



# Høgskulen på Vestlandet

## Bacheloroppgave - Økonomi og administrasjon

ØMF190 Bacheloroppgave

### Predefinert informasjon

<b>Startdato:</b>	07-05-2019 09:00	<b>Termin:</b>	2019 VÅR
<b>Sluttdato:</b>	15-05-2019 14:00	<b>Vurderingsform:</b>	Norsk 6-trinns skala (A-F)
<b>Eksamensform:</b>	Bacheloroppgave		
<b>SIS-kode:</b>	203 ØMF190 1 MA1 2019 VÅR		
<b>Intern sensor:</b>	Dag Eivind Bakka		

### Deltaker

**Navn:** Ørjan Glesnes  
**Kandidatnr.:** 127  
**HVL-id:** 181875@hvl.no

### Informasjon fra deltaker

**Egenerklæring \*:** Ja  
**Jeg bekrefter at jeg har registrert oppgavetittelen på norsk og engelsk i StudentWeb og vet at denne vil stå på vitnemålet mitt \*:**

### Gruppe

**Gruppenavn:** **Gruppenummer:** 19  
**Andre medlemmer i gruppen:** Daniel Sandal Skiftesvik, Espen André Søråas, Tønnes Tjersland

Jeg godkjenner avtalen om publisering av bacheloroppgaven min \*

Ja

Er bacheloroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? \*

Nei

Er bacheloroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? \*

Ja, Lerøy Fossen AS

# BACHELOROPPGAVE

## Beholdningsstyring i Lerøy Fossen AS og koordinering i forsyningskjeden

Inventory Management at Lerøy Fossen AS and Coordination in the  
Supply Chain

**Espen André Søråas, Tønnes Tjersland, Daniel S. Skiftesvik og Ørjan Glesnes**

Økonomi og administrasjon

Fakultet for økonomi og samfunnsvitenskap, Institutt for økonomi og  
administrasjon, fordypning i logistikk

Veileder Dag Eivind Bakka

15.05.2019

Vi bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle  
kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10.

**Bacheloroppgave referanseside**  
**Institutt for økonomi og administrasjon**  
**Campus Bergen**

<i>Rapportens tittel:</i> Beholdningsstyring i Lerøy Fossen AS og koordinering i forsyningskjeden	<i>Dato:</i> 15.05.2019
<i>Forfatter(e):</i> Tønnes Tjersland, Espen André Søraas, Daniel S. Skiftesvik og Ørjan Glesnes	<i>Antall sider u/vedlegg:</i> 68
<i>Fordypning:</i> Logistikk	<i>Antall sider vedlegg:</i> 82
<i>Veileder ved avdeling:</i> Dag Eivind Bakka	
<i>Merknader:</i> Ordrehistorikken som er vedlagt i egen Excel-fil skal være unnlatt offentligheten.	

<i>Kontaktvirksomhet:</i> Lerøy Fossen AS	

<i>Sammendrag:</i> Lerøy Fossen AS ønsker å unngå at produksjonen blir avbrutt av ordrer som kommer inn med kort ledetid. I denne oppgaven har vi kartlagt ordrehistorikken til produksjonsbedriften med den hensikt å bruke informasjonen til å drive et ferdigvarelager på en optimal måte. Videre har vi sett på hele forsyningskjeden og kommet med forslag til hvordan de kan jobbe sammen for å maksimere fortjenesten til alle ledd. Ved å ta hensyn til alle aktørene og hvilken innvirkning egne handlinger har på andre kan det skapes vann-vinn situasjoner. Vår analyse har resultert i et sett av forbedringsforslag for å redusere usikkerheten rundt etterspørselen, noe som er et viktig element for å kunne drive et kostnadseffektivt ferdigvarelager. Denne informasjonen har vi benyttet til å besvare følgende problemstilling:  <i>Hvordan kan prognostisering og bedre koordinering i forsyningskjeden redusere usikkerhet i etterspørselen og forbedre beholdningsstyring?</i>
---

*Stikkord:*

Prognoser	Koordinering i forsyningskjede	Beholdningsstyring
-----------	--------------------------------	--------------------

*Abstract:*

In this thesis we have mapped the sales history of Lerøy Fossen AS, focusing on orders with a short lead time, with the intention of using this information to manage inventory levels. With these products already in stock, interruptions and set-up times on the planned production can be avoided.

Furthermore, we have considered the entire supply chain and suggested how they can work together in order to maximize the total profit of the entire chain. By taking into account all parties involved and the impact their own actions have on others, win-win situations can be achieved. This is the basis of our suggested improvements to reduce the uncertainty surrounding demand and is a key-element to manage a cost-efficient inventory. We have used this information to answer the following research question:

How can forecasting and increased coordination in the supply chain reduce uncertainty in demand and improve inventory management?

*Keywords:*

Forecasts	Coordination in the Supply Chain	Inventory Management
-----------	----------------------------------	----------------------

# Sammendrag og forord

Denne bacheloroppgaven er skrevet som en del av et treårig bachelorstudium i økonomi og administrasjon. Tema for oppgaven er valgt på bakgrunn av logistikkfordypningen ved Høgskulen på Vestlandet. Oppdrettsnæringen har opplevd stor vekst de siste årene og er nå en av de viktigste eksportnæringene i Norge. For oss var det derfor interessant å tilegne seg kunnskap om denne. Lerøy Seafood Group er en av de ledende aktørene i oppdrettsnæringen, og etter kontakt med Lerøy Fossen AS ble de et naturlig valg som samarbeidspartner i arbeidet med bacheloroppgaven.

Vi ønsker derfor å takke Lerøy Fossen AS for godt samarbeid og for tilgang til deres dokumenter, produksjonslokaler og kontorer. En spesiell takk til produksjonssjef hos Lerøy Fossen AS, representant fra «The Lerøy Way» og IT-konsulent hos Lerøy Seafood Group for deres bidrag. I tillegg ønsker vi å takke vår veileder på fakultetet, Dag Eivind Bakka, for oppfølging og konstruktive tilbakemeldinger underveis i arbeidet med oppgaven.

Lerøy Fossen AS ønsker å unngå at produksjonen blir avbrutt av ordrer som kommer inn med kort ledetid. I denne oppgaven har vi kartlagt ordrehistorikken til produksjonsbedriften med den hensikt å bruke informasjonen til å optimalisere ferdigvarelageret. Videre har vi sett på hele forsyningskjeden og kommet med forslag til hvordan de kan samarbeide for å maksimere fortjenesten til alle ledd. Ved å ta hensyn til alle aktørene og hvilken innvirkning egne handlinger har på andre kan det skapes vinn-vinn situasjoner. Vår analyse har resultert i et sett av forbedringsforslag for å redusere usikkerheten rundt etterspørselen, noe som er et viktig element for å kunne drive et kostnadseffektivt ferdigvarelager. Denne informasjonen har vi benyttet til å besvare følgende problemstilling:

*Hvordan kan prognostisering og bedre koordinering i forsyningskjeden redusere usikkerhet i etterspørselen og forbedre beholdningsstyring?*

# Innholdsfortegnelse

1. Innledning	1
1.1 Bakgrunn for oppgaven	1
1.2 Problemstilling	2
1.2.1 Begrunnelse for valg av problemstilling	3
1.2.1.1 Teoretisk forankring	3
1.2.1.2 Empirisk interesse	3
1.2.1.3 Praktisk gjennomførbarhet	4
1.2.1.4 Avgrensinger	4
1.3 Disposisjon	5
2. Lerøy Fossen AS	6
2.1 Omgivelser	7
3. Teori	8
3.1 Verdistrømsanalyse	8
3.1.1 Utforming av verdistrømmen	9
3.1.1.1 Produksjonsflyt: push- og pull-produksjon	9
3.1.1.2 Informasjonsflyt	10
3.2 Beholdningsstyring	11
3.2.1 Etterspørsels- prognostisering	11
3.2.2 Sikkerhetslager- håndtere usikkerhet i etterspørsel og ledetid	15
3.3 Koordinering i forsyningskjeden	16
3.4 Tiltak som forbedrer koordinering i forsyningskjeden	20
4. Metode	22
4.1 Valg av forskningsdesign	22
4.1.1 Eksplorativt design	23
4.1.2 Deskriptivt design	23
4.1.3 Observasjoner	24
4.1.4 Intervjuer	24
4.2 Populasjon, utvalg og representativitet	25
4.3 Reliabilitet og validitet	25
4.4 Bearbeiding av materiale	27

5. Presentasjon av datamateriale	28
6. Analyse	31
6.1 Kartlegging av nåsituasjon	31
6.1.1 Produksjonsflyt i foredlingsprosessen	31
6.1.2 Ordreflytprosessen	36
6.1.2.1 Push/pull - prinsippet	38
6.1.3 Beholdningsstyring i Lerøy Fossen AS	38
6.1.3.1 Ordrehistorikk	38
6.1.3.2 Produktmiks	40
6.1.3.3 Prognoser	41
6.1.3.4 Ferdigvarelager	42
6.1.4 Koordinering i forsyningskjeden	42
6.1.4.1 Koordinering internt i Lerøy Seafood Group	44
6.1.5 Oppsummering av nåsituasjonen	44
6.2 Fremtidig situasjon	45
6.2.1 Beholdningsstyring	45
6.2.1.1 Prognostisering	45
6.2.1.1.1 Forutsetninger	45
6.2.1.1.2 Relevante kunder og produkter	47
6.2.1.2 Ferdigvarelager	50
6.2.2 Tiltak som kan forbedre koordinering i forsyningskjeden	54
6.2.2.1 Forbedringsmuligheter internt i Lerøy Seafood Group	57
6.2.2.2 Standardisering til generelle produkter	58
6.2.3 Fremtidig ordreflytprosess	63
6.2.4 Oppsummering av fremtidig situasjon	65
7. Avslutning	66
7.1 Konklusjon	66
7.2 Forslag til videre forskning	67
7.3 Kritisk syn på oppgaven	68
8. Kilder:	69
9. Vedlegg	71
Vedlegg 1 - Begrepsforklaring	71



Vedlegg 2 - Standardtegn brukt i VSM	73
Vedlegg 3 - Intervjuguide	74
Vedlegg 4 - Semi-strukturert intervjuguide	76
Vedlegg 5 - VSM av produksjon	77
Vedlegg 6 - Målinger til VSM av produksjon	79
Vedlegg 7 - VSM av ordreflytprosessen i nåsituasjonen	80
Vedlegg 8 - En visuell representasjon av produktmiksen	81
Vedlegg 9 - Større utklipp av salgsprognose	82

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn for oppgaven

Problemstillingen som er bakgrunnen for oppgaven har vi utformet i samarbeid med Lerøy Fossen AS. I vårt samarbeid var det viktig å finne et problemområde som ville gi oppgaven vår et ønsket faglig nivå og innhold, og samtidig være relevant som praktiske forbedringsforslag for virksomheten. Ved vårt første besøk hos dem hadde vi et idémyldringsmøte der det ble diskutert mulige områder som kunne analyseres og hva som passet med det forskningsområdet vi hadde sett for oss på forhånd. På dette møtet var alle relevante personer fra deres virksomhet tilstede. Dette inkluderte produksjonssjefen på anlegget, en representant fra «The Lerøy Way» som er en lean-konsulent fra konsernet Lerøy Seafood Group, forbedringsteamet deres, samt personer med ansvar for de relevante avdelingene i produksjonen.

Etter å ha diskutert ulike vinkler på oppgaven ble vi enige om et todelt prosjekt. Det første handlet om å kartlegge nåsituasjon med særlig fokus på ordrehistorikken. I den andre delen av prosjektet skulle vi komme frem til en ønsket fremtidig situasjon, og hvordan Lerøy Fossen AS kan oppnå denne.

Lerøy Fossen AS har flere typer kunder der volumene varierer mye. Store deler av salgsvolumet er kontraktsfestet hvor de hovedsakelig kan produsere etter pull-prinsippet. Ukentlig får de også inn små og mellomstore ordrer som skal sendes i samme innværende uke. For at de skal klare å levere denne etterspurte mengden må de produsere disse produktene etter push-prinsippet frem til et bestemt punkt i produksjonen. Dette kommer som følge av at foredlingsprosessen av fisken tar 7-10 dager. Som et resultat av dette er produktene nødt til å allerede være delvis tilvirket ved kundeordrepunktet for at det skal være mulig å levere dem med ledetid kortere enn 7-10 dager.

Lerøy Fossen AS har slitt med dårlig lønnsomhet og noen av problemene stammer fra små, plutselige ordrer med kort ledetid som forstyrrer den planlagte produksjonen på de store produksjonslinjene. På disse produksjonslinjene ønsker de i hovedsak å holde en jevn produksjonsflyt av store brettstørrelser som gir en høy produksjon av kilogram fisk per time. De små, plutselige ordrene påvirker produksjonen da de medfører flere stopp og omstillinger som følge av den store produktmiksen Lerøy Fossen AS tilbyr.

Dette går på bekostning av alternativ inntjening på planlagt produksjon av de mer lønnsomme produktene, som er de store brettene. Det medfører stopp på linjen og omstilling av maskiner som vil gi en lavere produksjon av fisk per time. En av Lerøy Fossen AS sine representanter illustrerte dette ved traktorer med lav hastighet som hadde forvillet seg inn på “motorveien” og forsinket den opprinnelige produksjonen. Små brett produseres med halvparten så stor innsatsfaktor på arbeidskraft som store brett. Det vil likevel være fem ganger så høy effektivitet av kilogram fisk produsert per time på store brett, sammenlignet med små brett. Effektiviteten per produsert kilogram blir lavere ved små brett, hvilket medfører at dekningsbidraget til disse produktene blir lavere. Dette kan ses på som alternativkostnaden ved å gjøre en omstilling i produksjonen, og det er usikkerhet forbundet med den faktiske kostnaden denne omprioriteringen medfører.

Det var derfor ønskelig at vi skulle kartlegge hvilke produkter som har kort ledetid og som dermed forstyrrer planlagt produksjon. Denne informasjonen brukes videre til å utarbeide prognoser av etterspørselen som blir grunnlaget for beregning av optimalt lagernivå på ferdigvarelageret. Ved å ha disse produktene på lageret unngår de å bryte inn i den planlagte produksjonen. Ved beregning av ferdigvarelager er det fordelaktig med en relativt sikker etterspørsel. Derfor har vi også valgt å inkludere hele forsyningskjeden, og drøfte hvordan det kan jobbes med å redusere usikkerhet i sluttkundens etterspørsel.

## 1.2 Problemstilling

For å vite hvor mye av hvert produkt som skal være på lager trengs informasjon om etterspørselen. Derfor ønsket vi å kartlegge ordrehistorikken for å bidra til lageroptimering. Koordinering i forsyningskjeden fokuserer på å skape vinn-vinn situasjoner ved å redusere usikkerhet mellom leddene og maksimere den samlede verdiskapningen. Vi utarbeidet følgende problemstilling:

*Hvordan kan prognostisering og bedre koordinering i forsyningskjeden redusere usikkerhet i etterspørselen og forbedre beholdningsstyring?*

## 1.2.1 Begrunnelse for valg av problemstilling

### 1.2.1.1 Teoretisk forankring

En forsyningskjede inkluderer alle aktører som både direkte og indirekte er med å oppfylle kundens forespørsel (Chopra & Meindl, s.13). Forsyningskjedeteori fokuserer på å optimere hele forsyningskjeden, og ikke bare på hver bedrift for seg selv. Denne bacheloroppgaven skrives innen logistikkfagfeltet, mer spesifikt logistikk med fokus på samarbeid og planlegging i forsyningskjeden. Logistikk defineres på flere forskjellige måter. En definisjon oversatt fra Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) lyder som følger: "Logistikk innebærer på en effektiv måte å planlegge, gjennomføre og styre forflytning og lagring av materialer og produkter fra råvare til sluttkunde for å tilfredstille kundens behov og ønsker. Dette omfatter også informasjonsflyten som er nødvendig for å få materialflyten til å fungere".

Problemstillingen er forankret i relevant teori om koordinering i forsyningskjeden og beholdningsstyring. Teorien benyttes for å vise hvordan koordinering i forsyningskjeden kan redusere informasjonsforvrenging om sluttkundens etterspørsel. En sikrere etterspørsel gir bedre grunnlag til å utarbeide pålitelige prognoser for å skape en god beholdningsstyring.

Opgaven er teoretisk interessant ettersom det finnes få eller ingen bacheloroppgaver som tar for seg en tilsvarende problemstilling. Her på Høgskulen på Vestlandet campus Bergen, har det ikke blitt skrevet en bacheloroppgave innen Supply Chain Management tidligere. Det finnes derimot andre oppgaver som har utført lignende studier, men ikke i helt samme kontekst. Ofte er det studier fra andre bransjer, eksempelvis petroleumsbransjen. Lignende studier som er gjennomført i fiskeforedlingsbransjen er hovedsakelig amerikanske. Vi opplever derfor oppgaven vår som teoretisk interessant.

### 1.2.1.2 Empirisk interesse

Lerøy Fossen AS tilbyr mange ulike produkter til flere forskjellige kunder. Etterspørselen etter norsk fisk er høy, og små forbedringer kan utgjøre store forskjeller. I tillegg til en forbedring hos selve bedriften, er det ønskelig at forbedringene også skal komme resten av forsyningskjeden og lokalsamfunnet til gode.

Problemstillingen er praktisk anvendelig da svarene vi får kan brukes både direkte og i videre forbedringsarbeid i bedriftens forsyningskjede. Det er også ønskelig at kunnskapen som avdekkes kan brukes av andre forsyningskjeder som befinner seg i en tilsvarende situasjon.

#### 1.2.1.3 Praktisk gjennomførbarhet

Oppgaven ble planlagt og gjennomført i løpet av om lag tre måneder, der vi samlet inn data og informasjon først og fremst gjennom observasjonsstudier og salgshistorikken til Lerøy Fossen AS. Vi fikk tilgang til produksjonslokalene to ganger i uken, inkludert et møterom hvor vi kunne arbeide med oppgaven. Her kartla vi hele verdistrømsanalysen med støtte fra avdelingsledere og forbedringsteamet til bedriften. Gjennom formelle intervjuer og uformelle samtaler fikk vi også tak i den informasjonen som var nødvendig. Dette samarbeidet og tilgangen til lokaler og ressurser har gitt oss et godt grunnlag for å besvare vår problemstilling.

#### 1.2.1.4 Avgrensinger

Det store produktsortimentet sammen med mange små ordrer og tilhørende nødvendige omstillinger av produksjonslinjen skaper utfordringer i produksjonen til Lerøy Fossen AS. Det er mulig å fokusere på flere ulike tiltak for å løse dette problemet. En måte å gjøre dette på er gjennom å endre hele produksjonslinjen. Anlegget som blir benyttet i dag ble laget for over 30 år siden og har ikke blitt oppdatert på mange år. Dermed finnes det store rom for forbedringer. Eksempelvis kan det investeres i nye maskiner som kan håndtere flere produktvarianter, og på denne måten redusere omstillingskostnadene. Det er også mulig å lage en ny og mindre produksjonslinje for de små ordrene. En slik produksjonslinje eksisterer allerede i bedriften, men kapasiteten på denne er begrenset. Slike tiltak vil derimot kreve nøye planlegging og store investeringskostnader. Dette er noe Lerøy Fossen AS selv er klar over, men foreløpig ikke har valgt å gjøre noe med. Vi har derfor sett bort ifra denne løsningen i oppgaven vår.

En annen mulighet er å se på hvilke flaskehalsen som forstyrrer produksjonsflyten, og forsøke å effektivisere dagens situasjon. Selv om Lerøy Fossen AS er en bedrift som fokuserer på lean og dermed optimalt skulle hatt pull-produksjon, har de av markedsmessige årsaker konkludert med at det vil være vanskelig å oppnå for samtlige ordrer. Dette kommer som følge av at foredlingsprosessen av fisk tar 7-10

dager. Ledelsen ser på responsivitet som en viktig forutsetning for å opprettholde kundemassen, slik at foredlingsprosessen er nødt til å starte før kundeordren kommer inn for ordrer med kort ledetid. Dette er en strategisk beslutning foretatt av Lerøy Fossen AS og derfor noe vi har valgt å se bort ifra i vår oppgave.

Vi valgte å kartlegge både produksjonen og informasjonsflyten i et verdistrømskart. Bakgrunnen var at vi ønsket å kartlegge mulighetsområdene og selv lære hvordan prosessene hos Lerøy Fossen AS fungerer. Dette ga oss en bedre forståelse for hvor og hvordan de små ordrene påvirket den planlagte produksjonen. For å avgrense oppgaven valgte vi å legge hovedfokus på kartlegging av ordrehistorikk og utarbeide ferdigvarelager på grunnlag av etterspørselsprognoser. Vi undersøkte også hvordan bedre koordinering i forsyningskjeden kan øke fortjenesten til alle involverte parter.

## 1.3 Disposisjon

I denne oppgaven skal vi først presentere bedriften, Lerøy Fossen AS, der vi beskriver hva de gjør og i hvilke omgivelser de befinner seg. Deretter følger et teorikapittel hvor vi har beskrevet den relevante teorien som anvendes i analysen. Dette er teori som omhandler en gjennomgang av verdistrømsanalyse, beholdningsstyring, koordinering i forsyningskjeden og tiltak som forbedrer koordinering i forsyningskjeden. I det påfølgende kapittelet vil vi beskrive metodene som er benyttet i forbindelse med datainnsamling, samt det teoretiske grunnlaget for hvorfor vi har valgt å benytte disse.

Analysekapittelet er todelt. I første del vil vi kartlegge nåsituasjonen, både produksjonen og ordreflyten. Her vil vi også beskrive hvordan beholdningsstyringen og forsyningskjeden fungerer i dag. I andre del av analysen beskriver vi en fremtidig situasjon. Her vil vi forsøke å utarbeide prognoser og beregne minimum-maksimum beholdning på ferdigvarelageret. Vi vil også diskutere hvordan Lerøy Fossen AS og hele forsyningskjeden gjennom ulike tiltak kan redusere usikkerhet i etterspørselen.

I konklusjonen ser vi tilbake på problemstillingen og besvarer denne. I denne avslutningsdelen vil vi være kritiske til oppgaven og drøfte mulige svakheter og begrensninger, i tillegg til å se på hvordan den kan benyttes i videre forskning. Gjennom oppgaven vil det bli benyttet en del fremmedord og mindre kjente begreper. Derfor har vi laget en begrepsforklaring for å gjøre innholdet lettere lesbart. Dette ligger vedlagt i *vedlegg 1*.

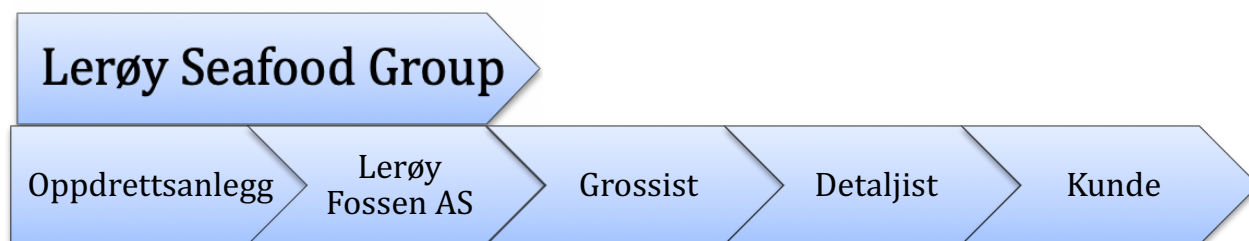
## 2. Lerøy Fossen AS

Lerøy Fossen AS er lokalisert på Osterøy og er et datterselskap av Lerøy Seafood Group. Lerøy Seafood Group er en av Norges ledende eksportører av sjømat og selger sine produkter til kunder over hele verden. Konsernet ble opprettet i 1939, og startet med eksport av laks i 1973. Siden den gang har de gradvis blitt en dominant aktør i det norske sjømatmarkedet. I 2017 hadde konsernet en omsetning på 18,6 milliarder og rundt 3600 ansatte (Lerøy Seafood, 2018).

Lerøy Fossen AS har omtrent 130 ansatte og ble kjøpt opp av Lerøy Seafood Group i 2006. Lerøy Fossen AS driver med fiskeforedling av noe laks, men hovedsakelig ørret. De har mål om å være den mest anerkjente og kostnadseffektive produsenten i Norge på produksjon av store brett med røkt ørret, og å være konkurransedyktige i verdensmarkedet. På bakgrunn av dette har de nylig startet et Lean-prosjekt for å effektivisere produksjonsflyten og redusere kostnadene. I produksjonsprosessen inngår kapping av fiskens hode, trimming, salting, røyking og ferdigpakking. Denne prosessen blir forklart mer detaljert i verdistrømsanalysen på side 31-35. I 2017 hadde bedriften et negativt driftsresultat. Dette var grunnlaget for at de implementerte Lean-prosjektet sitt, som har opphav i konsernets «The Lerøy Way».

I 2017 foredlet bedriften om lag 4000 fisk per dag, men for å bedre produktiviteten og dermed øke driftsresultatet satte de seg som mål om å øke produksjonen til 5000 fisk per dag. Produksjonsanlegget er organisert i to ulike avdelinger, én filetavdeling og én sliceavdeling.

Videre i oppgaven blir Lerøy Fossen AS forkortet til “LF” og Lerøy Seafood Group til “LSG”.



Figur 2.1: Forenklet illustrasjon av forsyningskjeden

## 2.1 Omgivelser

Omgivelsene til LF har stor påvirkning på den daglige driften. De tekniske omgivelsene byr på flere utfordringer. Dette vil blant annet være å få tilgang til arbeidskraft og diverse utstyr som trengs i produksjonen. Det er også knyttet utfordringer til vær- og temperaturforhold. Temperaturen og forholdene i havet har stor påvirkning på utviklingen og kvaliteten på fisken. Det er gunstig med jevnt høy vanntemperatur for at fisken skal vokse i ønsket tempo. For høye temperaturer kan derimot øke faren for at fisken blir smittet av diverse parasitter eller virussykdommer. Lakselus er den mest omtalte parasitten, og høye temperaturer i sjøen bidrar til et større smittepress (Hallenstvedt, 2015). LF må også forholde seg til flere konkurrenter. Dette gjelder både nasjonale og internasjonale fiskeprodusenter da de driver med eksport over hele verden. Etterspørselen etter ørret er varierende. Her spiller ørretprisen en viktig rolle. Prisen på råstoff er skiftende gjennom året (Fishpool, 2019) og har stor påvirkning på etterspørselen og omsetning. Dette er noe LF ikke kan påvirke, og må tilpasse seg etter. I nyere tid har et økt fokus på sunt kosthold bidratt til at den generelle etterspørselen etter fisk har økt (Nordland, 2017).

De institusjonelle omgivelsene er også noe LF må ta hensyn til. Oppdrett av fisk har vært konsesjonsbelagt siden 1973 og er regulert av oppdrettsloven fra 14. Juni 1985. Oppdrettsnæringen er underlagt Fiskeridepartementet med Fiskeridirektoratet som utøvende etat. Fiskeridirektoratet er en statlig etat som har en rekke oppgaver knyttet til forvaltning av fiskeressurser, utdeling av konsesjoner og utarbeidelse av reguleringsforskrifter (Johnsen, 2018). Det er altså klare reguleringer i fiskeoppdrettsnæringen som må følges til enhver tid. Ved å plassere produksjonen i Norge fører det også med seg høyere priser på arbeidskraft, sammenliknet med produksjon i utlandet.

Et stadig økende fokus på dyrevelferd må også tas hensyn til. Det forventes at fisken skal bli godt behandlet, og fiskens velferd er viktig for omdømmet til LF. Her er rollen til media viktig, da media fungerer som en varsler til folket dersom noe ikke er som det skal. For å unngå dårlig omdømme og eventuelt miste kunder må dermed LF sørge for å behandle fisken etter de kravene som er forventet av media, myndigheter og forbrukere.



## 3. Teori

I dette kapittelet skal vi presentere teori som senere blir anvendt i analysen. Først kommer en gjennomgang av verdistrømsanalyse som brukes for å kartlegge nåsituasjonen. Deretter vil vi presentere teori som omhandler beholdningsstyring, mer spesifikt prognostisering og sikkerhetslager. Til slutt har vi valgt å ta med hvordan forsyningskjeden kan koordineres ved bruk av Chopra og Meindls fem forbedringspunkter. Problemstillingen vår omhandler hvordan koordinering i forsyningskjeden kan forenkle beholdningsstyring. Dermed er valgt teori relevant og nødvendig for å kunne besvare oppgaven.

### 3.1 Verdistrømsanalyse

Verdistrømsanalyse (VSM) er et verktøy for å visualisere stegene som inngår i en prosess fra start til slutt inkludert informasjons- og materialflyten (Nicholas, 2011, s.44). Det første som må gjøres er å kartlegge nåsituasjonen. Her blir hele prosessen beskrevet fra behovet oppstår til det er dekket. På denne måten får ledelsen og ansatte god oversikt over alt som skjer og hvor lang tid hver delprosess tar. Dermed blir det enklere å identifisere hvor i produksjonen det finnes muligheter til forbedringer for å få ned produksjonstiden. Ofte sees det på hele prosessen ved kartleggingen av en VSM, men det er også mulig å se mer spesifikt på én bestemt del av prosessen.

Drew A. Locher deler verdistrømsanalyse inn i fem steg (2008, s.2). Dette var utgangspunktet for utarbeidelsen av verdistrømkartleggingen. Vi valgte derimot å forenkle denne modellen til to av stegene som er å kartlegge nåsituasjonen, og konstruere en fremtidig situasjon. I denne verdistrømsanalysen inngår (Locher, 2008, s.23):

- Nedtegning av hovedprosesser i rekkefølge.
- Faktisk tid i hver delprosess skal tallfestes.
- Kartlegge ledetid, produktivitet og kostnadsfordeling.
- Konsensusbasert enighet om prosessforbedringene.

For å kartlegge verdistrømmen må en observere produksjonen. Dette er nødvendig for å få et bilde av hvordan prosessene henger sammen og for å samle inn relevant informasjon om dem. Informasjonen som er nødvendig for å kartlegge en VSM finner man direkte fra produksjonen. Denne brukes for å granske alle deler av prosessene og hvordan de henger sammen. Det er da naturlig at det oppstår spørsmål og idéer som fører til en konseptualisering av ønsket fremtidig tilstand. Utviklingen av ønsket fremtidig tilstand er en iterativ prosess, som vil si at prosessen hele tiden skal gjentas. Etterhvert som nye idéer kommer frem, blir nåsituasjonen gradvis endret. Det er disse endringene som til slutt resulterer i den fremtidige tilstanden (Nicholas, 2011, s.45).

### 3.1.1 Utforming av verdistrømmen

Verdistrømmen er blitt delt inn i to seksjoner; *produksjonsflyt* og *informasjonsflyt*.

#### 3.1.1.1 Produksjonsflyt: push- og pull-produksjon

Produksjonsflyten beskriver hele prosessen til et produkt, for eksempel fra det kommer inn som en hel fisk til fisken er foredlet, pakket og klar til å sendes ut til kunden. Her skilles det vanligvis mellom *pull*- og *push*-produksjon. Førstnevnte går ut på at produksjonen skal basere seg på faktisk etterspørsel. Dette vil si at ingenting blir produsert før det kommer en ordre fra en kunde. Når kunden legger inn en ordre, skal denne informasjonen sendes oppover i produksjonsprosessen gjennom hele produksjonslinjen.

Informasjonen som sendes til foregående ledd i produksjonslinjen skal gi svar på hva, hvor mye og når materialene trengs. Hver enkelt delprosess fungerer da både som en intern kunde til foregående ledd og intern leverandør til neste ledd i produksjonen. Materialet "dras" gjennom produksjonsprosessen og blir hele tiden tilført merverdi etterhvert som det beveger seg fremover i produksjonslinjen (Modig, 2017, s.70-71).

I et push-system er ikke kommunikasjonen mellom delprosessene like sentral. Her arbeider hver prosess i sitt eget tempo. Når et produkt er ferdigstilt sendes dette videre til neste delprosess uavhengig av om denne er klar for å ta imot produktet eller ikke. I og med at disse delprosessene ofte har forskjellige syklustider kan en slik produksjon føre til opphoping av produkter eller bufferlagre mellom delprosessene. Dette skaper sløsing i form av unødvendige varer i arbeid. Produksjonen aktiveres basert på prognoser, spekulert etterspørsel, i stedet for faktisk etterspørsel i motsetning til pull-produksjon (Chopra & Meindl, 2016, s.22).

Verdistrømkartet inneholder også informasjon om tider og avstander. Tiden deles i to former; *prosessledetid* og *syklustid* (Nash & Poling, 2008, s.6). Prosessledetiden er definert som hvor lang gjennomsnittlig tid som brukes for at én enhet i verdistrømmen skal gå gjennom hele prosessen fra start til slutt. Prosessledetidene og syklustidene blir summert i enden av tidslinjen og viser den totale prosessledetiden og den totale syklustiden. Denne prosessledetiden er viktig for å beregne verdi på sikkerhetslager. Da hovedfokuset vårt ikke er lagt på å forbedre produksjonsflyten, har vi valgt å utelukke avstander ettersom all kommunikasjon i ordreflytprosessen foregår elektronisk.

### 3.1.1.2 Informasjonsflyt

Informasjonsflyten starter hos kunden og beveger seg bakover i produksjonen, altså fra høyre mot venstre. Denne informasjonen består av all elektronisk og manuell kommunikasjon som foregår mellom de ulike trinnene i produksjonslinjen. Videre deles det inn i formell og uformell kommunikasjon. Den formelle kommunikasjon består av all informasjonen som sendes mellom datasystemer samt planlagte telefonsamtaler og møter internt eller eksternt i virksomheten. Dette kan for eksempel være prognoser, salgsordrer og produksjonsplaner (Nash & Poling, 2008, s.139-140). Uformell kommunikasjon kan være plutselige endringer i timeplaner, uplanlagte telefonsamtaler og samtaler og problemløsning som foregår på stedet. Den uformelle kommunikasjon kan være svært vanskelig å registrere da den foregår sporadisk og ikke alltid er like lett å oppdage (Nash & Poling, 2008, s. 143).

Det er viktig at informasjonsflyten er effektiv og inneholder tilstrekkelig informasjon. Samtidig må det sørges for at det ikke kommuniseres mer enn nødvendig. Meningen med verdistrømsanalyse er få frem en nøyaktig og visuell representasjon av hvordan verdistrømmen faktisk er. Derfor er det viktig å kartlegge all informasjonsflyt i verdistrømmen. Kommunikasjon kan ofte stanse eller redusere produksjonsflyten i form av at operatører venter på svar på spørsmål, retningslinjer om hva de skal gjøre eller annen informasjon. Den beste måten å få frem denne effekten i verdistrømmen på, er å vise all ikke-verdiskapende og unødvendig kommunikasjon som foregår i virksomheten. Dette er sløsing og dermed noe som kan forbedres (Nash & Poling, 2008, s. 145-146).

Verdistrømsanalysen består av forskjellige standardtegn som representerer de ulike funksjonene i prosessen. Eksempler på dette kan være utstyr, transport, tidsplaner og manuell- og elektronisk

informasjonsflyt (Nicholas, 2011, s.45). Standardtegnene vi benyttet er forklart i *vedlegg 2*. For hvert enkelt prosesssteg blir det også beskrevet informasjon om syklustid og antall personer involvert.

## 3.2 Beholdningsstyring

Planlegging og styring av materialflyten har stor betydning for lønnsomheten til en produksjonsbedrift.

Her må tre viktige spørsmål besvares (Oskarsson mfl., 2009, s. 219):

- Når skal de ulike produktene bestilles fra produksjonen?
- Hvor mye skal produseres?
- Hvordan skal en gardere seg mot usikkerhet?

De to første spørsmålene omhandler mye det samme og er sterkt koblet. For å kunne ta en rasjonell beslutning angående disse spørsmålene er det behov for informasjon om etterspørselen. Her er det vanlig å benytte prognoser. Hensikten med prognoser er å predikere etterspørselen til kundene, hvilke produkter de etterspør og i hvilken mengde. Prognosene skal gi støtte til strategiske, taktiske og operative beslutninger. Målet er at rett produkt finnes på rett plass til rett tid (Oskarsson mfl., 2009, s. 144).

Uansett hvor nøyaktige disse prognosene er vil det alltid forekomme feil, da det vil være en viss grad av usikkerhet. Det reelle forbruket av et lager blir aldri nøyaktig som forventet. Noen ganger er det reelle forbruket høyere enn det prognosen antyder. Dette skaper materialmangel, noe som kan by på store kostnader for en produksjonsbedrift. Etterspørselen er ikke det eneste som skaper usikkerhet. Ledetid og leveringssikkerhet fra leverandører kan også variere (Oskarsson mfl., 2009, s. 235). Det siste spørsmålet handler om hvordan det er mulig å gardere seg mot denne usikkerheten. Her blir ofte sikkerhetslagre benyttet. På neste side blir denne teorien presentert grundigere for å gi et grunnlag til å kunne besvare disse spørsmålene.

### 3.2.1 Etterspørsels- prognostisering

For å forutse etterspørselen må bedrifter først identifisere faktorene som påvirker etterspørselen, for så å fastsette forholdet mellom disse faktorene og den fremtidige etterspørselen. Her nevnes forskjellige faktorer som bør tas hensyn til (Chopra & Meindl, 2016, s.191);

- Tidligere etterspørsel

- Ledetider for produktene
- Planlagte reklamer og kampanjer
- Planlagte priskutt
- Den økonomiske tilstanden
- Tiltak som konkurrentene har tatt i bruk

Prognoser er en nødvendig forutsetning for blant annet produksjonsplanlegging og produktlansering. Noe av det som kjennetegner prognoser er at de sjelden eller aldri er riktige. Målet er å komme så nær virkeligheten som mulig. Det blir dermed heller et spørsmål om *hvor mye en bommer*. IT-systemer har likevel gjort det enklere å estimere fremtidig etterspørsel mer nøyaktig. Langsiktige prognoser er vanskeligere å forutsi enn kortsiktige, og i en forsyningskjede er det ofte vanskeligere å prognostisere jo lenger bak i kjeden bedriften befinner seg.

Prognoser deles inn i fire ulike metoder. Den første er kvalitativ metode som baserer seg på skjønn og kunnskap blant ansatte og kunder. For eksempel kan det være et panel av gode selgere og noen kunder som kommer med vurderinger. Den andre er tidsserie-analyse og er basert på salgshistorikk. Denne metoden passer derfor best ved en relativt stabil etterspørsel. Kausale analyser er den tredje metoden og adresserer forholdet mellom etterspørselen og andre aktuelle faktorer. Dette kan eksempelvis være inn- og utflytting fra en kommune i forhold til boligbygging, behovet for skoleplasser, sosialtjenester og lignende. Fjerde og siste er simulering og handler om modellering. Her er målet å forutse hvordan fremtiden kommer til å bli, særlig i form av nye konkurrenter.

Målet med enhver prognose er å forutse den systematiske komponenten og estimere den tilfeldige komponenten. Den systematiske komponenten består av et opprinnelig nivå, en trend og en sesongfaktor (Chopra & Meindl, 2016, s.194). Dersom den systematiske komponenten blir påvirket av disse tre faktorene kan det være hensiktsmessig å benytte Holt-Winters modell for trend- og sesongkorrigert eksponentiell glatting til prognostiseringen (Chopra & Meindl, 2016, s.203). Den sier:

$$\text{Systematisk komponent for etterspørselen} = (\text{nivå} + \text{trend}) * \text{sesongfaktor}$$

Dette gir formelen for prognosen i periode  $t$ ,  $F_{t+1} = (L_t + T_t)S_{t+1}$ , der  $L$ =nivå (level),  $T$ =trend og  $S$ =sesongfaktor.

Den opprinnelige verdien til nivå og trend blir estimert ved å bruke lineær regresjon på den sesonguavhengige etterspørselen. Deretter blir de påfølgende nivåene beregnet ved hjelp av;

$$L_{t+1} = \alpha \left( \frac{D_{t+1}}{S_{t+1}} \right) + (1 - \alpha)(L_t + T_t), \text{ der } D = \text{ etterspørselen}$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)T_t$$

Sesongfaktoren blir estimert ved å dele den faktiske etterspørselen med den sesonguavhengige etterspørselen,  $\underline{S}_t = \frac{D_t}{D_t}$ . Etter den første syklusen blir den estimert ved;

$$S_{t+p+1} = \gamma \left( \frac{D_{t+1}}{L_{t+1}} \right) + (1 - \gamma)S_{t+1}$$

$\alpha$ ,  $\beta$  og  $\gamma$  er glattingskonstanter som tilpasses for å minimere prognosefeil. Endringer i etterspørselsmønsteret blir raskere tatt hensyn til ved høye glattingskonstanter, da dette medfører at prognosen legger mer vekt på forrige periode.

Som tidligere nevnt har også etterspørselen en tilfeldig komponent. Denne komponenten skal ikke fanges av prognosen, men representeres som en feilkilde. Feilkilden blir brukt til å bekrefte at den nåværende metoden forutser den systematiske komponenten. Eksempelvis overestimerer prognosen denne komponenten dersom det konstant forekommer feil i positiv retning. Skjer dette bør prognosemodellen gjennomgås. Alle sikkerhetsplaner må også svare for denne feilkilden. Et eksempel på dette kan være at en har én leverandør med lang ledetid (2 måneder), men som tar en lav pris. Samtidig finnes det en som er dyrere, men med mye kortere ledetid (1 uke). Det er da ønskelig å kjøpe hoveddelen av det nødvendige kvantum fra den leverandøren som er billig. Kontrakten med den dyrere leverandøren kan være avhengig av denne tilfeldige komponenten som finner sted i den to måneder lange ledetiden (Chopra & Meindl, 2016, s. 204).

Prognosefeil (E) er differansen mellom prognose og faktisk etterspørsel for tilsvarende periode t,  $E_t = F_t - D_t$ . Det finnes også andre metoder å beregne feilkildene på. Disse brukes til å bestemme hvilken prognosemetode som passer best til å forutsi etterspørselen. Dette er avhengig av etterspørselsmønsteret, samt egenskapene til produktet. Det er ønskelig å minimere verdien på den metoden for beregning av feilkilden som foretrekkes. Metodene er som følger:

En metode som, MSE, «*Mean Squared Error*» (*Gjennomsnittlig kvadrert feil*) vil være hensiktsmessig å benytte dersom kostnaden ved én stor feil overveier fortjenesten ved å ha en jevnt korrekt prognose. Dette kan gjelde produkter som vil gi store kostnader ved ukurans, og der dekningsbidraget er lite. Som følge av at prognosefeilen ( $E_t$ ) blir kvadrert medfører dette en veldig høy verdi ved ett stort avvik.

$$MSE_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n E_t^2$$

MAD, «*Mean Absolute Deviation*» (*Gjennomsnittlig absolutt avvik*), kan brukes for å estimere standardavviket for den tilfeldige komponenten dersom det antas at denne komponenten er normalfordelt. I dette tilfelle gis standardavvik,  $\sigma = 1,25 MAD$ , hvor 1,25 er en konstant. For å finne standardavviket i etterspørselen er vi nødt til å benytte MAD for den siste perioden ettersom MAD blir utregnet ved hjelp av gjennomsnittlig feil mellom prognose og faktisk etterspørsel. Dette betyr at den blir mer nøyaktig jo flere perioder utregningen baseres på.

$$MAD_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n A_t$$

MAPE, «*Mean absolute percentage error*» (*Gjennomsnittlig absolutt prosentvis feil*) er en metode for å måle prognosefeilen dersom etterspørselen er sterkt avhengig av sesongvariasjoner. Formelen gis ved:

$$MAPE_n = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|E_t|}{D_t} 100}{n}$$

Eksempelvis kan vi ta for oss to prognosemetoder som gir prognosefeil på; (metode 1) 190, 200, 245, 180 og (metode 2) 100, 120, 500 og 100. Den første metoden vil gi en lavere verdi på MSE og MAD da disse blir veldig høye dersom det forekommer store avvik, slik som det gjør i metode 2 (500). Hvis valget baseres på å minimere et av disse kriteriene vil derfor den første metoden bli valgt. Dersom etterspørselen er sterkt avhengig av sesong, og etterspørselen ligger på 1000, 1200, 4800 og 1100 vil metode 1 gi en MAPE-verdi på 14,3%, mens metode 2 vil bli på 9,9%. Legges dette til grunn for valg av metode vil metode 2 bli valgt (Chopra & Meindl, 2016, s. 206).

Dersom en prognose slutter å reflektere etterspørselsmønsteret er det usannsynlig at prognosefeilen tilfeldig fordeler seg rundt 0. Det er viktig å følge med på og kontrollere prognosemetoden. En måte å gjøre dette på kalles «*Tracking Signal*» (*Springssignal*). Formelen for dette er;

$$TS_t = \frac{\sum_{t=1}^n E_t}{MAD_t}$$

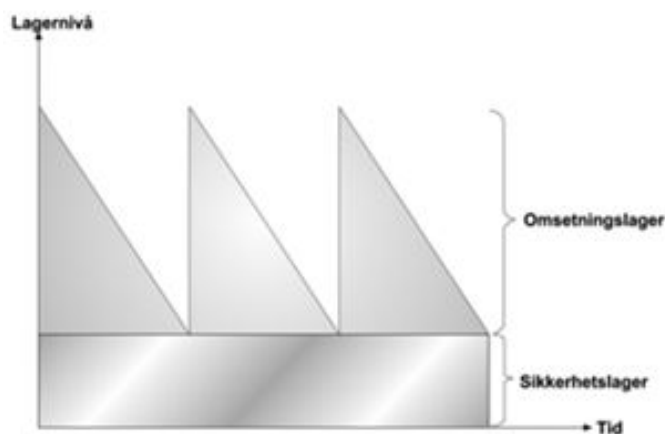
Telleren måler om prognosen er upartisk og vil fluktuere rundt 0 dersom prognosefeilen virkelig er tilfeldig og ikke forutinntatt i en bestemt retning. Dersom TS-verdien i en periode ikke befinner seg i intervallet  $[-6,6]$ , er dette et signal på at prognosen under- eller overprognostiserer. Dette kan skyldes en feil i prognosen eller at etterspørselsmønsteret har skiftet.

Når det benyttes prognoser som baseres på eksponentiell glatting, har verdien på glattingskonstanten en direkte innvirkning på sensitiviteten på prognosen, altså hvor stor vekt prognosen legger på forrige periode. Generelt sett er det best å bruke den glattingskonstanten som minimerer prognosefeilen. Dette gjøres med hensyn til den foretrukne metoden for å beregne prognosefeilen av MSE, MAD og MAPE (Chopra & Meindl, 2016 s.207).

### 3.2.2 Sikkerhetslager- håndtere usikkerhet i etterspørsel og ledetid

Sikkerhetslager er lagerhold som er til for å opprettholde en service som dekker kundenes krav og forventning (Oskarsson mfl., 2009, s.110). Med andre ord kan en si at sikkerhetslageret skal tilfredsstillere etterspørselen i ledetiden som overstiger prognosene. Som vist i figur 3.1 kan lagernivåene deles opp i

omsetningslager og sikkerhetslager. En av årsakene til at bedrifter ønsker å ha sikkerhetslager kan være forsinkede inngående leveranser. Dette vil si at leveringspåliteligheten fra leverandørene er lav. En annen årsak kan være at det oppstår tilfeldige variasjoner i etterspørselen som det er ønskelig å demme opp for. Inngående ledetid, ukurans, skade, svinn samt feil eller stopp i produksjonen er noen eksempler



Figur 3.1 Sikkerhetslager

på elementer som sikkerhetslageret skal demme opp for. Det kan også være avvik og problemer med inngående leveranser. Dersom det er tilfellet er det leveringssikkerheten som er lav, noe som kan innebære at det blir levert feil produkt eller kvantum. En siste årsak til å ha sikkerhetslager kan være uforutsette økninger i etterspørselen som gjør at det går flere varer fra lageret enn normalt, altså overstiger mengden på omsetningslageret. Nivået på sikkerhetslageret blir påvirket av to faktorer (Chopra & Meindl, 2016, s.326-328):



- Usikkerheten i både tilbud og etterspørsel
- Ønsket servicenivå

En ulempe er at desto større usikkerhet som finnes i tilbud og etterspørsel, desto større sikkerhetslager er nødvendig. En annen ulempe er at størrelsen på sikkerhetslageret også øker i takt med ønsket servicenivå. Jo høyere servicenivå som velges, jo høyere blir kostnadene. Er målet et høyt servicenivå, for eksempel på 99%, må sikkerhetslageret være større enn ved et servicenivå på 95%. Høyere servicenivå fører til at det bindes opp mer kapital på lageret. For å kunne regne på sikkerhetslageret trengs en sikkerhetsfaktor ( $z$ ) og etterspørselens standardavvik i ledetiden ( $\sigma$ ).

Både etterspørselen og ledetiden til kundene kan være usikre faktorer. Dersom etterspørselen er usikker, mens ledetiden forutsettes pålitelig blir formelen:

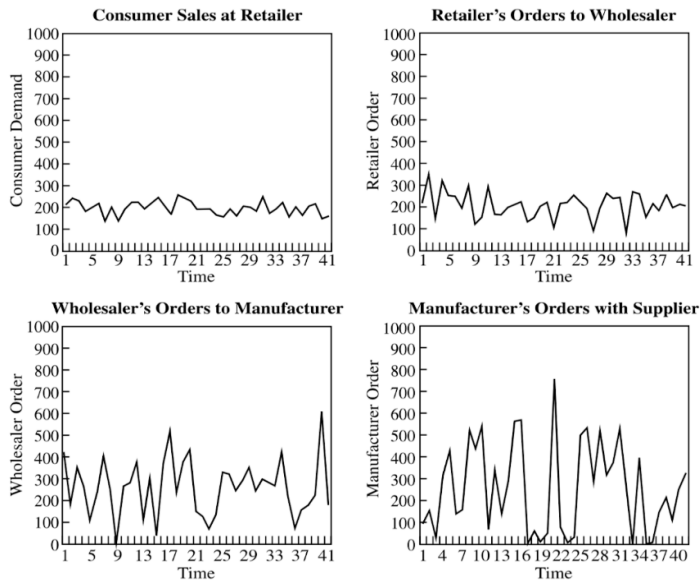
$$SL = z * \sigma_D * \sqrt{LT}$$

Når det skal fastsettes et optimalt nivå for produkttilgjengelighet og servicenivå på ferdigvarelageret må det tas hensyn til to faktorer; (Chopra & Meindl, 2016, s.374)

- Kostnaden ved å ha for mye av et produkt ( $C_o$ ), som vil si alle kostnader som påløper som følge av en enhet som ikke blir solgt.
- Kostnaden ved å ha for lite av et produkt ( $C_u$ ), som tilsier tapt fortjeneste som følge av at varen ikke er tilgjengelig.

### 3.3 Koordinering i forsyningskjeden

Dersom aktørene i forsyningskjeden samarbeider kan dette øke den totale fortjenesten for kjeden. Koordinering krever at informasjon deles mellom aktørene i kjeden og at de tar hensyn til hvilke effekter deres handlinger har på de andre. Et utfall som forekommer ved mangel på koordinering er den såkalte *bullwhipeffekten* (Chopra & Meindl, 2016, s.261). Den går ut på at svingninger i ordrer blir større jo lenger bak de beveger seg i forsyningskjeden. Informasjon angående etterspørselen blir forvrengt ved hvert ledd, som kan føre til at alle har ulikt syn på hvordan etterspørselen til sluttkunden ser ut.



Figur 3.2: Etterspørselsvingninger på forskjellige nivåer i forsyningskjeden (Chopra & Meindl, s.261)

Det finnes fem punkter som hindrer koordinering i forsyningskjeder (Chopra & Meindl, 2016, s.260-264);

- Forskjellige incentiver
- Hindringer i informasjons-prosessering
- Operasjonelle hindringer
- Prishindringer
- Atferdshindringer

*Forskjellige incentiver* er når det kun er fokus på de lokale virkningene av en handling, mens innvirkningen handlingen har på resten av forsyningskjeden neglisjeres. Et eksempel på dette kan være relatert til hvordan ledelsen i bedrifter blir evaluert. Dersom bonuser er avhengig av spesielle måltall kan dette resultere i at disse tallene blir optimert, selv om det totalt sett kan ha negativ innvirkning på andre i forsyningskjeden. På denne måten skapes en suboptimalisering. Det er også relevant å se på at salgsavdelinger som regel blir målt på hvor mye de klarer å selge til det neste leddet i kjeden, og ikke hvilken kvantitet som faktisk når sluttkunden. Dette kan føre til stort lagerhold i forskjellige deler av forsyningskjeden som igjen kan gi høye kostnader.

*Hindringer i informasjons-prosesseringen* skjer når informasjon om etterspørselen blir forvrengt etterhvert som den beveger seg gjennom forsyningskjeden. Informasjonsforvrenging kan føre til større

variasjoner i ordrene gjennom kjeden. Dette viser seg når hvert ledd lager prognoser basert på ordrene de mottar. Da vil enhver variasjon i etterspørselen fra kundene bli forstørret gjennom kjeden. Eksempelvis kan en detaljist ved en tilfeldig økning i etterspørselen tolke dette som en trendøkning. Dette vil føre til at detaljisten bestiller økt kvantum for å dekke den antesiperte fremtidige økningen. En del av denne ordren vil være en engangsøkning som resulterer i at ordren som grossisten mottar er større enn det som er den observerte økningen i etterspørsel, men det er vanskelig å tolke dette korrekt. Grossisten kan tolke ordren som en økning i etterspørselstrenden, men denne vil være større enn den reelle økningen som detaljisten opplevde. Videre vil da grossisten plassere en enda større ordre hos produsenten. Denne effekten vil også oppleves, men i motsatt retning, ved et tilfeldig fall i etterspørselen.

Dersom det ikke deles informasjon om kampanjer og lignende hos detaljisten, kan leddene som er tidligere i forsyningskjeden feiltolke denne økningen som en oppadgående trend, selv om det egentlig er et engangstilfelle. Grossisten vil da øke sin neste bestilling mot produsenten og på denne måten sitte med for mye varer på lager ettersom den antesiperte økningen i ordrevolum fra detaljisten ikke kommer. Som følge av dette lagerholdet vil ikke den neste ordren fra grossisten til produsenten representere etterspørselen hos kundene, da den vil være mindre enn ordren fra detaljist til grossist.

*Operasjonelle hindringer* oppstår når handlinger som er gjort i forbindelse med plassering og håndtering av ordrer fører til økte variasjoner. Ofte plasseres det store ordrer for å redusere bestillingskostnader, som omfatter ordreplassering, mottak og transport. Et resultat av dette er at det blir bestilt i større kvantum med større mellomrom, hvilket medfører høyere grad av usikkerhet i etterspørselen.

Effektene blir også forstørret ved lange ledetider. Dersom det er lange ledetider mellom aktørene i forsyningskjeden, kan en misforståelse av en tilfeldig økning i etterspørselen hos detaljisten føre til at denne økningen må tas hensyn til i ordren til grossisten. Er ledetiden eksempelvis på to uker vil den forventede økningen for disse to ukene tas med i ordren. Dersom ledetiden er på to måneder er det tilsvarende mer av den forventede økning som blir bestilt.

Ved begrensede midler til å forsyne ordrene blir de ofte fordelt i henhold til ordrestørrelsene. Dersom det er mulighet for å levere 75% av totalt ordrevolum blir det fordelt ved at hver kunde får levert 75% av sin bestilling. Dette kan resultere i at kundene, som vet dette, bestiller et høyere kvantum for å få

nærmere det antallet de egentlig ønsker. Dersom kunden har en anelse om at det er redusert kapasitet (75%) hos leverandører kan det eksempelvis ved et behov på 100 enheter, bestilles 133 enheter slik at alle enhetene blir levert. Hadde kunden bestilt det ønskede antallet ville bare 75 enheter blitt levert. Et resultat av dette er en kunstig økning i ordrene. Dersom ordrene blir brukt til prognostisering vil dette gi et bilde av en endring i etterspørselen, noe som ikke er tilfelle.

*Prishindringer* oppstår når prisstrategier for produkter fører til økt variasjon i ordrene. Kvantumsrabatter er et eksempel på dette, som resulterer i større usikkerhet ettersom det fører til færre ordrer med større volum på hver av dem. Dette ble forklart i *operasjonelle hindringer*. Kampanjer er også et element som bringer usikkerhet, noe som kan føre til fremskutte kjøp. Grossister og detaljister kjøper da store kvantum i den rabatterte perioden fremfor å vente til behovet faktisk oppstår. Det fremskutte kjøpet er da ment til å dekke den fremtidige etterspørselen.

*Atferdshindringer* er problemer som ofte er relatert til forsyningskjedens struktur og kommunikasjon mellom aktørene. Disse kan deles inn i fem punkter; (Chopra & Meindl, 2016, s.267-268)

1. Aktørene i forsyningskjeden er ikke i stand til å se hvilke effekter handlinger har på de andre leddene i kjeden.
2. Aktørene på forskjellige nivåer reagerer på den lokale nåsituasjonen fremfor å forsøke å lokalisere rotårsakene.
3. Ved lokale analyser vil aktørene i forsyningskjeden klandre hverandre for svingninger som medfører at etterfølgende nivåer blir konkurrenter i stedet for partnere.
4. Ingen av aktørene i kjeden lærer av sine feil fordi de største konsekvensene oppleves av andre i kjeden. Resultatet blir en ond sirkel der handlinger av en aktør fører til problemer for en annen aktør, som den igjen klandrer andre for.
5. Mangel på tillit i forsyningskjeden fører til at informasjon som er tilgjengelig ikke blir brukt.

### 3.4 Tiltak som forbedrer koordinering i forsyningskjeden

Chopra & Meindl (2016, s.268) har identifisert fem punkter som kan implementeres for å øke hele forsyningskjedens profitt;

- Felles mål og incentiver
- Forbedre nøyaktigheten og synligheten på informasjon
- Forbedre operasjonell ytelse
- Designe prisstrategier for å stabilisere ordrer
- Bygge strategisk samarbeid og tillit

Koordinering krever at enhver aktør i forsyningskjeden har et felles *mål* om å maksimere den totale profitten, og på den måten forsøke å øke størrelsen på hele kaken fremfor å øke størrelsen på sitt eget kakestykke (Chopra & Meindl, 2016, s.268). Et viktig element for å oppnå dette er å skape vinn-vinn situasjoner som fører til at den totale profitten øker, samt profitten til enhver aktør.

Gjennom å dele data om sluttkundens etterspørsel vil også *nøyaktigheten og synligheten på informasjon* forbedres. Dette medfører at aktørene kan gå vekk fra å lage prognoser basert på ordrehistorikk, og heller se på sluttkundens etterspørsel og foreta beslutninger basert på denne. Det vil da reageres på samme endring i etterspørsel, og ikke på det etterfølgende leddet. Når informasjonen deles kan også prognoser og planlegging foretas sammen. Eksempelvis kan grossisten vite at det var en kampanje som forårsaket en økning i etterspørselen i en gitt periode. Kampanjen skal ikke gjentas i neste tilsvarende periode. I en slik situasjonen er det viktig at det planlegges sammen fordi salgshistorikken ikke vil gjenspeile dette, og kan føre til at grossisten bestiller for å tilfredsstille den forventede høye etterspørselen på bakgrunn av den tidligere kampanjen.

For å *forbedre den operasjonelle ytelsen* kan det være aktuelt å jobbe for å redusere ledetider og å redusere ordrestørrelser. Gjennom å gjøre dette vil usikkerheten i etterspørselen under ledetiden reduseres. Dette er spesielt gunstig for sesongvarer fordi det muliggjør flere bestillinger som øker nøyaktigheten til prognosene. Ved å redusere ordrestørrelsene vil svingningene mellom aktørene i forsyningskjeden minke, noe som fører til høyere grad av sikkerhet i etterspørselen. For å oppnå dette må det arbeides med å redusere de faste kostnadene som er assosiert med bestillinger. Som tidligere nevnt er dette ordreplassering, mottak og transport.

*Prisstrategier* som vil stabilisere ordrene kan eksempelvis være å flytte fokuset fra å ha rabatter basert på ordrestørrelse, og heller basere rabattene rundt kvantiteten som blir bestilt i løpet av en gitt periode, eksempelvis én måned. Dette gir mindre incentiver til å bestille få ordrer med stort kvantum og reduserer dermed variasjonen i ordrene i forsyningskjeden. Et alternativ til dette er å ha faste lave priser, som også vil redusere fremskutte kjøp.

Et viktig fundament for å iverksette disse punktene er *strategisk samarbeid og tillit* innad i forsyningskjeden. I stedet for at kunde og leverandør styrer sin egen forsyning og distribusjon uavhengig av hverandre, kan partene i fellesskap bli enige om leveringsfrekvens og sikkerhetsnivåer (Oskarsson mfl., 2009, s.304). Ved tillit og samarbeid kan transaksjonskostnadene mellom aktørene reduseres ved at en aktør kan stole på det suksessive leddet sine prognoser. Ved full tillit gjennom forsyningskjeden kan utarbeiding av prognoser elimineres hos alle aktørene unntatt detaljisten. Et annet element som bidrar til å redusere transaksjonskostnadene er dersom det er mulig å stole på kvaliteten og leveransene til den forrige aktøren i kjeden. Da vil det ikke være nødvendig å bruke like mye tid på inspisering og telling av leveransene.

## 4. Metode

Metodekapitlet tar først for seg valg av forskningsdesign, deretter vil observasjoner og intervjuform beskrives. Til slutt vil populasjon, utvalg og representativitet begrunnes, og reliabilitet og validitet redegjøres for. I samarbeid med LF kom vi frem til en problemavklaring ved å ta fatt i det Gripsrud definerer som symptom (2016, s.30). Det åpenbare symptomet i bedriften er at LF i lengre tid har slitt med dårlig lønnsomhet. For å komme frem til ulike handlingsalternativer i forhold til problemavklaringen kartla vi ordreflytprosessen gjennom kvalitativ metode, og ordrehistorikken gjennom kvantitativ metode. Det gode samarbeidet vi opprettet med de ansatte hos LF gjorde det også uproblematisk å foreta målinger siden de var av forståelse av at vårt arbeid kunne gi dem bedre resultater.

Et analyseformål dreier seg om å kartlegge faktorer som ligger til grunn for symptomet, og hvilke handlingsalternativer som bør velges (Gripsrud mfl., s.33). Dette ble sett på som at noe av den dårlige lønnsomheten stammet fra små, plutselige ordrer med kort ledetid som forstyrret den planlagte produksjonen på de store produksjonslinjene. Fra dette ble det mulig å opprette undersøkelsesspørsmålene som tilsammen ga svar på formålet med analysen. Eksempler på noen av disse spørsmålene ligger vedlagt i *vedlegg 3*.

### 4.1 Valg av forskningsdesign

Tre faktorer inngår i valget av design. Disse faktorene er erfaring fra saksområdet, kjennskap til teoretiske studier som identifiserer relevante variabler, og ambisjonsnivået med hensyn til å identifisere sammenhenger mellom variabler (Gripsrud mfl., s.59). I denne sammenheng skulle vi kartlegge nåsituasjonen i LF. Ingen medlemmer i gruppen vår har erfaring fra produksjonsprosessene som inngår på et fiskeforedlingsanlegg. Dermed ble det nærliggende å benytte et eksplorativt design. Da vi kom til enighet med ledelsen om de forbedringene som skulle fokuseres på, var prognostisering av etterspørselen etter hvilke produkter som selges en sentral del av oppgaven. Ved hjelp av dette kunne ferdigvarelageret få en mer fornuftig tilpasning. Her benyttet vi et deskriptivt design for å kartlegge sammenhenger mellom prognoser og ferdigvarelageret.

### 4.1.1 Eksplorativt design

Ved undersøkelse av et mindre saksområde som å kartlegge produktene hos LF og utarbeide etterspørselsprognoser for å beregne sikkerhetslager, kan det være hensiktsmessig med et eksplorativt design. Dette brukes for å utforske sammenhengene kartleggingen og prognosene kan ha på lønnsomheten i bedriften. I et slikt design vil det være aktuelt med egen innsamling av primærdata, og her benyttet vi dybdeintervjuer (Gripsrud mfl., 2016, s.47).

### 4.1.2 Deskriptivt design

Et deskriptivt design har til hensikt å beskrive situasjonen på et bestemt område og brukes i denne oppgaven til å se på sammenhengen mellom antall produkter lageret bør inneholde og det salgsprognosene viser. På denne måten kan relativt sikre konklusjoner oppnås, men kausale sammenhenger ikke påstås. Ved en deskriptiv tilnærming vil det ikke være nødvendig å benytte seg av primærdata, men i kartleggingen av foredlingsprosessen brukte vi observasjoner for å tilegne oss mest mulig informasjon om problemområdet.

Sekundærdata er når det brukes data som er samlet inn av andre og består av både interne- og eksterne kilder (Gripsrud mfl., 2016, s.47). Her benyttet vi ordrehistorikken til LF for å samle inn nødvendig data om saksområdet og for å kunne analysere sammenhenger. Dette var en Excel-fil. Vi fikk også tilsendt en rekke PowerPoint-filer med informasjon angående den daglige driften av produksjonsanlegget. Dette er dokumenter som har blitt brukt internt i møter for å oppdatere og informere ledelsen og de ansatte.

For å svare på valgt problemstilling måtte vi også hente frem relevant faglitteratur, gjennomgått i kapittel 3. I kartleggingen av nåsituasjon benyttet vi "Value Stream Mapping for Lean Development" (Locher, 2008). Videre brukte vi "Moderne logistikk- for økt lønnsomhet" (Oskarsson mfl., 2009) og "Supply Chain Management" (Chopra & Meindl, 2016) for å få en forståelse av hvordan beholdningsstyringen kan planlegges. "Supply Chain Management" ble også anvendt for å tilegne oss kunnskap om hvordan en forsyningskjede kan koordineres. Dette er anerkjent teori som benyttes som pensum på flere universiteter og høyskoler, derfor fant vi den dekkende for å svare på problemstillingen.



### 4.1.3 Observasjoner

For å få dypere innsikt i foredlingsprosessen og utfordringene rundt den tilbrakte vi mye tid i produksjonen den første dagen hos LF. Her fikk vi en grundig gjennomgang av produksjonsprosessen av en representant fra forbedringsteamet.

I produksjonen observerte vi enhetene i sin naturlige sammenheng hvor vi så og snakket med de ansatte. Dette kalles ifølge Gripsrud en deltakende observasjon (2016, s.96). På denne måten skapes et riktigere bilde av hva som er den egentlige sannheten, siden det kan være vanskelig for informanten å memorere alle detaljer i en produksjonsprosess. Når enheter observeres er det også viktig å være bevisst på at atferden deres ofte endres som en direkte konsekvens av at de blir observert. Dette kalles Hawthorne-effekten (Svartdal, 2019). Ved hjelp av menneskelige observasjoner (Gripsrud, 2016, s.91) fikk vi målt fenomener av interesse, som gjerne ikke var like lett for ledelsen å tallfeste. Dette var syklustider, lagringstider på mellomlager, tid på transport mellom prosessene og antall arbeidere på de ulike arbeidsstasjonene.

### 4.1.4 Intervjuer

Fokuset i intervjuene var rettet mot å skape en generell forståelse av nåsituasjonen. Dersom individets personlige erfaringer, meninger eller lignende er av interesse, gjennomføres individuelle dybdeintervjuer (Gripsrud mfl., 2016, s.115). Derfor foretok vi også dybdeintervjuer med relevante personer i produksjonen. I intervjuet er det en interaksjon mellom forskeren og forskningsobjektet med muligheter for påvirkning begge veier. Ved å benytte denne metoden ble intervjuet mer som en flytende samtale der vi omgående kunne få svar på eventuelle spørsmål som dukket opp. Vi tok inspirasjon i det Kvale og Brinkman (2015, s.141) kaller et utforskende intervju der en driver søken etter ny informasjon, og nye innfallsvinkler til de svarene vi mottok fra informantene. Intervjuene ble gjort på bakgrunn av den semi-strukturerte intervjuguiden, se *vedlegg 4*. Samtidig observerte vi dem på de respektive arbeidsstasjonene, da det var ønskelig å kunne stille spørsmål angående hva de gjorde og hvorfor dette ble gjort. Dette hjalp oss med å forstå alle de ulike trinnene som inngikk i produksjonen.

Vi hadde også dybdeintervjuer med representanten fra «The Lerøy Way», to av avdelingslederne og en IT-konsulent som jobber på Lerøys hovedkontor i Bergen. Ettersom vi oppholdt oss i naborommet til kontorene deres hadde vi i liten grad planlagte intervjuer. Vi hadde en åpen dialog der vi kunne stille

spørsmål når vi traff dem i gangene og eventuelt forhøre oss om de hadde muligheten til å besvare spørsmål vi hadde forberedt. I disse intervjuene var det viktig for oss å stille åpne spørsmål slik at det skulle invitere informanten til å fortelle. Dette ble eksempelvis gjort da vi skulle kartlegge de ordrene som ble kalt for “små, plutselig oppdukkende ordrer”.

## 4.2 Populasjon, utvalg og representativitet

Ifølge Gripsrud (2016, s.166) er populasjonen alle de undersøkelsesenheterne en ønsker å si noe om. Dette er alle virksomheter utvalget blir trukket ut fra, skal representere og ha gyldighet for. Problemstillingen viser til koordinering og beholdningsstyring i en produksjonsbedrift, og vil dermed utgjøre alle sammenlignbare produksjonsbedrifter i populasjonen. Utvalget blir da produksjonsbedriften LF, som vi har valgt. Utvalgsrammen er en liste over de utvalgene som inngår i populasjonen, statistisk kalt elementer (Gripsrud mfl., 2016, s.168), og vil være lignende produksjonsbedrifter.

LF kan ses på som et bekvemmelighetsutvalg, som er et ikke-sannsynlighetsutvalg. I statistisk forstand blir ikke vårt bekvemmelighetsutvalg representativt ut ifra populasjon. Dette er fordi det er mange undersøkelsesenheter som ikke får mulighet til å komme med i vårt utvalg. Bekvemmelighetsutvalg er et utvalg der elementene først og fremst bestemmes av hva det er enkelt å nå frem til (Gripsrud mfl., 2016, s. 174). Vi valgte LF siden vi betraktet dem som en interessant organisasjon, og i tillegg er det kort vei til anlegget fra Bergen sentrum. Tilgjengelige ressurser som total tid til rådighet ved planlegging, analyse og rapportering er hovedårsaken til at utvalgsrammen ikke er større enn én undersøkelsesenhet. Skulle vi valgt flere undersøkelsesenheter ville oppgaven blitt for omfattende til å gjennomføre på en tilfredsstillende måte. I den sammenhengen kan det forutsettes at alle produksjonsbedrifter driver produksjon og har en gitt etterspørsel med varer på lager. Dette gjør at utvalget ikke nødvendigvis må være større enn én enhet for å besvare problemstillingen.

## 4.3 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet handler om dataene og informasjonen som samles inn er pålitelige, troverdige og konsistente. Altså om vi kan stole på dataene og informasjonen vi har samlet inn. Målinger vil alltid innebære en mulighet for feil, og resultatet kan variere fra en måling til neste. En måling er mer reliabel desto mindre tilfeldige feil det er (Gripsrud mfl., 2016, s. 135). For å styrke reliabiliteten foretok vi målinger og utregninger flere ganger, i henhold til test-retest metoden.

Det er en svakhet ved oppgaven at intervjuer ikke er tilgjengelig for gjennomgang, men for å sikre reliabiliteten ble oppgaven gjennomlest av produksjonssjef på anlegget. Det gjorde det mulig å avdekke eventuelle feil eller mangler. Da vi hadde korrekturlesing av oppgaven gikk vi gjennom de nevnte PowerPoint-filene for å dobbeltsjekke at det vi hadde skrevet samsvarte med informasjonen i disse.

I utarbeidelsen av prognoser beregnet vi lineær regresjon mellom prognosen og dens tilhørende etterspørsel for å vurdere modellens forklaringskraft. På denne måten kunne vi teste reliabiliteten av eget utført arbeid. At dataene har høy grad av reliabilitet er en forutsetning, men likevel ingen garanti for at de måler det de faktisk er ment til å måle, altså validiteten.

Validitet handler om gyldighet og relevans. Det går ut på hvor godt de innsamlede dataene representerer det valgte fenomenet. I intervjufasen prøvde vi å sikre gyldigheten ved å være påpasselig med at spørsmålene vi stilte var knyttet opp mot problemstillingen vår. Vi har valgt å benytte oss av overflatevaliditet og statistisk konklusjonsvaliditet, da dette var mest relevant for vår problemstilling. Statistisk konklusjonsvaliditet handler ifølge Gripsrud (2016, s.135) om vi har tilstrekkelig statistisk grunnlag for å trekke de konklusjoner vi gjør. Det ble dermed viktig å vurdere validiteten i datasettet vi fikk fra IT-konsulentene på Lerøys hovedkontor.

Datasettet inneholdt salgshistorikk tilbake til oktober 2016. Vi filtrerte ut de produktene som ikke var innenfor to-års perioden vi ønsket å undersøke. Dette gjorde vi ved å sette datoen fra 1.april 2017 til 31.mars 2019. I forhold til den statistiske konklusjonsvaliditeten kan to år være kort tid. Ved å ta utgangspunkt i en lengre periode vil sesongvariasjonene i etterspørselen komme tydeligere frem. Et moment her er at produksjonssjefen ønsket å kartlegge etterspørselen fra november 2017 for å ta hensyn til sesongvariasjoner. Underveis i arbeidet oppdaget vi at dette ikke var tilstrekkelig og vi valgte derfor å utvide perioden til to år. Senere oppdaget vi at også denne tidsperioden var kort, men det lot seg ikke gjøre å utvide denne ytterligere siden det var store utskiftninger i kunder og produkter i denne tidsperioden. Dette medførte at en lengre tidsperiode ikke ville være like dekkende for å indikere faktisk etterspørsel. Ved å korte ned denne ordrehistorikken til to år vil det imidlertid påvirke faren for å gjøre type- II feil. Dette innebærer at man feilaktig unnlater å forkaste en usann nullhypotese (Braut, 2015).

Ifølge Gripsrud (2016, s.134) uttrykker overflatevaliditet hva målene ser ut til å måle subjektivt. Dette gjennomføres ved å intervjuer mennesker innenfor den bransjen som skal undersøkes. Et eksempel på hvor dette ble anvendt i oppgaven var i stadfestingen om hva som ble ansett som en “plutselig, oppdukkende ordre”, altså hva som ble ansett som kort ledetid. Fra informantene kom det frem at det var innkommende ordrer med avsendelsestid samme uke som var det største problemet. På bakgrunn av dette startet vi med å filtrere ordrene med 0-5 dager ledetid. Dette tallmaterialet var derimot ikke stort nok til at vi kunne trekke konklusjoner basert på Holt-Winters prognosemodell. Derfor besluttet vi å utvide til 7 dager. Ledetid på mer enn 7 dager er ikke hensiktsmessig da de vil ha god tid til å planlegge produksjon slik at omstillinger kan unngås.

## 4.4 Bearbeiding av materiale

Før vi ankom produksjonsanlegget hadde vi planlagt hva som skulle gjøres, hvem som skulle gjøre hva og hvor lang tid vi så for oss å bruke på ulike arbeidsoppgaver. En gjennomtenkt agenda for egen arbeidsdag gjorde at vi kunne iverksette arbeidet med en gang vi ankom produksjonslokalet. Dette var viktig for oss med tanke på å være mest mulig produktiv de dagene vi besøkte deres lokaler. Turen hjem igjen benyttet vi til å oppsummere hva vi hadde funnet ut, og diskuterte hvordan vi kunne bruke denne nye kunnskapen. Dermed skapte bilturen en naturlig arena der vi kunne planlegge og diskutere både før og etter hvert besøk ved produksjonsanlegget.

Ved samtaler og intervjuer med relevante personer vurderte vi det som viktig at hele gruppen var til stede. Vi delte derfor gruppen inn i ulike arbeidsoppgaver. For det meste var det én til to personer som førte samtalen og stilte spørsmål, mens de to andre kom med innspill når det var aktuelt. Et av medlemmene tok notater på datamaskin mens intervjuene foregikk. Dette gjorde det enkelt å nedtegne materialet. Siste medlem opptrådte som en observatør, og stilte oppfølgingsspørsmål dersom noe var uklart. Da vi gikk rundt i produksjonslokalene og snakket med ansatte valgte vi derimot å bruke penn og papir. Dette var både mer praktisk, og i samsvar med hygienerutiner hos LF.

Ved selve arbeidet hos LF valgte vi å dele gruppen vår i to. Halvparten av oss arbeidet med å kartlegge ordrehistorikken og utarbeide prognoser, mens de to andre tok for seg produksjonen og kartleggingen av verdistrømmen med spesielt fokus på ordreprosessen.

## 5. Presentasjon av datamateriale

Første dagen på anlegget fikk vi tilsendt flere dokumenter som var relevant for oppgaven. Dette var hovedsakelig materiale angående ordrehistorikk og informasjon om produksjonen. Ettersom en stor del av oppgaven omhandler prognostisering fikk vi tilsendt et Excel-dokument med ordrehistorikken.

Dokumentet var hentet fra hovedkontoret hos LSG i Bergen da denne informasjonen ikke var tilgjengelig lokalt på anlegget på Osterøy. Vi brukte mye tid på å sette oss inn i dette dokumentet, men det viste seg at det til å begynne med ikke inneholdt den informasjonen vi trengte. Derfor fikk vi avtalt et møte med IT-konsulenten på Lerøys hovedkontor i Bergen 10.04. Her fikk vi oppklart eventuelle spørsmål og vi fikk sortert dataene på en måte som gjorde dem mer anvendelig. Dataene bestod av informasjon om GTIN (strekkode), ordrenavn, kunde, generelt produkt, antall kasser, sendetid, emballasje, ledetid, holdbarhet, vekt og materialenavn. Et utklipp av dette er vist i figur 5.1. Den fullstendige ordrehistorikken viser 3664 slike linjer med ordredata. Denne ligger vedlagt i en egen fil, *Ordrehistorikk*. Her vises det originale dokumentet vi mottok, samt bearbeidet data.

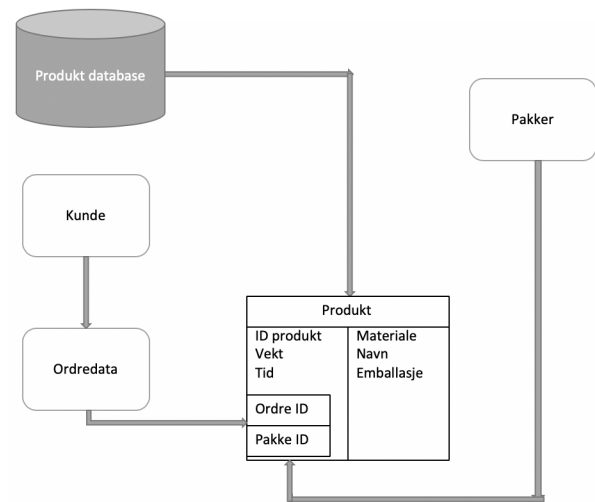
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	GTIN	Ordrenavn	Kunde	Generelt produkt	Antall kasser	Sendetid	emballasje	Lede tid	Holdbarhet	vekt	materialenavn
26	27035620037348	/ 1362563		Gravet Ørret 500 g	5	23.05.2019 00:00	N. Fjord 2del N.Fjord brett	70	273	50	Ørret Gravet NSG20500
27	27035620037430	/ 1364149		Røkt Ørret 1000 g	8	23.05.2019 00:00	N. Fjord 2del N.Fjord brett	70	365	96	Ørret Røkt NSS1000
28	27035620037348	/ 1364149		Røkt Laks 1000 g	1	13.05.2019 00:00	Buffet 2del Nutr brett	32	365	10	Laks Røkt 1kg 12kg buff Frys
29	27035620037430	/ 1365323		Røkt Ørret 1000 g	60	09.05.2019 00:00	N. Fjord 2del N.Fjord brett	56	365	720	Ørret Røkt NSS1000
30	27035620037348	/ 1365323		Røkt Ørret 1000 g	280	03.05.2019 00:00	N. Fjord 2del N.Fjord brett	50	365	3360	Ørret Røkt NSS1000
31	27035620037430	/ 1366487		Røkt Ørret 1000 g	555	30.04.2019 00:00	Buffet 2-del nøytrale brett	59	365	6660	Ørret Røkt 1kg 12kg buff Frys
32	27035620037348	/ 1366487		Røkt Ørret 1000 g	1040	30.04.2019 00:00	Fossen folie nøytrale brett	59	365	12480	Ørret Røkt 1kg 12k presl. frys
33	27035620037430	/ 1367633		Gravet Ørret 100 g	20	25.04.2019 00:00	N. Fjord 4del N.Fjord brett	75	273	60	Ørret Gravet NSG100 3k fr
34	27035620037348	/ 1367633		Gravet Ørret 500 g	10	25.04.2019 00:00	N. Fjord 2del N.Fjord brett	75	273	100	Ørret Gravet NSG20500
35	27035620037430	/ 1369007		Røkt Ørret 100 g	50	25.04.2019 00:00	N. Fjord 4del N.Fjord brett	75	365	150	Ørret Røkt NSS100 3 kg frys
36	27035620037348	/ 1369007		Røkt Laks 1000 g	190	25.04.2019 00:00	Gustav 2del Fossen generic	75	365	760	Laks røkt GAS41000
37	27035620037430	/ 1355644		Røkt Ørret 1000 g	433	25.04.2019 00:00	Il Pescatore Nøytral brett	21	548	5196	Ørret Røkt 1kg 12k mayer Frys
38	27035620037348	/ 1355644		Naturell Ørret 0,9-1,5 kg	170	24.04.2019 00:00	Nor.fjord 2-del	18	365	1822	Ørret filet 1,0-1,5 kg 10k Fr
39	27035620037430	/ 1357467		Røkt Ørret 1000 g	498	18.04.2019 00:00	N. Fjord 2del N.Fjord brett	68	365	5976	Ørret Røkt NSS1000
40	27035620037348	/ 1357467		Røkt Laks 1000 g	3	12.04.2019 00:00	Fossen 2del Fossen brett	2	30	30	Laks RøktX2 10kg 1k presl Fers
41	27035620037430	/ 1358988		Røkt Laks 500 g	5	12.04.2019 00:00	Fossen 2del Fossen brett	6	30	50	Laks RøktX2 10kg 500g pre Fers
42	27035620037348	/ 1358988		Røkt Laks 1000 g	8	12.04.2019 00:00	Fossen 2del Fossen brett	1	30	80	Laks RøktX2 10kg 1k presl Fers
43	27035620037430	/ 1360020		Gravet Ørret 1000 g	40	12.04.2019 00:00	Fossen 2del Fossen brett	1	270	200	Ørret Grav 1kg 5k presl. frys
44	27035620037348	/ 1360020		Gravet Laks 1000 g	20	12.04.2019 00:00	Fossen 2del Fossen brett	3	270	200	Laks Gravet 1kg 10k presl frys
45	27035620037430	/ 1361510		Røkt Laks 1000 g	50	12.04.2019 00:00	Fossen 2del Fossen brett	6	30	500	Laks RøktX2 10kg 1k presl Fers
46	27035620037348	/ 1361510		Gravet Laks 0,9-1,2 kg	103	12.04.2019 00:00	Fossen 2del Fossen brett	17	270	1086	Laks Grav 0,9-1,2 10k pres fry
47	27035620037430	/ 1362564		Røkt Laks 100 g	144	11.04.2019 00:00	Nøytral 6-del nøytrale brett	2	30	144	Laks Røkt 100g 1k U/B Fersk

Figur 5.1: Utklipp av ordrehistorikken

Disse opplysningene anså vi som nødvendige for å klare å kartlegge nåsituasjonen på en tilfredsstillende måte. I tillegg til å få tak i de relevante dataene, var møtet like viktig for at vi kunne sette dataene sammen på en strukturert måte som ville gjøre det praktisk for oss å benytte disse. Vi ble forklart det bakenforliggende ved dataene om hvordan databasene hang sammen og kommuniserte med hverandre. Dette er vist i figur 5.2.

Vi prøvde å være kritisk til dataene vi fikk ved å få informasjon om hva som lå bak disse tallene og hvordan målingene av disse var foretatt. Det var viktig å forsikre oss om at tallene ga et realistisk bilde av virkeligheten gitt at vi skulle bruke disse videre i analysen. Det var også relevant hvor oppdaterte disse tallene var. Et eksempel på dette var at LF tidligere hadde kunder som ikke lenger bestilte varer fra dem og enkelte produkter som ikke lenger ble produsert.

Likevel lå både de tidligere kundene og produktene inne i ordrehistorikken. Selv om disse kundene er tapt så er det også kommet nye kunder til slik at det totale volumet gjenspeiler virkeligheten. Dermed valgte vi å beholde disse i datasettet, men fjernet de produktene som var utgått. Det ble også viktig å sammenligne uttalelsene til informantene med informasjonen vi fikk ut fra LF sin data.



Figur 5.2 Databasens oppbygging

I bearbeidelsen av ordrehistorikken oppdaget vi at det hadde skjedd en feil ved koblingen av databasene. Dette medførte at det ikke var sammenheng mellom GTIN, Global Trade Item Number, og ordrenavn og de respektive dataene i Excel-dokumentet. Derfor kunne vi ikke benytte GTIN. I tillegg var det mye uklarheter i dokumentet. Dette forutsatte et grundig sorteringsarbeid av produktdata for å forsikre oss om at dataen vi brukte var gyldige. Da vi fikk datasettet med ordrehistorikken fra LF var det heller ikke standardisert. Det samme produktet kunne ha flere ulike materialnavn. Dette var et problem som hang igjen som følger av at selger tidligere har navngitt produktene ut ifra hvilken kunde og hvilken emballasje som ble bestilt, uten noe system. Det var også brukt en del forkortelser i materialnavnet som heller ikke var standardisert. For eksempel kunne frys være forkortet til fr, fr. eller det kunne bare stå frys. Derfor gikk det mye tid på å sette seg inn i datasettet, forstå de ulike forkortelsene og sammenstille de samme produktene. Et annet eksempel på mulig feil i datasettet var ved sortering av produktvekt i én kasse. Der en standard kasse eksempelvis inneholdt 10 brett (F-pak) med 1000 gram fisk, var det noen kasser med samme beskrivelse som kun hadde 5 kilogram i totalvekt i Excel-filen. Dette ga oss en indikasjon om at det kunne inneholde noen feil i datasettet. Dermed måtte vi være påpasselig med slike feilkilder og verifisere med våre informanter om dataene var korrekte.

For å få et hensiktsmessig oppsett på Excel-filen med ordrehistorikk filtrerte vi først ut ledetiden. Den var essensiell da det var denne som indikerte når de plutselige ordrene med kort ledetid ble bestilt. I den sammenheng var det også vesentlig å ha med hvilke kunder som bestilte, og hvor mye som ble bestilt. Vi benyttet pivot-tabeller, som er et analyseverktøy i Excel for å strukturere og presentere datamaterialet. Dette gjorde vi for å kunne beregne, summere og analysere data, og på den måten se sammenhenger, mønstre og trender i datamaterialet. I bearbeidingen av datamaterialet så vi på tidsperioden 1.april 2017 til 31.mars 2019, med en ledetid fra 0-7 dager. I tillegg brukte vi summert vekt på ordren av det bestemte produktet og måned og år for sendetiden. Denne filtreringen ble benyttet senere i analysen ved utarbeiding av prognosene.

## 6. Analyse

Vi har valgt å dele analysen inn i to deler. I den første delen beskrives nåsituasjonen for å skape en god forståelse og oversikt over hvordan produksjonen og ordreprosessene er. Dette er vesentlig for å klare å identifisere hva som kan forbedres. Videre vil beholdningsstyringen i LF beskrives. Til slutt i nåsituasjonen beskrives det hvordan koordineringen i forsyningskjeden er i dag i lys av Chopra og Meindls fem punkter. I andre del av analysen vil vi komme frem til en ønsket fremtidig situasjon. Her ser vi på ordrehistorikken til LF og utarbeider prognoser og forslag til minimum-maksimum beholdning i ferdigvarelageret. Fokuset i denne delen har vi lagt på Holt-Winters prognosemodell og fremgangsmåten som ligger til grunn for beregningene for å predikere etterspørselen og beregne sikkerhetslageret. Til slutt drøfter vi hvordan bedre koordinering i forsyningskjeden kan ha positive ringvirkninger for de involverte aktørene.

### 6.1 Kartlegging av nåsituasjon

Kartlegging av nåsituasjonen vil gi innsikt i de forskjellige prosessstegene som inngår fra kunden bestiller en vare til den er ferdig produsert. I dette kapittelet blir ordreprosessen og produksjonsprosessen adskilt fra hverandre for å enklere kartlegge hva som inngår i dem. LF har allerede gjennomført forbedringstiltak i produksjonsprosessen. Prosessene som inngår i denne delen blir forklart kort for å gi innblikk i hvordan LF produserer sine produkter. Ordreprosessen vil være mer grundig gjennomgått siden det er i denne delen av oppgaven vi baserer våre forbedringer med tanke på koordinering i forsyningskjeden, prognostisering av etterspørsel og beregning av ferdigvarelager.

#### 6.1.1 Produksjonsflyt i foredlingsprosessen

Vi fikk først en omvisning av en fra forbedringsteamet i LF. Denne informanten fortalte om alle stegene i produksjonen og vi hadde muligheten til å stille spørsmål dersom noe var uklart. Dette var viktig for å kartlegge hvor vi skulle foreta målinger og for å skaffe oss en helhetlig forståelse av produksjonen. Ved å kartlegge produksjonsflyten på denne måten skapte det forståelse for foredlingsprosessen hos LF, som er beskrevet nedenfor. Dette ga oss et bedre grunnlag for å delta i samtaler med de ansatte og stille de riktige spørsmålene. Senere fikk vi muligheten til å gå ned i produksjonen alene og gjøre de nødvendige målingene vi trengte for å kunne kartlegge nåsituasjonen. Oversikt over verdistrømskartet og resultatet av målingene ligger i *vedlegg 5 og 6*.



### *Mottakslager*

Det første som skjer i produksjonen er at bestilte mengder med hel ørret og laks ankommer lagerporten med lastebiler. Denne fisken er slaktet, og innvollene er fjernet. På bilen er det 33 paller med blå kar og isoporkasser. Disse pallene blir så kjørt med truck rett inn til et kjølelager hvor fisken blir stående i fire til syv dager fra slaktedato. Å tømme bilen og plassere pallene på dette lageret tar cirka 45 minutter. Her blir fisken lagt over i blå kar, og det blir gjennomført en intern avvikskontroll der det kontrolleres at antall kasser stemmer overens med fraktdokumentet. Faktisk antall fisk og kilogram blir innprosessert i datasystemet Innova. Kvaliteten på fisken blir også inspisert på mottakslageret.

### *Hodekapping*

Når fisken tas ut fra mottakslageret er den første stasjonen i produksjonslinjen hodekapping. Her står det mellom to og fire personer som kapper hode av én og én fisk. Da vi observerte var det fire personer som utførte denne jobben, og i løpet av ett minutt ble det kappet av 18 fiskehoder. Hodene blir samlet i en egen kasse og pakket før de blir innregistrert og lagt på fryselageret. Kroppene går videre på et transportbånd til filetmaskinen. På dette båndet tar det 50 sekunder til de ankommer filetmaskinen.

### *Filetmaskinen*

Her står det fire personer som kalles trimmere. I denne maskinen blir i snitt 20 fisk trimmet i minuttet, men tallet kan variere fra 16 til 23 fisk i minuttet. Fiskene blir først delt opp i fire deler. Disse er fileter, ryggben, buk og ryggstripe. Ryggstripene brukes ikke og legges i et stålkar med hjul. Stålkarene føres ut til en maskin som kverner stripene, for deretter å bli transportert vekk av en tankbil. Ryggben og buk blir pakket i kasser på 20 kilogram og innrapporteres direkte på lageret. Enkelte av filetene legges til sides og fraktes til et nytt bånd like ved inngangen til mottakslageret. Disse skal være helt benfrie og antallet vil variere med bestillingene som kommer inn. Alle de resterende filetene fortsetter rett frem på båndet. I enden av båndet står det én person som plasserer fire og fire fileter ved siden av hverandre på et nytt rullebånd for fjerning av ben i en benplukkings-maskin. I løpet av ett minutt blir 33 fileter plukket for ben. Rett etter benplukkings-maskinen ligger filetene på et bredt bånd før de blir samlet på et smalere bånd. Her står det én ansatt som forsikrer at filetene ligger én og én på båndet opp mot salttestasjonen. Filetene bruker 2 minutter og 40 sekunder på transportbåndet fra benplukkings-maskinen til salttestasjonen.

### *Salting*

På saltestasjonen står det to personer. Her blir én og én filet saltet av en saltemaskin. Deretter legges filetene inn på et hyllebrett med 7 fileter på hver. Disse settes inn på en vogn med 15 hyller på hver vogn. Hver vogn inneholder da 105 fileter og dette tar 3 minutter 45 sekunder. Vognene går så gjennom en veiing før de føres inn på modningsrommet.

### *Modningsrommet*

På modningsrommet blir filetene stående mellom 18-24 timer. Denne tiden avhenger av størrelsen på filetene. Store fileter må stå i 24 timer, mens mindre kun trenger 18 timer. Hensikten med modningen er at saltet skal trekke inn i filetene. Det er én til to personer som har kontroll på dette rommet.

### *Spylerommet*

Etter modningsrommet blir vognene kjørt inn til et spylerom. Her er det plass til 10 vogner, og filetene blir spylt i cirka 15 minutter av ulike sprinkler. Dette er for å spyle vekk overflødig salt.

### *Tørking*

Etter å ha blitt spylt med vann blir vognene ført inn til tørking. Her er det ingen oppskrift som blir fulgt, dette går bare på erfaring hos de ansatte. Filetens farge og konsistens er avgjøringsgrunnlaget for når den anses som klar. Tørkingen varer mellom 7 til 8 timer, og det er viktig at filetene skal kunne ligge rett og ikke bli bøyd når man holder de i hendene etter tørking.

### *Røyking*

Etter tørking blir vognene ført inn til røykerommet. Selve røykingen varer alltid 2 timer og 41 minutter. Laks må røykes to ganger og dette tar dermed 5 timer og 22 minutter. Røykeprosessen baseres på en over 200 år gammel tradisjon, hvor tresorten svartor er sentral. Svartorstokken settes ned i et roterende hjul som befinner seg ved siden av røykerommet og er koblet sammen med et rør. Rotasjonen skaper røyk, men ikke flamme.

### *Utjevning*

Filetene holder en temperatur på cirka 26 grader når de kommer ut fra røyking. De blir deretter stående på et avkjølingsrom til de når en temperatur på mellom 0 og 4 grader før de kan skinnes. Denne avkjølingen tar rundt 3 timer.

### *Skinning*

Etter utjevning føres vognene inn til skinningsrommet. I skinnemaskinen blir én og én filet behandlet. Filetene ligger her med skinnet ned på båndet og dette blir skrellet av. Skinnet blir samlet i egne vogner mens filetene plasseres tilbake på vognene sine. Det tar rundt 10 minutter å skinne en hel vogn med fileter.

### *Nedfrysing og utjevningsrommet*

Fra skinning blir vognene ført inn på et eget fryselager. På dette lageret står det 4 til 5 vogner og rommet holder en temperatur på minus 25 grader. Her blir vognene stående i cirka 24 timer. Fra dette lageret blir vognene sendt opp en heis til andre etasje, hvor utjevningsrommet er. Dette rommet er kjølig, og filetene tiner til en temperatur på mellom minus 4 og 0 grader. Her står vognene i rekkefølge etter dato på filetene med eldste lengst fremme i køen og nyeste bakerst i rekken. Filetene må være frosne for at maskinen i slice ikke skal "spise opp" fisken.

### *Slicing og fordeling av slicer på brett*

I sliceavdelingen dras én og én vogn ut fra utjevningsrommet til en stasjon hvor filetene skal kuttes i tynne skiver. Her står det to ansatte som drar ut hyllebrettene fra vognene. Filetene kuttes så én og én gjennom en kuttemaskin. Denne maskinen må manuelt justeres for å lage riktig tykkelse på skivene, da størrelsen på filetene kan variere. Filetene blir kuttet opp i skiver på mellom 25 og 30 gram og lagt på forbrukerbrett. Det er fire personer som plasserer skivene på brett ved hjelp av en stor "gaffel", og da vi observerte ble det i løpet av ett minutt klargjort 9 brett. I tillegg er det her én person som passer på at riktig brett blir fordelt til riktig produkt. Brettene blir fraktet til denne stasjonen ved at en ansatt plasserer brettene på et transportbånd fra varelageret som er henger i taket og fører dem inn til sliceavdelingen.

### *Veiing*

Brettene går videre på et rullebånd frem til veiing. Dette tar 1 minutt og 31 sekunder. Her er det 7 personer som veier brettene på en vekt og fjerner det som er blodig og stygt. For 1000 grams brett er det svært lav feilmargin på vekten og de ansatte må måle helt ned til tusendeler. Tiden på veiingen varierer fra gang til gang, men i gjennomsnitt bruker de ansatte 21 sekunder.

### *Plastfolie og merking*

Fra veiing og plukking kommer brettene på et rullebånd til en maskin som legger på plastfolie og vakuumpakker. I løpet av ett minutt ble 27 brett vakuumpakket.

### *Røntgen av antall ben i filetene og kontroll av vekt*

Transportbåndet fortsetter til en røntgenmaskin. Her blir det kontrollert at det ikke er mer enn 5 ben i filetene, samt at vekten ikke er under eller over hva det respektive produktet skal veie. Dersom røntgenmaskinen oppdager for mange ben eller feil vekt, blir disse automatisk sortert ut til siden rett etter røntgenscanningen. Først forsøkes det å sende brettet gjennom på nytt. Mislykkes det enda en gang må pakkene åpnes og fisken legges tilbake på linjen. Dersom røntgenscanningen blir godkjent kommer brettene til enden av båndet.

### *Nedpakking i kasser og kontrollsjekk av antall og vakuum*

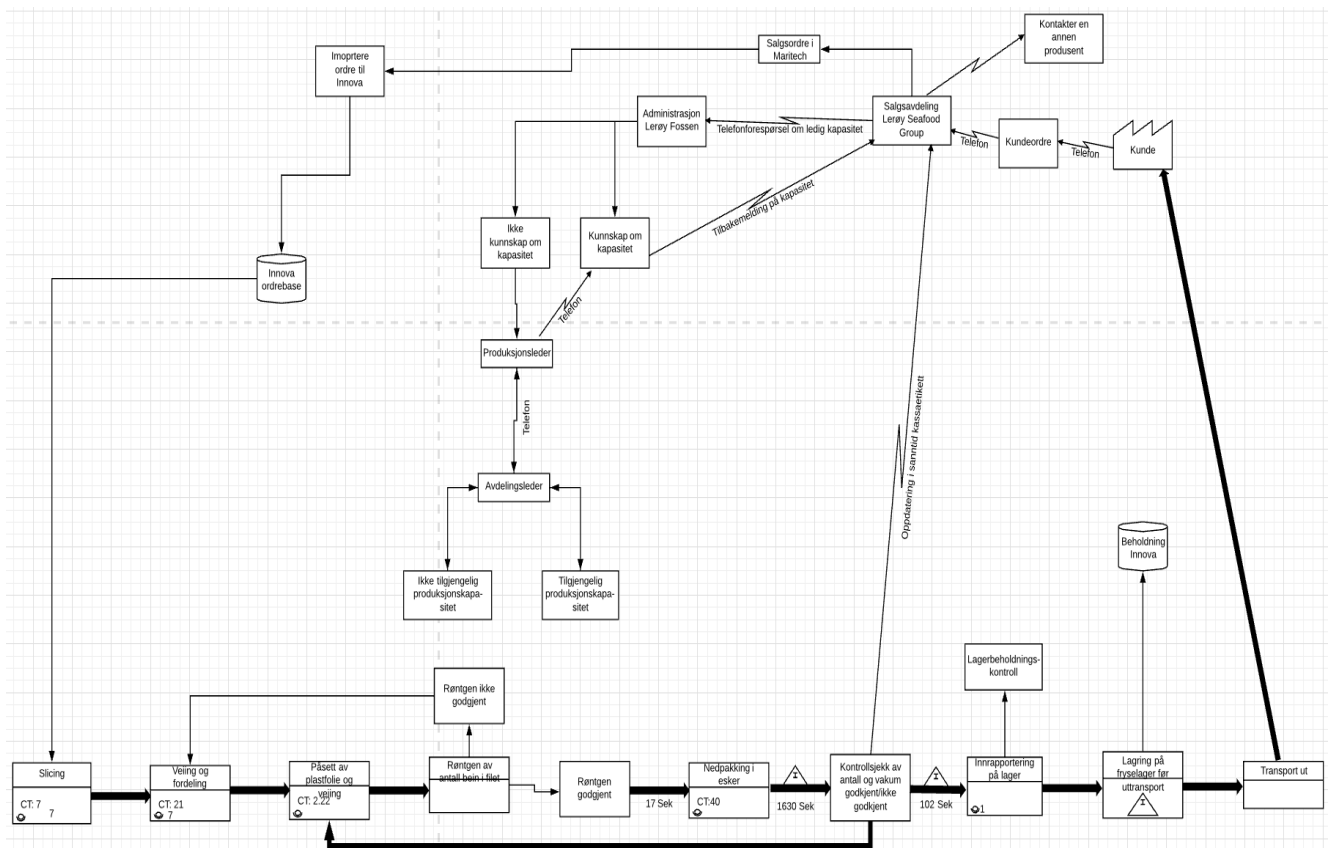
Brettene pakkes i kasser med varierende antall brett i hver kasse ut ifra bestillingen som er kommet inn. Det skilles mellom 5, 10 og 12 brett per kasse. Ved vårt besøk 09.04.19 ble det pakket 12 brett i hver kasse. Dette tok 40 sekunder. Kassene blir plassert på en palle der hver palle består av 40 kasser. Disse blir kjørt ut med truck til kontrollsjekk rett utenfor det store fryselageret. Dette tar cirka 30 sekunder. Her er det én ansatt som gjennomfører kontrollsjekk ved å ta stikkprøver for å se at antallet stemmer og at kvaliteten er god.

### *Fryselager*

Etter kontrollsjekken blir pallene kjørt med truck inn til det store fryselageret. Her registreres pallene i Innova, slik at de har kontroll på hvor mye som er på lager. Pallene blir plassert etter dato med eldste dato nærmest porten. Varene er da klare for at lastebilen kan hente dem og levere til kundene.

Den totale prosessledetiden gjennom produksjonen er først og fremst avhengig av hvor mange dager råvarene ligger på kjølelageret rett etter mottakslageret. Informanten fortalte som nevnt at dette varierte fra fire til syv dager fra slaktedato. I vårt videre arbeid forutsetter vi at råvarene ligger på dette lageret i fem dager. Frem til sliceavdelingen blir dermed prosessledetiden 7 dager og 10 timer (178 timer). Etter sliceavdeling er prosessledetiden under 30 minutter. Den totale prosessledetiden i hele produksjon blir da omtrent 179 timer.

## 6.1.2 Ordreflytprosessen



Figur 6.1: VSM av ordreflytprosessen. For større bilde se vedlegg 7

I kartleggingen av ordreflytprosessen skilles det mellom ordrer med kort og lang ledetid. Vi har definert kort ledetid som ordrer med 0-7 dager ledetid, mens ordrer med lang ledetid er alt over 7 dager. Figur 6.1 er en billedlig fremstilling av ordreflytprosessen. Slik ordreflytprosessen er nå bestiller kunden sitt ønskede produkt ved å kontakte en selger fra LSG. Salgsavdelingen er organisert slik at selgerne er ansvarlig for egne geografiske områder. Det vil si at dersom kunden kommer fra Australia, så er det selger for Australia-avdelingen som har kontakt med denne kunden. Alle ordrer som LF får inn kommer direkte fra LSG. LF har en relativt fast kundemasse da LSG som regel henviser kundene til samme produksjonsbedrift de tidligere har benyttet. De har kontrakt med de største kundene. Det er også flere kunder som bestiller uten kontrakt, og ofte har disse ordrene en kortere ledetid.

Det første som skjer er at selger registrerer ordren i LSG sitt eget datasystem, Maritech Trading. De forespør deretter aktuelle produksjonsanlegg. Når denne forespørselen kommer inn, går den direkte til administrasjonen i LF. Her gjøres det en vurdering av om ordren kan produseres på bakgrunn av

kunnskap om det er tilgjengelig produksjonskapasitet. Hvis administrasjonen er usikker på om det er tilgjengelig kapasitet må de kontakte produksjonsleder via telefon. Hvis dette kan bekreftes gis det tilbakemelding om at ordren kan godtas, men hvis ikke blir avdelingsleder kontaktet via telefon for å gjøre en tilsvarende produksjonsvurdering.

Dersom LF skal produsere ordren, bekreftes dette via e-post. Denne e-posten informerer de ansatte om at det er en ordre som må importeres. Det kjøres så en manuell import til Innova, en programvare designet for matvarebransjen. Importen linker ordren opp mot Maritech Trading og prosesseres så inn i Innova. Underveis i produksjonen blir systemet oppdatert for hver kassetikett som skrives ut, og på denne måten kan både LF og selgeren fra LSG følge med på produksjonen i sanntid. Dersom alt i ordren er avklart på forhånd, som for eksempel pris, volum, tid og sted, registreres ordren i Innova. Ved prisforespørsler må enten daglig leder eller produksjonssjef kontaktes før godkjenning i Innova kan gjennomføres.

I dag prøver LF å samle opp flere av de små ordrene som kommer inn. For eksempel kan det ha kommet inn flere ordrer fra ulike kunder på til sammen 300 kilogram ørret. Da legges gjerne produksjonen opp slik at første økten, klokken 07.00-09.05, skal klargjøre disse ordrene. LF har også satt prisen 2 kroner dyrere per kilogram på ordrer under 400 kilogram for å motivere kundene til å kjøpe i større volum om gangen. Likevel mottar de mange små ordrer, og disse har en ledetid som kan være så kort at det skal sendes samme dag. Som regel aksepterer LF disse fordi de ønsker å agere responsivt på grunn av stor konkurranse i markedet. Kundene har muligheten til å gå til andre fiskeforedlingsanlegg, og dette fører til at LF ofte ikke er i posisjon til å levere på egne betingelser. Ordrene følger en prisliste som selger sitter med, der prisen er satt ut ifra produktkalkylene til LF. Kalkylene er basert på prisen på råstoffet som er kontraktfestet samt enhetskostnaden i produksjonen. LF kan akseptere ordrer der prisen er lavere enn produktkalkylene dersom de får lavere pris på råstoffet til denne ordren.

Et problem for LF er at selger ofte ser på sin egen margin. Fortjenesten som LF får på produktene er basert på priskalkylene og er uavhengig av prisen som kunden betaler til LSG. Konsernet vil da sitte igjen med hele fortjenesten dersom salgsprisen overstiger budsjettert pris. Dette gjør at salgsvdelingen kan gå til en konkurrent i stedet for LF, dersom de kan tilby en bedre pris. LF har kontrakt med de største kundene hvor prisen reforhandles for hvert år. Tilsvarende kontrakt har LF med LSG. Konsernet kan da potensielt oppnå en høyere fortjeneste på høsten fordi råstoffprisen går ned som følge av at det tas opp

mer fisk. Denne fortjenesten får ikke LF nytte av på grunn av de nevnte kontraktene. Noen kunder velger også å sitte på gjerdet og vente på en bedre pris. Dette kan by på store utfordringer for LF da det plutselig kan komme inn et større antall ordrer.

#### 6.1.2.1 Push/pull - prinsippet

Som nevnt selges en del av volumet med kort ledetid. For å ha muligheten til å være responsive og levere disse ordrene må det produseres etter push-prinsippet frem til sliceavdeling. Siden LF ikke vet konkret hva etterspørselen etter disse produktene er, må de ha tilvirkede produkter klar for kutting på utjevningsrommet. Dette er på grunn av at produktets prosessledetid frem til sliceavdelingen er på omtrent 7 dager. Ved en kort ledetid fra kunden må disse produktene være klar for videre tilvirkning når ordren kommer inn. Dermed blir kundeordrepunktet i produksjonen for produkter med kort ledetid, utjevningsrommet. Fra dette punktet produseres disse produktene etter pull-prinsippet.

LF har selv beregnet en optimal produksjonsmengde ved full bemanning på linje 1 og 2 på til sammen 9000 kilogram per dag. I realiteten produserer de sjeldent 9000 kilogram daglig på grunn av omstillinger og tilgjengelig arbeidskraft. Denne produksjonen baserer seg på de produktene som gir det høyeste dekningsbidraget og det største salget, nemlig brett  $\geq 550$  gram. Optimal produksjonsmengde på 9000 kilogram kan opprettholdes ved at blant annet Kunde 1, som er den største kunden, bestiller store kvantum av store brett med lang ledetid. En del av volumet blir dermed produsert basert på rammeavtaler, men noe må "pushes" ut på grunn av de plutselige ordrene. Etersom Kunde 1 bestiller med lang ledetid, kan LF utsette denne produksjonen for å bruke råvarene i tilvirkningen av ordrene med kort ledetid.

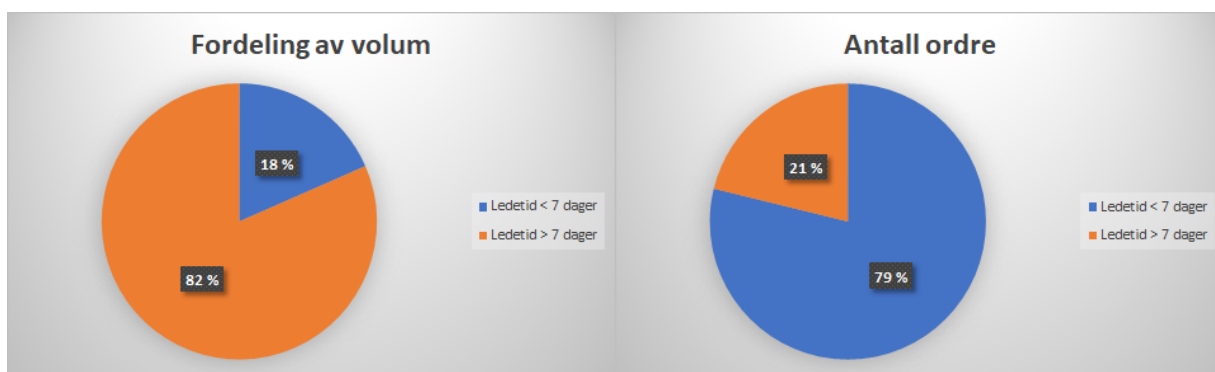
### 6.1.3 Beholdningsstyring i Lerøy Fossen AS

#### 6.1.3.1 Ordrehistorikk

Gjennom analyse av ordrehistorikken til LF finner vi at det i stor grad forekommer mange tilfeldige ordrer. Det gjør det vanskelig å kartlegge og prognostisere etterspørselen for å optimalisere lagerhold. Det faktum at mange av ordrene fremstår som tilfeldig kommer blant annet som følge av den store produktmiksen, beskrevet på side 40. En stor andel av produktene har kun to til tre kunder. Dette er et element som bidrar til å gjøre etterspørselen usikker og kan gjøre lagerhold av ferdigvarer både

komplisert og kostbart. Dersom disse kundene ikke bestiller varen som ligger på lageret vil varen bli ukurant.

Den ene informanten uttalte at cirka 80% av salget inngikk i månedsplanleggingen og var store kunder. Det vil si at mesteparten av fortjenesten også kommer fra noen få store kunder. Av de resterende 20% er cirka 15% kunder som vil ha spesifikke leveranser med relativt kort ledetid. Disse blir å anse som små ordrer. Det ble også uttalt at omtrent 90% av antall ordrer kun tilsvarer omtrent 25% av det totale volumet som blir solgt. Dermed kommer det inn veldig mange små ordrer som forstyrrer produksjonsflyten.



Figur 6.2: Fordeling av volum på ordrene med kort og lang ledetid

Figur 6.3: Fordeling av antall ordrer med kort og lang ledetid

Disse tallene blir også understøttet av datasettet som inneholder ordrehistorikken til LF. Gjennom filtrering av salgshistorikken fant vi at totalsummen av vekt på salg i perioden 01.04.2017 til 31.03.2019 var på 1 760 217 kilogram. Av dette kom 324 578 kilogram fra ordrer med en ledetid på 0-7 dager. Dette tilsvarer 18,44% av det totale volumet. Selv om ordrene med kort ledetid kun tilsvarer 18% av



Figur 6.3: Ordre med kort ledetid fordelt på ferske og frysede produkter

volumet, utgjør de omtrent 80% av antall ordrer, vist i figur 6.2. Dette understreker hvor mange små kunder LF leverer til, og viser skjevfordelingen mellom antall ordrer og volum. Fra ordrene med ledetid mellom 0-7 dager har 194 832 kilogram en holdbarhet på under 30 dager, dette er altså ferske



produkter. Dermed utgjør ferske produkter like over 60% av volumet for alle ordrene med kort ledetid. Holdbarheten på produktene har betydning da det inngår i beregningen for optimal lagerbeholdning.

#### 6.1.3.2 Produktmiks

LF produserer flere ulike produktvarianter som selges til mange forskjellige kunder. Råvarene er ørret og laks, hvor 82% av volumet består av ørret. Dette er tall hentet fra ordrehistorikken. For både ørret og laks kan kundene velge mellom 12 forskjellige størrelser som varierer fra 100 gram til 1,8 kilogram. For hver størrelse kan det igjen velges mellom røkt, gravet og garantert benfri. Allerede her er det oppe i 72 produktvarianter. Det skilles også mellom fryst og fersk fisk. Ferske produkter har en holdbarhet på 30 dager, mens fryste produkter har en holdbarhet på omtrent ett år. Videre kan fisken pakkes inn på forskjellige brett og med ulik folie. Det kan velges mellom gullbrett, blått, rødt og hvitt brett. Når det kommer til folie har LF sin egen standard folie, hvor det står "Fossen" på etiketten. De benytter også to andre folier som tilhører Lerøy-konsernet. I tillegg har større kunder sin egen folie, et eksempel på dette er Kunde 1. Det finnes også nøytrale folier som kundene kan velge. Dette utgjør til sammen en stor produktmiks som skaper store utfordringer for LF. *Vedlegg 8* viser et eksempel på valgmulighetene kundene har til å sette sammen produktet sitt. Der er det tatt utgangspunkt i et brett på 100 gram. Fra ordrehistorikken kommer det frem at det i praksis ikke tilbys fullt så mange varianter, men det er likevel solgt hele 219 forskjellige produkter som alle har sitt utspring i to ulike råstoff, laks og ørret.

Maskinene må omstilles for hver gang det skal byttes brett eller folie, noe som fører til at verdifull produksjonstid kan gå tapt. Det er særlig de ulike brettene som byr på problemer. Når disse skal byttes må det sendes nye brett fra varelageret gjennom transportbåndet som henger i taket. Dette kan utsette produksjonen og er kostbart da det fører til at alle de ansatte står og venter på arbeid. I tillegg er det en alternativkostnad i form av tapt produksjon som følge av at produktene med størst dekningsbidrag ofte nedprioriteres i en slik omstilling. Dette vil gi en lavere produksjon av kilogram fisk per time. De ulike formene for folie kan også skape problemer i varierende grad. Disse skiftes ved å bytte filmrullen i foliemaskinen. Tiden som brukes på dette kan variere fra 30 sekunder til 3 minutter.

Det tilbys også forskjellige størrelser på distribusjonspakning, D-pak. Eksempelvis leveres Røkt Ørret 1000 gram i D-pak som inneholder 5, 10, og 12 forbrukerpakninger, F-pak. Dette medfører ytterligere vanskeligheter med tanke på lagring av ferdigvarer, da produktene pakkes i D-pak før de settes på lager. Det finnes imidlertid en restriksjon angående dette da kunden må velge en bestemt forpakning for hvert

produkt. LF leverer ikke samme produktet med både 5 og 10 F-pak i hver D-pak til samme kunde, fordi dette ville skapt merarbeid. En større variasjon i forpakningen fører også til høyere kapitalbinding i emballasje enn tilfelle ville vært dersom disse hadde vært standardisert i større grad.

### 6.1.3.3 Prognoser

LF er en produksjonsbedrift og lager ikke prognoser selv. Prognosene blir utarbeidet av salgavdelingen til LSG, og viser forventet salg av ulike produkter til bestemte kunder for hver måned frem til desember 2019. Her er det også informasjon om kilopris, samt forventet totalt årlig volum og omsetning av produktene. En del av produksjonen baseres på disse prognosene. Dette gjelder særlig for de større kundene. Prognosene tar kun høyde for salg som er kontraktsbasert eller der forhandlingene allerede er igangsatt.

	kundenavn	produkt	%-vis realistisk kommende 3 måneder (1=90% iht kontrakt/ordre / 2=80% iht kontrakt, mangler ordre / 3=60% forhandling pågår høy sannsynlighet / 4= 50% forhandling pågår)	0-399gr = SMALL 400-550 = MEDIUM 551-2000 = LARGE	Mar'19	Apr'19	Mai'19	Jun'19	Jul'19	Aug'19
41		laks røkt/varmrøkt/gravet	1	L	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
43		ørret røkt/varmrøkt/gravet	1	L	180	180	180	180	180	180
45		ørret røkt småpakk	2	L	100					
46		ørret røkt/varmrøkt/gravet	2	L	1 200					
79		laks røkt/varmrøkt/gravet	1	L						25 000
81		ørret røkt småpakk	1	S	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
82		ørret røkt/varmrøkt/gravet	1	M	54 000	54 000	54 000	54 000	54 000	54 000
83		ørret røkt/varmrøkt/gravet	1	L	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000

Figur 6.4: Utklipp av salgspregner

Det er også estimert sannsynligheten for at det forventede salget for de neste 3 månedene blir reelt. Dette er vist i tredje rad i figur 6.4 ved at ordrene er rangert fra 1-4, hvor 1=90%, 2=80%, 3=60% og 4=50%. De baseres dermed på faktisk salg, men med noe usikkerhet da alle forhandlingene ikke er ferdigstilt. Typisk er dette ordrer fra de større kundene som bestiller store produkter, over 550 gram. Dette fører til at det er flere kunder og produkter som ikke blir inkludert. Et større utklipp av salgspregneren ligger i vedlegg 9.

De plutselige ordrene med kort ledetid faller utenfor prognosen og blir dermed ikke tatt med i den månedlige produksjonsplanen. Slike bestillinger kan ikke produseres før de mottas, noe som ofte går på bekostning av annen planlagt produksjon. For å klare å levere innen den korte tiden hender det at hovedlinjene, "motorveien", må benyttes. I og med at dette ofte er mindre produkter, under 550 gram, blir det produsert mindre kilogram fisk per time. Hovedlinjen må også omstilles for å håndtere de mindre brettene.

#### 6.1.3.4 Ferdigvarelager

Ferdigvarelageret til LF deles inn i to, et stort lager for frysede produkter og et mindre for ferske produkter. Frem til nyere tid har ferdigvarelageret kun vært bestående av produkter som allerede er etterspurt. Da dette ikke er fokuset i denne oppgaven vil vi ikke beskrive nærmere hvordan ferdigvarelageret fungerer for disse produktene. I 2019 startet LF et pilot-prosjekt hvor de forsøkte å lage minimum-maksimum beholdning på noen av produktene som blir bestilt oftest med kort ledetid. Eksempler på slike produkter er Kunde 2 som bestiller 100 gram laks og ørret, fersk. Hensikten med å ha disse produktene på lager er at LF skal kunne produsere dem når de vil i henhold til hva som er optimalt for dem. Ved en bestilling kan dermed disse produktene enkelt plukkes fra lager og sendes fortløpende til kunden. Slik opprettholder de også ønsket responsivitet.

Utfordringer knyttet til ferdigvarelageret er at de ikke har nok informasjon til å definere hvor stor maksimumsbeholdning de kan tillate, eller hvilken minimumsbeholdning som bestemmer når det skal produseres for lager. For Kunde 2 sine produkter har de satt en minimumsbeholdning på 300 kilogram som tilsvarer omtrent 1 ukes etterspørsel, og en maksimumsbeholdning på 2000 kilogram som er rundt 7 ukers etterspørsel. Dette er en midlertidig prøveordning, og det er stor usikkerhet knyttet til disse verdiene.

#### 6.1.4 Koordinering i forsyningskjeden

I nåsituasjonen er det i stor grad *forskjellige incentiver* der hver aktør prioriterer å maksimere sin egen fortjeneste, fremfor å maksimere forsyningskjedens totale fortjeneste.

Innad i forsyningskjeden deles det ikke informasjon angående sluttkundens etterspørsel. Dette medfører at prognoser baseres på ordrer, hvilket betyr at det kan bli store variasjoner i disse ordrene mellom aktørene. *Informasjonsforvrengingen* kan dermed bli stor. Ettersom LF er en produksjonsbedrift og dermed ligger langt bak i forsyningskjeden, vil bullwhipeffekten ha stor betydning for dem. LF får heller ikke informasjon fra kundene sine angående fremtidige kampanjer. Det fører til at de ikke kan ta hensyn til dette i produksjonsplanleggingen og de vet ikke om dette er en trendøkning eller om det bare er et ikke-gjentakende engangstilfelle. Eksempelvis hadde en dagligvarehandel nylig en kampanje på et 100 gram brett (Kunde 2, Røkt Laks 100 gram). Denne informasjonen ble ikke delt med LF, slik at grossisten hadde plassert en stor ordre på dette produktet uten å ha gitt informasjon til produksjonsleddet om at

dette kom til å skje. Ordren kom derfor uventet på LF og medførte at det var umulig å planlegge produksjonen på en kostnadsminimerende måte. Ordren skulle leveres to dager etter den ble mottatt. Dette resulterte i at de måtte stoppe produksjonen av planlagt produkt på en av "motorveiene" for å produsere dette produktet der. Dette er mindre lønnsomt enn det ville vært dersom de kunne planlagt dette på en god måte ved å ha bedre tid før levering.

Det har vært et problem med mangel på råstoff i LSG-konsernet og dette har ført til at LF ikke har mottatt forespurte bestillinger av råvarer fra sine leverandører. Dette kan føre til «backlog» og er et eksempel på *operasjonelle hindringer*. Hvordan råstoffet allokeres til produksjonsbedriftene i dette scenarioet har vi ikke informasjon om, men det kan resultere i at det bestilles mer enn det faktiske behovet.

LF har en prisstrategi som kan føre til *prishindringer*. Ved kjøp på under 400 kilogram er prisen satt 2 kroner høyere enn ellers. Dette er gjort for å sikre at det produseres store nok volumer hver gang produktene produseres, men en effekt av dette er økt variasjon i ordrene. Det fører til at kundene bestiller sjeldnere, i større volumer. Et slikt etterspørselsmønster er vanskeligere å forutse.

I første og andre kvartal av året produseres det betydelig mindre fisk enn i det tredje og fjerde kvartal. Dette kommer som følge av syklusen fisken har på oppdrettsanleggene, som i stor grad er avhengig av temperaturen i sjøen. Ettersom fisken vokser fortere når det er varmt i vannet fører det til at tilbudet av råstoff er større i den andre halvdel av året. Denne økningen i tilbudet resulterer i at prisen på råstoffet er lavere i denne perioden. Dette er noe LF i liten grad kan påvirke, men som stiller kunden i en bedre posisjon i forhandlingene med Lerøys salgsavdeling. Dersom prisen ikke er kontraktsfestet blir det mer fordelaktig å kjøpe på denne tiden av året. Et resultat av dette er at enkelte kunder kan sitte på gjerdet og vente på gode råvarepriser for så å legge inn ordren sin. Det kan føre til at LF får dårlig avkastning på sine salg siden LF kan ha kjøpt inn råstoff til en relativt høy enhetskostnad, mens utsalgsprisen på ferdig tilvirket produkt kan være relativt lav.

Den store produktmiksen kan ses på som et resultat av *atferdshindringer*, der LF sine kunder og salgsavdelingen i LSG ikke ser hvilken innvirkning dette har på LF sine produksjonskostnader. LF har heller ikke innsyn i salgene som blir foretatt i salgsavdelingen i LSG. Salgsavdelingen har mye informasjon om salgshistorikk som LF ikke har tilgang til lokalt. Det er ikke integrert i det samme

datasystemet slik at LF må forespørre informasjon av LSG for hver gang de ønsker innsikt i data som ikke er lokalt hos LF. Ulik grad av ferdighetsnivå og ulike datasystemer har ført til at den informasjonen som ønskes må forespørres i de respektive avdelingene. Dette kan være tidkrevende, i motsetning til å ha lokal kompetanse og benytte felles datasystem.

#### 6.1.4.1 Koordinering internt i Lerøy Seafood Group

Tidligere har vi nevnt at alle salg går gjennom en salgsavdeling i LSG. Denne avdelingen blir målt på egen lønnsomhet, hvor selgerne får provisjon på eget salg. Dette er på bakgrunn av den funksjonsorienterte inndelingen. Selgerne aksepterer ordrer uavhengig av om LF kan produsere, da de har mulighet til å bruke andre produksjonsbedrifter. Dette stiller LF i en dårlig forhandlingsposisjon. Salgsavdelingen kan inngå kjøpsavtaler med en pris som skaper fortjeneste for dem, men som nødvendigvis ikke er like profitabel for LF. Selv om salgsavdelingen opplever lønnsomhet fra disse salgene, er det uvisst hvor lønnsomt det er for hele konsernet. Kommunikasjonen og informasjonsflyten mellom selger og LF er ikke optimal. Salgsavdelingen sitter kun med produktkalkylene på de forskjellige produktene. De har derimot ikke informasjon om kostnader som påløper i forbindelse med overtidsarbeid og alternativkostnaden fra omstillinger hos LF. Dette fører til at salgsavdelingen inngår avtaler på ordrer uten å ha fullstendig kunnskap om hvor store kostnader dette kan påføre LF.

#### 6.1.5 Oppsummering av nåsituasjonen

I dette kapittelet har vi kartlagt nåsituasjonen med særlig fokus på ordreflyten. Her oppdaget vi flere utfordringer som LF står ovenfor. Gjennom bearbeidelsen av ordrehistorikken belyste vi den store produktmiksen, og vi har forklart hvordan LF bruker prognoser og ferdigvarelager. Til slutt beskrev vi hvordan forsyningskjeden er koordinert og hvordan samhandlingen mellom LSG og LF foregår.

## 6.2 Fremtidig situasjon

I dette kapittelet skal vi utarbeide prognoser på bakgrunn av Holt-Winters prognosemodell. Prognosen benyttes så til å avgjøre minimums-maksimums beholdning på ferdigvarelageret. Vi vil også fremstille en ønsket fremtidig situasjon i lys av Chopra & Meindls fem forbedringspunkter. Videre har vi delt forbedringspunktene i to deler, der den første tar for seg aktører som ligger etter LF i forsyningskjeden, og den andre tar for seg forbedringsmuligheter internt i LSG. Til slutt i kapittelet vil vi diskutere muligheter for å standardisere og generalisere produktene og emballasjen for å vise hvilken effekt dette kan ha med tanke på prognostisering.

### 6.2.1 Beholdningsstyring

#### 6.2.1.1 Prognostisering

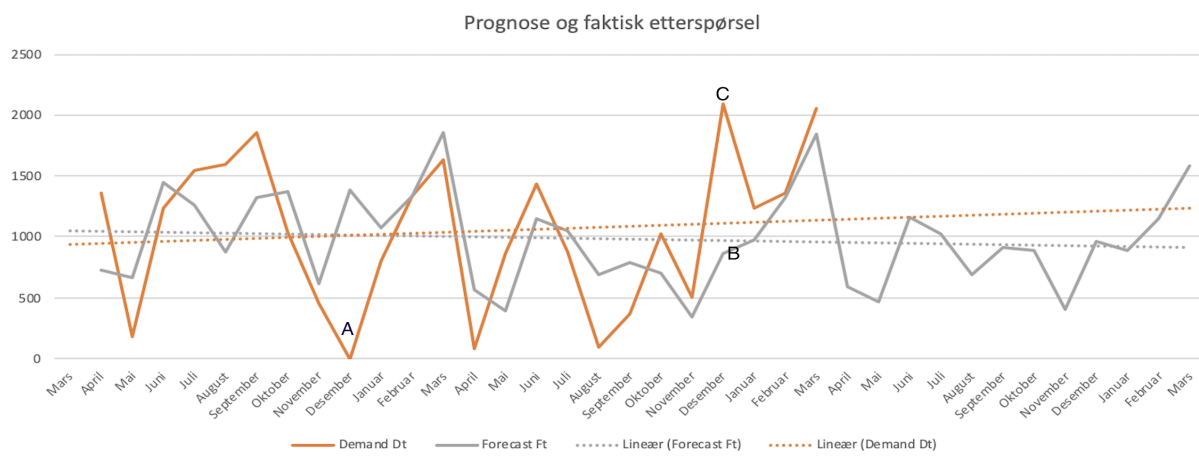
##### 6.2.1.1.1 Forutsetninger

For å beregne prognoser på produktene har vi benyttet den andre metoden for prognostisering, tidsserie-analyse, som ble beskrevet i teorien på side 12. Vi har tatt i bruk en modell hvor vi ønsker å predikere fremtiden basert på fortiden. For å lage denne modellen har vi benyttet den tidligere etterspørselen på produktene. Vi har ikke hatt forutsetninger for å kunne ta hensyn til planlagte kampanjer, planlagte priskutt, den økonomiske tilstanden og eventuelle tiltak som konkurrentene har tatt i bruk. Kampanjer og priskutt er i stor grad noe som forekommer hos detaljistene i forsyningskjeden, og denne informasjonen blir ikke delt.

Elementene beskrevet over faller utenfor prognosemodellen og må derfor ses på i tillegg, slik at de også blir tatt hensyn til før produksjonen starter. Her er det viktig at det reflekteres over de tre andre metodene for å forklare resten av etterspørselsbildet. Kausal analyse er metoden der det ses på forholdet mellom etterspørselen og andre faktorer. Et eksempel på en slik faktor kan være råstoffprisene. Kunder som ikke har kontraktsfestet pris kan ønske å vente på gunstigere priser i spot-markedet. Denne prisen gjenspeiles da i prisen på ferdigvarene. Ved en slik bestilling er det ikke sikkert den blir gjentatt i tilsvarende periode neste år dersom råstoffprisen har endret seg. Det kan også være aktuelt å simulere en fremtid hvor det kommer nye konkurrenter på markedet eller andre forhold som viser seg å ta markedsandeler. I et slikt eksempel kan LF simulere en tilstand der de mister 10% av sin

omsetning på grunn av tapt markedsandel. Det er viktig å vite hvordan disse forholdene påvirker bedriften og prognosemodellen.

En annen faktor som også er relevant er det faktum at LF er en produksjonsbedrift. De har ofte både en grossist og en detaljist lenger frem i forsyningskjeden. Sluttkundens etterspørsel kan da bli forvrengt gjennom kjeden. Dette gjør det ekstra utfordrende å lage gode prognoser. En annen utfordring er at vi kun har hatt tilgang til to år med etterspørsel som betyr at ikke-gjentakende svingninger i etterspørselen får stor betydning for prognosen av neste tilsvarende periode. For å illustrere dette problemet har vi valgt å ta utgangspunkt i én kundes etterspørsel etter ett enkelt produkt, Laks røkt 1000 gram.



Figur 6.5: Etterspørsel og prognose for Laks Røkt 1000g, Kunde 3

I figur 6.5 ser vi at det i desember 2017, punkt A, ble solgt null kilogram med dette produktet. Dette medfører at prognosen i den neste tilsvarende perioden som er desember 2018 prognostiserer et salg på 869 kilogram, punkt B. Etterspørselen viser seg derimot å være på 2090 kilogram, punkt C, hvilket resulterer i et avvik på 1221 kilogram. Dette eksemplet viser godt hvordan prognosen blir påvirket stort av et enkelttilfelle som følge av at den baseres på et lite datasett.

At Holt-Winters modell lager prognoser for de inngående periodene med etterspørsel kan ses på som en kalibrering av prognosen. På denne måten er den kalibrert når den skal forutse fremtiden. Dette skal sikre at prognosen er pålitelig nok når det kommer til det punktet der den faktisk blir brukt og der det er viktig at den er relativt nøyaktig. Derfor vil denne modellen ofte ha større avvik i prognosen ved de første periodene enn den har når den kommer til det punktet den skal predikere fremtiden.

Ved å foreta lineær regresjon av den prognostiserte etterspørselen og den faktiske etterspørselen, de periodene vi fikk denne oppgitt, kan vi se hvilken forklaringskraft prognosemodellen har på etterspørselen til produktene. Av dette kan vi lese hvor stor andel av etterspørselen som fremstår som systematisk og tilfeldig. Med bakgrunn i dette kan vi se tilbake på målet med enhver prognose; å måle den systematiske komponenten. Dersom den systematiske komponenten er liten resulterer dette i en prognose som i liten grad kan predikere den totale etterspørselen. For å effektivt drive et ferdigvarelager er den totale etterspørselen viktig.

### 6.2.1.1.2 Relevante kunder og produkter

I figur 6.6 kan vi se et utvalg av kunder og hvor mye de har bestilt med kort ledetid fra januar 2017 frem til midten av april 2019. Her kan vi se at mange produkter blir bestilt sjeldent og uten et fast mønster som kan brukes til å predikere fremtidig etterspørsel. Som nevnt har ikke prognosen som mål å spå den tilfeldige komponenten. Dette betyr at det ikke er hensiktsmessig å lage prognoser på disse produktene, da resultatet ikke er til å stole på.

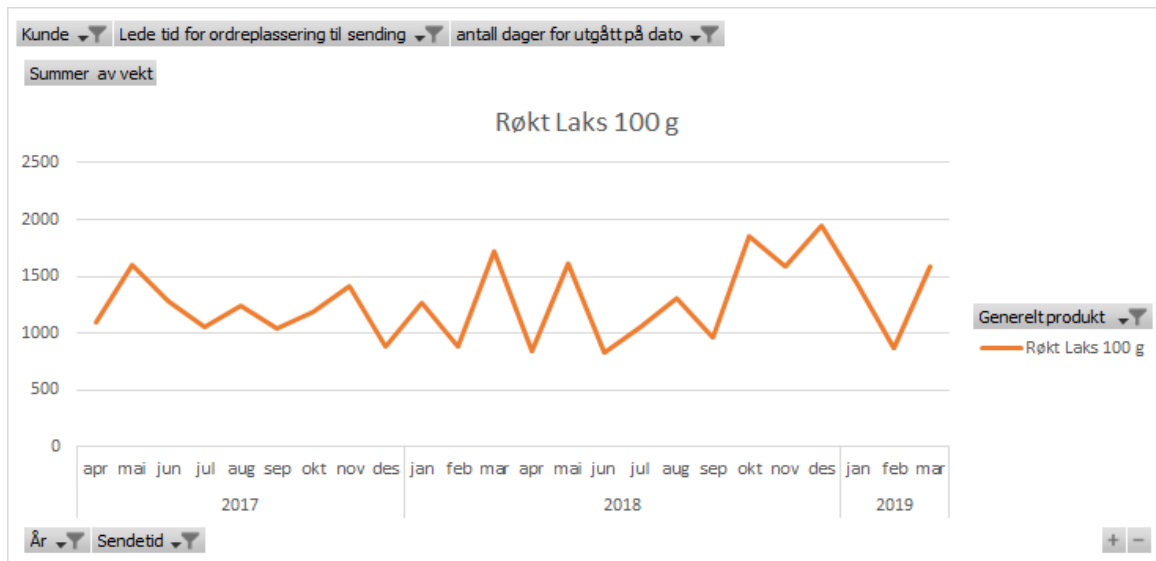
Radettketter	2017												2017 Totalt	2018												2018 Totalt	2019				2019 Totalt	Totalt					
	Kv1													Kv2													Kv1										
	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des		jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des		jan	feb	mar	apr							
Laks gravet 1kg 10k pres frys				6																								6								6	
Laks gravet 1kg 12k pres frys				3																									3								3
Ørret Grav 1kg 12k pres frys				3																									14								14
Laks file 1,0-1,5 12k pres fry																													5								5
Laks Grav 1,0-1,5 12k pres fry																													4								4
Laks Røkt 1,0-1,5 12k pres fry																													4								4
Laks Røkt 0,9-1,2 12kg fr					504																								2004								3035
Ørret Røkt 1kg 12k pres frys						504																							2004								2508
Ørret Røkt 0,9-1,2kg Tr 10k Fr							10															10							10								10
Ørret Røkt 1,0-1,5 m/sk Fe								6															13	24					6								6
Ørret Røkt 100g 10k m/s pre fe																							13	24					0								0
Ørret Røkt 1kg 12k pres frys																													4								4
Ørret Røkt 250g 12k pre frys																													1								1
Laks Røkt 0,9-1,2 10k pres Fry		398			202	227	30	252	347															197		101			1912	213	222						331
Laks Røkt 0,9-1,2 10k pres Fry																													1063								1063
Ørret Grav 1kg 5k presl. frys		152			202	202		102	152				213	202											131				55								55
Ørret Røkt 0,9-1,2 10k pres Fry		246						150	195																				794								794
Laks røkt 1kg 12k presl frys						264																							264								264
Laks Røkt 250g 10k presl frys						204																							204								204
Ørret Røkt 250g 10k presl frys						60																							60								60
<b>Kunde 2</b>		1940	2713	3875	2181	2995	5407	3017	2498	2000	2246	2983	3477	35332	3772	1738	3278	3648	2999	1602	1779	2484	2311	4048	3494	3763	34917	2589	6261	3318	721	12889	83138				
Ørret Bites&P 400g u/sk frys		577	1297	2014	1091	1595	1281	1057	1248	1040	1184	1418	884	14686	1270	880	1728	848	1620	832	1057	1315	960	1852	1584	1942	15888	1433	864	1585	433	4315	34889				
Ørret filet 1,0-1,5 kg 10k Fr							1365																						1199							1199	
Ørret Røkt 110g 1k U/B Fensik		643	1396	1861	1090	1400	1681	880	1250	960	1062	1205	674	14102	993	858	1550	801	1379	770	722	1168	704	1443	1185	1297	12870	1156	800	1733	288	3977	90949				
Ørret Røkt 1kg 5k presl. fr		720					1080	1080				3960																	135							135	
Ørret Røkt HP100g 1k U/B Fer																													2515							2515	
Laks røkt 1kg 12k presl frys																													3							3	
Ørret Røkt 0,7-1,85eaee pres Fr																													3							3	
Ørret Røkt 0,9-1,8 presl Na Fr																													243							243	
Ørret Røkt 1,1-1,8 presl Fo Fr																													1060							1060	
Ørret Røkt 1kg 12k pres frys																													48							48	

Figur 6.6: Et utklipp av ordrehistorikken med kort ledetid fra januar 2017- medio april 2019

Vi har derfor valgt å fokusere på en av de kundene som bestiller relativt jevnlig med kort ledetid og som vi dermed har nok data til å kartlegge i tilstrekkelig grad. I den sammenheng benytter vi Kunde 2, vist



med rød skrift i figur 6.6, som er en stor kunde av 100 grams brett røkt ørret og laks. Videre i analysen har vi valgt å fokusere på 100 grams røkt laks. Pivot-diagrammet under viser produktene som er solgt i tidsperioden april 2017 til mars 2019 og er filtrert etter ledetid 0-7 dager. På y-aksen har vi summert vekt på ordren av det bestemte produktet, mens x-aksen viser måned og år. Dette er ferske produkter, noe som betyr at holdbarheten er på omtrent 30 dager.



Figur 6.6: Ordrehistorikken til Kunde 2 av røkt laks, 100 gram fra 04.2017 – 03.2019

I prognosen i figur 6.8 har vi benyttet Holt-Winters modell for prognostisering. Det første steget er å gjøre etterspørselen sesonguavhengig ettersom det er en forutsetning for å kunne foreta lineær regresjon. Den sesonguavhengige etterspørselen (Deseasonalized demand) ser vi i figur 6.7.

Regresjonen gir oss et på Nivå (Level) som er 1048 kilogram og Trend som er 15 kilogram, markert rødt i figur 6.8. Dette viser utgangspunktet til prognosen og er verdiene de videre beregningene baserer seg på. Deretter benytter vi formlene for nivå, trend, sesongfaktor, prognose, prognosefeil, absoluttverdi på feilen, MSE, MAD, MAPE og TS. For utregning, se Excel- fil, vedlagt i vedlegg 10.

	A	B	C	D
1	Period t	Måned	Demand Dt	Deseasonalized Demand
2		1 april	1 091	
3		2 mai	1 595	
4		3 juni	1 281	
5		4 juli	1 057	
6		5 august	1 248	
7		6 september	1 040	
8		7 oktober	1 184	1 213
9		8 november	1 418	1 204
10		9 desember	884	1 186
11		10 januar	1 270	1 167
12		11 februar	880	1 170
13		12 mars	1 728	1 170
14		13 april	848	1 194
15		14 mai	1 620	1 229
16		15 juni	832	1 280
17		16 juli	1 057	1 331
18		17 august	1 315	1 337
19		18 september	960	1 330
20		19 oktober	1 852	
21		20 november	1 584	
22		21 desember	1 942	
23		22 januar	1 433	
24		23 februar	864	
25		24 mars	1 585	

Figur 6.7: Beregning av sesonguavhengig

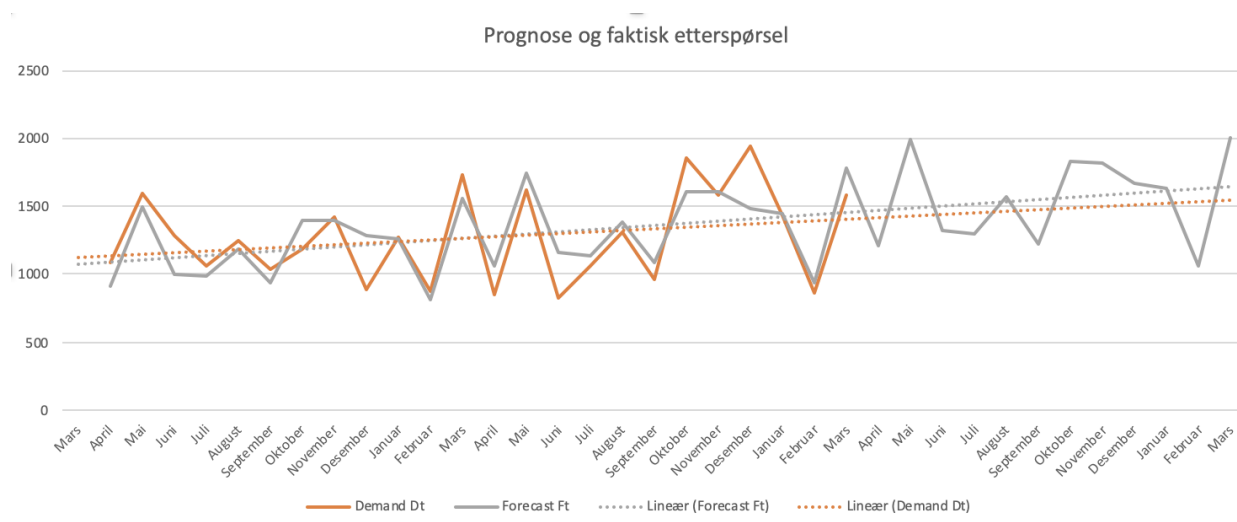
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Måned	Period	Demand Dt	Level Lt	Trend Tt	Seasonal Factor St	Forecast Ft	Error Et	Absolue Error At	Mean Squared Error MSEt	MADt	%Error	MAPEt	TSt
2	Mars	0		1 048	15									
3	April	1	1 091	1 063	15	0,85	908	-183	183	33 347	182,61	16,74	16,74	-1,00
4	Mai	2	1 595	1 078	15	1,38	1 492	-103	103	21 964	142,74	6,45	11,59	-2,00
5	Juni	3	1 281	1 093	15	0,91	998	-283	283	41 349	189,51	22,10	15,09	-3,00
6	Juli	4	1 057	1 107	15	0,89	983	-74	74	32 363	160,51	6,96	13,06	-4,00
7	August	5	1 248	1 122	15	1,06	1 191	-57	57	26 539	139,80	4,56	11,36	-5,00
8	September	6	1 040	1 137	15	0,82	935	-105	105	23 962	134,04	10,12	11,15	-6,00
9	Oktober	7	1 184	1 152	15	1,21	1 394	210	210	26 809	144,82	17,69	12,09	-4,11
10	November	8	1 418	1 167	15	1,20	1 396	-22	22	23 520	129,51	1,57	10,77	-4,76
11	Desember	9	884	1 182	15	1,09	1 285	401	401	38 802	159,71	45,40	14,62	-1,35
12	Januar	10	1 270	1 197	15	1,05	1 258	-12	12	34 935	144,91	0,92	13,25	-1,57
13	Februar	11	880	1 212	15	0,67	816	-64	64	32 127	137,51	7,23	12,70	-2,12
14	Mars	12	1 728	1 227	15	1,27	1 556	-172	172	31 926	140,42	9,98	12,48	-3,30
15	April	13	848	1 242	15	0,85	1 061	213	213	32 973	146,03	25,16	13,45	-1,71
16	Mai	14	1 620	1 257	15	1,38	1 740	120	120	31 645	144,17	7,40	13,02	-0,90
17	Juni	15	832	1 272	15	0,91	1 161	329	329	36 770	156,52	39,59	14,79	1,27
18	Juli	16	1 057	1 286	15	0,89	1 142	85	85	34 928	152,07	8,08	14,37	1,87
19	August	17	1 315	1 301	15	1,06	1 381	66	66	33 129	147,01	5,02	13,82	2,39
20	September	18	960	1 316	15	0,82	1 082	122	122	32 113	145,61	12,69	13,76	3,25
21	Oktober	19	1 852	1 331	15	1,21	1 610	-242	242	33 507	150,69	13,07	13,72	1,53
22	November	20	1 584	1 346	15	1,20	1 610	26	26	31 864	144,44	1,62	13,12	1,77
23	Desember	21	1 942	1 361	15	1,09	1 480	-462	462	40 514	159,56	23,79	13,63	-1,29
24	Januar	22	1 433	1 376	15	1,05	1 446	13	13	38 681	152,92	0,94	13,05	-1,26
25	Februar	23	864	1 391	15	0,67	937	73	73	37 231	149,45	8,45	12,85	-0,80
26	Mars	24	1 585	1 406	15	1,27	1 783	198	198	37 306	151,45	12,46	12,83	0,52
27	April	25				0,85	1 214							
28	Mai	26				1,38	1 988		Gjennomsnittlig					
29	Juni	27				0,91	1 325		151					
30	Juli	28				0,89	1 301							
31	August	29				1,06	1 571							
32	September	30				0,82	1 229							
33	Oktober	31				1,21	1 826							
34	November	32				1,20	1 824							
35	Desember	33				1,09	1 675							
36	Januar	34				1,05	1 635							
37	Februar	35				0,67	1 058							
38	Mars	36				1,27	2 009							

Figur 6.8: Prognose for Røkt Laks 100 gram ved hjelp av Holt-Winters modell

I prognosemodellen for Laks Røkt 100 gram kan vi se at usikkerheten i etterspørselen gjenspeiles i prognosen, da den ved enkelte perioder har store feil. Dette ser vi ved at det gjennomsnittlig er en absolutt prognosefeil på 151 kilogram, markert rødt i figur 6.8. En medvirkende faktor til dette kan være at det bare er etterspørselen for to år som er lagt til grunn for denne prognosen. Dette medfører som nevnt at et ikke-gjentakende tilfelle vil få stor innvirkning på prognosen for tilsvarende periode neste år. Dersom det er bestilt et ekstra stort volum på grunn av en kampanje vil det være en feilkilde i tallmaterialet, som det ikke er mulig å ta hensyn til med mindre informasjon om kampanjene deles mellom aktørene. Informanten uttalte at dette hadde vært tilfellet med gjeldende produkt, dette ble kommentert på side 42. Usikkerheten gjenspeiles også i høye verdier for MSE og MAD. Vi kan se av TS-verdiene helt til høyre i figur 6.8 at alle ligger mellom -6 og 6, hvilket er positivt da det indikerer at prognosen verken over- eller underprognostiserer og feil forekommer i begge retninger. At feil kun forekommer i en retning er ofte et tegn på feil i selve prognosemodellen og at den må gjennomgås.

Det faktum at det er få kunder per produkt medfører at det kan bli veldig store kostnader forbundet med feilaktige prognoser. Dersom prognosen overestimerer og fører til overproduksjon vil dette ofte ende med store mengder ukurante varer ettersom det ikke vil finnes alternative kunder til dette

produktet. Ved slike omstendigheter vil det være fordelaktig å tilpasse glattingskonstantene  $\alpha$ ,  $\beta$  og  $\gamma$  slik at Mean Squared Error (MSE) minimeres. Vi har derfor tilpasset glattingskonstantene ved hjelp av en problemløser i Excel for å minimere denne. Det kan midlertidig finnes produkter som er veldig sesongavhengig der det vil være mer hensiktsmessig å minimere etter eksempelvis MAPE.



Figur 6.9: Prognose for faktisk etterspørsel for Røkt Laks 100 gram ved hjelp av Holt-Winters modell

Vi kan se at trendlinjene som Excel i figur 6.9 har utarbeidet for produktet ved hjelp av lineær regresjon samsvarer til en viss grad med trenden som kommer frem i prognosen, se vedlegg 10. Differansen mellom stigningstallet i trendlinjen i Excel og trenden i prognosen kommer som følge av at Excel har utført lineær regresjon på den reelle etterspørselen. I mellomregningene i utarbeidelsen til Holt-Winters formel er utført lineær regresjon på den sesongavhengige etterspørselen, se vedlegg 10.

### 6.2.1.2 Ferdigvarelager

I denne delen legger vi vekt på metoden for beregning av lagerhold. Dette er som følge av at vi ikke fikk tilgang til alle nødvendige tall og tilstrekkelig datamaterialet av konkurransemessige årsaker. Den konkrete utregningen er likevel tatt med for å illustrere hvordan lagernivået kan beregnes.

Ettersom LF produserer fiskeprodukter vil ferdigvarelageret inneholde varer med begrenset holdbarhet. Derfor vil det være viktig å etablere en beholdning hvor det er fastsatt et bestemt minimum og maksimum for hver enkelt vare. Disse verdiene baseres på salgsprognoser, men det finnes også andre elementer som må tas hensyn til. Fra kundenes perspektiv er det viktig at produktene har tilstrekkelig

lang holdbarhetstid når de mottar varen. Det vil ikke være akseptabelt for kundene å få varer som kun har 7 dager igjen av holdbarheten når dette er produkter som i utgangspunktet har 30 dagers holdbarhet. For at kundene skal være fornøyd og forbli lojale er dette en viktig faktor.

Maksimumsbeholdning vil være avhengig av salget over en gitt periode. Dette kan enten gjøres ved statistisk- eller dynamisk metode. Ved statistisk metode kan det tas utgangspunkt i det faktiske salget, mens dynamisk metode kan bygges på det prognostiserte salget. For ferske varer med 30 dagers holdbarhet kan denne perioden eksempelvis være på 10 dager. Den viktigste bakgrunnen for dette er kundens behov for å motta varen mens den fortsatt har god holdbarhet. For ferske varer vil kunden da senest få produktet når det har 20 dager minus transporttid igjen av holdbarheten. For fryste varer kan denne perioden være på 120 dager. Ettersom transporttiden varierer stort til de ulike kundene kan det være aktuelt å legge til enda en forutsetning som sier at kunden skal motta varen når det gjenstår minimum 60% av total holdbarhetstid.

Ferdigvarelageret kan fungere slik at en bestilling sendes til produksjonen når det bestemte minimumspunktet treffes. Det vil si at når  $Beholdning - Prognose \leq Minimumsbeholdning$  vil det trigges en bestilling fra produksjonen. Beholdningen oppdateres ved hvert salg. Det vil også være nødvendig med tilleggsbetingelser for at bestillingen skal realiseres. De kan eksempelvis være:

- Når varen ankommer kunden skal den ha minimum 60% igjen av holdbarheten.
- Beholdning + bestillingen skal ikke overstige 10 dagers salg dersom produktet er ferskt
- Beholdning + bestillingen skal ikke overstige 120 dagers salg dersom produktet er fryst

Minimumsbeholdning kan bestemmes med utgangspunkt i formelen for sikkerhetslager. Vi tar som forutsetning her at det er fisk tilgjengelig for sliceavdelingen slik at spørsmålet kun blir hvilket produkt som skal produseres i denne avdelingen. Bakgrunnen for at vi kan ta denne forutsetningen ble nærmere forklart under "Push/pull - prinsippet" på side 38. Dermed har vi tatt utgangspunkt i at prosessledetiden på produktene er én dag. Hvis vi skal ta hensyn til hele produksjonsprosessen vil den bli over 7 dager. Formelen som er relevant i denne sammenhengen blir da formelen for sikkerhetslager med kjent ledetid, men usikkerhet i etterspørselen:

$$SL = z * \sigma_D * \sqrt{LT}$$

$\sigma_D$  på produktene finner vi ved  $1,25 * MAD_{24}$ . Det optimale servicenivået ( $z$ ) blir bestemt ved å ta hensyn til to faktorer. Disse er kostnaden ved å ha for mye av et produkt ( $Co$ ), og kostnaden ved å ha for lite av et produkt ( $Cu$ ). Dersom kunden skal få varene selv om lageret er tomt kan  $Cu$  ses på som alternativkostnaden ved omstilling i produksjonen. Fører det lave lagernivået derimot til at kunden ikke mottar varen kan denne kostnaden ses på som et tap av salgsmarginen på dette salget, samt på fremtidige salg dersom det fører til tap av kunden.  $Co$  vil være kostnaden for hver enhet som ikke blir solgt som følge av at holdbarheten blir oversteget og varen blir ukurant. Som tidligere nevnt fikk vi ikke tilgang til produktkalkylene til LF og har dermed ikke mulighet til å regne ut det optimale servicenivået for lageret.

Vi kan likevel ta utgangspunkt i et servicenivå på 90% som gir en  $z$ -verdi på 1,28 og vise hvordan minimumsbeholdningen vil være for 100 gram Laks Røkt. Vi tar som nevnt utgangspunkt i en prosessledetid på én dag. Minimumsbeholdning som til enhver tid skal være på lager ble beregnet ved  $SL = z * 1,25 * MAD_{24} * \sqrt{LT}$ .  $MAD_{24}$  er markert med rødt skrift i figur 10, og har en verdi på 151,45. Dette gir en

minimumsbeholdning på 242 kilogram. Kunde 2 bestiller relativt hyppig, gjennomsnittlig 4 til 5 ganger i måneden, hvilket medfører at faren for ukurante varer reduseres. Produktene skal tas ut av lager etter FIFO-prinsippet, dette reduserer også risikoen for ukurans. Ved en ordre skal da varene med kortest gjenværende holdbarhet velges. Dersom målet er å helt unngå forstyrrelser i produksjonen, må servicenivået legges på 100%. Dette vil medføre en eksponentiell økning i lagerbeholdningen og dermed en tilsvarende økning i risiko for ukurans. Ved 100% servicenivå vil  $z$ -verdien bli 4,09 som resulterer i en minimumsbeholdning på 757 kilogram mot 242 kilogram med et servicenivå på 90%.

For å finne verdien på 419 kilogram under maksimumsbeholdning har vi benyttet faktisk etterspørsel de siste 24 månedene. Deretter har vi dividert på 73, som tilsvarer antall 10-dagers perioder i løpet av to år. Dette gjøres for å finne det gjennomsnittlige 10-dagerssalget. På verdien for dynamisk maksimumsbeholdning har vi foreslått at denne ikke skal overstige 10 dagers prognostisert salg.

MADt	%Error	MAPet	TSt	Servicenivå i	Minimumsbeholdning i kg	Standardavvik
				85 %	197	189,3135519
182,61	16,74	16,74	-1,00	90 %	242	
142,74	6,45	11,59	-2,00	95 %	310	
189,51	22,10	15,09	-3,00	100 %	757	Ledetid
160,51	6,96	13,06	-4,00			Sikkerhetsfaktor (z)
139,80	4,56	11,36	-5,00	85 %	1,040	
134,04	10,12	11,15	-6,00	90 %	1,280	
144,82	17,69	12,09	-4,11	95 %	1,640	
129,51	1,57	10,77	-4,76	100 %	4,000	
159,71	45,40	14,62	-1,35			
144,91	0,92	13,25	-1,57			Maksimumsbeholdning
137,51	7,23	12,70	-2,12			419
140,42	9,98	12,48	-3,30			
146,03	25,16	13,45	-1,71			Dynamisk maksimumsbeholdning
144,17	7,40	13,02	-0,90			April
156,52	39,59	14,79	1,27			Mai
152,07	8,08	14,37	1,87			Juni
147,01	5,02	13,82	2,39			Juli
145,61	12,69	13,76	3,25			August
150,69	13,07	13,72	1,53			September
144,44	1,62	13,12	1,77			Oktober
159,56	23,79	13,63	-1,29			November
152,92	0,94	13,05	-1,26			Desember
149,45	8,45	12,85	-0,80			Januar
151,45	12,46	12,83	0,52			Februar
						Mars

Figur 6.10: Utklipp av prognose med tilhørende minimum og maksimumsbeholdning

Dynamisk maksimumsnivå vil si at det varierer fra måned til måned avhengig av forventet salg og vil være en god metode å benytte ved klare sesongvariasjoner. At lagernivået varierer betinget av etterspørselen reduserer risikoen for ukurans. For å komme frem til disse tallene har vi dividert prognostisert salg for hver måned med 3, slik at maksimumsbeholdningen baseres på 10 dagers forventet etterspørsel. De ulike maksimumsbeholdningene for hver måned er vist i figur 6.10 i boksen "Dynamisk maksimumsbeholdning". Vi ser at disse verdiene varierer fra 353 kilogram på det laveste til 670 kilogram på det høyeste. Den store variasjonen kan delvis skyldes sesongvariasjoner, men det kan også tyde på at det finnes feil i prognosen. Prognosen baserer seg på 2 års etterspørsel, som vil si at hver måned kun er representert to ganger. Datagrunnlaget er dermed ikke stort nok til at vi kan konkludere med at variasjonene i prognostisert etterspørsel er et resultat av sesongvariasjoner, og ikke tilfeldigheter. Dette medfører en høy risiko forbundet med å ta i bruk de ulike maksimumsbeholdningene direkte.

I beregningen av minimumsbeholdningen er det ikke inkludert en faktor som tar hensyn til holdbarheten til produktene. Det er det derimot gjort i beregningen av maksimumsbeholdningen. Dette betyr at LF ikke kan ha et servicenivå som gir en høyere minimumsbeholdning enn maksimumsbeholdning. I figur 6.10 har vi fargekodet minimumsbeholdningen ut ifra om verdien er større eller mindre enn den statiske maksimumsbeholdningen på 419 kilogram.

Selv om vi har kommet frem til at verdiene for minimum-maksimum beholdning ikke er sikre nok til å brukes direkte, gir de fremdeles et bedre beslutningsgrunnlag for LF. I dagens løsning er verdien på ferdigvarelageret bestemt veldig omtrentlig basert på de ansattes erfaring og gjennomsnittlig etterspørsel. Dermed kan dette brukes for å gi en indikasjon på hvor stort ferdigvarelageret skal være. Metoden vi har benyttet for disse utregningene er noe LF kan benytte videre selv. Ved å ta opp igjen denne fremgangsmåten om for eksempel ett år vil prognosene bli mer pålitelige slik at ferdigvarelageret beregnes ut ifra en sikrere etterspørsel.

## 6.2.2 Tiltak som kan forbedre koordinering i forsyningskjeden

Ved å fokusere på å forbedre koordineringen i forsyningskjeden kan LF redusere kostnadene sine eller bidra til å redusere resten av forsyningskjedens kostnader. Det er også viktig å drøfte hvordan slike tiltak kan påvirke sluttkunden, altså forbrukeren. Her tar vi utgangspunkt i Chopra & Meindls fem punkter for koordinering i forsyningskjeder. Når det kommer til disse punktene er det viktig å påpeke at ikke alle disse forslagene vil bedre muligheten for å holde ferdigvarelager. Alle forslagene vil derimot bedre forutsigbarheten i etterspørselen som betyr at produksjonen kan planlegges bedre, slik at det ikke vil være nødvendig med så mange uplanlagte omstillinger.

Det første steget er å skape *felles mål og incentiver*. Dersom målet er å maksimere hele forsyningskjedens profitt fremfor å kun se på sin egen virksomhet, kan dette skape en større fortjeneste totalt for forsyningskjeden. Den samlede fortjenesten kan allokere etter hvilken innsats de ulike aktørene legger inn. Et forslag som LF kan benytte for å redusere produktmiksen kan være å tilby kundene et lite avslag i prisen på produktene mot at de bruker et bestemt brett eller en bestemt folie. Produksjonskostnadene kan da reduseres ved at det ikke vil være nødvendig med like mange omstillinger som det er i nåsituasjonen, der det i stor grad brukes forskjellige emballasjer. Dersom emballasjen kan sammenstilles i større grad vil det være enklere å utarbeide prognoser ettersom produktene får en jevnere etterspørsel. Dette gir et bedre grunnlag for å ha ferdigvarelager. Her skapes det en vann-vann situasjon der LF kan tillate seg å redusere prisene ettersom de kan oppnå reduserte produksjonskostnader. Ved at den totale fortjenesten i kjeden øker og blir fordelt mellom de involverte aktørene, fører dette til at deres individuelle profitt øker tilsvarende.

Et annet eksempel på en vann-vann situasjon kan være at kundene tillater litt lengre ledetid fra LF og dermed kan få en redusert pris. Dette kan gjøres ved at prisen er korrelert med antall dager til levering. Det vil si at dersom kunden bestiller varen 4-5 dager før levering, vil den få en lavere pris enn dersom varen blir bestilt 1 dag før levering. Små ordrer kan på denne måten samles og produseres 1-2 bestemte dager i uken. Dette fører til at LF kan redusere produksjonskostnadene ved at produksjonen foregår på en kostnadseffektiv måte. Det vil heller ikke gå på bekostning av responsiviteten da de fortsatt vil kunne levere bestillingene raskt dersom dette er ønskelig.

Det neste steget i fem-punktsmodellen er å øke *nøyaktigheten og synligheten på informasjon*. Dersom aktørene i forsyningskjeden har et felles system for informasjonsdeling angående sluttkundens

etterspørsel, kan dette redusere bullwhipeffekten. Informasjonen kan eksempelvis deles i et felles ERP-system. Når informasjonen er synlig kan det lettere produseres for lager, men i praksis er det vanskelig å få alle kundene til å benytte samme system. Det kan midlertidig jobbes med å skape et slikt system med de viktigste kundene. På denne måten ville det vært mulig å planlegge produksjonen i større grad.

Det er også viktig å få innsyn i fremtidige kampanjer som kundene skal ha. Ved å dele informasjon om kommende kampanjer, og dermed unngå noen av de uventede ordrene med kort ledetid, kan produksjonen av disse produktene planlegges bedre. På denne måten vil de ikke forstyrre den planlagte produksjonen av produktene som gir større fortjeneste. Dette vil også øke produksjonstakten på linjen da det brukes mindre tid på uforutsette omstillinger, som igjen kan øke lønnsomheten til LF. Økt lønnsomhet kan gi et større spillerom i en eventuell forhandlingsprosess med kunden om å øke leveringstiden for ordrer med 0-2 dagers ledetid. Da kan denne økte lønnsomheten tillate LF å eksempelvis gi kundene en lengre betalingsfrist mot en lengre ledetid.

Prognoser og annen relevant markedsinformasjon er også noe som kan deles slik at hele kjeden produserer på de samme betingelsene. Dette kan føre til at de totale kostnadene i forsyningskjeden reduseres. LF kan også dra fordel av å spre informasjon om egen lagerbeholdning, egne prognoser og reell etterspørsel. Deling av informasjon kan danne et bedre beslutningsgrunnlag, som vil gi reduserte lagernivåer på bakgrunn av redusert usikkerhet i etterspørselen.

Det neste punktet er å forbedre den *operasjonelle ytelsen*. Som nevnt handler dette blant annet om å redusere ledetiden, med det formål å få ned usikkerheten under ledetiden. Dette kan gjøres på flere måter. Et eksempel kan være å standardisere hvilket brett som skal brukes i hver forpakning. Dersom alle produktene kunne brukt samme brett ville dette redusert omstillingstidene, som igjen reduserer ledetiden. Likevel vil det være problematisk å redusere ledetiden i produksjonen i særlig stor grad. Dersom vi tar utgangspunkt i en prosessledetid fra sliceavdelingen frem til ferdigstilt produkt, vil denne være under en dag på produktene beskrevet med 0-7 dagers ledetid. Dette fører til at en stor andel av den totale ledetiden, som går fra kundeordre til kunden mottar varen, omhandler transport. Dermed kan det være mer hensiktsmessig å fokusere på denne delen. Å redusere transporttiden vil være vanskelig, men det kan være muligheter for å sammenstille bestillinger for å redusere kostnadene forbundet med transporten.



Den operasjonelle ytelsen kan også forbedres ved å fokusere på å redusere størrelsen på ordrene. Dette kan gjennomføres ved å redusere ordrekostnadene. Det er stor differanse i kostnadene forbundet med transport av fulle containere (TL- truckload) og de som ikke er det (LTL- Less-than truckload). Dersom flere kunder kan sammenstille sine transporter kan dette føre til store kostnadsbesparelser. De kan da tillate seg å bestille oftere og i et jevnere mønster hvilket vil gjøre etterspørselen mer forutsigbar for LF. Denne løsningen vil være mest aktuell for de norske kundene, da flere av disse befinner seg i nærheten av hverandre og består av små og mellomstore kunder.

LF eksporterer fisk til hele verden. De internasjonale kundene kjøper som regel i mye større volum om gangen. Den største kunden er Kunde 1 som er lokalisert i Canada. Fisken som skal hit fraktes i containere på skip og tar 3 til 4 uker. Dermed vil det ikke spille så stor rolle om LF kan redusere sin interne prosessledetid når transporten er så omfattende. Transporttiden kan reduseres ved å bytte fra skip til fly, men dette er ikke aktuelt på grunn av kostnadene forbundet med flytransport. Samtidig er det ikke disse kundene som skaper de store utfordringene for LF. Ofte har de rammeavtaler slik at LF vet omtrent hvor mye de bestiller i løpet av året. I tillegg er ledetiden LF får av disse kundene som regel mellom 60-90 dager, slik at denne produksjonen kan planlegges lang tid i forveien.

LF kjøper råstoffet fra LSG og har kontraktsfestet en fastpris som går gjennom hele året. Dette medfører at kostnadene forbundet med råstoff er ganske forutsigbare. Ved å benytte denne forutsigbarheten kan de forsøke å bruke *pris* til å vende noe av produksjonen som normalt ville foregått i andre halvdel av året over til første halvdel, slik at etterspørselen fordeler seg mer jevnt utover hele året.

Tiltakene vi har diskutert kan også påvirke opplevd kunde verdi hos forbrukeren. Eksempelvis kan disse tiltakene føre til at produktene kommer raskere frem til detaljist. Da kan sluttkunden kjøpe varene med enda lengre holdbarhet. Hvis forsyningskjeden minimerer kostnader kan dette også føre til at sluttkunden kan få en lavere pris. Dette kan igjen føre til at produktene blir mer attraktive og gjøre produktene aktuelle for en større kundemasse. På denne måten kan hele forsyningskjeden oppleve positive ringvirkninger.

For at de foregående punktene skal bli mulig i praksis er *samarbeid og tillit* helt avgjørende. Strategisk samarbeid og tillit er noe en forsyningskjede er nødt til å bygge opp for å fungere godt og for å dra nytte av hverandre på lang sikt. Dette handler mye om det som nettopp er blitt gjennomgått. Å bli enige om

felles mål og incentiver handler om å arbeide i samme retning. På denne måten kan LF og deres kunder og partnere finne ut hvordan de kan tilpasse seg for å optimalisere hele forsyningskjeden. Videre vil det å forbedre informasjonsdeling for å skape en transparent forsyningskjede redusere usikkerheten i etterspørselen mellom leddene, hvilket gjør det enklere å planlegge produksjonen lengre frem i tid. Gjennom tillit og tett samarbeid er det også mulig å redusere transaksjonskostnader og tid som går med til mottakskontroll. Dersom LF over tid leverer korrekt mengde og produkt vil dette skape større tillit hos kundene, og de kan dermed redusere fokuset på varemottakskontrollen. Generelt kan de ulike leddene i forsyningskjeden fjerne mye dobbeltarbeid ved å fokusere på langsiktig samarbeid og tillit.

#### 6.2.2.1 Forbedringsmuligheter internt i Lerøy Seafood Group

Til nå har vi bare diskutert hvordan LF kan samarbeide med de eksterne kundene sine for å redusere kostnader og derved øke lønnsomheten. Disse punktene kan også benyttes internt i Lerøy-konsernet. Som tidligere nevnt, side 44, skaper den funksjonsorienterte inndelingen utfordringer, og kommunikasjonen mellom LSG og LF er ikke optimal.

Dette kan forbedres ved økt fokus på samarbeid mellom LF og salgsavdelingen, og krever at begge partene begynner å tenke mer helhetlig, ikke bare på egen fortjeneste. Gjennom å lage felles mål ved å for eksempel understreke viktigheten av å maksimere fortjenesten for hele konsernet, kan dette også øke lønnsomheten til de enkelte avdelingene på sikt. Dette vil også være mer bærekraftig, da suboptimalisering sjeldent fungerer i det lange løp. For at dette skal fungere må kommunikasjonen mellom avdelingene forbedres. Selv om LSG kan oppnå en bedre pris ved å gå til konkurrenter av LF, kan det være fordelaktig med et tettere strategisk samarbeid, mer kommunikasjon og bedre koordinasjon mellom konsernet og fiskeforedlingsanleggene. På denne måten vet salgsavdelingen om disse ordrene er lønnsomme for LF. Med forbedret kommunikasjon og informasjonsflyt kan de bedømme om et eventuelt salg vil føre til en total profitt for hele konsernet. Dette er noe som kan gjøres for å unngå at salget kun vil gagne salgsavdelingen ved at det tapet LF lider, som følge av alternativkostnaden, er større enn fortjenesten salgsavdelingen oppnår. Dersom kostnadene til LF overstiger fortjenesten til salgsavdelingen vil ikke et slikt salg lønne seg da det resulterer i et totaltap for forsyningskjeden. Ved de salgene som er lønnsomme for konsernet, men ikke for LF, kan de dra nytte av et tettere samarbeid. Eksempelvis kan de bli enige om en ordning der den totale profitten deles mellom avdelingene ved et salg. Dette kan også gjøres dersom salgsavdeling får til en avtale som skaper høyere fortjeneste enn

forventet. Da kan overskuddet fordeles på en hensiktsmessig måte med LF. Slik det er i dag beholder salgsavdelingen hele denne fortjenesten selv.

Ved bedre informasjonsflyt angående omstillingskostnader kan salgsavdelingen arbeide med generalisering av produktmiksen. De kan forsøke å vende kundene mot bestemte brett og folie og kan bruke diverse virkemidler som pris eller generelle betalingsbetingelser for å få til dette. Et eksempel er at en kunde i Singapore bestiller to forskjellige innpakninger på akkurat det samme produktet. Informanten fortalte at de er helt overbevist om at den ene er av høyere kvalitet enn det andre. Salgsavdelingen kan også forsøke å samle disse små ordrene i større grad. Et eksempel på dette kan være en kunde som nylig har bestilt et par kasser med 1000 grams røkt ørret på blått brett med Fossen-folie. Dersom det like etter kommer en ny kunde som ønsker samme produkt levert til omtrent samme tid, men med annen emballasje, kan salgsavdelingen forsøke å påvirke den nye kunden til også å velge blått brett og Fossen-folie ved å tilby en litt lavere pris eller lengre betalingsfrist. På denne måten kan disse små ordrene samles i større grad, slik at produksjonsflyten forbedres.

#### 6.2.2.2 Standardisering til generelle produkter

Gjennom oppgaven belyses det at LF tilbyr et stort antall produktvarianter der flere kunder har sine egne produktnavn og emballasje. Dette gjør det utfordrende å vite hvor mye av hvert produkt som skal være på lager. Det store produktsortimentet fører til at etterspørselen etter hvert produkt blir svært usikker og dermed vanskelig å forutse.

For å gjøre etterspørselen mer forutsigbar kan en løsning være å standardisere produktene i større grad, spesielt til de mindre og mellomstore kundene. Produktene er allerede delt inn i generelle produkter. De generelle produktene vil si hvilken type fisk, størrelsen (vekt) på produktet samt hvordan det ble fremstilt (røkt, gravet, benfri). Allerede her er det mange produktvarianter. Når det skilles videre mellom fire ulike farger på brettene og kundespesifikke folier, blir dette veldig mye å ta hensyn til. For de aller største kundene kan det likevel være naturlig å tilby kundespesifikke produkter. Disse kundene, eksempelvis Kunde 1, bestiller som tidligere nevnt i store volumer med lange ledetider basert på rammeavtaler. I tillegg er særlig Kunde 1 en såpass stor kunde som står for store deler av det totale salgsvolumet, og det kan derfor være naturlig å gi dem enkelte goder og fordeler. Problemet er når

mange mindre kunder bestiller små kvantum med korte ledetider, og de i tillegg ønsker å velge emballasje.

LF kan for eksempel begynne med å standardisere emballasjen, altså brett og folie, på alle produktene. Dette kan gjøres ved å kun tilby LF sin egen folie. Dersom alle produktene har denne emballasjen vil det bli mye mindre usikkerhet i etterspørsel. Da kan det enklere produseres for lager med lavere risiko for at produktene blir ukurant. Dersom en slik endring er for drastisk og fører til misnøye blant kundene, er det mulig å gjøre den gradvis. Altså å begynne med å fjerne én type folie, og deretter over tid fjerne flere. En annen løsning kan være å kun produsere nøytrale folier, slik det allerede gjøres med enkelte produkter i dag. Produktene kan da ligge på lager med den nøytrale folien helt frem til de mottar kundeordren. Når produktet tas ut, kan det for eksempel festes på en etikett eller pakkes inn i en eske etter kundens ønske. Å feste på en etikett er noe LF allerede har forsøkt, men har vist seg vanskelig på fryste produkter da etiketten har en tendens til å løsne på grunn av fukt. Ved bruk av bedre etikett eller å finne en måte å fjerne fukt, kan dette være mulig i fremtiden. En slik nøytral folie er en lignende løsning som allerede eksisterer for Kunde 2 sitt produkt. Disse blir produsert i en nøytral folie, for så å pakkes inn i kundens egne esker etterhvert som Kunde 2 bestiller. Ved å generalisere produktene ved at det i større grad er felles forpakning kan det enklere jobbes med lager av ferdigvarer ettersom påvirkningen av én kunde ikke er like stor. Når flere kunder ønsker det samme produktet blir etterspørselen mindre usikker. En begrensning her er at enkelte av produktvariantene kan ses på som en måte å pleie forholdet til de store kundene. Dersom LF ikke vil tilby den ønskede emballasjen, er vurderingen at dette i ytterste konsekvens kan føre til sterk misnøye og tap av kunden.

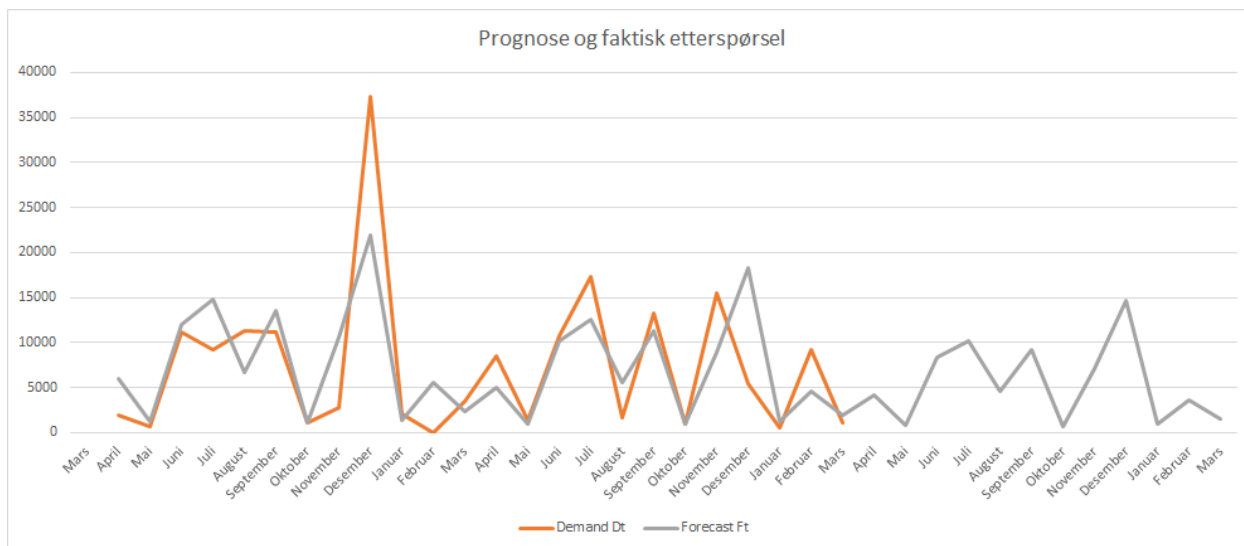
Det å standardisere hvor mange brett som skal være i hver kasse kan også redusere usikkerheten i etterspørselen. Brettene pakkes inn i kasser før de legges på lager. Slik det er i dag kan det velges mellom 5, 10 og 12 F-pak per kasse. Det kan eksempelvis belyses at en kunde som kjøper store kvantum av en vare ikke trenger et slingringsmonn på 5 F-pak i forsendelsen. Tar vi utgangspunkt i en størrelse på for eksempel 1 kilogram, vil en slik kasse veie 5 kilogram. Dersom en kunde bestiller flere hundre kilogram vil det mest sannsynlig ikke være nødvendig med en nøyaktighet på 5 kilogram. Dermed kan det være en mulighet å kutte ut denne størrelsen. Fra ordrehistorikken kommer det frem at de aller fleste ordrer som er større enn 20 kilogram øker med en takt på 10 kilogram. Når bestillingene er på flere hundre kilo vil det være nøyaktig nok med en presisjon på pluss, minus 10 kilogram. Eksempelvis kan det være tilstrekkelig å levere 1000 grams Røkt Ørret i kasser med 10 F-pak. Det samme gjelder 12

brett per kasse. Her er det ikke stor forskjell fra 10 brett per kasse, og det er usikkert hvilken verdi de to ekstra brettene tilfører kundene. Hvilken størrelse som er den mest optimale har vi derimot ikke grunnlag for å si noe om. Å kutte de ekstra kassestørrelsene vil likevel redusere antall produktvarianter og føre til lavere kapitalbinding i emballasje. For å vise hvilken innvirkning et slikt tiltak har på etterspørselen har vi valgt å ta med eksempelet under.

Summer av vekt Radetiketter	Kolonneetiketter	Ørret Røkt 1kg 5k presl. fr	Ørret Røkt 1kg 12k pres frys	Ørret Røkt 1kg 10k presl. frys	Totalsum
2017		7575	42947	36050	86572
apr		720		1150	1870
mai			504	220	724
jun		1080	9600	550	11230
jul		1080		8120	9200
aug		720	10144	400	11264
sep		1085	10140		11225
okt		1085			1085
nov		1085	828	800	2713
des		720	11731	24810	37261
2018		3095	62676	14590	80361
jan		720	204	1210	2134
mar		785	828	1800	3413
apr			8508		8508
mai			504	900	1404
jun		720	10056		10776
jul			10248	7000	17248
aug		720	300	700	1720
sep		135	12060	1090	13285
okt			12	910	922
nov		15	14640	880	15535
des			5316	100	5416
2019		1440	7236	2110	10786
jan			204	400	604
feb		1440	7008	700	9148
mar			24	1010	1034
<b>Totalsum</b>		<b>12110</b>	<b>112859</b>	<b>52750</b>	<b>177719</b>

Figur 6.11: Etterspørselen for Ørret Røkt 1 kilogram frys fra april 2017 til mars 2019

Figur 6.11 viser etterspørselen etter 1 kilograms fryst ørret, røkt. Likevel blir dette regnet som tre ulike produkter da det er forskjellig kvantum F-pak per kasse. Dersom vi bare ser på ordrene for 5 F-pak per kasse, til venstre i tabellen, er det svært få bestillinger i hele 2018. Dermed vil ikke datagrunnlaget være tilstrekkelig for å predikere etterspørselen gjennom prognoser. På grunn av alle månedene der det ikke forekommer bestillinger klarer ikke Holt-Winters formel å regne ut flere av de nødvendige verdiene. Dette skaper følgefeil, og den endelige prognosen som kommer ut kan ikke brukes. Ved å kun bruke én bestemt mengde F-pak per kasse blir datagrunnlaget større, illustrert ved "Totalsum" til høyre i tabellen.



Figur 6.12: Etterspørsel og prognose Røkt Ørret 1 kilogram frys

Figuren over, 6.12, viser etterspørselen (demand Dt) og prognosen (forecast Ft) for 1 kilogram røkt ørret, uavhengig av antall F-pak per kasse. I figuren har de blitt samlet til ett produkt. Prognosen blir da mer pålitelig, og etterspørselen mindre usikker. Dette er et resultat av at datagrunnlaget har blitt større. Eksempelet illustrerer hvordan en reduksjon i produktvarianter ved å sammenslå eksisterende produkter gjør etterspørselen mer forutsigbar. En mer forutsigbar etterspørsel øker muligheten for å kunne planlegge produksjonen på en effektiv måte.

Det er likevel flere hensyn å ta før tiltakene kan gjennomføres i praksis. For at dette skal være mulig må det finnes løsninger som er gunstig for alle involverte parter gjennom hele forsyningskjeden.

Flesteparten av kundene til LF er grossister, hvilket betyr at varene selges videre i mindre volumer til flere detaljister. Det kan tenkes at noen av detaljistene ikke selger stort kvantum av disse produktene. Derfor kan det være mer hensiktsmessig for dem å motta produkter som inneholder 5 brett i hver kasse enn det vil være med 10 brett, for å minimere svinn. Selv om det i første ledd, fra LF til grossist, ikke vil ha noen negativ innvirkning av å kun bruke kasser som inneholder 10 F-pak, kan det føre til ukurans senere i forsyningskjeden. Eksempelvis hos detaljister som ikke selger disse produktene i store mengder, men som likevel er nødt til å ha dem som følge av at de er garanterte varer hos dagligvarekjeden. Det kan føre til store kostnader dersom disse kassene skal pakkes på nytt for å gi detaljisten den presisjonen den trenger for å kontrollere kostnadene.

For å vise effekten standardisering av produkt har på prognosene har vi valgt å inkludere et siste eksempel. Her tar vi utgangspunkt i produktet røkt ørret 1000 grams, fersk, med kort ledetid uten å ta

hensyn til hvilken emballasje som skal benyttes. I første figur, figur 6.13, brukes kun salgshistorikken til én kundes etterspørsel av dette produktet. I neste figur, figur 6.14, samles kjøpshistorikken til to ulike kunder hvor den eneste forskjellen på produktet er emballasjen den skal pakkes inn i.

SAMMENDRAG (UTDATA)									
<b>Regresjonsstatistikk</b>									
Multipel R	0,79889436								
R-kvadrat	0,6382322								
Justert R-kva	0,62178821								
Standardfeil	48,3684727								
Observasjon	24								
<b>Variansanalyse</b>									
	<i>fg</i>	<i>SK</i>	<i>GK</i>	<i>F</i>	<i>Signifikans-F</i>				
Regresjon	1	90802,1707	90802,1707	38,8124879	2,8594E-06				
Residualer	22	51469,2013	2339,50915						
Totalt	23	142271,372							
	<i>Koeffisienter</i>	<i>Standardfeil</i>	<i>t-Stat</i>	<i>P-verdi</i>	<i>Vederste 95%</i>	<i>Øverste 95%</i>	<i>Nedre 95,0%</i>	<i>Øverste 95,0%</i>	
Skjæringspur	66,6915432	22,0151171	3,02935219	0,00616039	21,0349847	112,348102	21,0349847	112,348102	
X-variabel 1	0,65033049	0,10438747	6,22996693	2,8594E-06	0,43384413	0,86681685	0,43384413	0,86681685	

Figur 6.13: Regresjonsanalyse av faktisk etterspørsel og prognostisert etterspørsel for Ørret Røkt 1 kilogram 12 k presl fersk bestilt av Kunde 4

Signifikans-F verdien viser om vi kan forkaste nullhypotesen; at det ikke er sammenheng mellom prognosen og faktisk etterspørsel. Med 95% signifikansnivå må denne verdien være under 5%. Vi ser av Signifikans-F verdien på  $2,86 \cdot 10^{-6}$  at nullhypotesen kan forkastes. Justert R-kvadrat angir hvor stor del av variasjonen modellen forklarer og vi kan lese at denne er 62,2%. Ettersom prognoser skal predikere den systematiske faktoren kan dette tolkes dit hen at denne vil være på om lag 60% av den totale etterspørselen. Dersom prognosen kun forutser om lag 60% av etterspørselen er dette et lite grunnlag for å drive et ferdigvarelager av disse produktene.

SAMMENDRAG (UTDATA)									
<b>Regresjonsstatistikk</b>									
Multipel R	0,87371002								
R-kvadrat	0,7633692								
Justert R-kva	0,75261326								
Standardfeil	142,521454								
Observasjon	24								
<b>Variansanalyse</b>									
	<i>fg</i>	<i>SK</i>	<i>GK</i>	<i>F</i>	<i>Signifikans-F</i>				
Regresjon	1	1441605,85	1441605,85	70,9718368	2,476E-08				
Residualer	22	446872,029	20312,365						
Totalt	23	1888477,88							
	<i>Koeffisienter</i>	<i>Standardfeil</i>	<i>t-Stat</i>	<i>P-verdi</i>	<i>Nederste 95%</i>	<i>Øverste 95%</i>	<i>Nedre 95,0%</i>	<i>Øverste 95,0%</i>	
Skjæringspur	143,259922	48,7627112	2,93789904	0,00761222	42,1322488	244,387596	42,1322488	244,387596	
X-variabel 1	0,71128752	0,08443104	8,42447843	2,476E-08	0,53618825	0,88638679	0,53618825	0,88638679	

Figur 6.14: regresjonsanalyse av faktisk etterspørsel og prognostisert etterspørsel for Ørret Røkt 1 kilogram 12k presl fersk Totalt

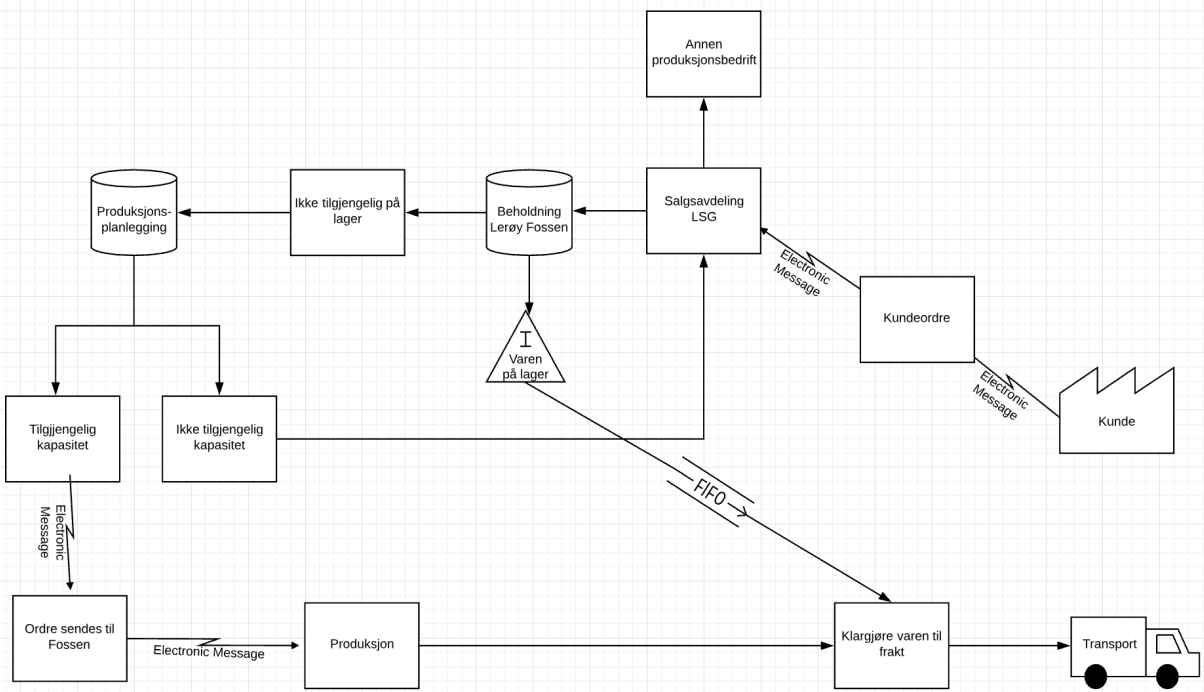
Fra figur 6.14 ser vi på Justert R-kvadrat at forklaringskraften har økt fra 62,1% til 75,3% ved å standardisere produktet. Av dette kan vi lese at prognosen forklarer en større andel av variasjonen i etterspørselen desto mer datamateriale den blir bygget på. Standardisering av produktene kan derfor være en mulig fremgangsmåte for å gjøre etterspørselen tilstrekkelig forutsigbar til å benytte prognosene og dermed ha mulighet til å ha ferdigvarelager.

### 6.2.3 Fremtidig ordreflytprosess

Ved å drive ferdigvarelager for å tilfredsstille de små oppdukkende ordrene går LF over til push-produksjon på disse produktene. På de store ordrene med lang ledetid vil de fortsatt drive pull-produksjon, da det ikke er de produktene som er ønskelig å ha på lager utover det som allerede er etterspurt.

Som et resultat av de forbedringstiltakene som fremgikk i "Forbedringsmuligheter internt i Lerøy Seafood Group" der samarbeid og tillit er viktige komponenter, kan intern informasjon deles ved tilgang til felles databaser. Dette kan blant annet innebære at informasjon angående beholdninger og produksjonsplaner deles. En viktig forutsetning for at dette skal være mulig er at alt gjøres elektronisk og oppdateres fortløpende.





Figur 6.15: Ønsket fremtidig ordreflytprosess

I ønsket fremtidig situasjonen sender kunden kundeordren til salgsavdelingen i LSG. Salgsavdelingen vil i denne situasjonen ha innsikt i beholdningen til LF, og de andre produksjonsbedriftene i et felles datasystem. På denne måten vet selger hos LSG om det forespurte produktet er på lager, eller hvilken produksjonsbedrift som har tilgjengelig kapasitet til å produsere ordren. Dersom produktet kan skaffes til veie på lager kan ordren sendes til LF og produktene klargjøres for transport samme dag. Det er denne situasjonen som er ønskelig for LF da det fører til færre omstillinger som forstyrrer produksjonsflyten. Som vist på side 50-53 kan de benytte seg av minimum-maksimum beregningene med valgt servicenivå på ferdigvarelageret. Det krever derimot en relativt sikker etterspørsel og kan være vanskelig å oppnå med samtlige produkter, særlig med dagens produktsortiment. I en fremtidig situasjon, hvor produktene er mer standardisert, vil dette være mer overkommelig. Da vil de gå fra dagens situasjon der de produserer etter push-prinsippet frem til sliceavdeling, og forlenge denne push-produksjonen helt frem til ferdigvarelageret. Produksjonsmengden må baseres på det servicenivået de ønsker å opprettholde.

Hvis produktene derimot ikke er ferdig tilvirket på ferdigvarelageret kan både ansatte på LF og selger hos LSG overvåke produksjonsplanen på anlegget. I denne planen, som deles, kan det eksempelvis være

markert tider og økter som det er mulig å endre til å produsere andre produkter. Selgeren vil da ha innsikt i om produksjonsanlegget har kapasitet til å ferdigstille ordren. Med denne innsikten kan selger også gi kunden anbefaling om produkter som kan ferdigstilles innen kort tid. Dette kan gi forenklinger i produksjonsplanleggingen. Dersom LF har tilgjengelig kapasitet, sendes ordren til dem elektronisk gjennom datasystemet. Viser det seg at det ikke er ledig kapasitet kan selgeren enkelt sjekke andre produksjonsanlegg i sin database. Salgsavdelingen slipper da å kontakte produksjonsleder eller avdelingsleder via telefon ved uklarheter. Gjennom denne løsningen kan unødvendig kommunikasjon unngås ved at nødvendig informasjon allerede er tilgjengelig for selgeren.

I nåsituasjonen har LF muligheten til å avslå ordrer fra LSG, men ønsket fremtidig situasjon vil ikke det være mulig. LSG vil her kunne akseptere enhver ordre på vegne av LF. For at dette skal være mulig å gjennomføre i praksis må det være til fordel for begge parter. Hvis fortjenesten skal baseres på samme prinsipp som i dag kan dette føre til at løsningen forverrer situasjonen for LF. Dette gjelder særlig for ordrer der kunden har forhandlet ned prisen. Derfor kan det være hensiktsmessig å fordele overskuddet mellom LF og LSG basert på innsats.

## 6.2.4 Oppsummering av fremtidig situasjon

I den siste delen av analysen har vi utarbeidet prognoser på bakgrunn av Holt-Winters prognosemodell. Eksempelet gir innsikt i hvordan minimums- og maksimumsbeholdningen kan se ut, men som følge av at vi ikke har hatt grunnlag til å beregne optimalt minimumsnivå kan ikke en slik verdi konkret anbefales. Den dynamiske maksimumsbeholdningen bygger også videre på den underliggende usikkerheten i prognosen, slik at denne verdien også bør vurderes ettertrykkelig. Vi har også belyst hvordan forsyningskjeden og Lerøy-konsernet kan oppnå forbedringer ved bruk av Chopra og Meindls fem forbedringspunkter. Her har vi lagt særlig vekt på hvordan felles mål og forbedret informasjonsflyt kan redusere usikkerhet i etterspørselen, hvilket gjør det tryggere å produsere for lager. For at dette skal være mulig er strategisk samarbeid, sammenfallende incentiver og tillit en forutsetning. Deretter har vi vist hvordan prognosene blir mer pålitelige av å standardisere produktene i større grad. Til slutt har vi utarbeidet en fremtidig ordreflytprosess.

# 7. Avslutning

## 7.1 Konklusjon

Oppgaven skulle besvare følgende problemstilling:

*Hvordan kan prognostisering og bedre koordinering i forsyningskjeden redusere usikkerhet i etterspørselen og forbedre beholdningsstyring?*

Lerøy Fossen AS får ukentlig inn små og mellomstore ordrer som skal sendes samme uke. Målet var å ha produktene som ofte blir bestilt med kort ledetid, og som forstyrrer produksjonen, tilgjengelig på ferdigvarelageret. Gjennom kartlegging av ordrehistorikken har vi kommet frem til at det ikke vil være hensiktsmessig å prognostisere etterspørselen for flere av produktvariantene, da den fremstår som tilfeldig. På de produktene det derimot kunne vært aktuelt har vi kommet frem til at prognosene på det nåværende tidspunkt ikke er sikre nok til å drive et optimalisert ferdigvarelager. Dette er et resultat av at prognosene er basert på et for lite datasett. Usikkerheten i etterspørselen vil være for høy, og prognosene blir mangelfulle og unøyaktige. Usikkerheten kommer av at Lerøy Fossen AS har et stort produktsortiment der mange av produktene har få kunder. Dette resulterer i at det er vanskelig å finne etterspørselsmønstre og sammenhenger. Det er også viktig at de tidligere nevnte elementene som ligger utenfor prognosen hensyntas før produksjonen starter. Dette kan være planlagte kampanjer, planlagte priskutt, den økonomiske tilstanden og eventuelle tiltak som konkurrentene har tatt i bruk. De fører til en enda større grad av usikkerhet i etterspørselen.

Selv om vi kommer frem til at prognosemodellen ikke kan benyttes til å drive et optimalt ferdigvarelager slik situasjonen er nå, kan det være aktuelt å benytte den i en fremtidig situasjon. En produsent av produkter med begrenset holdbarhet kan ikke tillate seg store avvik i prognosen ettersom produktene fort blir ukurante. Det største problemet er derfor disse avvikene, men TS-verdiene viser likevel at prognosene forklarer etterspørselsmønsteret. Dette blir bare ikke gjort nøyaktig nok som følge av mangel på data. Sannsynligheten for at modellen forklarer en større andel av variasjonene i etterspørselen vil øke hvis datagrunnlaget utvides med nok et år. Sammen med en standardisering av

produktene slik at etterspørselen ikke fremstår som tilfeldig, kan dette gi grunnlag for et ferdigvarelager basert på prognosene denne modellen genererer.

Vi har også vist at bedre koordinering i forsyningskjeden kan redusere usikkerheten i etterspørselen gjennom tett samarbeid og tillit mellom aktørene. Dette handler først og fremst om å skape vinn-vinn situasjoner som maksimerer forsyningskjedens totale fortjeneste. Virkemidler for å oppnå dette kan eksempelvis være deling av informasjon for å minimere bullwhipeffekten. Det optimale i denne situasjonen er å utarbeide prognoser basert på sluttkundens etterspørsel som deles mellom alle aktørene i forsyningskjeden slik at all verdiskaping baseres på de samme betingelsene. Fremtidige kampanjer er ikke mulig å ta hensyn til med mindre informasjonen deles. Det vil være fordelaktig å dele denne informasjonen, eksempelvis i et felles ERP-system, selv om dette kan vise seg vanskelig å gjennomføre i praksis. Effekten av slike tiltak er eksemplifisert ved hvordan et standardisert produkt påvirker forutsigbarheten i etterspørselen og gjør prognosene sikrere. Dette bygger på at forklaringskraften til modellen øker, som betyr at prognosen forklarer en større andel av variasjonen i etterspørselen. Denne reduserte usikkerheten kan da resultere i at beholdningsstyringen baseres på bedre prognoser.

På bakgrunn av dette har vi vist at koordinering i forsyningskjeden kan gjøre etterspørselen mer forutsigbar hvilket bidrar til en bedre beholdningsstyring.

## 7.2 Forslag til videre forskning

Det grunnleggende problemet for Lerøy Fossen AS er at det store produktsortimentet fører til omstillinger i produksjonen. I denne oppgaven har vi sett på hvordan dette kan løses ved hjelp av et ferdigvarelager. Det finnes derimot flere mulige tiltak for å forbedre dette. Et eksempel på videre forskning kan være en grundig gjennomgang av hele produksjonslinjen og avdekke flaskehalsen for å redusere omstillingstider. Det kan også være en mulighet å vurdere å investere i et helt nytt produksjonsanlegg som er bedre egnet til produksjon av ulike produktvarianter. Et tredje alternativ kan være å se nærmere på hvordan relevant informasjon om kostnader og marginer kan deles mellom alle ledd internt i Lerøy Seafood Group.

### 7.3 Kritisk syn på oppgaven

I retrospekt kunne intervjuene med fordel vært strukturert bedre. Vi tok ikke samtaler opp på bånd. Dette er en svakhet med tanke på at verdifull informasjon kan gå tapt. Båndopptak ville derimot vært uforholdsmessig når vi intervjuet respondenter i produksjonen på grunn av høyt støynivå. Vurdering for å ikke benytte båndopptak i de resterende intervjuene begrunnes i at bakenforliggende holdninger ikke var fokus i denne oppgaven. Dermed ville transkribering av intervjumateriale tatt uforholdsmessig mye tid og fokus vekk fra det oppgaven egentlig omhandler. Ulempen med dette er at vi ikke i samme grad kan kontrollsjekke den informasjonen vi ble tildelt foruten å spørre respondenten igjen.

Ved beregning av ferdigvarelager ville det vært relevant med kalkyler på de ulike produktgruppene. At vi ikke fikk tilgang til disse medførte at det ikke var mulig å utføre konkrete beregninger av minimums- maksimums beholdning. Vi hadde heller ikke mulighet til å benytte total ledetid til kunden i beregningen, da vi manglet de ulike transporttidene. Dette var informasjon vi etterspurte i dokumentet fra IT-konsulenten, men som ikke var tilgjengelig i databasene.

Mai er en veldig travel måned for Lerøy Fossen AS, og i tillegg kom påsken sent. Derfor har det vært vanskelig å opprettholde den gode kontakten i sluttfasen av oppgaven. Vi forsøkte å minimere denne feilkilden ved å verifisere informasjon i tilsendte dokumenter fra Lerøy Fossen AS og konsernet. I tillegg hadde konsulenten fra «The Lerøy Way» ferie i denne perioden. Dette kom på et ubeleiligt tidspunkt for oss, da det er den personen vi har hatt mest kontakt med.

## 8. Kilder:

Braut, G.S. (2015) *Type II-feil* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://snl.no/type-II-feil>> [Lest 22.04.2019]

Chopra, S. Meindl, P. (2016) *Supply Chain Management*. 6. Utgave. Edinburgh: Pearson Education Limited

CSCMP *CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary* [Internett]. Tilgjengelig fra: <[https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921)> [Lest: 20.03.2019]

Fishpool (2019) [Internett]. Tilgjengelig fra: <<http://fishpool.eu>> [Lest 30.04.2019]

Gripsrud G., Olsson, U.H., og Silkoset, R. (2016) *Metode og dataanalyse*. 3.utg. Oslo: Cappelen Damm

Hallenstvedt, A. (2015) Fiskeoppdrett, SNL [Internett]. Tilgjengelig fra: <[https://snl.no/fiskeoppdrett#-Organisering\\_av\\_n%C3%A6ringen](https://snl.no/fiskeoppdrett#-Organisering_av_n%C3%A6ringen)> [Lest: 25.03.2019]

Johnsen, J.P. (2018) Fiskeridirektoratet, SNL [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://snl.no/Fiskeridirektoratet>> [Lest: 25.03.2019]

Kvale, S. & Brinkman, S. (2015) *Det kvalitative forskningsintervju*. Gyldendal akademisk, 3.utg.

Lerøy Seafood (2018), SNL [Internett]. Tilgjengelig fra: <[https://snl.no/Ler%C3%B8y\\_Seafood](https://snl.no/Ler%C3%B8y_Seafood)> [Lest 14.04.2019]

Locher, Drew A. (2008) *Value Stream Mapping for Lean Development: A How-to Guide for Streamlining Time to Market*. New York: Tylor & Francis Group, LLC

Modig, N. (2017) *Dette er Lean: Løsningen på Effektivitetsparadokset*. 1. Utg. Stockholm: Rheologica Publishing

Nash, M.A. & Poling, S.R (2008) *Mapping the Total Value Stream Stream: A Comprehensive Guide for Production and Transactional Processes*.

Nicholas, J. (2011) *Lean Production for Competitive Advantage*. New York: Taylor & Francis Group

Nordland, E. (2017) *Flere vil ha laks: - Fraktkapasiteten er en kritisk faktor* [Internett]. iLaks. Tilgjengelig fra: <<https://ilaks.no/flere-vil-ha-laks-fraktekapasiteten-er-en-kritisk-faktor/>>. [Lest: 13.03.2019]

Oskarsson, B. & Aronsson, H. & Ekdahl, B. (2009) *Moderne logistikk- for økt lønnsomhet*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag

Svartdal, F. (2019) Hawthorne-effekt, i: *Store Norske leksikon* [Internett]. Tilgjengelig fra <<https://snl.no/Hawthorne-effekt>> [Lest: 01.04.2019]

# 9. Vedlegg

## Vedlegg 1 - Begrepsforklaring

**Alternativkostnad** - verdien av det beste alternativet som er valgt bort når det foretas et valg mellom gjensidig utelukkende alternativer.

**Backlog** – Verdien av uoppfylte ordrer

**Brett** - et brett hvor ferdig foredlet fisk legges på.

**Bullwhipeffekten** - informasjon om etterspørsel blir mer forvrengt jo lenger bak i forsyningskjeden en kommer. Medfører at svingninger forstørres seg for leddene som er lengst fra sluttkunden.

**D-pak** - den enhet av et produkt som detaljist/grossist vanligvis bestiller av distributør. Består vanligvis av flere identiske forbrukerpakninger.

**Emballasje** - både brett og folie

**ERP- system-** Enterprise resource planning. System som støtter opp om bedriftens virksomhetsområde, for eksempel lager, salg, økonomi og innkjøp.

**F-pak** - den enhet av et produkt en forbruker kjøper.

**FIFO-prinsippet** - "first in, first out"; varene som har vært lengst på lager skal bli tatt ut først.

**Folie** - plastfilmen som pakkes rundt brettet.

**Foredling** - bearbeiding av råstoff til ferdige produkter.

**Forsyningskjede** - inkluderer alle aktører som både direkte og indirekte er med å oppfylle kundens forespørsel.

**Glattingkonstant** - tre konstanter ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) som tilpasses for å minimere prognosefeil.

**Kundeordrepunkt** – det tidspunkt i produksjonsprosessen der produktene blir kundespesifikke.

**Ledetid** - tiden fra en ordre mottas til den skal sendes. **Kort ledetid**- her definert som 0-7 dager.

**MAD** - "Mean absolute deviation", metode for å estimere standardavviket for den tilfeldige komponenten.

**MAPE** - "Mean absolute percentage error", metode for å måle prognosefeil dersom etterspørselen blir sterkt påvirket av sesongvariasjoner.

**Motorvei** - To hovedproduksjonslinjer.

**MSE** - "Mean squared error", metode som benyttes dersom kostnaden ved én stor feil overveier fortjenesten ved å ha en jevnt korrekt prognose.

**Ordreflytprosess** - alle aktiviteter som inngår i behandling av en kundeordre.

**Prognose** - en forutsigelse av hvordan en utvikling vil arte seg, i denne sammenheng etterspørselen.

**Prosesseledetid** - den totale tiden det brukes for å ferdigstille en enhet.

**Pull** - når enhetene produseres og sendes videre til neste ledd basert på faktisk etterspørsel.

**Push** - når enhetene produseres basert på antatt etterspørsel, og sendes videre til neste ledd uavhengig om denne er klar for å motta dem.

**Responsivitet** – evnen til å reagere raskt på kundeordre og endringer i markedet.



**Råstoff** - stoff som forekommer i naturen og som egner seg til foredling, i denne sammenheng ørret og laks.

**Sikkerhetslager** - lager ment for å demme opp for usikkerhet i etterspørsel og uforutsette hendelser.

**Sluttkunde** - Forbrukerkunde

**Syklustid** - hvor lang tid det tar mellom hver gang det ferdigstilles en ny enhet.

**Systematisk komponent** - den delen av prognosen som ikke er tilfeldig. Består av en opprinnelig verdi for nivå, trend og sesongfaktor.

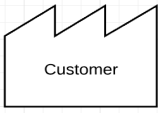
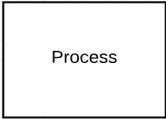
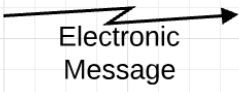

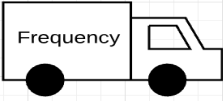





**Tilfeldig komponent** - den delen av prognosen som ikke er systematisk. Størrelsene på denne gir et mål på prognosefeilen.

**Total ledetid** - tiden det tar fra en ordre mottas til den er levert til kunden.

**TS** - "tracking signal", metode for å kontrollere prognosen.

**Verdistrømanalyse** - teknikk for å kartlegge verdistrømmen til en flytenhet med tilhørende informasjonsflyt.

## Vedlegg 2 - Standardtegn brukt i VSM

	Kunde/leverandør
	Prosessboks
	Elektronisk beskjed
	Database
	Transport
	Push-produksjon
	Pull-produksjon
	Lagerhold
	FIFO
	Antall operatører på stasjon

## Vedlegg 3 - Intervjuguide

### Intervjuguide for administrasjonsansatte

# INTERVJUGUIDE

Intervjuguide for administrasjonsansatte

#### *Bakgrunn*

- Kort om oss
- Tema og informasjon om oppgaven
  - Få en forståelse av oppgaven
  - Navn på informant (eventuelt at vedkommende vil anonymiseres)
- Forklare hva oppgaven skal brukes til
  - Bacheloroppgave ved Høgskulen på Vestlandet
  - Vi ønsker svar på primærdata
- Har informanten eventuelle spørsmål eller noe som trenger oppklaring?

#### *Hoveddel*

- Hvordan er etterspørselen av de ulike produktene fra sesong til sesong? Er det nye eller eldre kunder som er mest representert?
- Er det nødvendig med alle de ulike produktvariantene og hvilke kan eventuelt sammenstilles?
- Hvilken lønnsomhet har de ulike produktene i forhold til hverandre slik at en produksjons-prioritering er lettere å beregne?
- Har vi tilgang til den informasjon vi trenger for å gjøre riktige beregninger?
- Hvilke varer vil det være fordelaktig å ha på ferdigvarelager?

#### *Oppsummering*

- Oppsummere nedskrevet materiale
- Har vi forstått deg riktig?
- Er det noe annet du vil legge til?
- Takke for hjelpen og eventuelt avtale neste møte.

# INTERVJUGUIDE

Intervjuguide for produksjonsansatte

## *Bakgrunn*

- Kort om oss
- Tema og informasjon om oppgaven
  - Få en forståelse av oppgaven
  - Navn på informant (eventuelt at vedkommende vil anonymiseres)
- Forklare hva oppgaven skal brukes til
  - Bacheloroppgave ved Høgskulen på Vestlandet
  - Vi ønsker svar på primærdata
- Har informanten eventuelle spørsmål eller noe som trenger oppklaring?


## *Hoveddel*

- Hvilken stilling har du og på hvilken stasjon arbeider du?
- Hvor lenge har du jobbet i Lerøy Fossen?
- Hva foregår på denne stasjonen?
- Hvor lang tid må filetene stå på denne stasjonen?
- Hvor mange ansatte er det på denne stasjonen?
- Hva er dine arbeidsoppgaver?

## *Oppsummering*

- Oppsummere nedskrevet materiale
- Har vi forstått deg riktig?
- Er det noe annet du vil legge til?
- Takke for hjelpen og eventuelt avtale neste møte.

## Vedlegg 4 - Semi-strukturert intervjuguide



# INTERVJUGUIDE

## Semi-strukturert

*Tema for undersøkelsen*

Kartlegge ordrehistorikken

- Hva tallene betyr
- Hvordan man kan sortere
- Oppklare eventuelle feilkilder

Kartlegge ordre- og informasjonsflyten

- Hvordan ordrene kommer inn
- Hvilke systemer som blir brukt
- Kronologisk rekkefølge på ordre- og informasjonsflyten
- Forholdet mellom salgsavdelingen og Lerøy Fossen AS

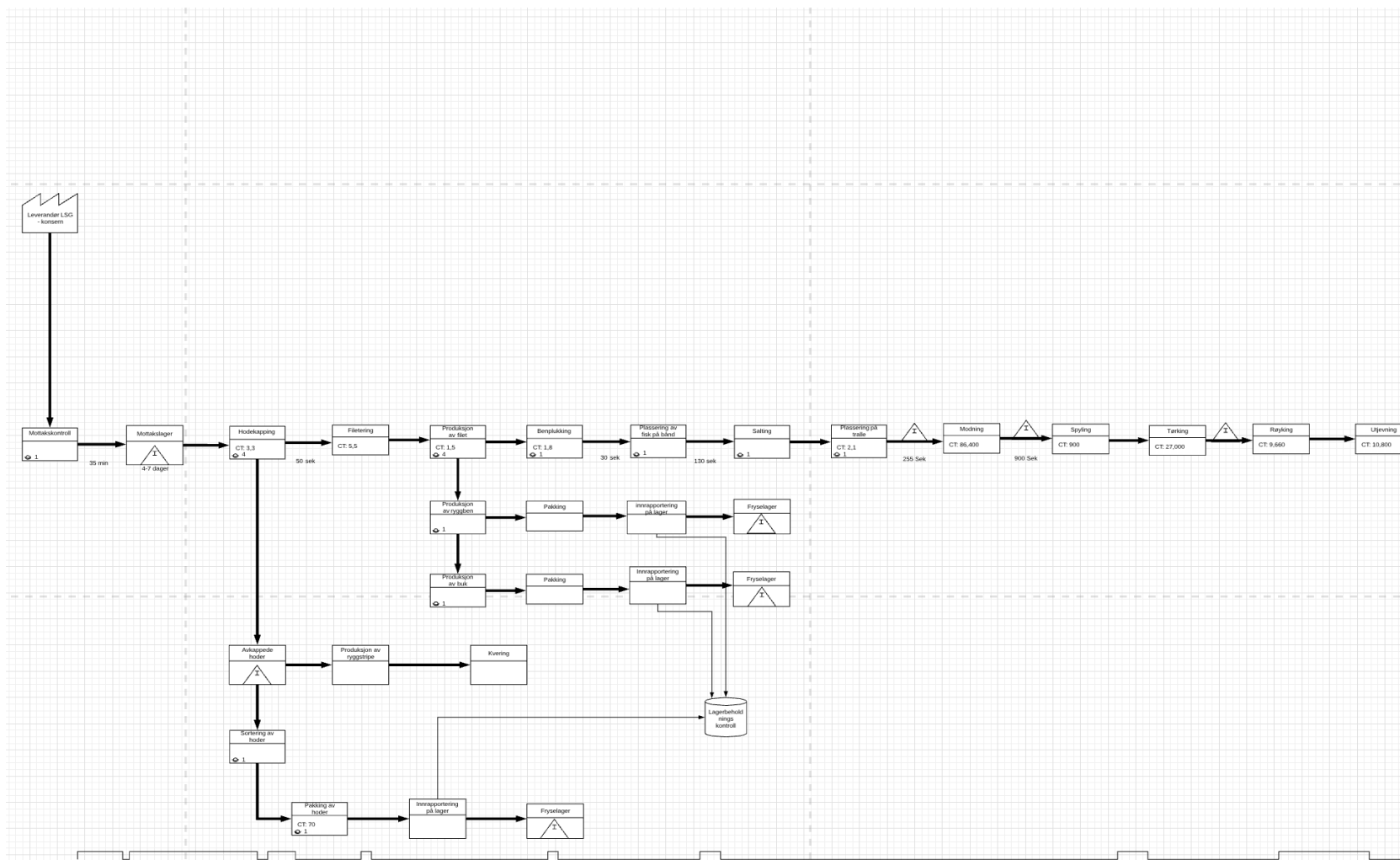
*Formålet med intervjuet*

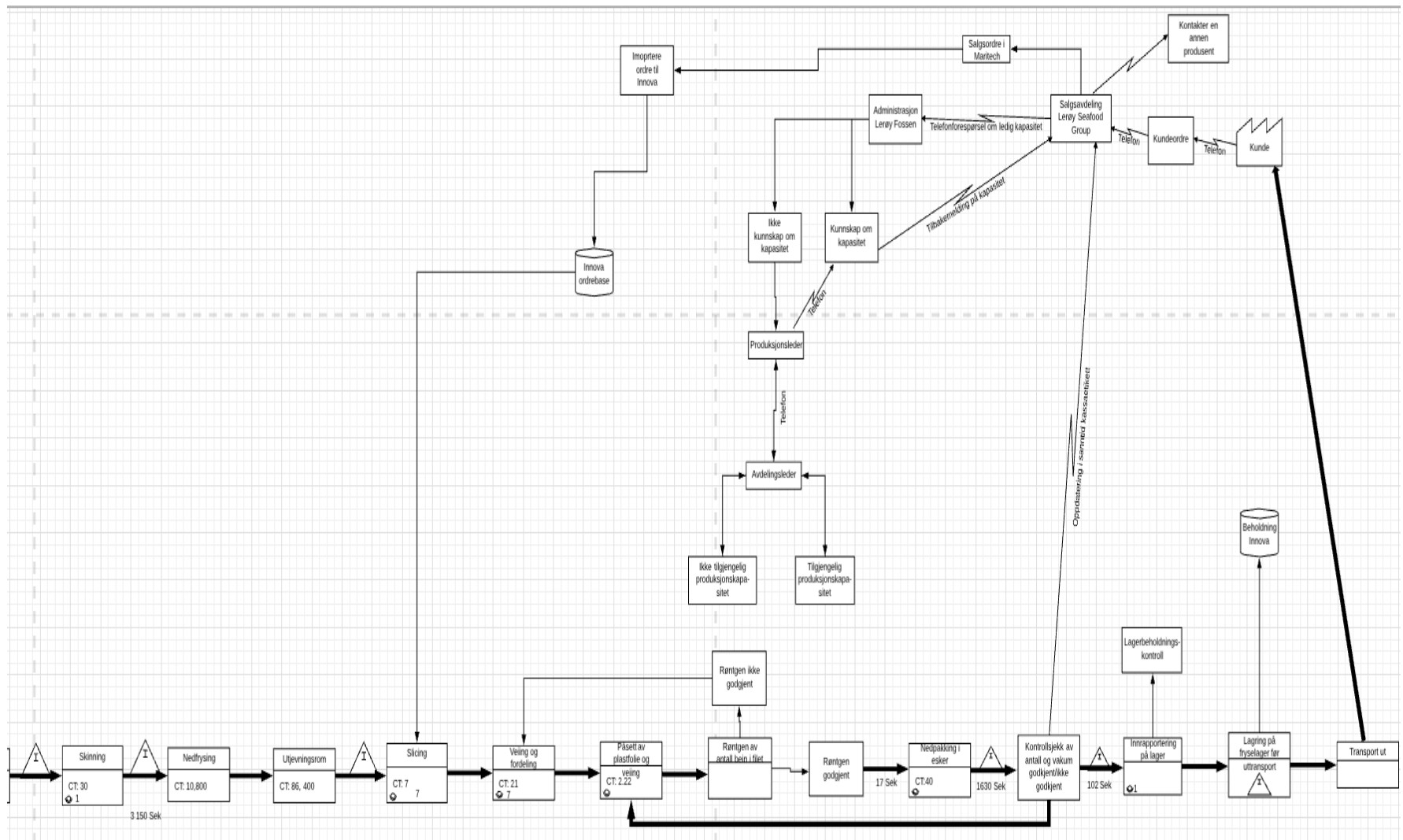
- Gi oss et bilde av hva tallene i ordrehistorikken representerer
- Oppklare uklarheter
- Forstå dataene og sammenhengen mellom databasene for å kunne kartlegge nåsituasjonen
- Få et helhetlig bilde av dagens ordreflytprosess og utfordringene med den

*Hvordan skal intervjuet gjennomføres og behandles i etterkant*

- Klare rollefordelinger i gruppen vår
- Skrive ned på datamaskin mens informant forteller
- Gå gjennom nedskrevet materiale sammen

# Vedlegg 5 - VSM av produksjon



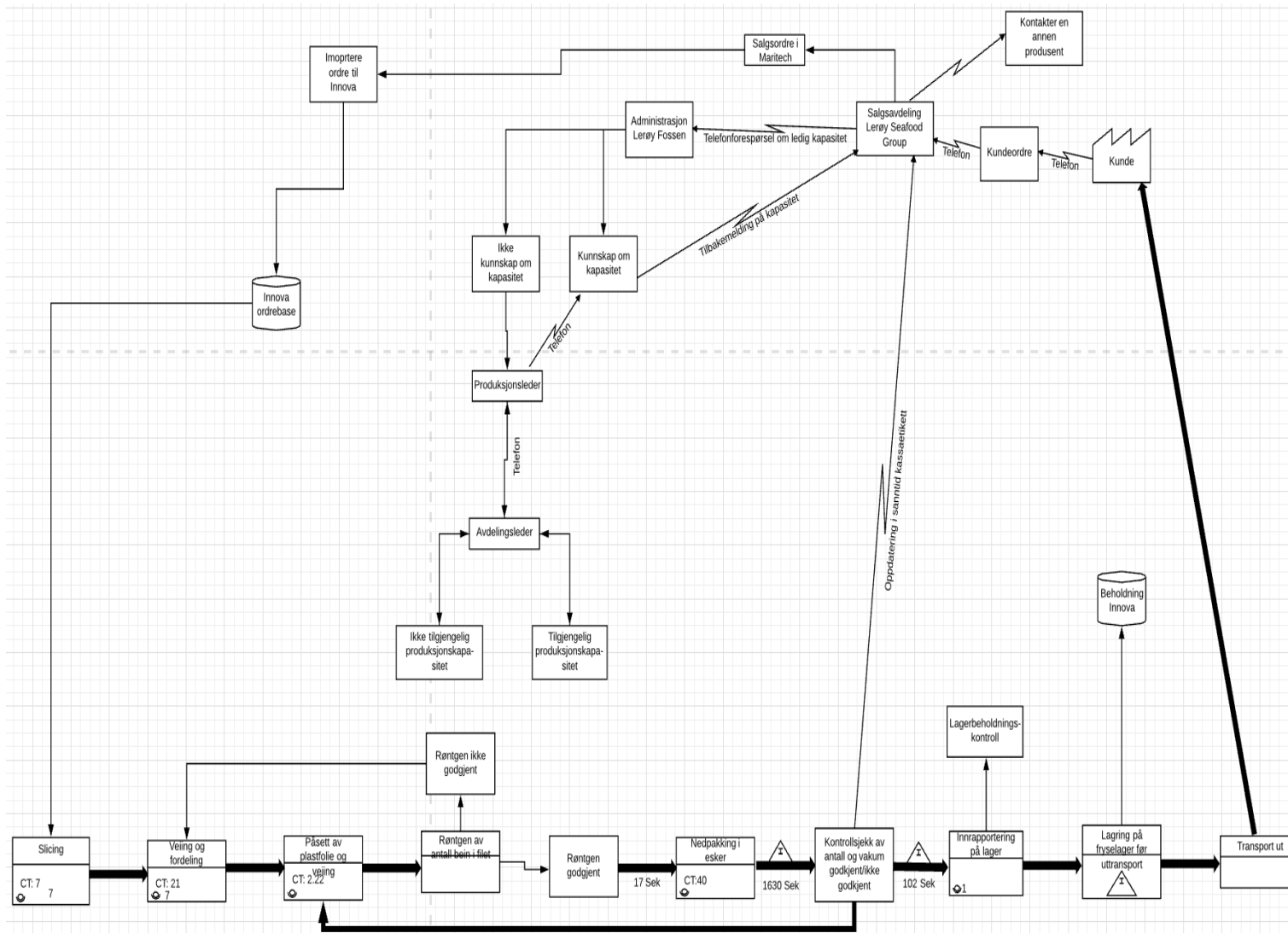


## Vedlegg 6 - Målinger til VSM av produksjon

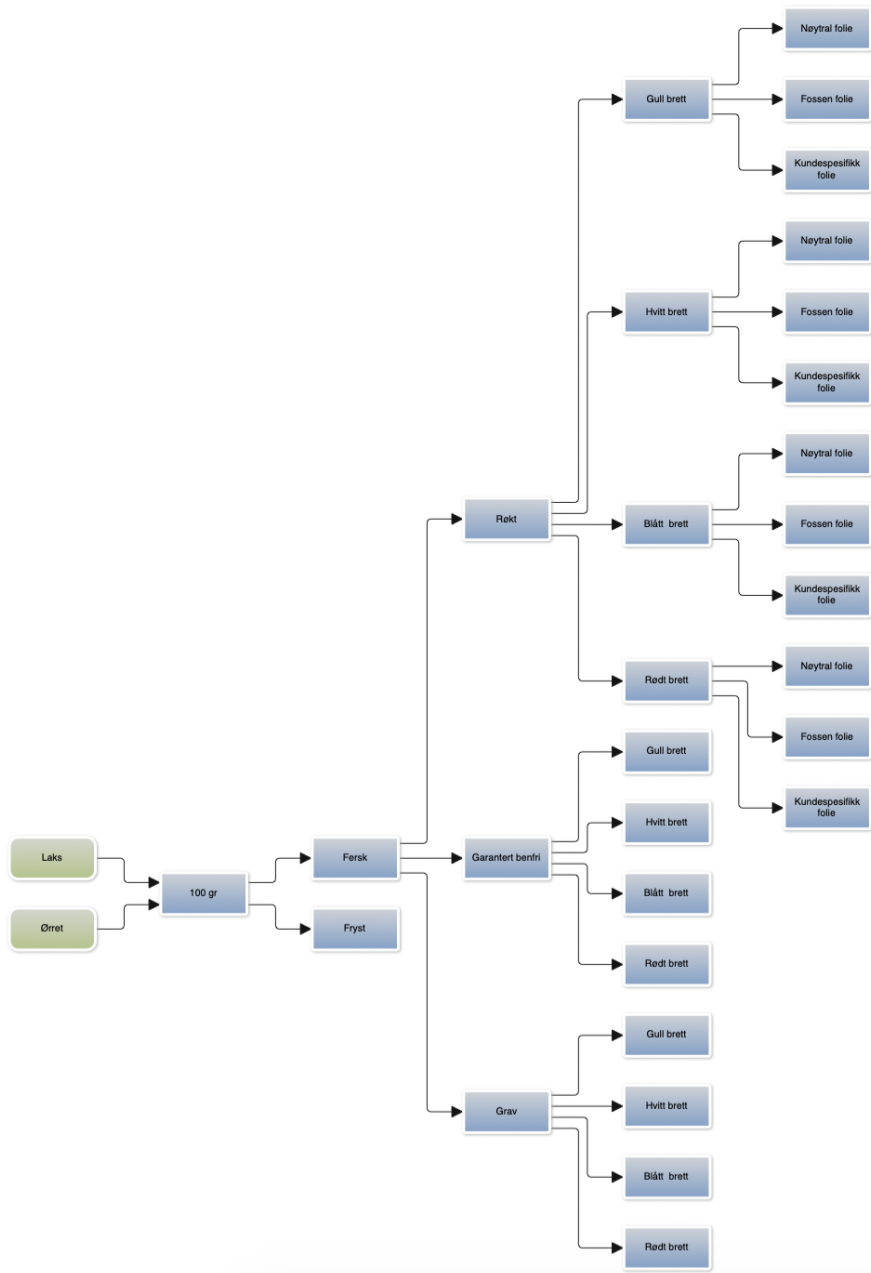
Hodekapping	Filetmaskinen	Benplukking	Salting	Modningsrommet	Spylorommet	Tørking	Røyking	Utjevning	Skinning	Nedfrysning
1 min	1 min	1 min	3 min 45 sek	18- 24 timer	15 min	7- 8 timer	2 t 41 min, 5 t 22 min	3 timer	10 min	24 timer
18 hoder	20 fileter	33 fileter	1 vogn, 105 fileter		10 vogner				1 vogn	4- 5 vogner
							Laks må dobbelt-røykes.		Temperaturkontroll etter 2 timer. Ny kontroll etter x tid.	
<b>Brett og veiling</b>	<b>Plastfolie og merking</b>	<b>Røntgen og vektkontroll</b>	<b>Nedpakking</b>							
21 sek	1 min		40 sek							
1 brett	27 brett		1 kasse, 12 stk per kasse							
Her ble det målt gjennomsnittstiden på fem ulike ansatte.										
Veiling	tid									
ansatt 1	40 sek									
ansatt 2	25 sek									
ansatt 3	10 sek									
ansatt 4	15 sek									
ansatt 5	15 sek									
<b>gj.snitt</b>	<b>21 sek</b>									



# Vedlegg 7 - VSM av ordreflytprosessen i nåsituasjonen



## Vedlegg 8 - En visuell representasjon av produktmiksen



## Vedlegg 9 - Større utklipp av salgsprognose

1	kundenavn	produkt	%-vis realisisk kommende 3 måneder (1=90% iht kontrakt/ordre / 2=80% iht kontrakt, mangler ordre / 3=60% forhandling pågår høy sannsynlighet / 4= 50% forhandling pågår)	0-399gr = SMALL 400-550 = MEDIUM 551-2000 = LARGE	Aug'19	Sep'19	Okt'19	Nov'19	Des'19	Tc	Ca pris	Verdi
3		laks røkt/varmrøkt/gravet	4	L							kr 168	0
8		laks røkt/varmrøkt/gravet	4	L					3 000	6 000	kr 135	810 000
14		ørret røkt/varmrøkt/gravet	3	L	300			300		1 200	kr 168	201 600
15		ørret røkt/varmrøkt/gravet	2	L	20	20	20	20	20	200	kr 168	33 600
17		ørret røkt/varmrøkt/gravet	2	L	20	20	20	20	20	200	kr 168	33 600
18		ørret røkt/varmrøkt/gravet	2	L	100	100	100	100	100	1 300	kr 168	218 400
19		ørret røkt/varmrøkt/gravet	2	L	40	40	40	40	40	400	kr 168	67 200
20		ørret røkt/varmrøkt/gravet	2	L	100	100	100	100	100	1 160	kr 168	194 880
23		laks røkt/varmrøkt/gravet	4	L		500				1 501	kr 168	252 168
25		ørret røkt/varmrøkt/gravet	3	L			600			1 200	kr 168	201 600
28		ørret røkt/varmrøkt/gravet	1	L		11 000				22 000	kr 168	3 696 000
30		ørret røkt/varmrøkt/gravet	2	L			7 000			14 000	kr 168	2 352 000
35		laks røkt/varmrøkt/gravet	2	L	300	300	300	300	500	3 750	kr 150	562 500
39		ørret røkt/varmrøkt/gravet	2	L	100	100	100	100	200	1 350	kr 150	202 500
41		laks røkt/varmrøkt/gravet	1	L	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	23 130	kr 164	3 793 320
43		ørret røkt/varmrøkt/gravet	1	L	180	180	180	180	180	1 945	kr 168	326 693
45		ørret røkt småpakk	2	L					100	200	kr 200	40 000
46		ørret røkt/varmrøkt/gravet	2	L					1 200	2 400	kr 168	403 200
79		laks røkt/varmrøkt/gravet	1	L	25 000	25 000	25 000	25 000		100 100	kr 150	15 015 000
81		ørret røkt småpakk	1	S	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	21 240	kr 175	3 717 000
82		ørret røkt/varmrøkt/gravet	1	M	54 000	54 000	54 000	54 000	54 000	680 084	kr 155	105 413 020
83		ørret røkt/varmrøkt/gravet	1	L	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	394 614	kr 155	61 165 108
87		laks røkt/varmrøkt/gravet	2	L	300	300	300	300	300	3 400	kr 150	510 000