTT	536 234	28779	5,37 %	28779	kr 27	kr 777 812
200G Melk m Japp	61 181	3277	5,36 %	3277	kr 34	kr 110 894
FREIA 100G Melk m KL	23 303	1115	4,79 %	1010	kr 23	kr 23 271
200G Helnøtt	564 285	26848	4,76 %	15048	kr 32	kr 481 217
190G Melk m Toppris	54 236	2529	4,66 %	2529	kr 27	kr 68 384
100G Helnøtt	17 592	791	4,50 %	423	kr 32	kr 13 524
190G Melk m OREO	558 150	23031	4,13 %	23031	kr 20	kr 467 355
250G Melk m KL	57 892	2345	4,05 %	2083	kr 23	kr 47 999



## Reduksjon av feilproduksjon og vrak i produksjonsprosessene hos Mondelēz

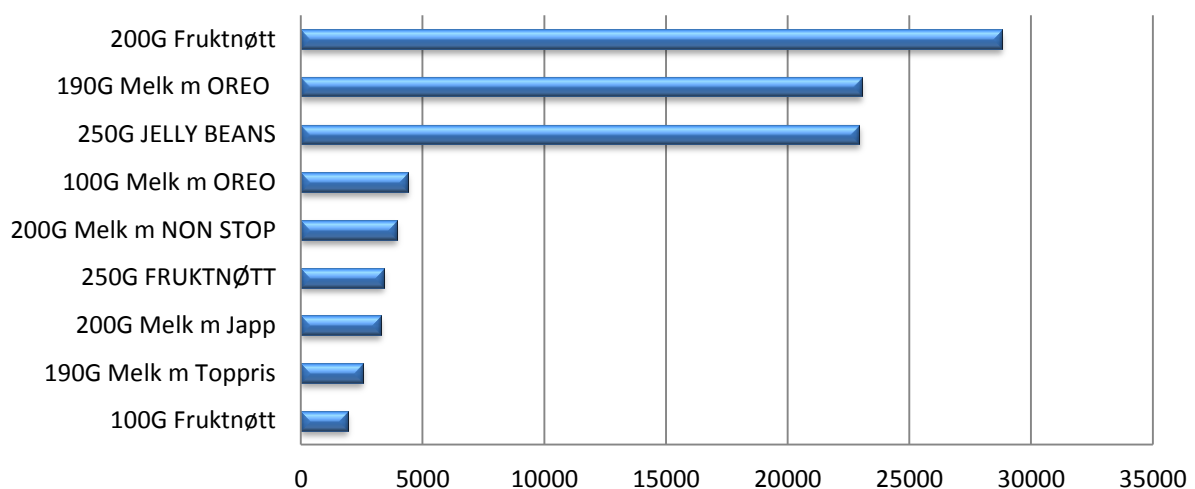
Denne tabellen er rangert fra størst, til lavest andel av feilproduksjon. Total produksjon beskriver mengden, som ble produsert av hvert produkt i 2014. Feilproduksjon består av vrak (ikke vrak som inneholder retur omklassifisert til vrak) og produsert retur. Det totale vraket, består av alt som vrakes av produktet; vrak fra linjen, vrak av ferdigvarer og retur omklassifisert til vrak. Total kostnad pga. vrak, utregnes ved å multiplisere det totale vraket, med en estimert kostnad for antall kg med vrak.

$$\text{Feilproduksjon} = (\text{Totalt vrak} - \text{Retur omklass. til vrak}) + \text{Produsert retur}$$

$$\text{Totalt vrak} = \text{vrak fra linjen} + \text{vrak av ferdigvarer} + \text{retur omklass. til vrak}$$

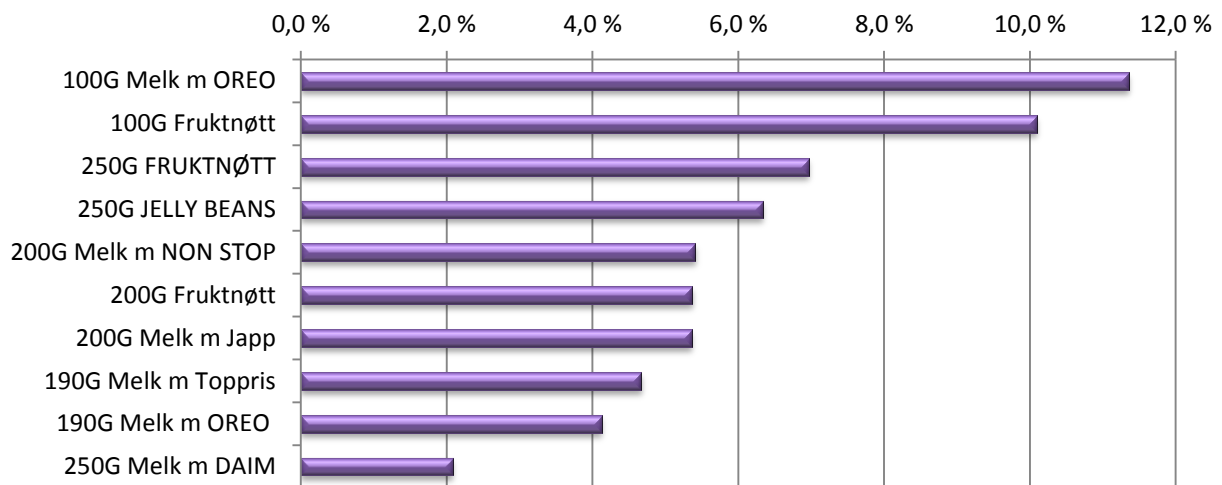
$$\text{Andel feilproduksjon} = \frac{\text{Feilproduksjon}}{\text{totalt produksjonsvolum}}$$

$$\text{Total kostnad pga. vrak} = \text{Totalt vrak (Kg)} \times \text{estimert kostnad} \left( \frac{\text{Kr}}{\text{Kg}} \right)$$



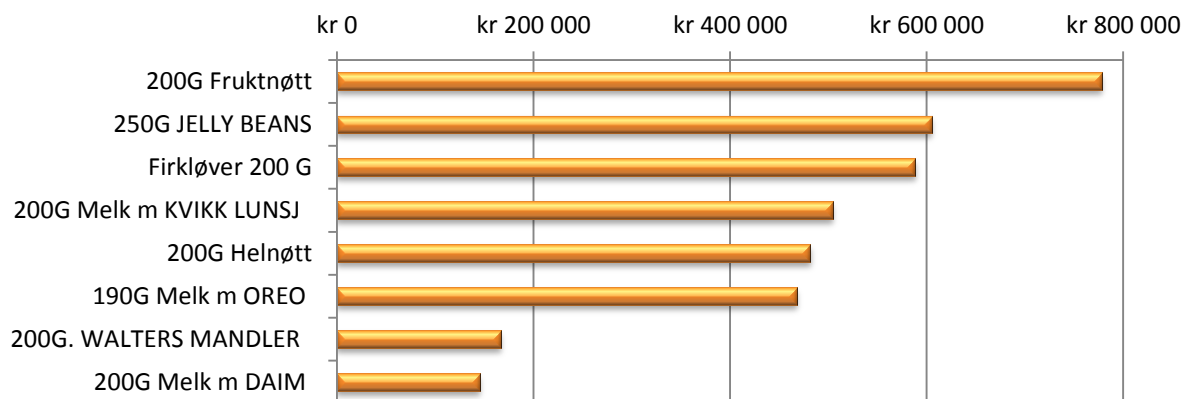
**Figur 28: Graf med produkter med mest vrak i Kg.**

Registrerte at alle produktene med mest vrak, inneholdt ingredienser. Siden produktene har forskjellig produksjonsvolum, ble det fremvist hvilke produkter som hadde størst andel vrak, i forhold til total mengde.



**Figur 29: Graf som viser andel vrak i forhold til totalt produksjonsvolum.**

Her ble det igjen registrert, at alle produktene inneholdt ingredienser. I tillegg var det produktet med høyest andel vrak en 100gram-plate, dette kom ikke frem da vi så på mengde med vrak. Som man ser av figuren, varierer formatene i stor grad, dermed er det ikke et spesifikt format, som kan knyttes opp til de største vrakene. Dette kan tyde på at formatet, ikke hadde mye å si for produksjonsfeil og vrak, men heller om produktet inneholdt ingredienser eller ikke.



**Figur 30: Graf som viser produkter med høyest total kostnad knyttet til vrak.**

Nok en gang ble det registrert, at alle produktene hadde ingredienser. Disse produktene, var de som skapte den høyeste kostnaden. Dermed burde årsakene til problemene for disse produktene, bli prioritert høyest.

## 7.2 Kvalitativ feilsøking på J5

Her ble de ulike teamledere og ingeniører intervjuet. Målsettingen her var å kunne bekrefte, det vi hadde sett fra den kvantitative analysen. Der var det en klar sammenheng, mellom produkter med og uten ingredienser, mens det virket som om vrak, ikke hadde en sammenheng med valg av format. For å få en oversikt og kunnskap om produksjonsprosessen, ble intervjuene stilt ved produksjonsanlegget. Dermed var det lettere å vise, hva som skapte de ulike problemene.

### 7.2.1 Oversikt over intervjudeltakere

*Tabell 14: Oversikt over personer som har deltatt i intervjuer.*

Navn	Stilling	Arbeidsoppgave
<b>Ole Eggum</b>	Teamleder J5	Ansvarlig for den daglige driften på J5
<b>Viggo Tandberg</b>	Operatør	Støper
<b>Torbjørn Hestad</b>	Operatør	Støper og pakking
<b>Suhail Yousaf</b>	Operatør	Pakking
<b>Georg Powalka</b>	Operatør	Støp/pakk
<b>Liu Jyann</b>	Operatør	Pakking
<b>Filomena Rodrigues</b>	Truckfører	Veier blant annet mengde med feilproduksjon/vrak
<b>Knut-Sverre Nilsen</b>	Ingeniør	Ansvarlig for kontinuerlig forbedring, samt problemløsning for hele fabrikken
<b>Farhad Shiralipour</b>	Senior-ingeniør	Ansvarlig for utvikling av fabrikken i Norge og Sverige

### 7.2.2 Intervju med Teamleder Ole Eggum

Bekreftet mer eller mindre, det som ble vist i den kvantitative analysen. Det var ingen forskjell blant de ulike formatene, og de mest problematiske produktene var de med ingredienser. Produkter som ga mest andel vrak, er de produktene hvor det ikke var en returløsning. I tillegg ble følgende områder nevnt i henhold til vrak:

- Omlegg mellom ulike typer sjokolade fører til vrak, på grunn av skylking, vasking osv. (V3).
- Støper nummer 2 er bedre enn nummer 1. Dette er fordi den er nyere og mer moderne.
- Vrak skjer som regel før pakking.
- Problemer med ingredienssystemet.

### 7.2.3 Intervju med Viggo, Torbjørn og Suhail (skift nummer 1)

Her ble det stilt spørsmål angående problemer i produksjonslinjen, og årsaker som knyttet seg opp til dette. Operatørene kom med ny informasjon, som ikke ble vist av den kvantitative dataen, og som ikke hadde blitt registrert av teamlederen. Problemområder og antatte årsaker var som følger:

- **Tempereringsmaskinene:**
  - Tempereringsmaskin 1 blander bedre enn tempereringsmaskin 2.
  - Tempereringsmaskinene blir «aldri» rengjort og vedlikeholdt. Fungerer når de er rensset og rengjort, men dette utføres altfor sjeldent.
  - På grunn av ujevn temperering får vi klumper i ren sjokolademasse. Det innføres en sikt, men den fylles og renner over. Alt som siktes og renner over, må vrakes. Silen må fjernes ved anvendelse av ingredienser, og dette fører til at mange plater må vrakes på grunn av klumper, som blir støpt ned i platene.
- **Støpefeil:**
  - Støper 2 støper bedre enn støper 1, pga. nyere og bedre design.
  - Det samles opp sjokolade i kniven som slipper sjokolade ned til støperen. Når denne massen blir for tung, detter den ned i formene og vi får ødelagte plater (støper 2).
- **Omlegg:**
  - Mye mindre vrak når det legges om fra lys til mørk enn omvendt, siden mørk sjokolade er mer dominerende og gir mørke striper i platene til lys sjokolade.
  - Omlegg fra sjokolade med nøtter til sjokolade uten, fører til mye mer vrak.
  - Lite koordinering mellom hva som produseres, hva som er i retur-tanker og hva som er i oppsmelteren. Fører til at produsert retur må på lager, hvor risikoen for at den skal bli glemt øker, og at den dermed må omklassifiseres til vrak.
- **Ingrediensinnsetning:**
  - Problemer med ingrediensblandingen. Får ofte for lite ingredienser fordi ingrediensblander kobler seg ut. Den kobler seg ut fordi programmeringen kobler seg ut, som igjen skyldes at touch-screenen/kontrollpanelet, som blir benyttet, ikke samsvarer med KSU, som er styringssystemet.
- **Ingrediensfeil:**
  - Får for store ingredienser.
  - Ingredienser fester seg sammen og lager store klumper som fører til at de stikker ut fra platen. Dette gjelder spesielt produkter som inneholder: rosiner, daim og Oreo-kjeks.
- **Pakking:**
  - Får problemer med produkter, som har ingrediens-/sjokoladeklumper.
  - 3D-kontrollen fungerer ikke optimalt. Blåser ut produkter som ikke har feil, og den blåser ikke riktig, som fører til at produkter krasjer og stopper

pakkemaskinen. Vrak og feilproduksjon ved 3D-kontrollen kan reduseres med 60 % ifølge operatøren, ved å få 3D-kontrollen til å fungere optimalt.

#### 7.2.4 Intervju med Georg og Liu Jyann (skift nummer 2)

Her ble det stilt de samme spørsmålene, som i det forrige intervjuet. Svarene varierte en viss grad. Enkelte årsaker og problemer ble bekreftet, mens andre problemer var ifølge dette skiftet, ikke et stort problem. Et eksempel var klumper i sjokoladen. Her hadde det første skiftet en klar formening, om at dette var det største problemet, mens skift nummer to, mente at dette ikke var et stort problem. Problemområder og antatte årsaker, var som følger:

- **Støpefeil:**
  - Det skjer fordi folk som setter inn innstillinger ikke setter riktig, fordi de ikke har hatt tilstrekkelig opplæring. Folk som har jobbet der i 20 år har fortsatt ikke full kontroll over hvordan dette utføres. Fører til at vi får for korte, tynne, høye plater osv. I tillegg støpes det sjokolade mellom platene, dette fører til undervekt og dermed må det vrakes/gå til retur. Alt dette fører til problemer ved pakkelinjen.
- **Ingrediensinnsetning:**
  - Feil på grunn av touch-screen som ikke samsvarer med KSU.
- **Ingredienser som stikker ut:**
  - Operatøren mener at det kan skyldes, at resepten har en viss temperatur på ingrediensene, og en høyere temperatur på sjokoladen. Dette fører til at man får blomster(ingredienser som stikker ut).
  - Kan det oppstå for store ingredienser, der enkelte av ingrediensene kan være høyere enn selve platen. Eksempler er Helnøtt, hvor nøttene er for store. Eller ingredienser som fester seg sammen, som rosiner, Daim-biter og Oreo-kjeks.
- **Vrak ved inngang til buffer:**
  - Knekte plater/misformede/ingredienser som stikker ut, vrakes ved kontrollposten til bufferen. Hvis én plate er knekt, kastes hele raden.
  - Nødstoppen til pakkemaskinen er langt unna nødstoppen til støperen. Hvis man har behov for å trykke på nødstoppen til pakkemaskinen, må man løpe opp og trykke på nødstoppen til støperen. I løpet av den tiden går alle plater til vrak/retur
- **Vrak langs pakkelinjen:**
  - Man har ingredienser som stikker ut, og som ikke har blitt vraket ved kontrollposten til bufferen.
  - Plater er for tynne/høye/korte osv. da blåses platene vekk, skyldes støpefeil. Plater legger seg oppå hverandre. Mulig årsak er at båndet fra bufferen til pakkemaskinen går for fort/sakte.

- Pakkemaskinen krasjer fordi den delen som blåser ut dårlige plater, ikke alltid får med seg begge platene hvis to plater ligger oppå hverandre. Fører til at det må kastes flere plater enn de to pga. deformasjon når de krasjer.
- **Kan ta lang tid fra feil oppstår til det oppdages:**
  - Få folk som jobber der.
  - Mange oppgaver på ulike steder langs produksjonen. Eks: henter retur, og ingrediensstilsetningen stopper. Da oppdages ikke dette før man er tilbake. Bare 10 minutter vil tilsvare mange varer.

### 7.2.5 Intervju med Knut-Sverre Nilsen og Farhad Shiralipour

Flere ganger ble det registrert, at det var problemer med klumper i sjokoladen, og ingredienser som stikker ut og er dårlig fordelt. Dermed ble det satt fokus på dette, da ingeniørene Knut Sverre og Farhad ble intervjuet. Av intervjuene kom det frem ulike årsaker, til hvorfor disse problemene oppstår:

- **Klumper i sjokoladen:**
  - For kalde ingredienser.
  - For kalde former (dårlig form-varme).
  - Dårlig temperatur-innstillinger i «kjølebanen».
  - Oppstår kalde områder mellom/i tempereringsmaskinene og støperen.
  - Sjokolade fra tempereringsmaskin 2 inneholder ofte mye klumper. Kan være på grunn av selve maskinen.
  - Sjokoladen blir ikke dekrystallisert. Når sjokoladen går tilbake til sjokoladetanken og ned til massefabrikken igjen, blir den varmet opp av sjokoladen som er i tanken. Er det lite sjokolade igjen i tanken, vil ikke den sjokoladen som har vært i tempereringsmaskinen bli tilstrekkelig varmet opp, dermed blir den ikke helt dekrystallisert. Dette kan føre til klumper når, sjokoladen skal gjennom en ny runde med temperering
- **Ingrediensfeil:**
  - Ingrediensene blir for dårlig blandet, fordi blandeskruen som skal blande inn ingrediensene er designet for å transportere og ikke blanding.
  - For store biter. Nøttene som anvendes til Fruknøtt eller Helnøtt er for store. I tillegg er det problemer med ingredienser, som Daim-biter, Oreo-kjeks og rosiner, fordi de fester seg sammen.



*Figur 31: Når det kommer klumper i platene, fører dette til at de må kastes ut ved kontrollpostene. Hvis ikke skaper de problemer med pakkingen. Det samme gjelder for ingredienser som har festet seg sammen.*

- Ristebordet klarer ikke å fordele sjokoladen godt nok i formene. Da blir de fleste ingrediensene liggende i den ene delen og sjokoladen i den andre.
- Overtemperert sjokolade som fører til at ingrediensene synker til bunn.

### 7.2.6 Intervju med truckførere

Ved produksjon av et produkt, ble det rapportert hvor mye som ble kastet ut, på de ulike kontrollpostene. For å få et inntrykk, av hvor det meste av feilproduksjonen oppstod, var det en god idé å snakke med truckførere, for å oppdage hvordan feilproduksjonen, fordelte seg blant de ulike kontrollpostene. Dette kunne gi en pekepinn, på hva som var det mest vesentlige problemet. For eksempel ville mye vrak på den første kontrollposten, implisere at det var et problem med mange knekte plater.

Informasjonen som ble hentet i intervjuet, ga følgende rangering av kontrollpostene:

1. Kontrollpost med pakkemaskin:
  - Den kontrollposten, hvor det blir kastet ut desidert mest. Estimert at ca. 60 % av all feilproduksjon, kastes ut her.
2. Kontrollpost etter støperen:
  - Her blir det kastet ut nest mest. Skyldes først og fremst at ved oppstart, opplever man en del problemer, og da vrakes dette ved denne kontrollposten.
3. Kontrollpost før bufferen:
  - Blir kastet ut minst ved denne kontrollposten. Er som regel på grunn av høydefeil, at det blir vraket ved denne posten.

### 7.2.7 Personlig erfaring

Det ble tilbragt mye tid langs produksjonslinjen, for å undersøke om man fikk lignende erfaringer som de andre aktørene. Resultatet var en oppfatning, om at mesteparten av feilproduksjonen, oppstod ved 3D-kontrollen. Dette skyldtes flere årsaker:

- De fleste feilene blir kontrollert her:
  - De største problemene skyldes sjokolade- og ingrediensklumper. Det samme gjelder for doble plater.
- Kontrollposten stopper på grunn av plater som krasjer:
  - Når utblåseren ikke klarer å blåse ut riktig og nok plater, krasjer platene i pakkemaskinen. Dette fører til at mange plater, blir kastet ut ved denne kontrollposten.
- 3D-kontrollen kaster ut plater uten feil:
  - 3D-kontrollen kaster ut plater, som ikke burde blitt kastet ut. Dette skjer som regel, når det kommer plater med klumper i forkant, og utblåseren fortsetter å blåse vekk plater, selv etter at platene med klumper er blåst vekk.

Basert på inntrykket av produksjonslinjen, var følgende årsaker de som var ansvarlig for mest feilproduksjon:

1. 3D-kontrollen klarer ikke å blåse ut nok plater, som sørger for at platene krasjer i maskinen. Ved hver krasj, må 4-10 plater kastes ut.
2. Klumper i sjokoladen.
3. 3D-kontrollen kaster ut plater, som ikke har defekt. Fører til at vi mangedobler effekten av en feil.
4. Ingredienser som har festet seg sammen, og lagd en ingrediensklump.
5. Plater som ligger oppå hverandre, eller ved siden av hverandre.

### 7.3 Test av potensiell effekt fra problemområdene

For å kunne estimere hvilken effekt, de ulike tiltakene kunne ha, i forhold til reduksjon av kostnader og vrak, ble det utført ulike tester, i forhold til hvor stor effekt, de ulike problemområdene hadde. Den første testen, gikk på å estimere hvor mye av feilproduksjonen, som skyldtes klumper i sjokoladen. Den andre testen gikk på å måle effekten, av å heve kontrollposten ved bufferen. Den tredje testen gikk på å estimere fordelingen av feilproduksjonen, blant de ulike kontrollpostene.

#### 7.3.1 Eliminering av klumper i sjokoladen

Veide mengden med klumper, som oppstod ved produksjon av plater uten ingredienser, i tillegg til å veie mengden med feilproduksjon. Dermed fant man andelen av vrak, som skyldtes klumper. Testen ble kjørt på dronning-sjokolade.

*Tabell 15: Resultat av veiingen av klumpene.*

Veie-elementer	Vekt (i gram)	Antall klumper
<b>Første veiing</b>	3322	100 - 200
<b>Andre veiing</b>	5615	200 - 300
- 2 x Eske	-2556	-
- 2 x Rist	-1286	-
- 2 x Pose	-158	-
<b>Total vekt/antall av klumper</b>	<b>4.937</b>	<b>300 - 500</b>

*Tabell 16: Viser hvor feilproduksjonen oppstod i prosessen.*

Type	Vekt (i kilogram)	Andel av total bruk
<b>Klumper i sjokoladen</b>	5	0,05 %
<b>Kontrollpost: «Bro»</b>	89	0,87 %
<b>Kontrollpost: Buffer</b>	20	0,19 %
<b>Kontrollpost: Pakking</b>	169	1,64 %
<b>Produksjonsvolum</b>	10.000	97,25 %
<b>Total bruk</b>	<b>10.283</b>	<b>100 %</b>



Testen viste at mengden med klumper, ikke tilsvarte mye av den totale feilproduksjonen. Dette var også antatt, siden vi ikke har mye vrak på rene plater. Det som var mer interessant, var å se på antall klumper per Kg, som ble produsert. Det var ved produkter med ingredienser, hvor klumper var et stort problem. Der kunne vi ikke anvende risten foran støperen, til å luke ut klumpene. Dermed kunne teoretisk hver klump, støpes i hver sin plate. Hvis det ble kjørt 200gram-plater, vil det si at hver klump, kunne potensielt sørge for at 200 gram med sjokolade, ble kastet. Med dette som bakgrunn, var det mulig å utregne en forventet effekt, ved å hindre klumpene i å bli støpt, når vi kjørte plater med ingredienser.

### 7.3.2 Endring av kontrollpost ved buffer

For å undersøke om vi kunne fjerne den fotocellen, som kontrollerte høyden ved inngangen til bufferen, måtte vi gjennomføre en test. Ved å kjøre et produkt med mye høydefeil, ville vi registrere om utblåseren ved 3D-kontrollen, hadde kapasitet til å blåse ut de nye problemene. Etter informasjon fra operatører, om hvilke produkter som har mest problemer med høyde, ble Helnøtt produktet som skulle produseres i testen. Testen gikk ut på å heve kontrollposten ved bufferen, for å undersøke om det gikk an å kun anvende 3D-kontrollen, til kontroll av høyde. Denne testen gikk så bra, at kontrollposten ikke ble senket etter testen. Dermed var det ikke mulig å få resultater, ut ifra denne testen.

### 7.3.3 Fordeling av feilproduksjon

Fra testen med klumper, fikk vi en pekepinn på hvor feilproduksjonen og vraket oppstod, blant de ulike kontrollpostene ved rene produkter. Senere ble det foretatt en lignende test, ved feilproduksjonen ved produkter med ingredienser.

*Tabell 17: Fordeling av målt feilproduksjon blant de ulike kontrollposten. Første vektfordeling gjelder for rene produkter, den andre gjelder for produkter med ingredienser.*

Kontrollposter	Vekt (1) (Kg)	Fordeling for rene produkter	Vekt (2) (Kg)	Fordeling for produkter med ingredienser
Bro	89	32 %	185	26 %
Buffer	20	7 %	96	13 %
3D-kontroll	169	61 %	444	61 %

---

## 8 TIDLIGE ANALYSER

Analysene baserte seg på datainnhentingene, fra forrige kapittel. Her delte jeg igjen opp i en kvantitativ, og en kvalitativ del. Før jeg til slutt undersøkte, om det var sammenhenger blant disse, og kom med tiltak. Analysene ble først og fremst foretatt på egenhånd, men det ble også diskutert med Julien Kerob, for å få perspektiver fra andre personer.

### 8.1 Kvantitativ analyse

Basert på tallene fra datainnhentingene, var det mulighet for å registrere sammenhenger og trender. Disse kunne være med på å forklare, hvorfor vi fikk vrak, og hva som var problemene i produksjonskjeden. I tillegg var det viktig å ha i minnet, at feilproduksjon var en estimert verdi.

#### 8.1.1 Alle linjer

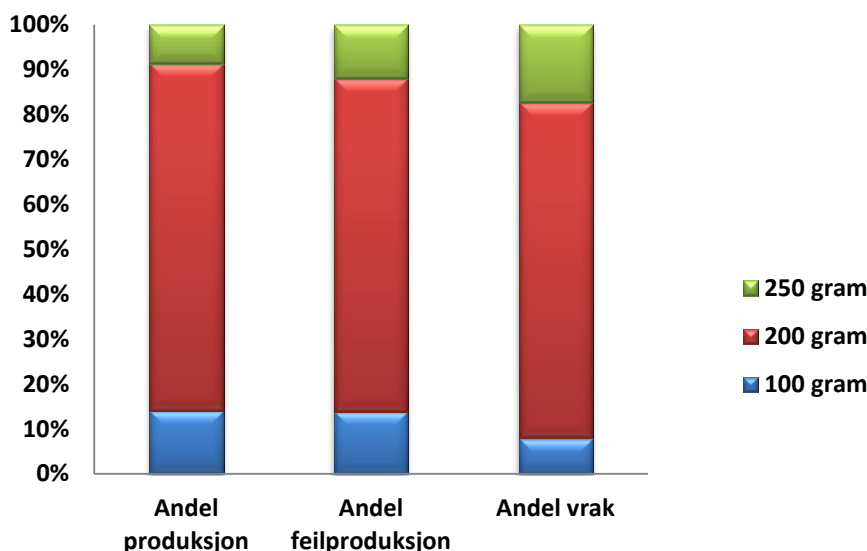
J5 hadde klart størst produksjonsvolum, og som følge av dette, ville de ha et høyt volum med vrak. I tillegg hadde linjen, den største kostnaden knyttet til vrak, og eventuelle tiltak, kunne dermed ha en stor innflytelse. Registrerte at J5 ikke var blant de verste, når det kom til andel med vrak. Allikevel hadde de en del feilproduksjon. Grunnen til dette, var at J5 produserte mange rene produkter med sjokolade. Disse har gode returløsninger, og dermed ble ikke vrak per tonn veldig høyt. Den som skilte seg klart ut av linjene, i henhold til andel med vrak og feilproduksjon, var Bindler. Dette var oppdaget av Mondelēz, og de hadde allerede satt flere ressurser på denne linjen. Derfor var det mer gunstig, å fokusere på en linje, hvor fokuset ikke var like stort.



**Figur 32: Jelly Popp er en av hovedårsakene til vrak blant 250gram-formatene.**

#### 8.1.2 Sammenheng mellom formater og vrak

Registrerte at «250 gram»-platene, var de som hadde en størst andel, med vrak og feilproduksjon. Dette var hovedsakelig, på grunn av «Jelly Beans». «Jelly Beans» hadde litt under 23 tonn med feilproduksjon, og dette var over halvparten, av den totale feilproduksjonen til «250 gram»-platene. Produksjonsvolumet til «Jelly Beans», stod derimot for under halvparten, av den totale produksjonen. Dermed ville vi fått, en lavere andel av vrak og feilproduksjon, hvis vi ikke hadde tatt med «Jelly Beans». Derfor behøvet ikke vrak og feilproduksjon, å avhenge av vekt-formater, men heller om produktene inneholdt ingredienser.



*Figur 33: Fordeling av total produksjon, feilproduksjon og vrak basert på formater.*

Andelen med vrak og feilproduksjon, fulgte i stor grad andelen med total produksjon. Dermed kunne vi anta at feilproduksjon og vrak, ikke hadde relasjon til hvilket format som ble anvendt. Dette kan forklares ved at jo mer du produserer, jo større er sannsynligheten for at feil oppstår. Her registrerte vi at der det var produsert mest, var det mest feil. Dette gir en logisk sammenheng, og tyder på at vrak og feilproduksjon hadde en logisk fordeling, i forhold til produksjonen, da vi anvendte denne inndelingen.

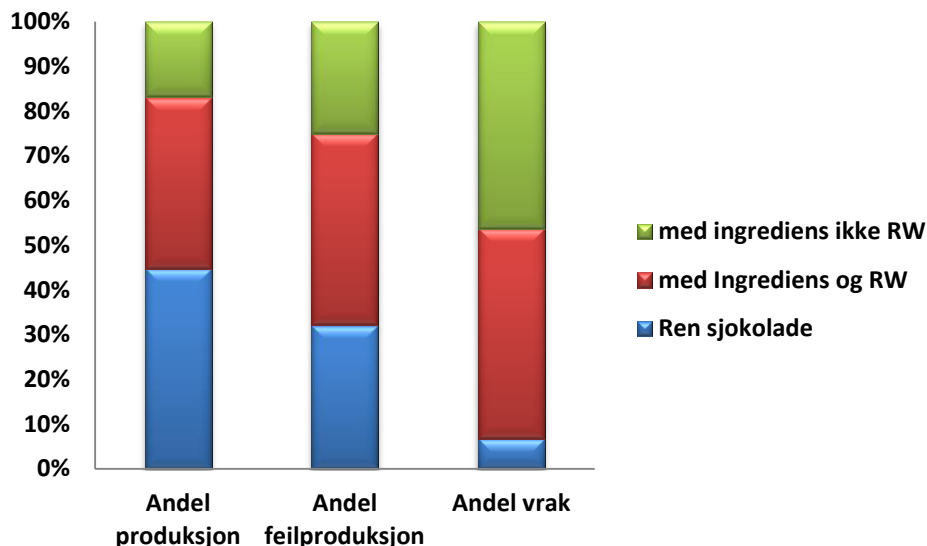


*Figur 34: Stor forskjell i andel med vrak blant disse produktene.*

### 8.1.3 Sammenheng mellom ingredienser og vrak

Her registrerte vi en klar forskjell, mellom sjokolade med og uten ingredienser. Ren sjokolade stod for cirka 45 %, av den totale produksjonen. Allikevel stod nesten 95 % av kostnadene, for vrak fra plater med ingredienser. Grunnen til dette, er at tilvirkningsprosessen er enklere for rene sjokoladetyper. Det er færre ledd, som kan gå galt i prosessen. I tillegg kan ren sjokolade, lettere anvendes som retur. Det ble

registrert, at en stor andel av feilproduksjonen til rene sjokoladetyper, ble anvendt til retur. For de platene med ingredienser som kan bli anvendt i retur, ble bare cirka 60 % av feilproduksjonen anvendt, mens resten gikk til vrak. Ser allikevel at det som ble vraket og kostet oss mest, i forhold til produksjonsvolum, var de produktene, hvor det ikke var en returløsning.



*Figur 35: Fordeling av total produksjon, feilproduksjon og vrak basert på ingrediensstilsetning.*

Her registrerte vi store forskjeller, mellom andelene til feilproduksjon og vrak, mot den totale produksjonen. I motsetning til fordelingen basert på formater, var det liten korrelasjon mellom produksjonsvolum og feilproduksjon og vrak, ved denne fordelingen. Det betyr at vrak og feilproduksjon, ikke var kausale med produksjonsmengden, men heller om produktene var tilsatt ingredienser eller ikke.

#### 8.1.4 Liste med problemprodukter

Denne listen var basert på andel med feilproduksjon, i forhold til totalproduksjonen. Hadde vi sett på antall kilogram med vrak, ville ren melkesjokolade vært høyt oppe, men det er fordi, den stod for over 25 % av den totale produksjonen. Var derfor mer representativt, å analysere hvilke produkter, som har størst andel med feilproduksjon, for det var her man kunne lokalisere, trendene til de fleste feilene.



*Figur 36: To av de mest problematiske produktene.*

Alle formatene til «Fruktnøtt» er på denne listen, som tilsier at den er komplisert å produsere. Det samme gjelder for «Melkesjokolade med Daim», «Melkesjokolade med Toppris» og «Melkesjokolade med Oreo». I tillegg har alle produktene på denne listen tilsatt ingredienser, bortsett fra «Kokesjokolade 70 %». Grunnen til at «Kokesjokolade 70 %» er på listen, er sannsynligvis fordi det er den sjokoladen, som har den høyeste kvaliteten. Denne registreringen, bygde opp under antagelsen vi hadde, om at feilproduksjon og vrak har en

sammenheng med ingrediensstilsetning. Forøvrig skal det bemerkes, at produktene «Oreo 100 gram», «Melkesjokolade med Non Stop» og «Travelpack firkløver», har blitt tatt vekk fra produksjonen.

## 8.2 Kvalitativ analyse

Etter den kvantitative analysen, ble det dannet en formening, om hva som kunne være årsaken til vrak. Denne formeningen, ble bekreftet ved den kvalitative analysen. Som vi registrerte av den kvantitative analysen, var det produkter med ingredienser, som hadde klart størst andel med vrak og feilproduksjon. Dette skyldes to årsaker; klumper i sjokoladen og problemer med ingredienser.

### 8.2.1 Klumper i sjokoladen

For 5-7 år siden, begynte det å oppstå flere klumper i sjokoladen. Klumper i sjokoladen er et problem med rene produkter og, men det innsettes en sikt foran støperen som sikter ut klumpene før de støpes. Dette fører til at vrak som skyldes klumper, begrenses til kun mengden av klumpene. Når det produseres produkter med ingredienser, må denne sikten fjernes. Dermed får man vrak når platene kommer til 3D-kontrollen. En klump kan være årsaken, til at en hel plate kastes. Dette fører til, at man får en større mengde vrak per klump.



*Figur 37: Klumper som oppstår i sjokolademassen. Disse klumpene fører til flere problemer senere i produksjonslinjen.*

### 8.2.2 Ingredienser

Ingrediensproblemene ble tydelig vist i både den kvantitative dataen, og den kvalitative dataen. Blant annet er det et problem, at det ikke er nok ingredienser i platene. I tillegg oppstod det ofte plater med ingredienser, som hadde klistret seg sammen. Ingredienser hadde lett for å klistre seg sammen, og særlig utsatt var produkter som «Fruktnøtt», «Melkesjokolade med Daim» og «Melkesjokolade med Oreo». Spesielt hvis ingrediensene, hadde blitt lagret med for høy temperatur, var dette et problem.

Dette samsvarer med de erfaringene, som ble gjort under den kvantitative delen, der det ble registrert at produkter som «Fruktnøtt», «Melkesjokolade med Daim» og «Melkesjokolade med Oreo», hadde en høy andel med vrak og feilproduksjon.

### 8.2.3 Kontrollpostene

Et problem med kontrollpostene, er at de multipliserer effekten av en feil. Ved høydefeil vil produktene, bli vraket ved kontrollposten ved inngangen til bufferen. Problemet her var at en hel rad ble kastet, uansett hvor mange plater som hadde feil. Det kan bety at det kastes 12 plater, fordi én plate har feil. Dermed kunne man få 12 ganger så mye vrak, eller feilproduksjon som nødvendig.

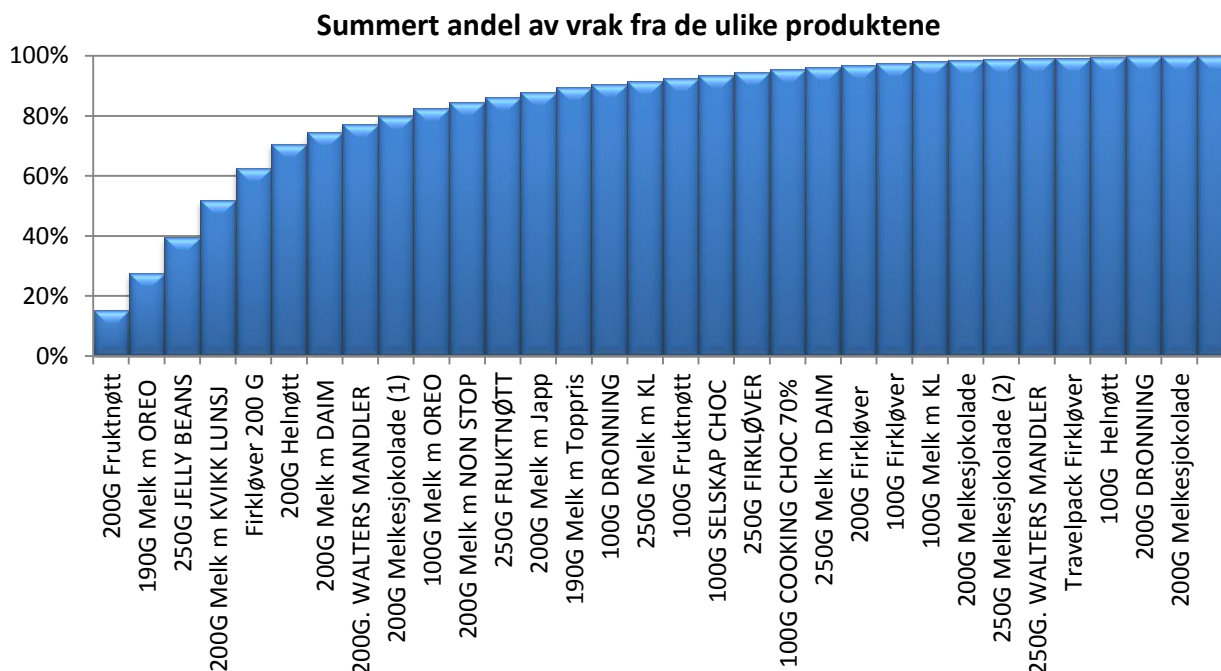
Kontrollposten ved 3D-kontrollen, var også et problem. På grunn av ulike årsaker, klarte ikke utblåseren å blåse ut riktig. Den hadde en tendens til å blåse for sent, som førte til at platene la seg på tvers, og krasjet. Dermed stoppet maskinen, og operatørene måtte plukke ut de produktene, som hadde kollidert. I tillegg hadde utblåseren en tendens, til å blåse med mindre trykk, hvis det kom mange feilprodukter etter hverandre. Dette fører til at den ikke blåser hardt nok, og platene vil krasje, istedenfor å bli blåst vekk fra linjen. Det ble og registrert at kontrollposten, blåste ut plater som ikke hadde feil. Spesielt blåste den ut plater for lengdefeil, når platene i realiteten, ikke var for lange eller for korte. Dette betyr at det ble vraket og feilprodusert produkter, som egentlig var fullverdige.

### 8.2.4 Vrak fra omlegg

Ved ulike omlegg, ble det produsert vrak. Her er det ulike rutiner ifølge kvalitetsavdelingen, som må bli fulgt. Blant annet, må det skylles 150 kg sjokolade gjennom støperen, ved visse omlegg (V3). Dette er 150 kg ren vrak, og oppstår hver gang ved de gitte omleggene. Disse omleggene er dog kompliserte å utvikle. Det er flere ansatte, som arbeider med dette daglig, i scheduling-avdelingen, i tillegg må man ta hensyn til kvalitet og allergi. Derfor vil det være ugunstig, å fokusere mye på dette området.

### 8.3 Pareto

Basert på teorien om Pareto, skal 20 % av produktene stå for 80 % av feilproduksjonen. I dette tilfellet, ser vi på vraket. De første 20 %, er de det burde fokuseres på.



*Figur 38: Pareto. Viser hvilke produkter som er mest probematiske.*

**Tabell 18: Fremviser om det er en trend blant Pareto-produktene.**

Paretoprodukter	Format	Ingr.	Ingr. som klistrer seg	Store ingr.	Nytt produkt
<b>Fruktnøtt</b>	200	Ja	Ja	Nei	Nei
<b>Melk m OREO</b>	190	Ja	Ja	Nei	Delvis
<b>JELLY BEANS</b>	250	Ja	Nei	Nei	Ja
<b>Melk m KVIKK LUNSJ</b>	200	Ja	Nei	Nei	Nei
<b>Firkløver</b>	200	Ja	Nei	Nei	Nei
<b>Helnøtt</b>	200	Ja	Nei	Ja	Nei
<b>Melk m DAIM</b>	200	Ja	Ja	Nei	Nei
<b>WALTERS MANDLER</b>	200	Ja	Nei	Nei	Nei

Registrerte at den eneste kolonnen som var enstemmig, var om produktene hadde ingredienser. Dermed måtte dette bli fokuset vårt. Ingredienser var den største årsaken til at vi får vrak, og dermed måtte det fokuseres på hvordan vi skulle få redusert, eller eliminert problemene knyttet til ingredienser.

## 8.4 Problem- og fokusområder

Ved å se sammenhenger, mellom både den kvalitative og den kvantitative dataen, og analysene, kunne man i større grad trekke slutninger, om hvor de største problemområdene befant seg. Denne analysen, sammen med anvendelsen av Pareto, førte til at man med større sikkerhet, kunne fokusere på de områdene, hvor man ville få en stor effekt, ved ulike tiltak. Dette resulterte i tre hovedproblemer; Klumper i sjokoladen, ingrediens-problemer og kontrollposter som forstørret effekten av de to første problemene.

### 8.4.1 Problemer med klumper i sjokoladen

Hvor klumpene eksakt oppstod, var ikke enkelt å utrede. Man kunne ikke demontere de enkelte leddene, for å registrere om sjokoladen var klumpfri. I tillegg var det delte meninger, fra operatører og ingeniører. Klumpene kunne oppstå på flere ulike ledd;

- Tempereringsmaskinen
- Rørverket mellom tempereringsmaskinen og støperen
- Klumpene oppstår i massefabrikken
- Ved tilsetning av kalde ingredienser
- Kalde former eller feil i kjølebanen
- Kretsløpet etter støper, ved at sjokoladen ikke blir tilstrekkelig dekrystallisert

Siden det også oppstår klumper uten ingrediensstilsetning, vil hovedårsaken sannsynligvis ikke ligge ved ingrediensstilsetning. I tillegg registrerte vi at klumpene oppstod før støperen. Det betyr at klumpene hadde oppstått, før de kom til støperen. Dermed kan man eliminere alle prosesser som skjer etter støperen, som for eksempel kalde former og feil i kjølebanen.

Massen som kommer fra massefabrikken er klumpfri. Dette blir sørget for, ved å la massen gå gjennom et filter, før den går opp til J5. Dette filteret, som ligger før temp-maskinen, må sjeldent tømmes. Dette indikerer at klumpene, ikke kom fra massefabrikken. I tillegg har denne sjokoladen en høy temperatur, og er dermed ikke utsatt for klumper. Dermed gjenstår tre prosessområder, som potensielle områder til hvor klumpene kunne oppstå:

1. Tempereringsmaskinen:

- Temp-maskinene som er på J5, er svært gamle. Dette fører til at temp-maskinene, er for ujevne i tempereringen, og vil kunne lage klumper. I tillegg rengjøres og vedlikeholdes disse maskinene, altfor sjeldent.

2. Rørverket mellom tempereringsmaskinen og støperen:

- Skjøter og koplinger som ikke er isolert eller har tilført varme, kan fungere som kalde punkter. Dermed kan sjokoladen stivne ved disse punktene.

3. Kretsløpet etter støper, ved at sjokoladen ikke blir tilstrekkelig dekrystallisert:

- Sjokolademassen som ikke blir støpt, vil gå tilbake til sjokoladetanken i massefabrikken. Her skal den varmes opp, slik at sjokolademassen blir tilstrekkelig dekrystallisert. Et problem er hvis vi har lite sjokolade igjen i sjokoladetanken, og vi får mye tilstrømning av sjokolade fra støpe-anlegget. Da vil ikke denne sjokoladen bli tilstrekkelig varmet opp, og dermed ikke bli dekrystallisert. Dette kan skape klumper, når sjokoladen skal gå gjennom, en ny runde med temperering.



Figur 39: Bilde av temp-maskin.

### 8.4.2 Problemer med ingredienser

Problemer med for lite ingredienser, ville sannsynligvis bedre seg, når man fikk installert en ny touch-screen, som samsvarte mer med KSU. Når det gjaldt dårlig ingrediensblanding, var dette problem som er lett å se, når man fikk innsyn i hvordan blandeskruen var designet. Ved å kunne se på en ny type design av blandeskruen, som blandet bedre, ville man sannsynligvis kunne forbedre dette problemet.

Et annet problem, var ingredienser som var for store. For eksempel hendte det at nøttene til Helnøtt, var for store. I tillegg hadde flere ingredienser et problem, med at de festet seg



sammen til en klump. Her var rosiner, Daim-biter og Oreo-kjeks de mest problematiske. Forhåpentligvis kunne en ny blandeskruer, løse opp ingredienser, som hadde festet seg sammen. Skulle dette derimot ikke skje, ville det være vanskelig å komme med et tiltak, mot ingredienser som hadde festet seg. Ved å kjøle dem kaldere, blir sannsynligheten mindre for at de skal klumpe seg, men sannsynligheten for at man får «blomster» i sjokoladen, vil øke da disse blandes.



*Figur 40: Dagens design for blandeskruen.*

### 8.4.3 Kontrollposter som gir forstørrende feileffekt

Det mest nærliggende å se på, var om man kunne endre kontrollposten, ved inngangen til bufferen. Her ble det kastet en hel rad med sjokolader, hvis én av platene var for høye. Senere på linjen, ved pakkemaskinen, hadde man en ny kontrollpost, som kaster ut én og én plate. Her var det ulike fotoceller, som kontrollerte om platen hadde riktig form, inkludert høyde. Dermed hadde man to kontrollsystemer, som kontrollerte det samme. Kanskje ville det være mulig å fjerne den delen, som kontrollerte høyde ved bufferen, og heller bare anvende fotocellene ved 3D-kontrollen.

Det som eventuelt var et problem, var at 3D-kontrollen ikke fungerte optimalt. Ved å fjerne høydekontrollen ved bufferen, ville det bli mer trykk på 3D-kontrollen. Da denne ikke fungerte optimalt, ville man få problemer og effekten av tiltaket ville avta. I tillegg førte problemene ved 3D-kontrollen, til at problemene med klumper og ingredienser ble forstørret. Klumper og ingredienser stod for de største problemene, men da 3D-kontrollen ikke fungerte, ville effekten av disse problemene, bli mye større enn nødvendig. Dermed ble det også sett på, om vi kunne forbedre 3D-kontrollen, slik at den fungerte som den skulle.

### 8.4.4 Bedriftskulturelle forhold

De foregående punktene, har handlet om tekniske tiltak og vurderinger. Her ble det sett på hva slags fokus bedriften hadde, når det kom til vrak. Det ble i tillegg vurdert holdninger, og vilje til å redusere vrak, blant de involverte.

#### Operatører

Operatørene virket å ha en god oversikt over sin egen linje, og hadde mye kunnskap om hvert enkelt ledd i tilvirkningsprosessen. Ved spørsmål om årsaker til problemer, hadde hver eneste operatør et svar. Derimot var det stor variasjon, i villighet til å fortelle om problemene. Det første skiftet fortalte om alle problemer med en gang, og delte de kunnskapene de hadde. Ved det andre skiftet, var det derimot annerledes. Ved et tilfelle ble det spurt, hvor det meste av vraket oppstår, og da var svaret at det ikke var vrak på J5. Var først etter flere spørsmål og press, at det ble fortalt hvor de ulike problemene oppstod.

Det som var mest påfallende, var hvordan forholdet til retur var. Det var en holdning som gikk ut på, at så lenge feilproduksjonen gikk til retur, hadde det ikke en betydning. Det er en feiltolkning av retur. Retur er et godt virkemiddel, som anvendes istedenfor å kaste mat. Allikevel er ikke retur positivt optimalt sett. Som forklart tidligere, har retur en høyere kostnad enn vanlige råvarer. Dermed burde alle ansatte og ledere, fokusere på å eliminere feilproduksjon, fremfor å tenke at det går bra, siden det går til retur. Blant intervjuene kom det fram, at det ble fortalt mest om de produktene som ikke hadde en returløsning. Dette skyldtes blant annet, at feilproduksjon av varer med retur, ikke ble vektlagt mye.

### **Markedsføringsavdelingen**

Når de som jobber innen markedsføring, bestemmer seg for å lansere et nytt produkt, blir det lagt veldig liten vekt på, om produktet har en returløsning. Retur er som sagt, ikke en optimal løsning. Allikevel vil det være bedre å lansere nye produkter, hvor retur kan bli implementert. Dette virker å være av liten betydning, når markedsføringsavdelingen arbeider. Årsaken til dette, er at slike tiltak påvirker lønnsomheten i liten grad. Som nevnt tidligere, hadde Mondelēz Norway et salg på 1.871 milliarder NOK. På J5 kan man maksimalt bespare bedriften, for underkant av 5 millioner NOK, hvis man eliminerer alt vrak. Dette er en svært liten besparelse, i forhold til salgsverdiene. Dermed blir ikke returløsning, et veldig aktuelt tema, når det skal bestemmes hva slags produkter som skal lanseres.

## 9 TILTAK OG EFFEKTANALYSE

Etter at de ulike problemene var listet opp, kunne man estimere effekten de hadde. Da dette var gjort, var det nødvendig å komme tiltak, for å redusere effekten av disse feilene, eller å eliminere dem. Ved anvendelse av idémyldring, samt ved å benytte informasjonen fra operatørene, ble det diskutert frem ulike tiltak. Her ble både tekniske tiltak, og metoder for hvordan vi kan anvende det som vrakes, listet opp. De store tekniske tiltakene, som temp-maskin, Decrystalizer og motorfilter, ble diskutert med Knut-Sverre Nilsen, for å undersøke hvilke modeller og leverandører, som skulle benyttes. I tillegg ble det undersøkt om Mondelēz, hadde faste avtaler eller leverandører, som kunne bli benyttet. Blandeskruen er den de har i Sverige, og tegninger og forklaringer ble hentet fra Farhad Shiralipour. Fra Bjarne Åkerholm, ble det vist tilgjengelige produkter på markedet, i forhold til 3D-kontroll.

### 9.1 Effektanalyse

Analyserte de dataene, som var målt ut ifra de ulike testene, som hadde blitt gjort. Disse dataene, kunne bli anvendt for å gi en pekepinn, på hvor mye vrak og kostnader som kunne reduseres, ved hjelp av ulike tiltak.

#### 9.1.1 Forventet effekt av å eliminere klumper i plater

En av testene vi utførte, fortalte hvor mye feilproduksjon som kunne reduseres ved å eliminere klumper i platene. Vi fant ut at 0,05 %, av total produksjon av rene plater, var klumper i sjokoladen. Dermed kunne vi redusere det totale vraket, med 0,05 % av den totale produksjonen, for rene plater. Dette tilsvarer:

$$0,05 \% \times 4.194.380 \text{ Kg} = 2.097 \text{ Kg}$$

Dette førte til at vi kunne få en kostnadsbesparelse lik:

$$2.097 \text{ Kg} \times 21,4 \text{ Kr/Kg} = 44.779 \text{ Kr}.$$

Der 21,4 Kr/Kg, er den gjennomsnittlige kostnaden for vrak, for rene produkter.

Denne effekten var ikke veldig stor. Dette var forventet, da det var effekten, for plater med ingredienser, som var spennende å se på. Før støperen, var det satt inn en sikt, som skulle sile ut, alle klumpene i sjokoladen. Denne sikten kunne ikke anvendes, dersom det skulle produseres plater med ingredienser. Dermed ville hver klump, kunne forårsake vrak og feilproduksjon av plater, hvis platen inneholdt ingredienser. Dermed ble feileffekten mangedoblet.

For denne effekten, har vi forutsett at alle plater er 200 gram, selv om dette ikke er tilfellet. Allikevel er dette et greit estimat, siden 90 % av platene som produseres, er 200 gram. I tillegg vil stort sett 250gram- og 100gram-platene, veie opp for hverandre vektmessig.

**Tabell 19: Viser en estimert andel av feilproduksjonen til plater med ingredienser som kan forklares med klumper i sjokoladen.**

Total feilproduksjon ved testen	Andel av feilproduksjonen som kommer fra klumper	Maksimal vekt-effekt(hvis en klump går i hver sin 200gram-plate)	Estimert feilproduksjon av plater med ingredienser (hvis en klump går i hver sin 200gram-plate)	Andel av feilproduksjon som skyldes klumper (hvis en klump går i hver sin 200gram-plate)
$5 + 89 + 20 + 169 = 283 \text{ Kg}$	$\frac{100\% \times 5}{283} = 1,8\%$	$500 \times 0,2 = 100 \text{ Kg}$	$100 + 89 + 20 + 169 = 378 \text{ Kg}$	$\frac{100\% \times 100}{378} = 26,5\%$
Hentet fra tabell 6, der man summerte de ulike postene, hvor det oppstod feilproduksjon.	Andel av feilproduksjonen, som skyldtes klumper i sjokolade, da vi kjørte rene plater.	Hadde maksimalt 500 (tabell 5) klumper ved testen. Da kunne vi estimere hvor mange kg, disse klumpene ville tilsvart, hvis de havnet i hver sin 200gram-plate	Byttet ut 5 kg med 100 kg, som var den estimerte vekten, hvis hver klump gikk i hver sin 200gram-plate.	Andelen av den estimerte feilproduksjonen, som skyldtes klumper sjokolade. Denne gjaldt, da vi kjørte plater med ingredienser.

Denne utregningen viste, at vi kunne redusere feilproduksjonen, med over en fjerdedel, for plater med ingredienser, hvis vi klarte å hindre, at klumpene ble støpt i platene. Med denne estimerte effekten, var det mulig å utregne en kostnadseffekt.

**Tabell 20: Kostnadseffekten for eliminering av klumper i sjokoladen, for produkter uten RW.**

Kostnadseffekt for produkter uten RW		
Gjennomsnittskostnad (kr/kg)	$\frac{\text{Total Kostnad for vrak}}{\text{Mengde vrak}} = \frac{2.145.707 \text{ Kr}}{86.948 \text{ Kg}} =$	24,68 Kr/Kg
Hvis vi kunne fjerne klumper, før sjokoladen tilsettes ingredienser, ville vi få vrak lik:	$86.948 \text{ Kg} - (86948 \text{ Kg} \times 26,5\%) =$	63.946 Kg
Gammel kostnad	$86.948 \text{ Kg} \times 24,68 \text{ Kr/Kg} =$	Kr 2.145.707,00
Ny kostnad	$63.946 \text{ Kg} \times 24,68 \text{ Kr/Kg} =$	Kr 1.578.059,65
<b>Inntjent</b>	<b><math>2.145.707,00 \text{ Kr} - 1.578.059,65 \text{ Kr} =</math></b>	<b>Kr 567.647,35</b>

Ved å kunne redusere feilproduksjon, for plater med ingredienser uten returløsning, ville vi direkte redusere mengde med vrak også. Dermed ville vi kunne oppleve, å få en årlig kostnadsbesparelse på nesten 570.000 Kr.

For produkter med returløsning, ville ikke all reduksjonen av feilproduksjon, medføre reduksjon i vrak. Dette er fordi rundt 59 % av feilproduksjonen, ble anvendt som retur. Dermed gikk 41 % til vrak, og dette ble anvendt da vi gjorde om fra feilproduksjon til vrak.

**Tabell 21: Kostnadseffekten for eliminering av klumper i sjokoladen, for produkter uten RW.**

Kostnadseffekt for produkter med RW		
Gjennomsnittskostnad (kr/kg)	$\frac{\text{Total Kostnad for vrak}}{\text{Mengde vrak}} = \frac{2.369.250 \text{ Kr}}{88.558 \text{ Kg}} =$	26,75 Kr/Kg
Hvis vi kunne fjerne klumper, før sjokoladen tilsettes ingredienser, ville vi få vrak lik:	$(149.554 \text{ Kg} - (149.554 \text{ Kg} \times 26,5\%)) \times 0,41\% =$	65.219 Kg
Gammel kostnad	$88.558 \text{ Kg} \times 26,75 \text{ Kr/Kg} =$	Kr 2.369.250,00
Ny kostnad	$65.219 \text{ Kg} \times 26,75 \text{ Kr/Kg} =$	Kr 1.742.464,29
<b>Inntjent</b>	<b><math>Kr 2.369.250,00 - 1.742.464,29 Kr =</math></b>	<b>Kr 626.785,71</b>

Registrerte at vi kunne spare over 600.000 NOK, kun for produkter der ingrediensene hadde en returløsning. Den totale kostnadseffekten, for å hindre at klumper i sjokoladen, ble støpt i plater med ingredienser, vil da bli:

$$567.647,35 \text{ Kr} + 626.785,71 \text{ Kr} = 1.194.433,07 \text{ Kr}$$

Reduksjon i vrak vil bli lik:

$$(86.948 \text{ Kg} - 63.946 \text{ Kg}) + (88.558 \text{ Kg} - 65.219 \text{ Kg}) = 46.341 \text{ Kg}$$

Her er det viktig å bemerke at denne vrak- og kostnadseffekten, var den maksimale kostnadseffekten vi kunne få, som følge av resultatene fra testen vår.

Hvis vi klarte å eliminere klumper, slik at de ikke oppstod i det hele tatt, ville den estimerte kostnadseffekten bli:

$$1.194.433,07 \text{ Kr} + 44.779,39 \text{ Kr} = 1.239.212,46 \text{ Kr}$$

Det andre leddet representerer kostnaden til vrak, tilknyttet rene sjokoladetyper. Den totale reduksjonen i mengde vrak, ville bli:

$$46.341 \text{ Kg} + 2.097 \text{ Kg} = 48.438 \text{ Kg}$$

### 9.1.2 Fordeling av vrak blant de ulike problemene

Alle kvantitative og kvalitative analyser, tydet på at sjokoladeklumper og ingrediensklumper, var hovedårsaken til vrak og feilproduksjon. Disse ble kontrollert ved 3D-kontrollen.

*Tabell 22: Estimert fordeling av feilproduksjon internt i 3D-kontrollen.*

Fordeling ved 3D	Feil ved utblåser	Klumper i sjokolade	Andre småfeil	Ingrediensklumper
	50,00 %	43 %	1,00 %	6 %

Fra testen om fordeling av kontrollpostene, kunne vi estimere at 61 % av feilproduksjonen kom fra 3D-kontrollen. På denne kontrollposten, bestod 50 % fra feil på kontrollposten. Dette estimerte vi, ut ifra pakke-operatøren sin antagelse. I tillegg har vi sagt at sjokoladeklumper, står for 26,5 % av total feilproduksjon, (som er et maksimert estimat) dermed var det ikke mye igjen til ingrediensklumper. Hvis sjokoladeklumper skulle stå for 26,5 % totalt, var dette problemet, nødt til å stå for 43 % ved 3D-kontrollen. Det var fordi det var kun her, denne feilen blir registrert. Med 43 % til sjokoladeklumper, og 50 % til feil fra kontrollposten, var det kun 7 % igjen. I tillegg visste vi, at det oppstod flere småfeil som doble plater, og at plater kom skjevt inn i kontrollposten. Dermed måtte vi ta hensyn til dette og. Det førte til at ingrediensklumper, kun stod for 6 % av feilproduksjonen ved 3D-kontrollen.

Ut ifra dette, kunne vi estimere hvor mye, som skyldtes feil ved utblåseren og ingrediensklumper.

For produkter med RW:

$$Vrak = Feilproduksjon \times andel \text{ som går til vrak} \times andel \text{ fra feil}$$

Andel som gikk til vrak var lik 41 %, for produkter med RW.

For produkter uten RW:

$$Vrak = Feilproduksjon \times andel \text{ fra feil}$$

Dette var fordi all feilproduksjon gikk til vrak.

Andel av total feilproduksjon, som skyldtes ingrediensklumper:  $6 \% \times 61 \% = 3 \%$

*Tabell 23: Kostnadseffekten for eliminering av ingrediensklumper, for produkter med RW.*

Total feilproduksjon av produkter med ingredienser som klumper seg sammen med RW	
Total feilproduksjon	30 458 Kg
Vrak som følge av ingrediensklumper	295 Kg
Snitt pris	20,36 Kr/Kg
<b>Kostnad</b>	<b>6.005 Kr</b>

**Tabell 24: Kostnadseffekten for eliminering av ingrediensklumper, for produkter uten RW.**

Total feilproduksjon av produkter med ingredienser som klumper seg sammen uten RW		
Total feilproduksjon	61 490	Kg
Vrak som følge av ingrediensklumper:	2085	Kg
Snitt pris	23,95	Kr/Kg
<b>Kostnad</b>	<b>49.914</b>	<b>Kr</b>

$$\begin{aligned} \text{Total kostnad for ingredienser som klumper seg} &= 6005 \text{ Kr} + 64.914 \text{ Kr} \\ &= 55.919 \text{ Kr} \end{aligned}$$

Andel av feilproduksjon, som skyldtes feil fra kontrollpost:  $50 \% \times 61 \% = 30,5 \%$

**Tabell 25: Kostnadseffekten for eliminering av feileffekt ved 3D-kontroll, for produkter med RW.**

Total feilproduksjon fra kontrollpost, av produkter med ingredienser med RW		
Feilproduksjon	149.554	Kg
Vrak som følge av feil fra kontrollpost	27.010	Kg
Kostnad pr kg vrak	26,75	Kr/Kg
<b>Kostnad</b>	<b>722.621</b>	<b>Kr</b>

**Tabell 26: Kostnadseffekten for eliminering av feileffekt ved 3D-kontroll, for produkter med RW.**

Total feilproduksjon fra kontrollpost, av produkter med ingredienser uten RW		
Feilproduksjon	86.948	Kg
Vrak som følge av feil fra kontrollpost	26.519	Kg
Kostnad pr kg vrak	24,68	Kr/Kg
<b>Kostnad</b>	<b>654.441</b>	<b>Kr</b>

$$\text{Total kostnad fra kontrollpost} = 722.621 \text{ Kr} + 654.441 \text{ Kr} = 1.377.062 \text{ Kr}$$

**Tabell 27: Total kostnadseffekt for hovedproblemene.**

Problemområder	Kostnad	Andel fra total kostnad basert på vrak (4 786 025 Kr)
<b>Sjokoladeklumper</b>	Kr 1 194 433,07	25 %
<b>Ingrediensklumper</b>	Kr 55 919,07	1 %
<b>Kontrollposter</b>	Kr 1 377 061,70	29 %
<b>Totalt for problemområder</b>	<b>Kr 2 627 413,84</b>	<b>55 %</b>

Registrer her at det er kontrollpostene og sjokoladeklumper, som står for de desidert største kostnadene.

Fra testen med sjokoladeklumper, hadde vi mellom 300 og 500 klumper, på et skift. Dermed kunne vi utføre samme estimering for 300 klumper, som går i hver sin plate. Vi fikk da at 18 % av feilproduksjonen, skyldtes klumper i sjokoladen. Dette tilsvarer 801.472 NOK. Ved å anta at de andre faktorene stod fast, betydde det at den totale kostnadsinnsparingen, for problemområdene ville bli 2.234.452 NOK. Dette ville tilsvare 47 %, av den totale kostnaden knyttet til vrak. Anvendte allikevel, den maksimale effekten av klumper i sjokoladen. Dette var fordi, hver klump var så stor, at den kunne dele seg ytterligere i støperen. Dermed kunne det forsvares, å anvende det maksimale estimatet.

## 9.2 Tiltak

Her ble de tiltakene, med mest informasjon og detaljer, beskrevet.

### 9.2.1 Høyere krav til råvareleverandør

Vi hadde en bestilling hos vår leverandør, som sa at vi ikke skulle ha nøtter som var større enn en viss størrelse. I tillegg tillot Mondelēz et visst avvik. Som nevnt, oppstod det problemer da nøtter var for store, slik at de stakk ut, og skapte problemer ved pakkemaskinen. Et tiltak mot dette, var å bestille mindre nøtter, eller tillate et mindre avvik.

Nøttene ble siktet av leverandøren, slik at kun nøtter med passende diameter ble levert. Derimot var det en utfordring, at nøtter aldri er helt runde. Dermed kunne man oppleve, at nøtter som gikk gjennom sikten, allikevel hadde en maksimal diameter, som var over vårt krav. Siden vi ikke kunne kreve, at leverandøren kun skulle dyrke runde nøtter, ville det oppstå nøtter som var for brede. I tillegg var det ikke lett, å kreve høyere kvalitet. Mondelēz Norway handlet fra samme produsent, som resten av Mondelēz, og dermed ville ikke hele konsernet til Mondelēz, betale mer for nøtter, fordi det ville gagne produksjonen i Norge. Produksjonen i Norge hadde allerede et unntak, som gjorde at de kunne bestille mindre nøtter, enn andre produksjoner.

### 9.2.2 En sikt til ingrediensene

Ingredienser som rosiner, Daim-biter og Oreo-kjeks hadde lett for å klistre seg sammen, og danne biter som ble for store. Dette skapte problemer, ved at bitene ville stikke ut fra platene, og dermed vrakes/gå til retur. En mulighet for å unngå, at disse bitene ble støpt i sjokoladen, ville være å installere en sikt, i enden av trakten til ingrediensdoseringssystemet. Denne sikten ville sørge for, at de store bitene, ble tatt vekk fra resten av tilvirkningen. Denne sikten hadde blitt prøvd før, uten hell. Sikten sørget for at operatørene, måtte stå og stoke ingrediensene gjennom sikten, siden sikten stoppet all tilførsel av ingredienser. En mulig forbedring, ville være å sette inn en sikt, som var tilkoblet en motor. Denne motoren ville kunne riste sikten, slik at ingrediensene gikk lettere igjennom.

### 9.2.3 Decrystalizer

En «decrystalizer» varmer opp sjokoladen til en temperatur, som sørger for at sjokoladen blir fullstendig dekrystallisert. Denne ville bli installert etter støperen, slik at den sjokoladen



som ikke gikk ned til støperen, gikk gjennom decrystlizer'en. På J4 var en slik decrystalizer installert, og denne linjen opplevde ikke mye problemer, med klumper i sjokoladen.

#### 9.2.4 Ny temp-maskin

En ny temp-maskin ville kunne bidra til, at vi unngikk klumper i sjokolademassen. Å investere i en ny tempereringsmaskin, ville sikre oss at tempereringen vil foregikk optimalt. I tillegg ville den nye tempererings-maskinen, kunne erstatte de to gamle. Dermed ville vi kunne bespare oss, for mer enn bare de kostnadene, som var knyttet til klumper i sjokoladen.



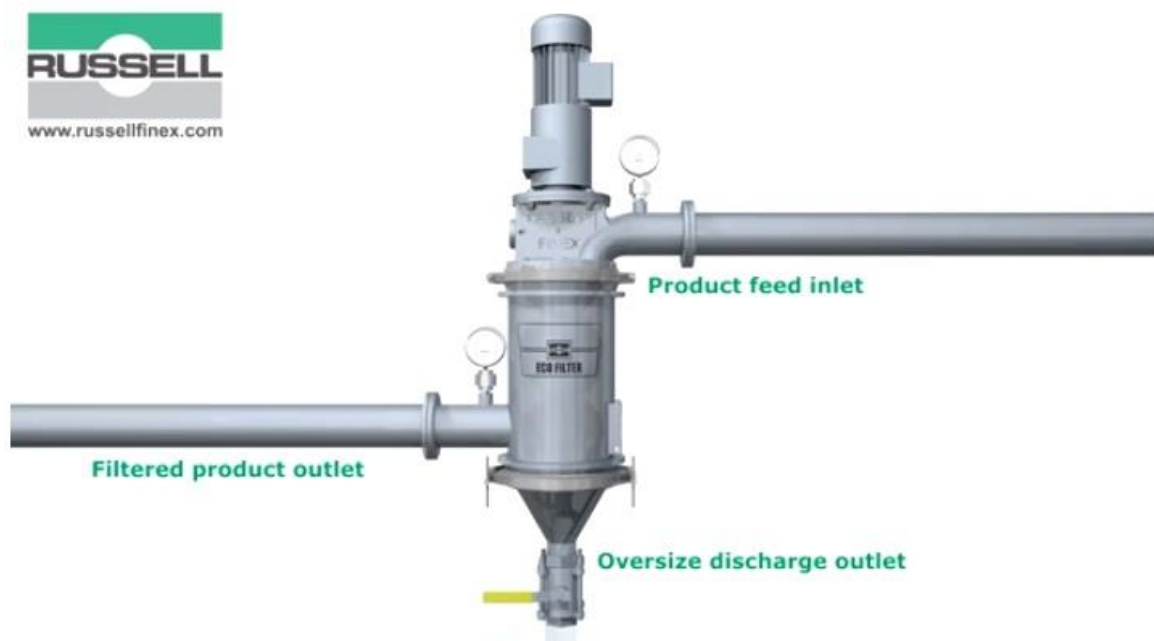
*Figur 41: SuperNova Energy Basic produsert av «aasted» (7).*

I tillegg var det innsatt nye kontroll-skjermer, på dagens temp-maskiner, som ikke fungerte optimalt. De ga ikke nok informasjon, vedrørende tilvirkningen, som foregikk inne i temp-maskinen. Blant annet var det en ventil, som styrte kaldtvann inn til temp-maskinen. Denne skulle enten være åpen eller lukket, avhengig av om temperaturen var for høy eller ikke. Ved flere tilfeller hvor temperaturen var for høy, ga ikke kontroll-skjermene tilbakemelding på at ventilen var åpen. Dermed visste ikke operatøren, om varmereguleringen fungerte som den skulle. I tillegg ga ulike skjermer forskjellig informasjon, der de burde ha gitt den samme informasjonen. Dermed kunne et tiltak være å se på disse kontroll-skjermen, og eventuelt bytte ut de som ikke fungerte.

Det er svært lenge siden maskinene hadde blitt rengjort, eller gått gjennom en full service. Dette var fordi dette tok over to uker. Allikevel ville dette kunne lønne seg, hvis det viste seg at dette kunne redusere antall klumper. Dermed unngikk man større investeringer, og man fortsatte å benytte det utstyret man besittet.

### 9.2.5 Motorfilter

Hovedproblemet med klumper var som sagt ikke vekten, men at det ikke var mulig å fjerne klumpene, før de ble blandet med ingredienser. Dermed ble de støpt i platene, og dette forstørret effekten av feilene. Et tiltak som garanterte at vi ikke støpte plater med klumper, var å installere et motorfilter etter temp-maskinen.

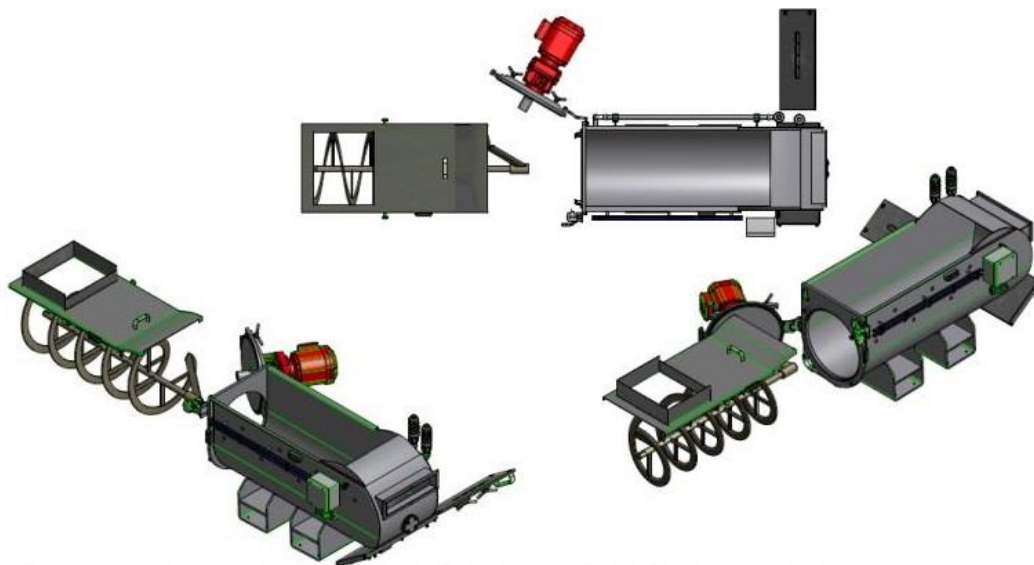


*Figur 42: The Russell Eco Self-Cleaning Filter® (6).*

Denne ville skille ut klumpene, og hadde et selvrensende filter. Dette filteret kunne også bli anvendt for rene plater, som ville forenkle metoden for å fjerne klumpene. Dette filteret ble anvendt på lignende måte i Belgia, for å fjerne klumper i karamellen. Ifølge Rene Langsmann, som var teamleder i fabrikken, hadde de gode erfaringer med denne typen filter.

### 9.2.6 Ny blandeskruer

Ofte ble det støpt plater med for lite ingredienser, eller plater hvor ingrediensene var dårlig fordelt. Dette var fordi ingrediensene ikke var godt nok blandet. Blandeskruen som ble anvendt, var ikke designet for å blande, men for å transportere. Med en ny blandeskruer, hvor den valsede platen som går rundt skruen ikke er massiv, men heller utstyrt med tapper, ville man få en bedre blandeeffekt. I Sverige er det installert en slik blandeskruer, og her hadde de hatt gode erfaringer med denne typen.



*Figur 43: Tegningen viser et nytt design, som skal forbedre blandingen (4).*

### 9.2.7 Rørsystem

Rørsystemet som gikk mellom temp-maskinen og støperen, bestod av et rør som fraktet sjokoladen, samt et ytre rør som var fylt med vann, for å holde sjokoladen riktig temperert. Dette systemet inneholdt flere skjøter og koblinger, der man ikke hadde varmetilførsel. Disse områdene kunne føre til, at det oppstod klumper i sjokoladen. Et tiltak ville være å isolere disse områdene, eventuelt å montere varmeputer, som sørget for tilstrekkelig varme. Eventuelt kunne det være aktuelt, å bytte til et nytt rørsystem, hvor det ble fokusert på å minimalisere, antall skjøter og koblinger uten varmetilførsel.



*Figur 44: Eksempel på skjøt i produksjons-anlegget.*

### 9.2.8 Sette opp flere nødstopppknapper

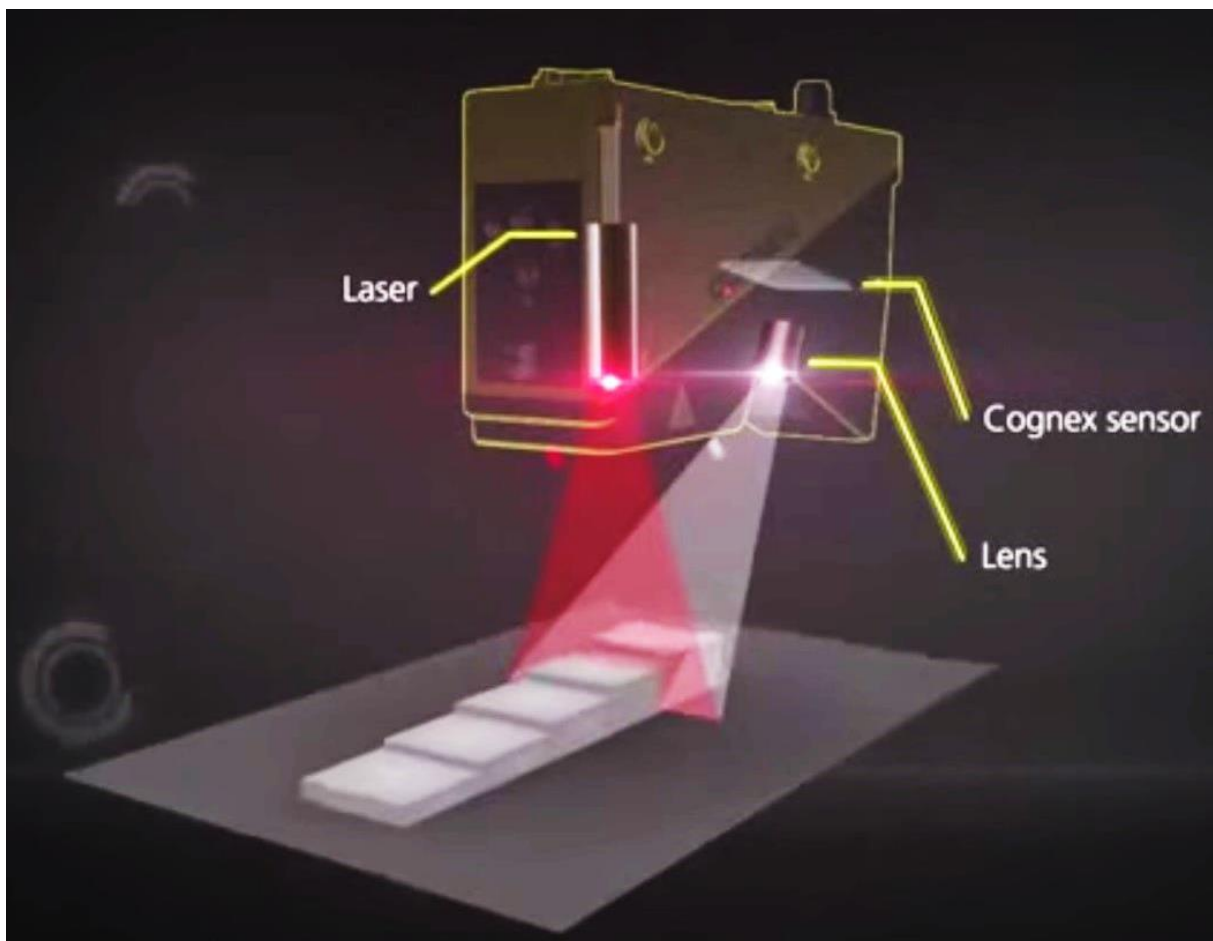
Ble det trykket på nødstoppen ved pakkemaskinen, ville hele pakkemaskinen stoppe. Derimot ville støperen fortsette å gå. Nødstoppen til støperen, befant seg på andre siden av tilvirkningen, og for at den skulle stoppes, måtte operatørene løpe fra den ene til den andre siden. Hvis pakkemaskinen stoppet, ville støperen fortsette å støpe plater, og fylle opp bufferen. Da bufferen ble full, ville alle platene bli vraket. Et tiltak mot dette, ville være å legge flere nødstopppknapper i produksjonslokalet, slik at nødstoppene til de ulike maskinene, var i nærheten av hverandre.

I tillegg kunne det være lurt å lage et opplegg, som gjorde at man kunne stenge ventilen ned til støperen, hvis man måtte trykke på nødstoppen til pakkemaskinen. Dermed ville man kunne kjøre ut de platene, som ligger på ristbordet og støperen, samtidig som man

forhindret ny tilførsel av plater. Dermed ville man unngå vrak, og kunne igangsette raskt opp igjen, da pakkemaskinen var i gang og bufferen ikke var full.

### 9.2.9 Ny 3D-kontroll

Det optimale hva gjaldt 3D-kontrollen, ville ha vært å reparere den slik at den fungerte optimalt. Skulle dette vise seg å ikke være mulig, ville det være nødvendig å se på å investere i en ny 3D-kontroll. Kontrollposten på J5 var en primitiv 3D-kontroll. Den bestod av tre fotoceller, som målte lengde, høyde, og om platene kom skjevt inn. Det var mer avanserte kontroll-typer på markedet. En leverandør av disse, var Cognex. De solgte en laser, som kunne måle både høyde, lengde og bredde i en operasjon. I tillegg ville denne laseren, kunne registrere hva slags feil som oppstod. Dermed ville det være enklere til en senere tid, å undersøke hvorfor vi fikk feilproduksjon, og hva som skyldtes de største årsakene.



*Figur 45: 3D-skanner fra Cognex, DS1000 Series (8).*

### 9.2.10 Nytt luftrør

Etter 3D-kontrollen ved pakkemaskinen var det to luftrør, som lå horisontalt ved siden av hverandre. Disse rørene blåste vekk enhver plate, som ikke ble godkjent i 3D-kontrollen. Et

problem som oppstod, var da to plater lå oppå hverandre. 3D-kontrollen ga beskjed om at de skulle blåses vekk, men luftrørene blåste bare vekk den nederste. Et tiltak mot dette problemet, ville være å installere et tredje luftrør som lå over de to andre, slik at også den øverste platen ble blåst vekk.

### **9.2.11 Endre kontrollpost ved buffer**

Ved å fjerne fotocellen, som kontrollerte høyden ved inngangen til bufferen, og heller anvende 3D-kontrollen ved pakkemaskinen, kunne vi få opptil 12 ganger så lite vrak, som skyldtes for høye plater. Hovedgrunnen til at det i dag var to kontrollposter, som kontrollerte det samme, var for å forhindre at det kom dobbeltstøpte plater inn i bufferen. Allikevel skulle ikke dette være et problem, i selve bufferen. Et problem som derimot kunne oppstå, var det som var forklart ovenfor, der vi kunne få doble plater ved 3D-kontrollen. Hvis dette ble tilfellet, ville en kombinasjon av disse to tiltakene, være det mest ideelle.

### **9.2.12 Metoder for å anvende vrak**

En mulighet for å anvende vrak og feilproduksjon, er å lage et «Surprise»-produkt. «Surprise»-produktet vil inneholde alt av spiselig vrak. Vraket fra de ulike produktene puttes i pose, og selges. Hver pose varierer med innhold, og man vet ikke hva som er i pakken, derfor «surprise». Spesielt for produkter som ikke kan anvendes i retur (Fruktnøtt, jelly-pop, melkesjokolade med Oreo). En annen mulighet er å gå tilbake til personal-butikk. Freia gikk fra å ha personalbutikk (kun for personal), til å ha butikk for besøkende, som betydde at de ikke kunne selge defekte varer. En mulig løsning er å fortsette å ha butikk for besøkende, men ved å vise arbeids-kort, kan man kjøpe defekte varer svært billig. Her kan man i tillegg vurdere muligheten, for å selge produkter i løsvekt.

## 10 TILTAKSVURDERINGER OG TILRÅDNINGER

Alle tiltakene som kom fra operatører, ingeniører og andre, ble vurdert. Enkelte tiltak ble tidlig vurdert vekk, hvis det ble oppdaget at hovedårsaken til problemet, lå et annet sted. Dette kapittelet vil begynne med å liste opp alle relevante tiltak, som har blitt vurdert. Ut ifra disse, samles enkelte tiltak i større grupper, mens andre tiltak vil bli tilsidesatt, som følge av at de ikke ble vurdert gode nok. Etter første gruppering, ble kostnad og effekt av de ulike tiltakene vurdert. Deretter ble det undersøkt hva de involverte partene, følte om de ulike tiltakene. Helt til slutt, ble det vist hvordan tiltakene avhengte av hverandre, og en siste oppsummering ble laget.

### 10.1 Oversikt

For å kunne vurdere de ulike tiltakene, lønte det seg å lage en oversikt. Oversikten listet opp alle tiltak, hvilke problemer og områder de skulle forbedre, samt en vurdering som bestemte om de skulle bli tatt med videre i vurderingen.

*Tabell 28: Oversikt over store og små tiltak som kan redusere feilproduksjon og matsvinn.*

Problemområde	Feil	Grunn-årsaker	Tiltak	Vurdering
<b><u>Vrak fra kontrollpostene</u></b>	Plater krasjer og blokkerer pakke-maskinen.	Når to plater ligger oppå hverandre, blir kun den nederste platen blåst vekk, pga. designen til utblåseren.	Innsette et tredje luftrør, som ligger over de to andre, så begge platene vil bli blåst vekk.	+ Vil unngå unødvendig vrak av plater. Enkel investering.  - Effekten vil ikke være veldig stor.
	Plater som ikke inneholder feil, blir blåst vekk.  Plater med feil blir ikke blåst vekk, og krasjer maskinen.	3D-kontrollen fungerer ikke optimalt.	Rette opp feil, eller eventuelt å investere i en ny 3D-kontroll (Cognex).	+ Dette er den desidert største årsaken til vrak og feilproduksjon. Selv om vrak og feilproduksjon ved 3D-kontrollen, vil minke ved mindre klumper i sjokoladen, er dette et tiltak som må følges opp.  - Vet ikke hva feilen er.

*Tabell 28: Fortsetter*

Problemområde	Feil	Grunn-årsaker	Tiltak	Vurdering
	Rader blir kastet ved kontrollposten til Bufferen	Når én plate er for høy, kastes en hel rad med plater.	Endre kontrollposten og heller benytte 3D-kontrollen ved pakkemaskinen.	+ Kan eliminere mye av vraket som oppstår ved bufferen. - Stort trykk på 3D-kontrollen. Spør hvordan den vil klare den nye belastningen.
	Rullebåndet til bufferen stopper ikke, dersom nødstoppen til pakkemaskinen, blir trykket på.	Nødstoppen til støpe-maskinen, er for langt unna nødstoppen til pakkemaskinen. Dermed tar det tid, før man får stanset støpe-maskinen etter å ha stanset pakkemaskinen.	Sette opp nødstoppeknapper til alle maskinene, på ulike steder i produksjonen.	+ Vil forhindre vrak som oppstår i den tiden, hvor man har trykket på nødstoppen til pakkemaskinen, til man har fått stanset støpe-maskinen. Lite kostbart, og enkel implementering. Krever ingen forstyrrelse eller endring av produksjonen. - Liten total-effekt.
	Doble plater	Rullebåndene er ikke rene nok, som fører til at platene legger seg oppå hverandre.	Ha en skrape på undersiden av rullebåndet, som renser båndet for sjokolade.	+Fjerner overflødig sjokolade som fester seg på båndene. - Sliter ut båndene raskere. Usikker effekt.
<u>Omlegg</u>	Vrak fra omlegg	Må rense og skylle igjennom 150 kg, ved enkelte omlegg.	Redusere antall omlegg.	+ Reduksjon av vrak fra omlegg, som tilsvarer mye vrak. Fordel med hensyn på masseproduksjon. - Øker lagerkostnader og kapitalbinding. Risikerer at vi ikke får solgt unna, og sitter med et overskudd på lager. Mindre fleksibel i forhold til variasjon i etterspørselen.

*Tabell 28: Fortsetter*

Problemområde	Feil	Grunn-årsaker	Tiltak	Vurdering
<u>Bedriftskultur</u>	Retur blir sett på som et tiltak uten problemer.	Manglende kunnskap angående kostnad til retur, kontra kostnaden til råvarer.	Holde et kurs/informasjonsmøte, om hvordan kostnadene øker ved anvendelse av retur.	+ Kan være med på å skape en holdningsendring, som medfører at det blir lettere, å redusere feilproduksjon i fremtiden.
	Lite kartlegging av vrak.	Er ingen som er dedikert til kartlegging av vrak. Dermed har man ingen informasjon, om hvor mye bedriften taper på dette. Fører til at problemer ikke blir bearbeidet.	Sette av en person, som arbeider kun mot å redusere vrak, og bespare bedriften for kostnader knyttet til dette.	+ Får kartlagt vrak og utredet en metodikk, som kan blir anvendt i andre fabrikker tilknyttet Mondelēz. - Ekstra lønnskostnader, eller ekstra arbeidsmengde på de som arbeider i dag.
<u>Støping</u>	Dårlig fordeling av ingredienser.	Over-temperert sjokolade (sjokoladen blir for flyktig).	Ny temp-maskin.	- Som regel det motsatte som er problemet, at sjokoladen er undertemperert.
		Ristebordet fungerer ikke godt nok.	Investere i nytt ristebord.	- Kostbart. Problemet kan ligge et annet sted.
		Blandeskruen er ikke designet for å blande, men for å transportere.	Investere i ny blandeskruer, eventuelt å forbedre den vi har, slik at den ikke bare transporterer, men også blander.	+ Bedre blanding mellom ingredienser og sjokolade - Vil ikke redusere vraket i stor grad, siden vrak ikke knyttes til dårlig blanding mellom ingredienser og sjokolade



*Tabell 28: Fortsetter*

Problemområde	Feil	Grunn-årsaker	Tiltak	Vurdering
	Klumper i sjokoladen.	Tempereringsmaskinen fungerer ikke optimalt. Gammel maskin.	Bytte ut temp-maskinen.	+ Kan løse problemet med klumper i sjokoladen. De maskinene som er i anlegget nå er svært gamle. Er sannsynligvis den største årsaken til klumper i sjokoladen. - Kostbart! Løser ikke problemene som kan oppstå senere i prosessen. Som kalde rør osv.
			Kjøre tempereringstester, ved oppstart av hvert produkt.	+Viser om sjokoladen er riktig temperert. Kan forhindre at vi kjører sjokolade med dårlig temperering. - Flere oppgave til operatørene. Er få personer på linjen. I tillegg ser ikke operatørene nødvendigheten bak denne oppgaven, og motivasjonen og viljen til å gjennomføre den, er liten. De må i så fall forklares hvorfor dette er viktig.
			Installere nye kontrollskjermer som viser bedre informasjon.	+ Blir enklere å undersøke om maskinen fungerer som den skal. Lite kostbart. - Bearbeider ikke selve klumpene.

*Tabell 28: Fortsetter*

Problemområde	Feil	Grunn-årsaker	Tiltak	Vurdering
		Kalde områder i tempereringsmaskin eller i rørene mellom maskinen og støperen.	Isolere rør.	+Enkelt. - Rørsystemet fungerte før, og det er ikke en grunn til at systemet skal slutte å fungere. Det er ikke kaldere i produksjonsanlegget nå, enn det var for 5-7 år siden, da disse problemene begynte å oppstå. Isoleringen/ varmeputene må spesialsys, som er kostbart.
			Oftere rengjøring og vedlikehold.	+ Når det renses blir det funnet eksterne gjenstander, som for eksempel papp-biter. I tillegg kan rørene bli tette med forkalkning, hvis maskinen ikke renses og vedlikeholdes. Dette kan være årsaker til at vi får klumper i sjokoladen. - Det tar rundt to uker å rense maskinen, så det er en tidkrevende ressurs, som ikke alltid er like lett å få til.
			Bytte ut rørssystem.	+ Vil unngå å ha kalde punkter, og vil få en jevn varme hele veien fra temp-maskinen til støperen. Får færre vedlikeholdskostnader som lekkasje og isolering. - Kostbart. Usikkert hvor stor effekt det vil ha på vrak av sjokolade.

*Tabell 28: Fortsetter*

Problemområde	Feil	Grunn-årsaker	Tiltak	Vurdering
		Materialstrukturen i sjokoladen blir ikke dekrystallisert.	Innsette en «Decrystalizer» etter støperen.	<p>+ Vil varme opp sjokoladen til en temperatur som sørger for å dekrystallisere sjokoladen.</p> <p>- Er kun når det er lite sjokolade igjen i sjokoladetanken, og når det strømmer mye sjokolade fra anlegget ned til tankene, at denne decrystalizeren har en effekt. I tillegg er det en oppfatning, av at klumper i sjokoladen oppstår jevnlig. Dette kan tyde på at klumpene ikke avhenger av de enkelt-tilfellene, hvor sjokoladen muligens ikke blir tilstrekkelig oppvarmet.</p>
		Klumpene blir støpt ned i platene.	Endre design av rørsystem, slik at den blir designet som et kjøkkenavløp. Dermed vil klumpene stoppe ved dette designet.	- Tetter seg fort. Vanskelig å tømme/rense.

*Tabell 28: Fortsetter*

Problemområde	Feil	Grunn-årsaker	Tiltak	Vurdering
			Sikte ut før vi støper dem.	<p>+ Får like lite problemer med klumper, som når vi kjører plater uten ingredienser. Siden det er antallet som er problemet, og ikke mengden i Kg, vil dette være et svært effektivt tiltak i forhold til kostnad.</p> <p>- Sikter vi sjokoladen etter at den er blandet med ingredienser, risikerer vi å sikte ut ingrediensene</p> <p>Vi har et lukket system: Det betyr at det er ingen åpne områder hvor vi kunne satt en sikt, før sjokoladen og ingrediensene blandes.</p> <p>Liten diameter på rørene: Ved å sette inn en sikt i rørene, er jeg redd for at denne fort vil tette seg.</p>
		Får ikke siktet ut klumpene før de støpes, når vi kjører sjokolade med ingredienser.	Installere et motorfilter etter temp-maskin.	<p>+ Samme positive virkninger som ovenfor, men vil koste mer.</p> <p>- Må vrake den eventuelle vekten av klumpene. Eliminerer ikke grunn-årsaken.</p>

*Tabell 28: Fortsetter*

Problemområde	Feil	Grunn-årsaker	Tiltak	Vurdering
<u>Ingredienser</u>	For lite ingredienser	Touch-screenen samstemmer ikke med styringssystem (KSU)	Bytte ut touch-screenen	<i>Har allerede blitt oppdaget av BD&amp;E, og skal byttes.</i>
	«Blomster»	For kalde ingredienser	Varmere ingredienser	<i>Mindre temperaturforskjell mellom sjokolade og ingredienser, fører til mindre klumper. - Fører til at ingrediensene (rosiner, Daim-biter, Oreo-kjeks) vil klistre seg mer sammen. Øker problemet som er beskrevet tidligere med ingrediensklumper.</i>
	For store ingredienser	For store nøtter fra leverandøren	Stille høyere krav til leverandør.	<i>- Skyver problemet ut fra bedriften. Medfører til at vi fortsatt er sårbare om store nøtter fortsatt skulle bli levert. Nøttene er ikke alltid runde, og kan derfor oppstå avlange nøtter med diameter som er innenfor kravet.</i>
	For store ingredienser	For store nøtter fra leverandøren	Innsette en sikt før ingrediensene suges opp, slik at vi får luket bort de store nøttene.	<i>+ Sørger for at det blir eliminert tidlig i produksjonsprosessen. Dermed unngår man at sjokolade vrakes, på grunn av nøttene. Kan hjelpe mot andre årsaker til vrak. Lite kostbart. - Eliminerer ikke grunn-årsaken. Har vært prøvd før, men den har blitt fjernet av operatørene.</i>

**Tabell 28: Fortsetter**

Problemområde	Feil	Grunn-årsaker	Tiltak	Vurdering
			Hakke opp nøttene.	+ Eliminerer grunnårsaken - Nytt ledd i produksjonsprosessen. Øker kostnader. Endrer produktet. Helnøtt skal ha hele nøtter. Problematisk hvis vi begynner å hakke dem opp. Uaktuelt.
		Ingredienser som klistrer seg sammen (Rosiner, Daimbiter, Oreo-kjeks) fordi de er for varme, utsettes for et stort trykk eller ikke får nok luft.	Innsette en sikt før ingrediensene suges opp, slik at vi får luket bort de store ingrediensene	(Se: Innsette en sikt før ingrediensene suges opp, slik at vi får luket bort de store nøttene.)
			Lagre ingrediensene kaldere	+ Mindre risiko for at de klumper seg sammen - Høy temperaturforskjell mellom ingredienser og sjokolade, fører til at det blir klumper i sjokoladen.
		Ingredienser som klistrer seg sammen (Rosiner, Daimbiter, Oreo-kjeks) fordi de er for varme, utsettes for et stort trykk eller ikke får nok luft.	Innsette en sikt før ingrediensene suges opp, slik at vi får luket bort de store ingrediensene	(Se: Innsette en sikt før ingrediensene suges opp, slik at vi får luket bort de store nøttene.)

**Tabell 28: Fortsetter**

Problemområde	Feil	Grunn-årsaker	Tiltak	Vurdering
		Ingredienser som klitrer seg sammen (Rosiner, Daim-biter, Oreokjeks) fordi de er for varme, utsettes for et stort trykk eller ikke får nok luft.	Lagre ingrediensene kaldere	+ Mindre risiko for at de klumper seg sammen - Høy temperaturforskjell mellom ingredienser og sjokolade, fører til at det blir klumper i sjokoladen.
Doble plater	Doble plater	Rullebåndene er ikke rene nok, som fører til at platene legger seg oppå hverandre.	Ha en skrape på undersiden av rullebåndet, som renser båndet for sjokolade.	+ Fjerner overflødig sjokolade, som fester seg på båndene. - Sliter ut båndene raskere. Usikker effekt.
<u>Returløsninger</u>	Kan ikke anvende rosiner i retur	Har ingen prosess, for å smelte sjokolade med rosin (pga. vanninnholdet til rosine)	Anvende lignende metode som i Sverige, hvor de klarer å anvende rosiner i returen.	+ Kan minske mye av vraket med produkter hvor vi kjører med rosiner. - Gjelder bare Fruktløst. Kostbart å investere i nytt utstyr.

## 10.2 Kostnadsvurdering

En av de mest vesentlige vurderingene som ble tatt, var kostnadsvurderingen. For at det skulle være verdt å investere i et nytt tiltak, måtte den være økonomisk gunstig. Det var vesentlig at vi tjente på å innføre tiltaket, og derfor måtte vi ha en kostnad som ikke overgikk de forventede inntektene. Kostnadene ble hentet ved bruk av forskjellige metoder. Enkelte av kostnadene ble hentet fra ansatte i Mondelēz Norway Production, som besatt god kunnskap innen størrelsene på de ulike investeringene. Andre kostnader, som blandeskruen, ble hentet fra Farhad Shiralipour.

Enkelte tiltak var helt nye for bedriften, og dermed var det ikke mulig for de ansatte å gi et godt nok estimat. Dette gjaldt det selvrensende motorfilteret, og her ble det hentet inn tilbud fra Lennart Hakansson, som er en salgsrepresentant for bedriften Russell. I tillegg ble det hentet inn pristilbud for en ny tempmaskin fra Aasted.

**Tabell 29: Rangering av tiltak basert på kostnad.**

Tiltak	Utgift	Forklaring
<b>Ny Temp-maskin</b>	Maskin: 107.000 – 178.900 € = 911.000 – 1.523.512 NOK  Total med Decrystalizer: 1.700.000 - 2.300.000 NOK	Avhengig av hvilken modell som Mondelēz Norge Production ønsker å investere i, vil temp-maskinen koste mellom 107.000 – 178.900 €. (7)  Dette er ikke inkludert montasje og transportkostnader. Det er behov for nye rør (8000 NOK/meter), pumpe (ca 100.000 NOK) og Software og integrering (100.000 – 350.000 NOK). (4)  I tillegg kan det bygges inn en decrystalizer (19.200 – 22.300 €). (7)
<b>Nytt rørsystem</b>	1.000.000+++	Rørene er dyre ((8000 Kr/meter) og montasje vil være ressurskrevende. I tillegg er det en svært omfattende prosess. Vanskelig å estimere en nøyaktig kostnad, da det må hentes inn anbud o.l.
<b>Decrystalizer</b>	490.000 – 540.000 NOK	Vil koste 22.300 € for ny maskin (7), i tillegg kommer montering av rør og elektrisk tilkobling. Dette vil tilsvare rundt 300-350.000 NOK (4)
<b>Ny blandeskruer</b>	400.000 NOK	Vil koste rundt 400.000 for ny blandeskruer. Avhenger av om skruen bare kan byttes ut, eller om vi må forandre på rørsystemet og plattformen. Må vi bytte ut hele designet og «huset» til skruen, vil vi nærme oss opp mot en million kroner. (4)
<b>Installere et motorfilter etter temp-maskin.</b>	Maskin: 14.912 £ = 183.567 NOK Total: 200.000 - 250.000 NOK	Selve filteret med transport vil koste 183.567 NOK, i tillegg vil det komme utgifter og kostnader i forbindelse med montasje. (6)
<b>Ny 3D-kontroll</b>	100.000 – 200.000 NOK	Avhengig av valg av modell, vil det totalt med laserkontroll, transport og installasjon, koste mellom 100- og 200.000 NOK.



**Tabell 29: Fortsetter**

Tiltak	Utgift	Forklaring
<b>Høyere krav til råvareleverandør av nøtter</b>	Høyere råvarepris!	Er ikke en direkte kostnad, knyttet opp til å be om bedre kvalitet fra leverandør. Allikevel kan det oppleves at leverandøren vil ta en høyere pris, dersom han blir påkrevd en høyere kvalitet. Høyere standard vil derfor skape en høyere råvarepris.
<b>Isolere rør</b>	10.000 – 50.000 NOK	Hvis det skal kjøpes varmeputer/isolasjon kan det risikeres at disse må spesialsys. Da vil det koste en del, men krever lite montasje-kostnader. Får man tak i standard isolasjon, vil dette være en billig investering.
<b>Rensing og vedlikehold av temp-maskinen</b>	Lønnskostnader	Tar to uker å rense, og krever en stopp i produksjonen. Vil mest sannsynlig kreve overtid, eller at ansatte jobber helligdager eller i ferie. Dette fører til høyere lønnskostnader. Selve rensingen av maskinen, koster ikke mye i form av materialer osv.
<b>Sette opp flere nødstoppknapper</b>	> 5000 NOK	Materialer vil ikke by på store kostnader, eneste som vil gi kostnader er montasje. Alt som behøves er å trekke ledninger i produksjonslokalet.
<b>En sikt til ingrediensene</b>	1000 – 5000 NOK	Har vært laget før. Allikevel kan det pålegges kostnader hvis den nye sikten eventuelt skulle kobles til en motor
<b>Nytt luftrør</b>	1000 – 5000 NOK	Selve røret vil koste veldig lite. Det eneste som vil ha en kostnad er montasje og eventuelt et opphold i produksjonen.
<b>Skrape på undersiden av rullebåndene for å fjerne overflødig sjokolade.</b>	1000 – 5000 NOK	Skrapen vil koste lite. Det eneste som vil ha en kostnad er montasje og eventuelt et opphold i produksjonen.

**Tabell 29: Fortsetter**

Tiltak	Utgift	Forklaring
<b>Rette opp feilene ved 3D-kontrollen</b>	-	Vil være tidkrevende, men ikke mange kostnader knyttet direkte til feilsøkingen. Automatikerne er timebetalt, som medfører at det ikke forekommer kostnader i tillegg til grunnlønnen. Eneste som kan ha en kostnad, er hvis vi må ha innkjøp av ulike deler.
<b>Endre kontrollpost ved buffer</b>	-	Veldig liten kostnad. Behøver kun en justering av kontrollposten, som er enkelt og uproblematisk å innføre. Alt som kreves er tid fra operatør eller vedlikeholder. Disse har uansett en fast timelønn, og dermed blir kostnaden tilnærmet lik 0.

De klart høyeste utgiftene tilhørte de tiltakene, hvor man måtte foreta innkjøp av nye maskiner og systemer. Den billigste investeringen, ville være å endre kontrollposten ved bufferen. Denne krevde ikke et innkjøp, og behøvde heller ikke opphold i produksjonen. Denne implementeringen, kunne innføres da det ble gjort omlegg. De andre store implementeringene, ville bli gjort ved et stopp i produksjonen. For eksempel under sommeren hvor fabrikken har en stopp, eller under juleferien.

### 10.3 Effekt

Effekten ble estimert ut ifra forventet effekt, som tiltakene ville ha på problemet de skulle forbedre. I tillegg til hvor stor innvirkning, selve problemet hadde på den totale mengden med vrak og feilproduksjon.

**Tabell 30: Rangering av tiltak basert på effekt.**

Tiltak	Potensiell effekt
<b>Skrape på undersiden av rullebåndene for å fjerne overflødig sjokolade.</b>	<b>Veldig Lav</b> Usikkert om dette er hovedårsaken til doble plater, og dermed effekten svært lav.
<b>Høyere krav til råvareleverandør av nøtter</b>	<b>Veldig lav</b> Vil kunne redusere problemer med for store nøtter. Vi vil allikevel ikke redusere andre ingrediensproblemer. Dette er bare aktuelt for Helnøtt, og vil dermed ha en lav effekt på den totale mengden vrak og kostnaden knyttet opp til denne.

**Tabell 30: Fortsetter**

Tiltak	Potensiell effekt
<p><b>Sette opp flere nødstopknapper</b></p>	<p><b>Veldig lav</b></p> <p>De gangene pakkemaskinen stopper, kan man redusere det vraket som oppstår ved at bufferen blir full og rullebåndet fortsetter. Dette skjer sjeldent og tiltaket vil derfor ikke ha en stor effekt.</p>
<p><b>Ny blandeskrue</b></p>	<p><b>Lav</b></p> <p>Vil kunne få bedre blandeeffekt mellom ingredienser og sjokolade. Dette vil føre til mindre reklamasjon og bedre kvalitet på produktene. Vil føre til en liten reduksjon av feilproduksjon, men siden vi ikke har en kontroll, som kaster ut plater med skjev fordeling av ingredienser, er ikke dette en stor årsak til feilproduksjon og vrak. Effekten vil dermed bli lav, hvis ikke blandeskruen kan slå løs klumper av ingredienser (Daim-biter, rosiner, Oreo-kjeks)</p>
<p><b>Nytt luftrør</b></p>	<p><b>Lav</b></p> <p>Reduserer de platene som kunne vært blåst vekk hvis vi hadde hatt et ekstra luftrør. Dette gjelder bare når to plater ligger oppå hverandre. I tillegg klarer ikke dagens utblåser å blåse vekk doble plater av og til. Allikevel vil dette tiltaket kunne være med på å redusere antall krasjede plater, som følge av doble plater.</p>
<p><b>Isolere rør</b></p>	<p><b>Lav</b></p> <p>Hvis hovedårsaken til klumper i sjokoladen skyldes kalde punkter i rørsystemet, kan dette redusere store deler av vraket. Allikevel er det sannsynligvis ikke dette som er hovedproblemet, som forklart tidligere. Isolering vil allikevel føre til en jevnere varme langs hele systemet, og vil muligens redusere antall klumper som oppstår.</p>
<p><b>Nytt rørsystem</b></p>	<p><b>Lav</b></p> <p>Fungerer på lik måte som om vi skulle isolert rørene.</p>

**Tabell 30: Fortsetter**

Tiltak	Potensiell effekt
<p><b>En sikt til ingrediensene</b></p>	<p><b>Lav</b></p> <p>Hvis vi klarer å sikte ut alle ingrediensene som er for store, vil vi kunne eliminere alle problemer knyttet til dette problemet. Som følge av testene og estimatene våre er ikke dette området vårt største problem. Grunnen til det er at det kun knytter seg til de produktene, hvor vi har ingredienser som kan feste seg sammen.</p>
<p><b>Decrystalizer</b></p>	<p><b>Lav</b></p> <p>Hvis hovedårsaken til klumper i sjokoladen skyldes at sjokoladen ikke blir tilstrekkelig dekrystallisert, kan dette redusere antall klumper. Sjokoladen blir i dag varmet opp tilstrekkelig hvis det er mye sjokolade i tankene, og hvis det ikke er mye tilstrømning av kald sjokolade. En decrystalizer vil kunne sørge for å varme opp sjokoladen tilstrekkelig, de gangene dette ikke skjer. Dermed begrenses effekten til de enkelttilfellene hvor dette skjer, i tillegg til at det blir kjørt produkter med ingredienser. Det betyr at vi må ha 3 forutsetninger for at denne skal ha effekt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lite sjokolade i tanken</li> <li>- Stor tilstrømning av sjokolade til tanken fra anlegget</li> <li>- Vi kjører produkter med ingredienser</li> </ul>
<p><b>Rensing og vedlikehold av temp-maskinen</b></p>	<p><b>Middels</b></p> <p>Vil kunne redusere antall klumper i sjokoladen. Dermed kan vi redusere feilproduksjonen og vrak knyttet til dette problemet.</p>
<p><b>Endre kontrollpost ved buffer</b></p>	<p><b>Middels</b></p> <p>Kan redusere effekten av høydefeil ganske drastisk ved inngangen til bufferen. Dette tiltaket forutsetter, at 3D-kontrollen har kapasitet til å blåse ut alle produkter med høydefeil.</p>
<p><b>Rensing og vedlikehold av temp-maskinen</b></p>	<p><b>Middels</b></p> <p>Vil kunne redusere antall/mengde med klumper. Vil sannsynligvis ikke eliminere klumpene, men kan være et tiltak for å få redusert mengden.</p>

**Tabell 30: Fortsetter**

Tiltak	Potensiell effekt
<b>Ny Temp-maskin</b>	<b>Høy</b> Hvis dette er hovedårsaken til klumper i sjokoladen, kan dette redusere store deler av vraket. I tillegg vil en ny temp-maskin være med på å få ned energi-kostnadene og oppstartstiden.
<b>Motorfilter</b>	<b>Høy</b> Blir kvitt alle sjokoladeklumpene, før de støpes i platene.
<b>Utbedre 3D-kontroll</b>	<b>Høy</b> Hvis dette lar seg gjøre vil dette ha en stor effekt, på grunnlag av samme årsaker som om vi investerer i en ny 3D-kontroll.
<b>Ny 3D-kontroll</b>	<b>Høy</b> Sørger for at vi ikke får en forstørret effekt av hver feil vi får. Som vi så av estimatene våre, var 3D-kontrollen årsaken til den største delen av vraket. Derfor vil dette tiltaket ha en av de høyeste effektene.

De største effektene ville komme fra de tiltakene, som reduserte eller eliminerte problemer, som skyldtes klumper i platene, eller feil ved 3D-kontrollen. Her registrerte vi at Decrystalizeren, ville gi en veldig lav effekt. Med hensyn til den kostnaden, som var knyttet til dette tiltaket, ble dette tiltaket trukket fra den videre vurderingen. I tillegg ble skrapen på undersiden av båndene vurdert vekk, på grunnlag av lav effekt.

## 10.4 Vurdering fra operatører

Etter at de ulike tiltakene hadde blitt listet opp og gjennomtenkt, ble de vist og forklart frem til operatørene. De ulike responsene og tilbakemeldingene ble notert og vurdert.

**Tabell 31: Rangering av tiltak basert på vurdering fra operatører.**

Tiltak	Vurdering
<b>En sikt til ingrediensene</b>	Har vært prøvd ut før. Dårlig tiltak, siden ingrediensene ikke gikk igjennom sikten. Dette førte til at operatørene måtte stoke og dytte ingrediensene gjennom sikten.
<b>Sette opp flere nødstopknapper</b>	Det å stoppe støperen samtidig som å stoppe pakkemaskinen, er en dårlig løsning. Fører til mer vrak, siden vi må vrake det som befinner seg i støpe-maskinen.

**Tabell 31: Fortsetter**

Tiltak	Vurdering
<b>Isolere rør</b>	Vil ha liten effekt, har ikke hjulpet nevneverdig det som har vært gjort før. I tillegg fungerte rørsystemet før, og det har ikke blitt kaldere i produksjonslokalet de siste årene. Det er først de siste årene man har opplevd å få klumper i sjokoladen.
<b>Nytt rørsystem</b>	Av samme årsak som ovenfor.
<b>Nytt luftrør</b>	Vil heller at det skal fokuseres på grunnårsaken.
<b>Høyere krav til råvareleverandør av nøtter</b>	Hvis dette er mulig, kunne det redusert en del feil.
<b>Ny blandeskruer</b>	Skeptisk til at det skal feste seg sjokolade i skruen. Hvis ikke dette er tilfellet, kan det være en grei løsning.
<b>Motorfilter</b>	Vil helst ha en ny temp-maskin fremfor denne investeringen, men så lenge den fjerner klumpene går det bra.
<b>Endre kontrollpost ved buffer</b>	God idé. Unødvendig å ha to kontrollposter som kontrollerer det samme. Allikevel kan det føre til at det oppstår mer vrak i 3D-kontrollen. Denne fungerer ikke optimalt, og dermed kan man oppleve at effekten ikke vil bli stor. I tillegg vil det føre til mer stopp på pakkelinjen. Det kan også føre til mer vrak i selve bufferen. Dette er fordi det kan komme doble plater inn i bufferen. Disse gir en høyere vekt som kan forårsake problemer. I tillegg vil det kunne gi problemer ved utgangen av bufferen, hvis det er doble plater.
<b>Ny Temp-maskin</b>	Dette er det et behov for.
<b>Rensing og vedlikehold av temp-maskinen</b>	Burde bli gjennomført oftere enn det som er tilfellet i dag.
<b>Ny 3D-kontroll</b>	Hvis automatikerne ikke klarer å reparere dagens 3D-kontroll, er det nødvendig å få inn en ny som fungerer. Da slipper man stopp i produksjonen, og man vil få en kraftig reduksjon med mengde feilproduksjon.

Etter denne informasjonen, var det klart for å utelukke nye tiltak, fra den videre vurderingen. Dermed ble følgende tiltak vraket fra den videre vurderingen:


- Sette opp flere nødstoppknapper

- Isolere rør
- Nytt rørsystem

## 10.5 Vurdering fra ingeniører

I tillegg til at tiltakene ble vurdert av operatørene, ble de vurdert av ingeniørene.

**Tabell 32: Rangering av tiltak basert på vurdering fra ingeniører.**

Tiltak	Vurdering
<p><b>Høyere krav til råvareleverandør av nøtter</b></p>  <p><i>Figur 46: Bilde av hasselnøtter, som viser at de ikke alltid er helt runde. (11)</i></p>	<p>Mondelēz har en felles leverandør av nøtter til alle fabrikkene i Europa, der alle får den samme størrelsen. Den eneste fabrikken som har et unntak, er Mondelēz Norway. De har en mindre type nøtter enn resten av Europa, som er mer kostbar. Derfor vil det være vanskelig å argumentere for å få enda mindre nøtter til Norge, når effekten sannsynligvis ikke er tilstrekkelig til å dekke disse kostnadene.</p> <p>I tillegg er ikke alle nøtter runde, og enkelte kan være avlange. Derfor vil de kunne ha en normal diameter som er innenfor kravet vårt, men ha en maksimal diameter som er for stor. Dette er vanskelig å sikre seg mot. Nå siktes nøttene slik at kun de med liten nok diameter går igjennom. Allikevel vil de nøttene med ujevn diameter kunne falle gjennom sikten.</p>
<b>En sikt til ingrediensene</b>	Har vært prøvd før, men vet ikke hvorfor det ikke anvendes lenger.
<b>Rensing og vedlikehold av temp-maskinen</b>	Tar to uker å rense temp-maskinen. Kan planlegges til sommerpausen, en ønsker heller å investere i en ny temp-maskin.
<b>Nytt luftrør</b>	Skulle ikke være et problem, hvis man ikke vil slite med for lite trykk. I tillegg bør det programmeres slik at røret som blir installert, kun blåser ved doble plater. Dermed slipper man å anvende lufttrykk i alle rørene, når dette ikke er nødvendig.
<b>Endre kontrollpost ved buffer</b>	Hvis det er nok plass mellom platene i bufferen, så skal ikke dette være et problem. I tillegg må utblåseren ved 3D-kontrollen ha kapasitet til å ta over for denne kontrollposten. Utblåseren har en tendens til å ikke klare å blåse med nok trykk, hvis mange feilprodukter kommer etter hverandre.

**Tabell 32: Fortsetter**

Tiltak	Vurdering
<b>Ny blandeskrue</b>	Kostbart, men behovet er der.
<b>Ny 3D-kontroll</b>	Hvis vi har midler til dette, så er dette ønskelig blant automatikerne.
<b>Ny Temp-maskin</b>	Kostbart, men behovet er der. Gir flere positive virkninger enn kun motvirkning av klumper: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Får kortet ned oppstartstiden, fra en time til 8 minutter.</li> <li>- Den nye temp-maskinen vil ha automatisk oppstart, som vil senke oppstartstiden betraktelig, etter stans i produksjonen.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kan gå fra å ha to maskiner til å ha én maskin. Dette fører til en stor nedgang i energi- og vannforbruk, i tillegg til reduserte vedlikeholdskostnader.                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- - Nedgang i kompleksiteten til produksjonsanlegget.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Vil heve kvaliteten og holdbarheten.</li> <li>- Vil forenkle oppgaven med å oppdage og rette opp feil, for operatørene.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Angriper grunn-årsaken, istedenfor å komme med et reaktivt tiltak.</li> </ul> </li> <li>- Kommer med innebygd decrystalizer.</li> </ul>

Etter denne vurderingen ble følgende tiltak vurdert som for dårlige:

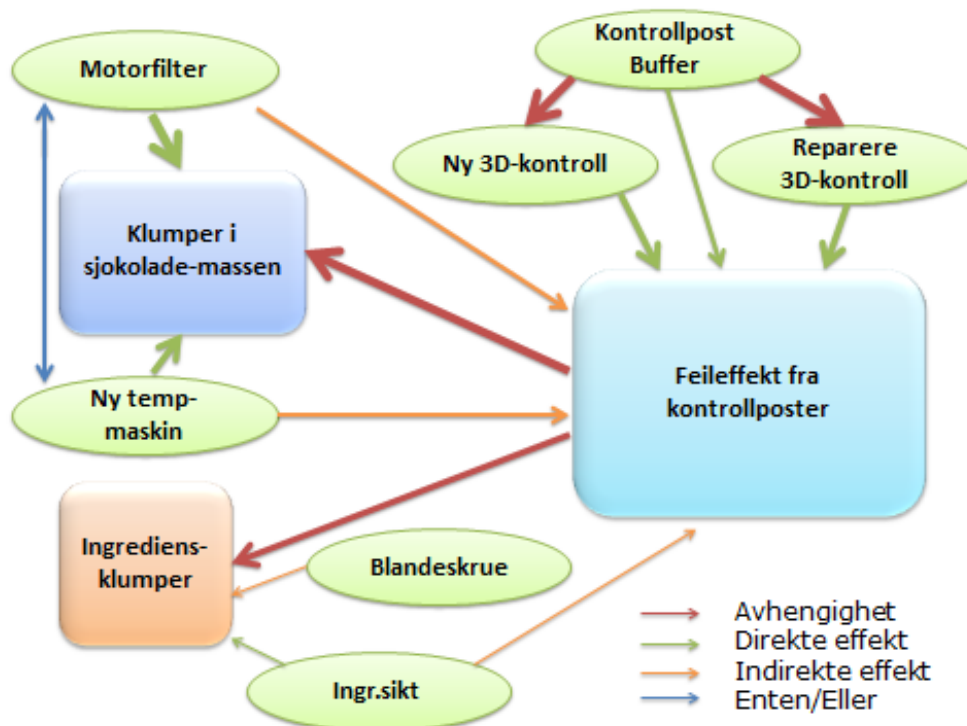
- Høyere krav til råvareleverandør av nøtter

## 10.6 Avhengighet

Dette delkapittelet viser hvordan de ulike tiltakene, avhengte av hverandre. Enkelte tiltak ville fungere uansett, mens andre tiltak kun ville ha en effekt, dersom et annet tiltak også ble implementert. Dette gjaldt for tiltaket, ved å endre kontrollposten ved bufferen. Dette tiltaket var avhengig av, at man reparerte eller investerte i en ny 3D-kontroll, med kapasitet til å kontrollere all form for høydefeil.

Andre tiltak ville ikke ha effekt, dersom vi investerte i et annet tiltak. Dette gjaldt for motorfilteret og temp-maskinen. Ved å investere i motorfilteret, ville vi eliminere eller redusere, problemet med klumper i sjokoladen, så kraftig at det ikke lenger ville være nødvendig med en ny temp-maskin, som et tiltak mot det samme problemet.





Figur 47: Oversikt over hvilke tiltak som avhenger, eller vil gå på bekostning av andre tiltak.

## 10.7 Tabelloppsummering

Basert på de ulike vurderingene som var blitt gjort, fikk hvert tiltak en verdi på de ulike kriteriene, som var lagt til grunn for tiltakene. Siden enkelte kriterier veide mer enn andre, fikk de en høyere verdiskala. Tabellen fungerte slik at et lavt tall, tilsvarte en dårlig vurdering, mens et høyt tall, tilsvarte en meget god vurdering. Basert på denne rangeringen, ville den med høyest sum, være det mest gunstige tiltaket. Risikoen er basert på usikkerheten, som ligger rundt både kostnad og effekt. I tillegg tok den med i vurderingen, om implementeringen av tiltaket, kunne komplisere produksjonen og skape nye problemer.

Tabell 33: Rangering av tiltakene med poengsum, basert på tidligere vurderinger.

Tiltak	Kostnad (1-10)	Effekt (1-10)	Operatør (1-5)	Ingeniører (1-5)	Avhengighet (1-3)	Risiko (1-10)	Sum
Ny blandeskrue	2	1	2	4	3	2	14
En sikt til ingrediensene	8	1	1	3	3	7	23
Rensing og vedlikehold av temp-maskinen	7	4	4	4	3	10	32

**Tabell 33: Fortsetter**

Tiltak	Kostnad (1-10)	Effekt (1-10)	Operatør (1-5)	Ingeniører (1-5)	Avhengighet (1-3)	Risiko (1-10)	Sum
Nytt luftrør	9	1	2	2	3	7	24
Motorfilter	4	9	3	3	3	9	31
Endre kontrollpost ved buffer	10	5	4	4	1	7	31
Ny 3D-kontroll	5	10	3	3	3	7	31
Ny Temp-maskin	1	8	5	5	3	5	27

## 10.8 Investeringsanalyser

For Mondelēz Production Norway er det nødvendig, å ha en maksimal tilbakebetalingstid på tre år. Dermed var det nødvendig for de større investeringene, å undersøke om de tilfredstilte disse retningslinjene. Kostnadene var de samme som ble anvendt i kostnadsvurderingen, mens kontantstrømmen ble estimert ut ifra de estimatene, som hadde blitt gjort tidligere, i forbindelse med testene. Hvert tiltak fikk dermed en kontantstrøm, som knyttet seg til det problemet, som tiltaket skulle motvirke eller eliminere.

**Tabell 34: Nåverdi og tilbakebetalingstid for de største tiltakene.**

<b>Motorfilter</b>		
Avkastningskrav		5 %
Levetid (antall år)		3 år
Årlige kontantstrømmer		Kr 1 194 433,07
Investering		Kr 250 000,00
Nåverdi		Kr 3 252 737,50
Tilbakebetalingstid		0,21 år
<b>Temp-maskin</b>		
Avkastningskrav		5 %
Levetid (antall år)		3 år
Årlige kontantstrømmer		Kr 1 074 989,76
Investering		Kr 2 000 000,00
Nåverdi		Kr 2 927 463,75
Tilbakebetalingstid		1,9 år
<b>Blandeskrue</b>		
Avkastningskrav		5 %
Levetid (antall år)		3 år
Årlige kontantstrømmer		Kr 5 591,91
Investering		Kr 400 000,00
Nåverdi		Kr 15 228,15
Tilbakebetalingstid		71,5 år

Ved installering av motorfilteret, ville vi sikte ut alle klumpene, og dermed eliminere problemet. For både temp-maskinen og blandeskruen, var ikke dette tilfellet. Ved å investere i en ny temp-maskin, kunne vi sterkt redusere antall klumper, men vi hadde ingen garanti, for at det skulle fjerne absolutt alle klumper. Dermed ville man ikke, kunne ha en like stor kontantstrøm som motorfilteret, selv om de motvirket det samme problemet. Allikevel var det mest sannsynlig tempereringen, som var hovedårsaken til klumper, og dermed estimerte vi at 90 %, av den totale kontantstrømmen, kunne oppstå ved en investering av temp-maskinen.

Blandeskruen ville som vist tidligere, ikke ha en direkte innvirkning på vrak og feilproduksjon, siden vi ikke hadde en kontrollpost for denne feilen. Vi håpet at skruen, kunne slå løs ingrediensklumper som hadde festet seg, men dette var høyst usikkert. Blandeskruen fikk derfor en estimert kontantstrøm lik 10 %, av den totale kontantstrømmen, knyttet til ingrediensproblemer. I tillegg må det understrekes, at kostnaden knyttet til blandeskruen, kunne bli vesentlig høyere, avhengig av design-muligheter. Dette førte til en tilbakebetalingstid på langt over 3 år, og det var uaktuelt for Mondelēz Norway Production å investere i dette tiltaket, med tanke på kostnader knyttet til vrak.

Det tiltaket med klart kortest tilbakebetalingstid, var motorfilteret. Både motorfilteret og temp-maskinen, hadde en nåverdi rundt 3 millioner, men investeringen til motorfilteret var vesentlig mindre. Som forklart tidligere, angrep disse tiltakene det samme problemet, og derfor ville den ene utgå, hvis den andre ble installert. Ut ifra denne analysen ble det helt klart, fra et økonomisk perspektiv til vrak, at det burde bli prioritert å investere i motorfilteret, fremfor en ny temp-maskin. Allikevel ville temp-maskinen medføre til andre positive ringvirkninger, i motsetning til motorfilteret. Et spørsmål var da om disse ringvirkningene, var verdt differansen i kostnader mellom disse tiltakene.

### 10.9 Resultat

Selv om tabellen i delkapittelet «tabelloppsummering», ga oss en verdi, som i teorien skulle bestemme hvilket tiltak, som det skulle satses på, var det nødvendig å ta en siste helhetlig vurdering. Selv om mange vurderingsverktøy, kunne hjelpe til med vurderingen, var det viktig å være kritisk til resultatene, og undersøke om de var logiske. Derfor ble det tatt en siste oppsummering, basert på alle vurderingene som var blitt gjort. Denne vurderingen ga det siste resultatet, og en rangering i forhold til hvilke tiltak, som burde bli implementert.

**Tabell 35: Resultat og endelig rangering av de beste tiltakene.**

Tiltak	Vurdering
<b>Ny blandeskruer</b>	Det oppleves en del produksjonsproblemer, ved at blandingen mellom sjokolade og ingredienser, ikke er optimal. Dette skyldes dårlig blandeskruer, og en ny skrue eller nytt system vil fjerne dette problemet. Allikevel er dette et dårlig tiltak for reduksjon av vrak. Tiltaket har en stor kostnad, og vrak skyldes ikke at fordelingen mellom ingredienser og sjokolade er ujevn. Blandeskruen kan være en god investering, for fabrikken på et generelt grunnlag, men for dette mastergradsprosjektet og denne problemstillingen, vil dette tiltaket ikke hjelpe mot reduksjon av feilproduksjon og vrak. Dette fører til at tiltaket vurderes som dårlig, og bør ikke implementeres.
<b>En sikt til ingrediensene</b>	Resultatene fra testene og estimatene våre, viste at problemer med store ingrediensklumper, var mye mindre enn antatt. En av årsakene er at ingrediensklumper, kun gjelder for et par av produktene vi har i dag. I tillegg vil en sikt, ikke klare å eliminere de ingrediensklumpene, som oppstår på et senere tidspunkt i prosessen. I tillegg er det svært få personer som jobber på J5. Hvis disse skulle få enda en oppgave og en prosess som krever manuell håndtering, vil dette kunne gå utover kontrollen ved andre områder. Dermed blir dette tiltaket, vurdert som et dårlig tiltak.
<b>Nytt luftrør</b>	Fordelene med dette tiltaket, er at det er en billig investering. Allikevel er dette et tiltak, som vil ha en liten effekt. Før man begynner å endre og legge til komponenter til 3D-kontrollen, bør det prioriteres å lokalisere årsaken, til hvorfor den ikke fungerer som den skal. Hvis det i tillegg velges å investere i en ny 3D-kontroll, vil sannsynligvis dette tiltaket, ikke lenger være aktuelt. Dette tiltaket avhenger dermed av resultatet fra to andre tiltak, og kan implementeres som et tillegg, hvis man ser behovet ved et senere tidspunkt. Derfor er vurderingen at dette tiltaket, bør drøyes enn så lenge.

*Tabell 35: Fortsetter*

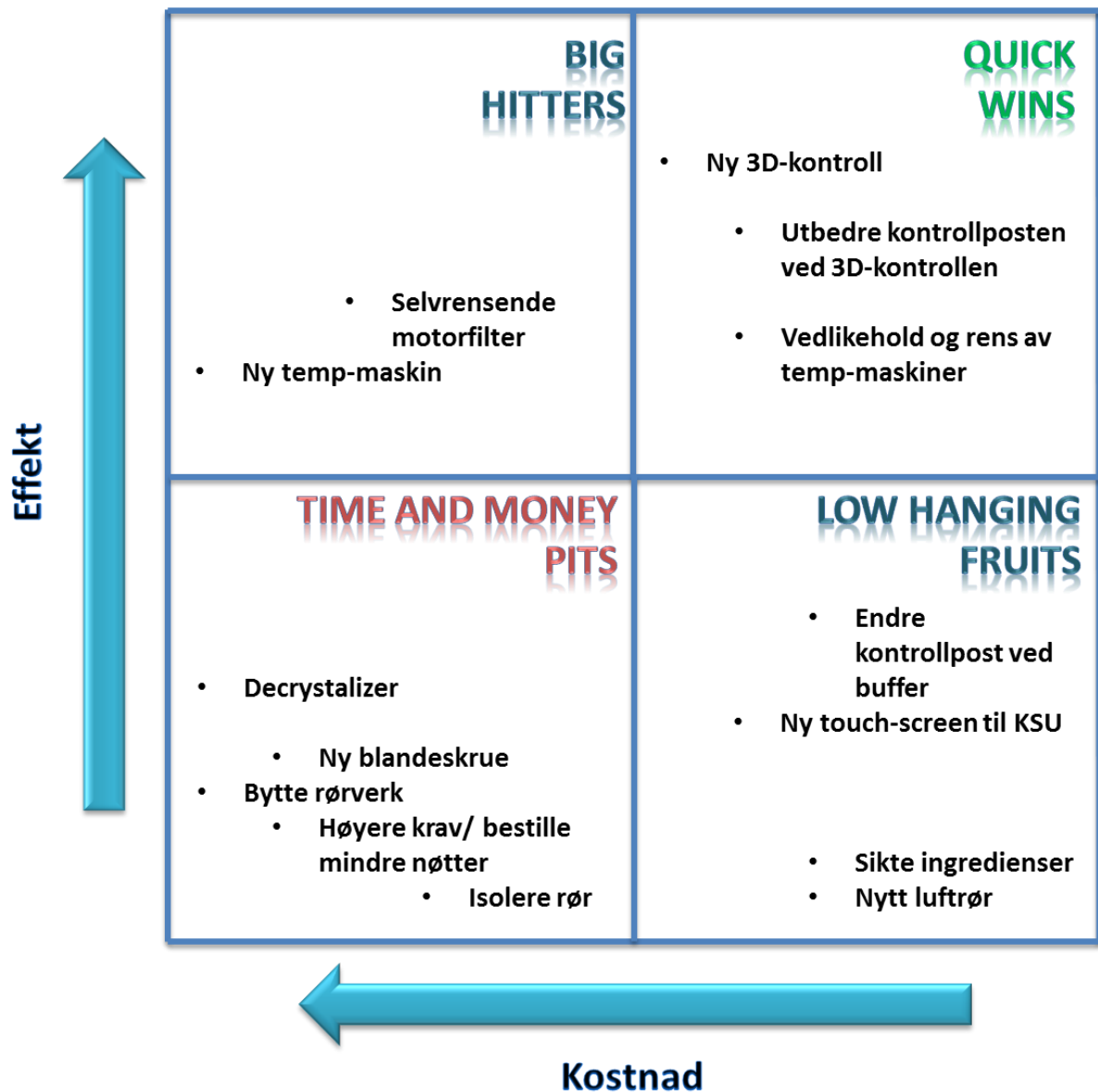
Tiltak	Vurdering
<p><b>Ny Temp-maskin</b></p>	<p>Den største og klart dyreste investeringen. Før man velger å investere i et slikt tiltak, bør de fleste andre alternativer ha vært vurdert, eller prøvd ut. Derfor bør en rengjøring og gjennomgang av temp-maskinen utføres, og undersøke om det gir en effekt, før dette tiltaket gjennomføres. Selv om dette tiltaket vil gi en stor effekt med tanke på klumper, er det andre alternativer som er billigere og mer effektive, som å installere et selvrensende motorfilter. Allikevel kan dette tiltaket være økonomisk gunstig, hvis bivirkningene av dette tiltaket, besparer bedriften for differansen i kostnad, mellom den nye temp-maskinen og motorfilteret.</p>
<p><b>Motorfilter</b></p>	<p>Av de største tiltakene, var det dette tiltaket som kom klart best ut. Den hadde en lav tilbakebetalingstid, og det er en liten risiko ved en installering. Det påvirker ikke kvaliteten, og det garanterer at vi ikke støper klumpene, som oppstår i sjokolademassen. Allikevel vil jeg anbefale å utføre en rens eller vedlikehold av maskinene i tillegg til, eller før vi investerer i dette tiltaket. Selv om dette er et reaktivt tiltak, vil det være det tiltaket som gir den klart største effekten, ved problemer med klumper.</p>
<p><b>Rensing og vedlikehold av temp-maskinen</b></p>	<p>Dette er tiltak som helt klart burde gjennomføres. Vi har sett på mulige tiltak for å fjerne, eller eliminere klumper i sjokoladen, ved å investere i nye maskiner. Disse investeringene bør utsettes, til vi har foretatt en rens, og full service og vedlikehold på de maskinene vi har. Forhåpentligvis kan dette være årsaken til klumpene, og vi kan fortsette å anvende de maskinene og det utstyret som er tilgjengelig. Skulle det vise seg at dette tiltaket ikke fungerer, kan man heller vurdere om man skal investere i nye maskiner og komponenter, som aktivt eller reaktivt, motvirker klumpene i sjokoladen.</p>

**Tabell 35: Fortsetter**

Tiltak	Vurdering
<p><b>Endre kontrollpost ved buffer</b></p>	<p>Enkelt tiltak, som kan implementeres uten kostnader, eller stans i produksjonen. Dette tiltaket vil redusere feileffekten av alle høydefeilene vi får, og etter erfaring er dette en vesentlig del av feil i produksjonen. Den eneste utfordringen, vil være om 3D-kontrollen, har kapasitet til å ta over kontrollen fra denne kontrollposten. I teorien skal ikke dette være et problem, så lenge 3D-kontrollen fungerer optimalt. Hvis dette ikke er tilfellet, vil vi ikke tjene på denne endringen, og den vil føre til mer stans ved pakkelinjen. Derfor er dette tiltaket avhengig av at vi reparerer 3D-kontrollen, eller benytter oss av tiltaket nedenfor.</p>
<p><b>Ny 3D-kontroll</b></p>	<p>Først og fremst skal det bemerkes at dette tiltaket kun er aktuelt, dersom automatikerne, ikke klarer å reparere dagens 3D-kontroll. Når det er sagt, er dette absolutt et tiltak som bør implementeres. Det meste av feilproduksjon oppstår ved 3D-kontrollen, og det meste av dette skyldes at 3D-kontrollen vi har i dag, ikke fungerer. Derfor bør denne posten prioriteres, fremfor andre problemer. I tillegg er kostnaden såpass lav, at man vil ha ingen problemer med å tilbakebetale investeringen, i løpet av kort tid.</p>

## 10.10 Quick Wins and Big Hitters Matrix

Denne grafiske fremstillingen, viste en fullstendig oversikt, over anbefalinger og tilrådninger, i henhold til effekt og kostnad.



Figur 48: «Quick Wins and Big Hitters Matrix» oppsummerer de ulike tiltakene grafisk.

Ut fra denne oversikten ble følgende tiltak gjennomført:

- Ny touch-screen til KSU.
- Endre kontrollpost av buffer.
- Vedlikehold og rens av temp-maskiner.
- Ny 3D-kontroll.

## 10.11 Oppfølging

Som følge av arbeidet fra dette prosjektet, har det blitt et mye større fokus på de ulike problemområdene på J5. Spesielt har det blitt fokusert mye på klumper i sjokoladen. Dette var fordi, dette området var helt ukjent for ledelsen.

### 10.11.1 Temp-maskinene

Med et mye større fokus fra både ledelsen og ingeniører, har det blitt foretatt flere utredninger av tempereringsmaskinene. Det ble blant annet utført en tempereringstest. Denne testen gir en verdi mellom 1 og 9, der 1 er svært undertemperert (altfor varm), mens 9 er svært overtemperert (altfor kald). Denne testen ga en verdi på 9. Det betyr at sjokoladen var altfor kald, og dermed kan ha produsert klumper. Ved en undersøkelse fant man ut at en av regulatorene, hadde for høy hysteresis. En hysteresis kan sammenlignes med dødgangen på et bil-ratt. For å unngå brå svingninger hele tiden, har man installert et temperaturintervall, som må overgå før regulatoren slår inn. Ved å nedjustere hysteresen, fikk man en normal tempereringsindeks på 4,6.

Neste uke ble det større problemer på grunn av klumper i sjokoladen. Igjen ble det tatt en tempereringsindeks, som viste en indeks på 8,9. Etter flere justeringer fra Knut-Sverre, klarer man til slutt å få en normal temperering. Ut ifra dette kommer det et nytt forslag fra Knut-Sverre. Temp-maskinen har syv vannpåslagsventiler, som må justeres manuelt for hvert produkt, ved hjelp av syv regulatorer. Disse har en stor dødgang, og er svært unøyaktige ved innstilling. Forslaget til Knut-Sverre, går ut på å innstille vannpåslagsventilene, og å låse regulatorene, slik at operatørene ikke kan justere dem. I stedet for å justere alle 7 ventiler, kan de heller regulere temperaturen på kjølevannet. Dette må det lages en oppskrift på i dag, og dette vil forenkle oppgavene til operatørene, og ved arbeid knyttet til feilsøking. Dette vil forbedre prosessen som anvendes i dag, ved å føre til en jevnere temperering.

I tillegg ble det funnet ut, at den første vannpåslagsventilen, stod åpen hele tiden. Magneten som skal åpne og lukke ventilen hadde blitt byttet, men det viste seg at det var reléet, som ikke fungerte. Den skal bestemme om ventilen skal stå åpen eller ikke, ved å slå på eller av magneten, men den lukket aldri ventilen. Reléet er nå i en prosess, med å bli byttet ut.

### 10.11.2 Kontrollpostene

Tiltaket med å heve bufferen, ble innført med en gang problemet ble nevnt. Dette sørget for at vi ikke lenger kastet hele rader, på grunn av enkelte feil. Oppfølgingen viste at dette tiltaket ikke skapte problemer inne i selve bufferen. Et problem som derimot oppstod, var som antatt at 3D-kontrollen ville få mer problemer. Dermed vil vi ikke kunne se en stor effekt fra dette tiltaket, før en ny 3D-kontroll er på plass.

Etter å ha vist hvor mye som kan bli bespart, ved å ha en optimal 3D-kontroll, har det blitt bestemt i å investere i en ny 3D-kontroll. Det er allerede satt av midler til innkjøp, og det forventes at dette tiltaket, trolig vil bli gjennomført før høsten.



## 11 PROSESSDISKUSJON

I dette prosjektet ble det hentet kvantitative data, som ga en pekepinn på hvilke årsaker, som forårsaket mest feilproduksjon og vrak på Jensen5. Disse årsakene ble bekreftet eller avkreftet, ved flere turer i produksjonslokalet, og intervjuer med de ansatte. Etter at de største problemområdene hadde blitt funnet, ble det hentet forslag og tiltak mot reduksjon, eller eliminering av disse problemene. Tiltakene ble hentet ved nye intervjurunder, og «brainstorming»/idémyldring med ulike personer. Deretter ble tiltakene diskutert, med ulike aktører i bedriften. Her ble det hentet inn respons fra operatørene og ingeniørene, i tillegg til at det ble utført økonomiske vurderinger. Da alt av tilgjengelig og nødvendig informasjon var hentet fra de ulike aktørene, ble de ulike tiltakene vurdert opp mot hverandre. Ut fra dette ble det kommet frem til hvilke tiltak, som burde bli implementert, og i hvilken rekkefølge disse burde implementeres. En trend her, var at de største økonomiske investeringene burde bli satt på vent, til de små tiltakene hadde blitt utført eller testet.

### 11.1 Feilkilder

De største feilkildene, er knyttet opp til de statistiske utregningene, i henhold til de ulike testene og estimatene, som er blitt utført. Disse testene kan ha en stor feilmargen, uten at det kommer nevneverdig frem, i dette mastergradsprosjektet. Det kan være mulig å stille seg spørsmål, om et enkelt skift er nok til å kunne estimere, en gitt fordeling blant kontrollpostene, eller anvendes til å estimere, hvor mye av feilproduksjonen, som skyldes klumper i sjokoladen. Allikevel var disse testene og estimatene, ment for å få en viss oversikt, og ikke få et helt nøyaktig tall på fordeling, og andel av feilproduksjon.

En annen feilkilde, kan være operatørenes villighet til å fortelle om problemer. Mennesker vil alltid verne om seg selv, og peke på at feilen ligger andre steder, enn hvor de har tilgang. Det var i praksis bare et skift, som virkelig delte sin erfaring og kunnskap, angående feilkilder. Optimalt sett, skulle alle skiftene ha fortalt den samme historien. Det som taler for denne feilkilden, er hvordan ingen av operatørene, nevnte i stor grad at det ble kastet ut mange Kg feilproduksjon, ved «Broen». Dette viste seg senere, å være en stor årsak til feilproduksjon og vrak. Allikevel ble det som ble fortalt av operatørene, oppfattet av meg. Siden jeg var fysisk tilstede, og registrerte både problemer med klumper i sjokoladen og 3D-kontrollen, ble denne feilkilden redusert.

### 11.2 Kunnskapsutviklings- og masterprosess

Dette prosjektet har gitt meg innsyn, i hvordan å lede et prosjekt. Det gjelder å samhandle mellom de ulike aktørene, og ikke favorisere mellom aktørene. I tillegg har jeg erfart, at selv om man skal være positiv, når man henter inn nye idéer og tiltak, er det lurt å være skeptisk til innholdet. De fleste aktørene vil først og fremst fremme tiltak og idéer, som forenkler sine egne arbeidsplasser og oppgaver. I tillegg er det ikke alltid slik at det tiltaket, som angriper grunnårsaken er mulig å investere i, grunnet økonomiske begrensninger.

Det som ga meg mest lærdom, var hvordan man skulle tilnærme seg operatører, når man skal stille dem spørsmål, angående vrak og feilproduksjon. Merket at de personene som jeg møtte, hvor jeg ble introdusert av en overordnet, var mye mer villig til å fortelle om vrak og feilproduksjon, enn de hvor jeg introduserte meg selv. Dette er en meget nyttig erfaring. Selv om man ønsker, å vise at man er selvstendig, er det nyttig å benytte seg av de personene, som er kjent i bedriften. Ved at de introduserer meg i fabrikk, overfører de deler av autoriteten sin til meg. Operatører vil derfor vite hvem jeg arbeider for, og vil sette av mer tid til meg, enn ved at en ung person kommer alene, til personer som har jobbet der i over 20 år.

### 11.3 Drøfting angående lønnsomhet og motivasjon

I denne rapporten har det blitt vist, hvordan det fokuseres på reduksjon av matsvinn både internt i Mondelēz, men også i Norge generelt. Det jobbes mer og mer, med å redusere matsvinn, og det bevises ved at nasjonale prosjekter som ForMat, blir satt i gang. Det oppfattes som uetisk og lite miljøvennlig, å kaste fullt spiselig mat, og derfor må dette reduseres. Ved en konferanse med Matvett, ble det sagt at det å redusere matsvinn, er lønnsomt for alle, men er dette tilfellet?

#### 11.3.1 Internt i bedriften

La oss begynne internt i bedriften. For Mondelēz som en bedrift, er det et rent tap, hver gang de må kaste mat. Derfor er det økonomisk gunstig, å kunne redusere dette vraket. I tillegg, vil man kunne forbedre omdømmet til bedriften, ved å fortelle hvordan det fokuseres på å redusere matsvinn, for å bli en mer bærekraftig og etisk bedrift. Allikevel vil man sannsynligvis, kunne oppdage aktører i deler av bedriften, som ikke vil ha en direkte lønnsomhet av å redusere matsvinn.

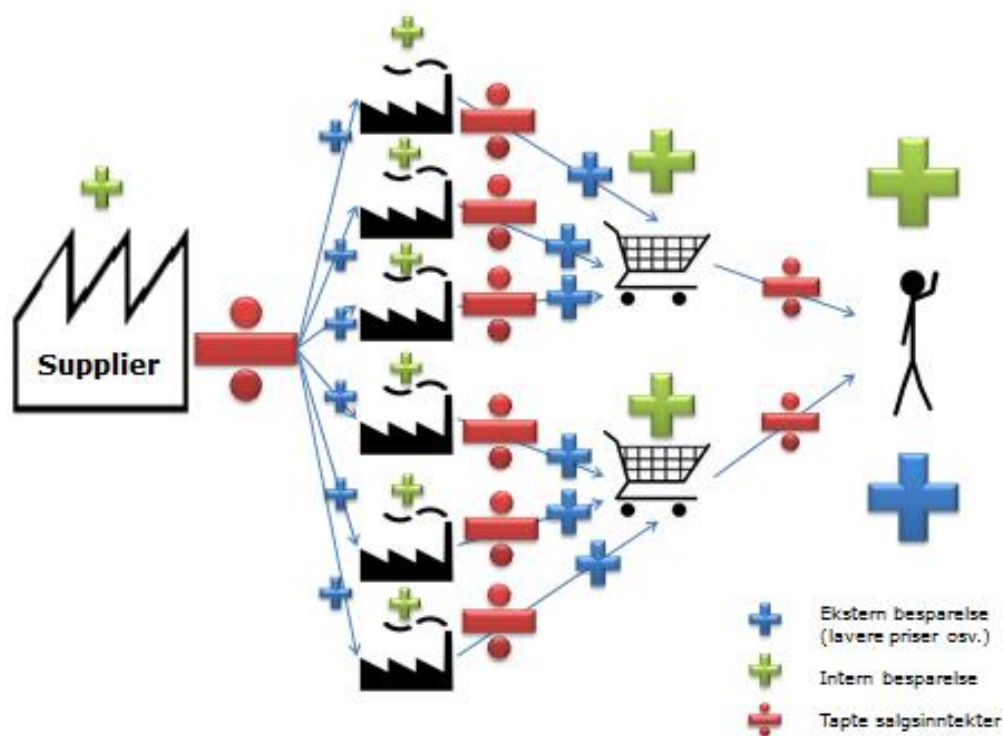
I dag er det færre arbeidere i fabrikk, enn det var før. Allikevel produserer Mondelēz mer, enn det de gjorde før. Dette er mulig, fordi produksjonslinjene har blitt så effektive, at det ikke lenger er behov, for like mange operatører, vedlikeholdere osv. Hvis vi kunne kvittet oss med alt vraket som oppstår i fabrikk, ville det bety at vi kunne produsert mer Kg/time, enn det vi klarer i dag. Hadde produktiviteten, og den ledige kapasiteten blitt høy nok, kunne vi redusert antall skift, og dermed også redusert antall operatører. For bedriften er dette en bonus, for de vil både få mindre kostnader knyttet til vrak, og lønnskostnader. For operatørene som vil kunne miste jobben, er det derimot ikke like ideelt. Dermed kan man ha forståelse for operatører, som ikke vil være med på bidra til reduksjon av vrak, og dermed også en høyere effektivitet.

#### 11.3.2 For resten av forsyningskjeden

Hvis vi nå ser eksternt for Mondelēz, kan vi se den samme utfordringen. ForMat vil at bedrifter skal dele den kunnskapen de tilegner seg, og dermed skape nettverksbygging. Ved hjelp av denne strategien, kan bedrifter hjelpe hverandre til å bli kvitt matsvinn. Igjen sies det at dette vil være lønnsomt for alle, men er det slik?

Det mest nærliggende problemet, vil være at konkurrerende bedrifter i samme markedssegment, skal hjelpe konkurrenten sin, med å bli mer konkurransedyktig. I tillegg er det et problem, at jo lenger ned i forsyningskjeden du kommer, jo mindre lønnsomt vil det være å hjelpe bedrifter lenger opp i kjeden, med å redusere vrak. Dette kan forklares.

For forbrukerne, vil reduksjonen i deres interne matsvinn, føre til at de kan kjøpe mindre mat, og allikevel spise like mye som før. Det betyr, at man vil kjøpe mindre mat fra dagligvare-kjedene. Hvis dagligvare-kjedene også reduserer sitt interne matsvinn, vil de både selge mindre varer, samtidig som de behøver mindre innkjøp fra produsentene. Dette fører til en større reduksjon, i salg hos produsentene. Hvis produsentene også reduserer sitt interne matsvinn, vil det føre til at de vil produsere mye mindre enn før. Dette får store utslag for råvareleverandørene. Forbrukeren, dagligvare-kjedene og produsenten forbruker mindre av råvarer, som fører til en meget stor reduksjon i deres salgsinntekter. Dette fører til en Bull-Whip effekt for råvareleverandørene. Selv om råvareleverandørene klarer å redusere sitt matsvinn, vil de ikke kunne klare å dekke opp, for den tapende salgsinntekten. I tillegg vil en nedgang i etterspørselen etter råvarer, føre til at leverandørene må selge til en lavere pris.



*Figur 49: Grafisk fremstilling av hvordan reduksjon i forsyningskjeden påvirker de ulike aktørene.*

Oppsummert ser vi at reduksjon i matsvinn, vil skape store utfordringer, jo lenger ned i forsyningskjeden man kommer. Ved samme seminar som nevnt tidligere, uttalte Matvett at

ingen råvareleverandører var med i ForMat, og at de nå skulle arbeide med dette. Dette kan bli utfordrende, på grunn av de årsakene jeg har beskrevet ovenfor. Derfor skal man være forsiktig, med å si at reduksjon i matsvinn er positivt for alle. Det er mange inntekter og arbeidsplasser i dag, som er knyttet til vrak. Ved å redusere dette, vil man derfor kunne risikere å møte mye motstand.

Allikevel vil jeg se på reduksjon av matsvinn, som positivt. Det vil skape mer konkurransedyktige og bærekraftige bedrifter. Med global konkurranse fra utenlandske bedrifter med billigere arbeidskraft, vil det bli viktigere å kunne utnytte alle de ressursene man har til rådighet. I tillegg har vi et ansvar, for å skape en mer miljøvennlig produksjon.

### **11.4 Hvor vi er nå**

Vi har kommet frem til de tiltakene, som skal gi de største reduksjonene i vrak og feilproduksjon. Vi har oppdaget problemer, som var ukjente for ledelsen, og dermed har det blitt satt et stort fokus på dette. Vi har vist hvor mye kostnader, som kan bli bespart for bedriften ved å sette inn ressurser, for å redusere eller eliminere, de største problemene knyttet til vrak.

## 12 KONKLUSJON

I løpet av dette mastergradsprosjektet har det blitt utredet en metodikk, som gjorde at det ble kartlagt hvor mye feilproduksjon og vrak, som oppstod på produksjonslinjen Jensen5. Etter at denne kartleggingen var gjennomført, ble det satt i gang med å komme frem til de mest gunstige tiltakene mot vrak og feilproduksjon. Ved bruk av flere vurderingsverktøy, samt innsamling av ekspertise, har det blitt laget en rangert liste overfor hvilke tiltak som bør implementeres i produksjonslinjen. I tillegg ble det utredet en vitenskapelig rapport, som gjengir motivasjonene og arbeidet bak dette mastergradsprosjektet.

### 12.1 Resultater og anbefalinger

- a) Det vrakes 190 tonn fra Jensen5, og dette tilsvarer 4,4 millioner NOK. I tillegg estimeres det, at det oppstår 350 tonn med feilproduksjon.
- b) De største problem-områdene på produksjonslinjen, er klumper i sjokoladen og feil fra kontrollpostene. De estimeres å stå for henholdsvis 25 %, og 29 % av kostnadene knyttet til vrak.
- c) Følgende tiltak for reduksjon av feilproduksjon og vrak, er gjennomført:

1. Endring av kontrollpost ved buffer, slik at kontrollposten ikke lenger kontrollerer høyde. Dermed blir høyden, istedenfor kontrollert ved 3D-kontrollen.
2. Gjennomgang av dagens temp-maskiner.

Ved å endre kontrollposten ved bufferen, vil vi potensielt få 12 ganger mindre feilproduksjon og vrak, knyttet til høydefeil. Ved å foreta en gjennomgang med temp-maskinene, ble det funnet flere feil. Hvis opprettingen av disse feilene, eliminerer problemet med klumper i sjokoladen, vil vi kunne redusere vrak med over 48 tonn, og kutte kostnadene med 1,2 millioner NOK.

- d) Følgende tiltak bør implementeres umiddelbart:

1. Ny 3D-kontroll
2. Full rens av dagens temp-maskiner

En ny 3D-kontroll kan potensielt, gi en årlig besparelse på 1,4 millioner NOK, og redusere matsvinnet med 43,5 tonn. En rens, vil kunne bidra til at tiltak nr. 2 under punkt c) oppfyller sitt potensialet.

- e) Følgende tiltak bør vurderes dersom tiltak nr. 2 under punkt c) og d) ikke bærer resultater:

1. Investering og installasjon av selvrensende motorfilter, rett før ingrediensstilsetning
2. Investering og montering av ny temp-maskin

Disse tiltakene utelukker hverandre. Det vil si at dersom tiltak nr. 1 blir gjennomført, vil det ikke være behov for å investere i tiltak nr. 2, og omvendt. Dette er knyttet opp til problemet med klumper i sjokoladen. Utenfor dette problemet, kan tiltak nr.2 ha flere positive ringvirkninger som omlegg-tid, energibruk og dekompleksitet. Tiltak nr. 1 derimot, vil ikke ha en effekt utenom å motvirke klumper i sjokoladen. Vurderingen

er allikevel den, at knyttet opp mot vrak og feilproduksjon, er det tiltak nr. 1 som vil være den mest gunstige av de to.

## 12.2 Videre arbeid

Selv om mye er blitt gjort, er det mye som gjenstår. Videre arbeid, vil inneholde følgende prosjekter:

- Registrere resultatene av de tiltakene som ble gjennomført.
- Søke om investeringsmidler til de tiltakene som krever dette. Avhengig av om midler blir bevilget, vil det måtte planlegges hvordan, og når man skal implementere de større tiltakene.
- Det er flere problemområder som skaper mye vrak og feilproduksjon, på de andre produksjonslinjene. Det vil være mulig å anvende samme metode, for å utrede tiltak som vil redusere eller eliminere disse problemområdene.
- Se på muligheten for å redusere omlegg, som står for mye av vraket som oppstår. Et forslag til videre arbeid vil være å undersøke om det er mulig å kunne utvikle de prosessene vi har rundt dette området i dag. Da vil man bli nødt til å utfordre blant annet kvalitetsavdelingen, til å utrede metoder til å unngå de samme allergenene som i dag, men med mindre vrak.
- Arbeide videre med «Broen», og undersøke hvorfor vi får mye feilproduksjon og vrak, ved denne kontrollposten.
- Utrede en metodikk for å utregne kostnaden knyttet opp til feilproduksjon.
- Utforske hva de positive ringvirkningene av å investere i en ny temp-maskin, vil føre til. Spesielt knyttet opp til økonomisk gevinst.

## 13 REFERANSER

### a) Skriftlige kilder

1. Harald Westhagen, Prosjektarbeid *Utviklings- og endringskompetanse*, Gyldendal, Norge, 2008, s.50, 198-199, 201-202
2. Miroslav Rebernik Barbara Bradač, Idea evaluation methods and techniques Module 4, Univerza v Mariboru, Europe, 2008, s.48-49
3. John Shook, *Managing to learn using the A3 management process to solve problems, gain agreement, mentor and lead*, Lean Enterprises Inst Inc, USA, 2008, s. 27,37-47, 96, ISBN-13: 978-1934109205

### b) Personlige meddelelser

4. Senior-Ingeniør, Farhad Shiralipour, Mondelēz Sweden, Nytt design og pris på blandeskruer, februar 2015.
5. Manager BD&E, Julien Kerob, Mondelēz Norway & Sweden, Levering av «Big hitters and quick wins»-matrise, februar 2015
6. Sales manager, Lennart Håkansson, Russell Finex Ltd, levering av informasjon og pristilbud for motorfilter, mars 2015
7. Area Sales Manager, Kenneth Ørndrup, Aasted ApS, levering av informasjon og pristilbud for temp-maskin, mars 2015
8. Selger, Per Foss, levering av informasjon og pristilbud for Cognex sin 3D-kontroll, april, 2015

### c) Nettkilder

9. Generell informasjon om selskapet Mondelēz International, Mondelēz Int., [www.mondelezinternational.com](http://www.mondelezinternational.com)
10. Generell informasjon om Matvett og ForMat, Matvett AS, [www.matvett.no](http://www.matvett.no)
11. Bilde av hasselnøtter, Bama Gruppen AS, [www.bama.no](http://www.bama.no)
12. Generell informasjon om ulike emner, Wikipedia, [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

---

## 14 VEDLEGG

I vedlegget er det lagt ved ulike dokumenter som ikke ble funnet relevante nok til å ha med i selve rapporten, men som kan bli benyttet for å få en bedre forståelse av ulike temaer.

*Tabell 36: Viser oversikten over hva som er i vedlegget, og hvilke referanser som tilhører de ulike temaene.*

Innhold	Referanse
Oversikt over ulike figurer	V1
Oversikt over tabeller	V2
Omlegg-rutiner	V3
Rapport-tall	V4
Pristilbud	V5



## V1: Oversikt over figurer

Figur 1: De største merkevarene til Mondelēz (9). .....	11
Figur 2: Fra venstre: Fordeling av inntekt basert på regioner(A). Fordeling av inntekt basert på matvarer (B). (9) .....	12
Figur 3: Oversikt over landene, hvor Mondelēz Europe opererer (9).....	12
Figur 4: Merkevarer produsert av Mondelēz, som selges i Norge (9). .....	13
Figur 5: Grafisk fremvisning av ledelsesfilosofi. Figuren til venstre viser den klassiske ledelsesfilosofien, der lederen delegerer fra toppen. Figuren til høyre viser hvordan arbeiderne er de som er på toppen, og gir informasjon videre, hvis de har behov for assistanse. ....	14
Figur 6: Fordeling av produksjonsvolum blant de ulike tilvirkningslinjene.....	14
Figur 7: Utviklingen av bærekraftighet for Mondelēz Norway (5).....	15
Figur 8: Utviklingen i produksjonsvolumet til Mondelēz Norway. Stolpen for 2015 viser hva som er budsjettet for i 2015 (5).....	15
Figur 9: Henholdsvis Matvett og ForMat sine logoer (10). .....	16
Figur 10: Viser fordelingen av matsvinn, blant de ulike leddene i næringskjeden. Ser at den klart største andelen, kommer fra forbrukerne (10). .....	17
Figur 11: Viser hvordan er tilvirkningsprosess skaper vrak og feilproduksjon. ....	17
Figur 12: Oppdeling av vrak.....	18
Figur 13: Flytskjema for produksjonslinjen J5.....	19
Figur 14: Grafisk fremstilling av hvordan fordelingen av retur ble foretatt. De med størst andel produksjonsvolum, får den største andelen med retur.....	27
Figur 15: De to ulike oppdelingene ved kvantitativ analyse. ....	27
Figur 16: "Quick wins and Big Hitters"-matrise (5). .....	33
Figur 17: Oversiktlig flytskjema for J5. ....	38
Figur 18: Flytskjema for forsyning av sjokolade til temp-maskinen. ....	39
Figur 19: Design og oversikt over ingredienssystemet. ....	39
Figur 20: Oversikt over design og flyt ved blandeskruen.....	40
Figur 21: De forskjellige stegene ved pakkemaskinen. ....	40
Figur 22: Fra venstre: Kontrollpost etter støper, «Bro»(A). Kontrollpost ved bufferen (B). Kontrollpost ved pakkemaskin (C). ....	40
Figur 23: Viser fordelingen av kostnaden knyttet til vrak, fordelt på de ulike linjene. Registrerer at J5 har den klart høyeste kostnaden, knyttet til vrak. ....	43
Figur 24: Bilde av «Pop-Corn».....	43
Figur 25: Oversikt over hvor mange Kg som vrakes og feilproduseres per tonn med produksjon, på de ulike linjene. Ser at Bindler er den som skiller seg mest ut, med høy andel feilproduksjon og vrak.....	44
Figur 26: Viser hvordan andelen av feilproduksjonen og vrak, fordeler seg blant de ulike formatene.....	45
Figur 27: Viser hvordan andelen av feilproduksjonen og vrak, fordeler seg blant de ulike ingrediensstilsetningene.....	46

Figur 28: Graf med produkter med mest vrak i Kg.....	48
Figur 29: Graf som viser andel vrak i forhold til totalt produksjonsvolum. ....	49
Figur 30: Graf som viser produkter med høyest total kostnad knyttet til vrak. ....	49
Figur 31: Når det kommer klumper i platene, fører dette til at de må kastes ut ved kontrollpostene. Hvis ikke skaper de problemer med pakkingen. Det samme gjelder for ingredienser som har festet seg sammen. ....	53
Figur 32: Jelly Popp er en av hovedårsakene til vrak blant 250gram-formatene. ....	57
Figur 33: Fordeling av total produksjon, feilproduksjon og vrak basert på formater. ....	58
Figur 34: Stor forskjell i andel med vrak blant disse produktene. ....	58
Figur 35: Fordeling av total produksjon, feilproduksjon og vrak basert på ingrediensstilsetning. ....	59
Figur 36: To av de mest problematiske produktene. ....	59
Figur 37: Klumper som oppstår i sjokolade-massen. Disse klumpene fører til flere problemer senere i produksjons-linjen. ....	60
Figur 38: Pareto. Viser hvilke produkter som er mest probematiske. ....	61
Figur 39: Bilde av temp-maskin. ....	63
Figur 40: Dagens design for blandeskruen. ....	64
Figur 41: SuperNova Energy Basic produsert av «aasted» (7). ....	72
Figur 42: The Russell Eco Self-Cleaning Filter® (6). ....	73
Figur 43: Tegningen viser et nytt design, som skal forbedre blandingen (4). ....	74
Figur 44: Eksempel på skjøt i produksjons-anlegget. ....	74
Figur 45: 3D-skanner fra Cognex, DS1000 Series (8). ....	75
Figur 46: Bilde av hasselnøtter, som viser at de ikke alltid er helt runde. (11) ....	94
Figur 47: Oversikt over hvilke tiltak som avhenger, eller vil gå på bekostning av andre tiltak. ....	96
Figur 48: «Quick Wins and Big Hitters Matrix» oppsummerer de ulike tiltakene grafisk. ....	102
Figur 49: Grafisk fremstilling av hvordan reduksjon i forsyningskjeden påvirker de ulike aktørene. ....	106

---

## V2: Oversikt over tabeller

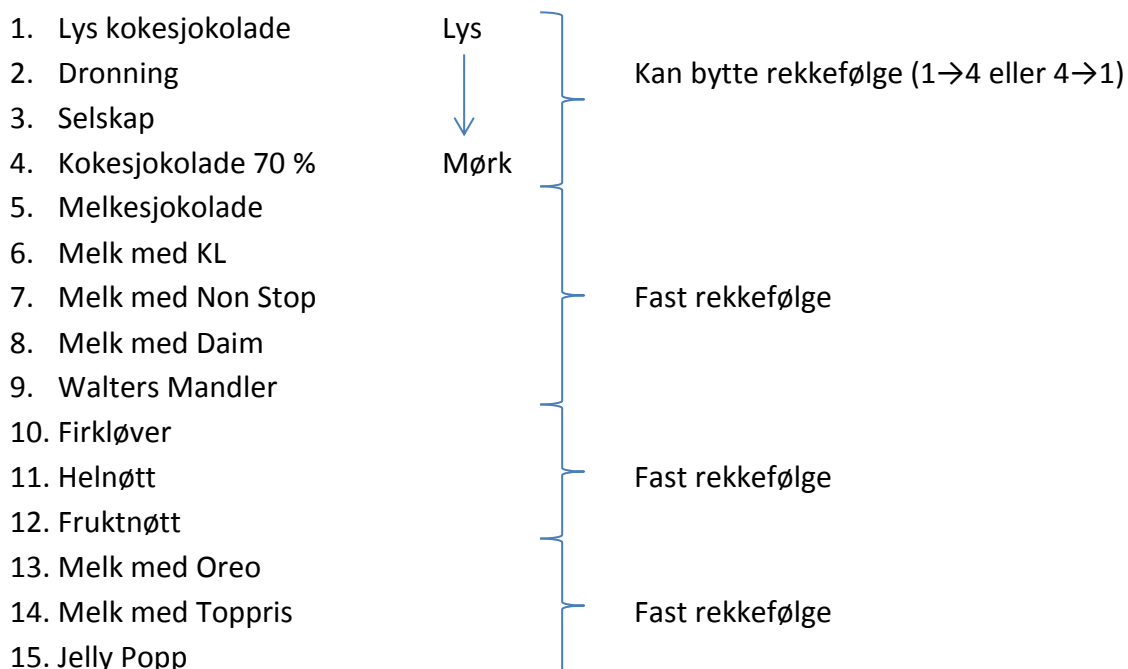
Tabell 1: Forklaringer til symboler og terminologi.....	20
Tabell 2: Milepælplan.....	23
Tabell 3: Arbeidsplan.....	23
Tabell 4: Oversikt over verktøy som blir benyttet i mastergradsprosjektet.....	25
Tabell 5: Symboler og enheter som blir benyttet i rapporten.....	25
Tabell 6: Beregningsformler som blir benyttet i rapporten.....	26
Tabell 7: Grafisk fremvisning av forsøksplanen. ....	36
Tabell 8: Oversikt som sammenligner de ulike produksjonslinjene i fabrikk. ....	42
Tabell 9: Viser fordelingen av feilproduksjon og andel vrak blant de ulike produksjonslinjene. .....	43
Tabell 10: Fordeling av produksjon, feilproduksjon, vrak og kostnader, basert på formater. ....	44
Tabell 11: Oversikt over hvilke produkter som faller innenfor de ulike grupperingene. ....	45
Tabell 12: Fordeling av produksjon, feilproduksjon, vrak og kostnader, basert på ingredienser.....	46
Tabell 13: Viser de mest problematiske produktene, og hva de har av produksjonsvolum, feilproduksjon, vrak og kostnader knyttet til dette. ....	47
Tabell 14: Oversikt over personer som har deltatt i intervjuer. ....	50
Tabell 15: Resultat av veiingen av klumpene.....	55
Tabell 16: Viser hvor feilproduksjonen oppstod i prosessen.....	55
Tabell 17: Fordeling av målt feilproduksjon blant de ulike kontrollposten. Første vektfordeling gjelder for rene produkter, den andre gjelder for produkter med ingredienser. ....	56
Tabell 18: Fremviser om det er en trend blant Pareto-produktene. ....	62
Tabell 19: Viser en estimert andel av feilproduksjonen til plater med ingredienser som kan forklares med klumper i sjokoladen.....	67
Tabell 20: Kostnadseffekten for eliminering av klumper i sjokoladen, for produkter uten RW. .....	67
Tabell 21: Kostnadseffekten for eliminering av klumper i sjokoladen, for produkter uten RW. .....	68
Tabell 22: Estimert fordeling av feilproduksjon internt i 3D-kontrollen.....	69
Tabell 23: Kostnadseffekten for eliminering av ingrediensklumper, for produkter med RW. ....	69
Tabell 24: Kostnadseffekten for eliminering av ingrediensklumper, for produkter uten RW. ....	70
Tabell 25: Kostnadseffekten for eliminering av feileffekt ved 3D-kontroll, for produkter med RW. ....	70
Tabell 26: Kostnadseffekten for eliminering av feileffekt ved 3D-kontroll, for produkter med RW. ....	70
Tabell 27: Total kostnadseffekt for hovedproblemene. ....	70
Tabell 28: Oversikt over store og små tiltak som kan redusere feilproduksjon og matsvinn..	77
Tabell 29: Rangering av tiltak basert på kostnad. ....	87
Tabell 30: Rangering av tiltak basert på effekt. ....	89
Tabell 31: Rangering av tiltak basert på vurdering fra operatører. ....	92

---

Tabell 32: Rangering av tiltak basert på vurdering fra ingeniører. ....	94
Tabell 33: Rangering av tiltakene med poengsum, basert på tidligere vurderinger. ....	96
Tabell 34: Nåverdi og tilbakebetalingstid for de største tiltakene.....	97
Tabell 35: Resultat og endelig rangering av de beste tiltakene. ....	99
Tabell 36: Viser oversikten over hva som er i vedlegget, og hvilke referanser som tilhører de ulike temaene.....	111
Tabell 37: Returoversikt. ....	116
Tabell 38: Rapporterte tall av produksjonsvolum, feilproduksjon og andel feilproduksjon. ....	119
Tabell 39: Rapporterte tall av vrak og retur .....	121
Tabell 40: Estimerte enhetskosnader. ....	122

### V3: Omlegg-rutiner

#### Pålagt produksjonsrekkefølge for J5



#### Renhetsgradering (fra mest ren til urent) (tatt fra Cronus, skjermstyringen):

- 70 % (er ikke nødvendigvis mest ren, men skal alltid være 70 % og kan derfor ikke blandes med andre)
- M0/M2T – Brukes til melkesjokolade
- M1 – Brukes i plater med ingredienser
- M1R– Retur som brukes i plater med ingredienser
- Dronning/Lys Koke
- Selskap

#### Returoversikt over ulike masser

Tabell 37: Returoversikt.

Fra/Til	M2T	M0	M1R	Dronning	Lys Koke	Selskap	70 %
<b>M2T</b>	X	Lite	X	X	X	X	Nei
<b>M0</b>	Lite	X	X	X	X	X	Nei
<b>M1R</b>	Nei	Nei	X	X	X	X	Nei
<b>Dronning</b>	Nei	Nei	Nei	X	X	X	Nei
<b>Lys Koke</b>	Nei	Nei	Nei	X	X	X	Nei
<b>Selskap</b>	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	X	Nei
<b>70 %</b>	Nei	Nei	Nei	X	X	X	X

## Rengjøring ved omlegg

### Endring av masse i kretsløp

- Massebytte skjer i henhold til styresystemet, og renhetsmatrisen som ligger i styresystemet. Massen kontrolleres fysisk i returgrøyten, når det kommer melding på skjermen om at det er flush'et med riktig mengde.

### Støper

- **Fra ren mørk masse til ren mørk masse, eller ren lys masse til ren lys masse**
  - Tømme støper
  - Ingen rengjøring nødvendig
- **Fra ren mørk masse til ren lys masse eller omvendt**
  - Tømmes
  - Fylles med 150kg mørk/lys masse som støpes ut og vrakes
- **Fra ren masse til masse med ingredienser**
  - Tømme støper
  - Ingen rengjøring nødvendig dersom samme masse.
  - Om massebytte mellom lys og mørk følges massebytte som over
- **Fra masse med ingredienser til ren masse**
  - Tømmes
  - Demonteres
  - Skrapes
  - Rørverk, dreigliedere, plate og fyllerør vaskes og sprites
  - Støpeblokk skrapes
  - Monteres
  - Skulle gjennom med 150kg sjokolade som støpes ut og vrakes
- **Fra masse med ingredienser til masse med annen ingrediens**
  - Tømmes
  - Skrapes
  - Skulle gjennom med 150kg sjokolade som støpes ut og vrakes
- **Fra masse med essens til ren masse**
  - Tømmes
  - Demonteres
  - Skrapes
  - Rørverk, dreigliedere, plate og fyllerør vaskes og sprites
  - Støpeblokk skrapes
  - Monteres
  - Skulle gjennom med 150kg sjokolade som støpes ut og vrakes

- **Ingrediensdoserings:**

- Ingrediensdoseringsutstyr blåses rent ved bytte av ingredienser.
- Etter hasselnøtter skal det rengjøres ved å:
  - Rense Piab med sukker
  - Blåse siloer
  - Rense Piab
  - Bytte filter
- Mate- og doseringsskrue rengjøres etter produksjon av hasselnøtt, ved å:
  - Demontere
  - Vaske med vann og sprites
  - Montere tilbake
  - Annet ingrediensdoseringsutstyr:
    - Vaskes etter produksjon av hasselnøtt

## V4: Rapport-tall

Tabell 38: Rapporterte tall av produksjonsvolum, feilproduksjon og andel feilproduksjon.

Navn	Ren, RW eller ikke RW	Totalt produksjonsvolum	Feil-produksjon (total mengde)	Prosentvis feil-produksjon ift. total produksjon
200G Fruktnøtt	Ikke RW	536 234	28779	5,37 %
190G Melk m OREO	Ikke RW	558 150	23031	4,13 %
250G JELLY BEANS	Ikke RW	323 036	22929	7,10 %
200G Melk m KVIKK LUNSJ	RW	707 991	25943	3,66 %
Firkløver 200 G	RW	995 264	31886	3,20 %
200G Helnøtt	RW	564 285	26848	4,76 %
TRIAL Jensen 5			10822	
200G Melk m DAIM	RW	407 811	26133	6,41 %
200G. WALTERS MANDLER	RW	365 517	14122	3,86 %
200G Melke-sjokolade (1)	Ren	2 384 944	58872	2,47 %
100G Melk m OREO	Ikke RW	38 749	4399	11,35 %
200G Melk m NON STOP	RW	72 477	3917	5,40 %
250G FRUKTNØTT	Ikke RW	48 432	3373	6,96 %
200G Melk m Japp	RW	61 181	3277	5,36 %
190G Melk m Toppris	Ikke RW	54 236	2529	4,66 %
100G DRONNING	Ren	360 560	10541	2,92 %
250G Melk m KL	RW	57 892	2345	4,05 %
100G Fruktnøtt	Ikke RW	18 905	1908	10,09 %
100G SELSKAP CHOC	Ren	248 955	9603	3,86 %
250G FIRKLØVER	RW	78 770	2753	3,49 %
100G COOKING CHOC 70%	Ren	144 422	9226	6,39 %



*Tabell 38: Fortsetter*

Navn	Ren, RW eller ikke RW	Totalt produksjonsvolum	Feil-produksjon (total mengde)	Prosentvis feil-produksjon ift. total produksjon
250G Melk m DAIM	RW	45 965	3586	7,80 %
200G Firkløver	RW	48 304	1909	3,95 %
100G Firkløver	RW	70 782	2033	2,87 %
100G Melk m KL	RW	23 303	1115	4,79 %
200G Melkesjokolade	Ren	171 112	4782	2,79 %
250G Melkesjokolade (2)	Ren	204 509	5180	2,53 %
250G. WALTERS MANDLER	RW	44 899	1522	3,39 %
Travelpack Firkløver	RW	3 629	471	12,99 %
100G Helnøtt	RW	17 592	791	4,50 %
200G DRONNING	Ren	89 009	2484	2,79 %
200G Melkesjokolade	Ren	133 770	3247	2,43 %
200G Melk m DAIM	RW	12 909	738	5,72 %
100g Firkløver Travelpack	RW	5 703	164	2,87 %
100G Melkesjokolade	Ren	185 583	4213	2,27 %
100G LYS KOKESJOKOLADE	Ren	133 799	3890	2,91 %
100g Melk Travelpack	Ren		0	
200G COOKING CHOC	Ren	73 930	0	0,00 %
MB 100G BAKING CHOC	Ren	9 557	0	0,00 %
MB 100G BAKING CHOC 70 %	Ren	20 126	0	0,00 %
Travelpack Melkesjokolade	Ren	34 106	0	0,00 %
<b>Total/snitt</b>		<b>9356393</b>	<b>359362</b>	<b>3,84 %</b>

*Tabell 39: Rapporterte tall av vrak og retur*

Navn	Totalt vrak	Andel av vrak fra total mengde	Vrak	Vrak av FG	Retur produse rt	Retur om-klassifisert til vrak
200G Fruktnøtt	28779	5,4 %	28773	6	0	0
190G Melk m OREO	23031	4,1 %	23031		0	0
250G JELLY BEANS	22929	6,3 %	20441	2488	0	0
200G Melk m KVIKK LUNSJ	22736	0,5 %	3486		22457	19250
Firkløver 200 G	20262	0,3 %	3303	3	28580	16956
200G Helnøtt	15048	0,3 %	1483		25365	13565
TRIAL Jensen 5	10822	0,0 %	10822			
200G Melk m DAIM	7118	0,7 %	2801	3	23329	4314
200G. WALTERS MANDLER	5706	0,5 %	1814		12308	3892
200G Melke-sjokolade (1)	5047	0,2 %	5047		53825	0
100G Melk m OREO	4399	11,4 %	4399		0	0
200G Melk m NON STOP	3917	5,4 %	3917		0	0
250G FRUKTNØTT	3373	7,0 %	3373		0	0
200G Melk m Japp	3277	5,4 %	3277			
190G Melk m Toppris	2529	4,7 %	2529		0	
100G DRONNING	2096	0,4 %	1491	605	8445	
250G Melk m KL	2083	0,9 %	509		1836	1574
100G Fruktnøtt	1908	10,1 %	1908		0	0
100G SELSKAP CHOC	1841	0,7 %	1841		7762	
250G FIRKLØVER	1833	0,6 %	491		2262	1342
100G COOKING CHOC 70 %	1563	0,6 %	797	766	7663	
250G Melk m DAIM	1443	2,1 %	957		2629	486
200G Firkløver	1345	1,1 %	522		1387	823
100G Firkløver	1206	0,0 %	0		2033	1206
100G Melk m KL	1010	1,6 %	376		739	634
200G Melke-sjokolade	920	0,5 %	920		3862	
250G Melke-sjokolade (2)	565	0,3 %	565		4615	
250G. WALTERS MANDLER	488	0,0 %	0	10	1512	478
Travelpack Firkløver	429	0,0 %	0	367	104	62

Tabell 39: Fortsetter

Navn	Totalt vrak	Andel av vrak fra total mengde	Vrak	Vrak av FG	Retur produse rt	Retur om-klassifisert til vrak
100G Helnøtt	423	0,0 %	0		791	423
200G DRONNING	399	0,4 %	399		2085	
200G Melke-sjokolade	228	0,2 %	228		3019	
200G Melk m DAIM	137	0,0 %	0		738	137
100g Firkløver Travelpack	97	0,0 %	0		163	97
100G Melke-sjokolade	25	0,0 %	25		4188	
100G LYS KOKESJOKOLADE	10	0,0 %	10		3880	
100g Melk Travelpack	0	0,0 %	0			
200G COOKING CHOC	0	0,0 %	0			
MB 100G BAKING CHOC	0	0,0 %	0			
MB 100G BAKING CHOC 70%	0	0,0 %	0			
Travelpack Melke-sjokolade	0	0,0 %	0			
<b>Total (snitt for prosent)</b>	<b>199022</b>	<b>2,1 %</b>	<b>129535</b>	<b>4248</b>	<b>225579</b>	<b>65239</b>

Tabell 40: Estimerte enhetskostnader.




Navn	Estimert kostnad per kg med produkt	Total kostnad pga. vrak
200G Fruktnøtt	kr 27	kr 777 812
190G Melk m OREO	kr 20	kr 467 355
250G JELLY BEANS	kr 26	kr 604 925
200G Melk m KVIKK LUNSJ	kr 22	kr 504 304
Firkløver 200 G	kr 29	kr 587 921
200G Helnøtt	kr 32	kr 481 217
TRIAL Jensen 5	kr 0	kr 0
200G Melk m DAIM	kr 20	kr 144 960
200G. WALTERS MANDLER	kr 29	kr 166 783
200G Melke-sjokolade (1)	kr 24	kr 119 250
100G Melk m OREO	kr 20	kr 89 266
200G Melk m NON STOP	kr 25	kr 99 476
250G FRUKTNØTT	kr 27	kr 91 162
200G Melk m Japp	kr 34	kr 110 894

Tabell 40: Fortsetter

Navn	Estimert kostnad per kg med produkt	Total kostnad pga. vrak
190G Melk m Toppris	kr 27	kr 68 384
100G DRONNING	kr 16	kr 33 268
250G Melk m KL	kr 23	kr 47 999
100G Fruktnøtt	kr 25	kr 46 801
100G SELSKAP CHOC	kr 18	kr 32 318
250G FIRKLØVER	kr 29	kr 53 186
100G COOKING CHOC 70%	kr 25	kr 38 628
250G Melk m DAIM	kr 20	kr 29 392
200G Firkløver	kr 29	kr 39 025
100G Firkløver	kr 29	kr 34 990
100G Melk m KL	kr 23	kr 23 271
200G Melke-sjokolade	kr 24	kr 21 738
250G Melke-sjokolade (2)	kr 24	kr 13 350
250G. WALTERS MANDLER	kr 29	kr 14 266
Travelpack Firkløver	kr 29	kr 12 443
100G Helnøtt	kr 32	kr 13 524
200G DRONNING	kr 16	kr 6 334
200G Melke-sjokolade	kr 24	kr 5 387
200G Melk m DAIM	kr 20	kr 2 781
100g Firkløver Travelpack	kr 29	kr 2 819
100G Melke-sjokolade	kr 24	kr 591
100G LYS KOKESJOKOLADE	kr 20	kr 204
100g Melk Travelpack	kr 32	kr 0
200G COOKING CHOC	kr 25	kr 0
MB 100G BAKING CHOC	kr 20	kr 0
MB 100G BAKING CHOC 70 %	kr 25	kr 0
Travelpack Melke-sjokolade	kr 32	kr 0
<b>Snitt/Total</b>	<b>kr 24,32</b>	<b>kr 4 786 024,88</b>

## V5: Pristilbud

### Russell's selvreisende filter

		<h1>Quotation</h1>			
<a href="http://www.russellfinex.com">www.russellfinex.com</a>		Worldwide leaders in fine mesh separation		INNOVATING SINCE 1934	
Mondelez Norway Production AS Johan Throne Holsts Plass 1 P O Box 665 Rodelokka Oslo NO-0566 Norway			Tel.: 47 22044257		
Customer Contact:			 Approval no. 926019		
<h3>Machine Quotation</h3>					
Quotation Number:	Date:	Opp. No.:	Expires:	Russell Contact:	
53834	17/03/2015	0	16/04/2015	Bob Townley	
OPP-26086 Budgetquote EF 803J for chocolate					
<b>Sterling</b>					
Qty	Part Number	Description			
1	30400/E80/ESJ	EF803 JACKETED LIQUID FILTER For the removal of suspended solids from liquid. 3" BSP on-line inlet connection via a 316 grade stainless steel casting. Pressure rated to 15 bar (218 PSI). Features include tappings for a vent valve and pressure gauge or transducer. Options of drive seals to suit the application. For use with vertical single length jacketed filter configurations. .			
1	ML/5/30400	DRIVE FOR WIPER SYSTEM Electrically operated drive turning internal wiper unit to give continuous cleaning of filter surface for consistent product flow. 0.12 KW motor 230-400 50Hz 3 phase with reduction gearbox. SUITABLE FOR NON-HAZARDOUS AREAS ONLY.			
1	30400/SWS/D	SPIRAL WIPER SUPPORT Unique spiral design filter element cleaning support. Made from Acetal C (POM-C) EU1935/2004 the Spiroklene unit drives contamination retained on the filter element down into the discharge cone. For use on single length machines only..			
1	30400/SW/UR	URETHANE SPIRAL WIPERS 2 off urethane spiral wipers. For use with single length Spiroklene wiper support on standard microscreens. .			
1	30400/B/O/S	FILTER BODY "O" RINGS 2 off brown silicone "O" rings for filter body. .			
1	SB/400/H/BS	FILTER ELEMENT 430 grade stainless steel microscreen 400 micron fine hole type with defined aperture where a high degree of filtration accuracy is required. Specifically suited where contamination is fibres or platelets. Maximum 6 bar differential pressure. Microscreen is backed for extra strength. For use with model EF803 single length version only. .			
1	30400/SB/O/S	FILTER ELEMENT SEALS 2 off brown silicone "O" rings for positive sealing of filter element inside filter body..			
1	CQRS/30400	CLAMPS 2 off stainless steel V band clamps for quick and easy dismantling and re-assembly of inlet casting body and sump sections. Lower clamp fitted with 'T' bar bolt for quick disassembly. Suitable for operating pressures up to 15 bar (218 PSI).			
1	30400/SL/E80/J	FILTER BODY Easily removable one piece single length jacketed filter body made from 316 grade stainless steel with 3 inch BSPT outlet connection.			
Russell Finex Ltd Browells Lane Feltham TW13 7EW		Tel.: +44(0)2088182000 Fax: +44(0)2088182060 Email: sales@russellfinex.com		Bank Details: HSBC Plc 125 Harlington Rd West Feltham, TW14 0JH	
				Sort Code: 40-21-22 Acct no: 81174576	
Page 1 of 2					

Qty	Part Number	Description
1	DS/O/S/30400	DRIVE SHAFT SEALS 2 off brown silicone "O" rings for drive shaft complete with housing. .
1	30400/DV/BAJ	DISCHARGE CONE Jacketed sump section suitable for fitting with ball valve for solids discharge.
1	BA/30400	DISCHARGE CONE VALVE Ball valve solids outlet .
1	30400/BA/VAG	AGITATOR Agitator for discharge cone with ball valve. Prevents oversize material settling and helps solids discharge.
1	PG/30400	PRESSURE GAUGES 2 off pressure gauges fitted to inlet and outlet connections to indicate differential pressure across the filter element. Suitable for line pressures up to 10 bar

Unpacked Ex Works:	£14,819.00
Packing Charge:	£93.00
<b>Total:</b>	<b>£14,912.00</b>

Value Added Tax will be applied at the appropriate rate.

**Conditions of sale**

Ship via  
 Delivery Time  
 Delivery subject to confirmation at time of order  
 Delivery terms  
 Payment terms

Trailer  
 16 working weeks  
 Packed for despatch  
 Packed Ex works  
 30%Ord, Bal Nett Month

**Bill To:**  
 Mondelez Norway Production AS

**Ship To:**  
 Mondelez Norway Production AS  
 Johan Throne Holsts Plass 1  
 P O Box 665 Rodelokka  
 Oslo  
 NO-0566  
 Norway

**Explosive Atmosphere:** It is the responsibility of the user to classify the Hazardous protection concept(s) or zone in which the Equipment is operated. Unless specifically stated, the Russell Finex Equipment is not certified for use in ATEX, Ex, IECEx and or other Explosive Atmospheres.  
 The ATEX Equipment Directive is Mandatory from 01/07/03 for new equipment supplied for use in potentially explosive atmospheres within European union.

Terms and conditions available upon request.

Russell Finex Ltd  
 Browells Lane  
 Feltham TW13 7EW

Tel.: +44(0)2088182000  
 Fax: +44(0)2088182060  
 Email: sales@russellfinex.com

**Bank Details:** HSBC Plc  
 125 Harlington Rd West  
 Feltham, TW14 0JH

Sort Code: 40-21-22  
 Acct no: 81174576

---

## Aasted temp-maskin

---

Mondelez Norge Production AS, Oslo, Norway  
2015-04-01/ 32179



### PRICES

ITEM	EUR
1. AMC SuperNova 4000	107.000,00
2. AMC SuperNova 4000-P	153.500,00
3. Water Heat Exchanger	6.400,00
4. Built-In Water System	4.000,00
5. Detempering Unit, Type 14.0 m2 - 4000	19.200,00
6. Chocolate Pump, Type CP 101	13.400,00
7. SuperNova Energy 4500	137.000,00
8. SuperNova Energy 4500-P	178.900,00
9. Water Heat Exchanger	6.400,00
10. Extra Water System for Additional Chocolate Pipe Length	4.000,00
11. Detempering Unit, Type 16.0 m2 - 5000	22.300,00
12. Chocolate Pump, Type CP 101	13.400,00

According to agreement:

25% discount on all tempering machines which are based on Mondelez International choice, from case to case decisions to buy tempering machines from Aasted.



Mondelez Norge Production AS  
Johan Throne Holsts Plass 1  
0502 Oslo  
Norway

Att. Mr. Morten Holt Bjørklund

Our ref.: KØR/LBJ

Date: 2015-03-31

Your ref.: Email Inquiry

QUOTATION No. 32179

Pages 1 to 19 plus A and B

---

All deliveries are according to Master Agreement between Mondelez International and Aasted ApS

AASTED AMC SUPERNOVA

ONE AMC 4000 + 4000-P

AASTED ENERGY TEMPERING EQUIPMENT

ONE SUPERNOVA ENERGY 4500 + 4500-P

WITH OPTIONAL AUXILIARY EQUIPMENT

AASTED APS

Kenneth Ørndrup  
Area Sales Manager  
+45 4434 8005  
Kenneth.Ørndrup@aasted.eu

Aasted ApS  
Bygemarken 7-17  
DK-3520 Farum  
Denmark

Tel. +45 44 34 80 00  
Fax +45 44 34 80 80  
mail@aasted.eu  
www.aasted.eu

VAT (MWSt., TVA) No.:  
DK 10 42 23 45  
Bank Account No. 4180630732  
Danske Bank A/S, Copenhagen







Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
67 23 00 00  
[www.nmbu.no](http://www.nmbu.no)