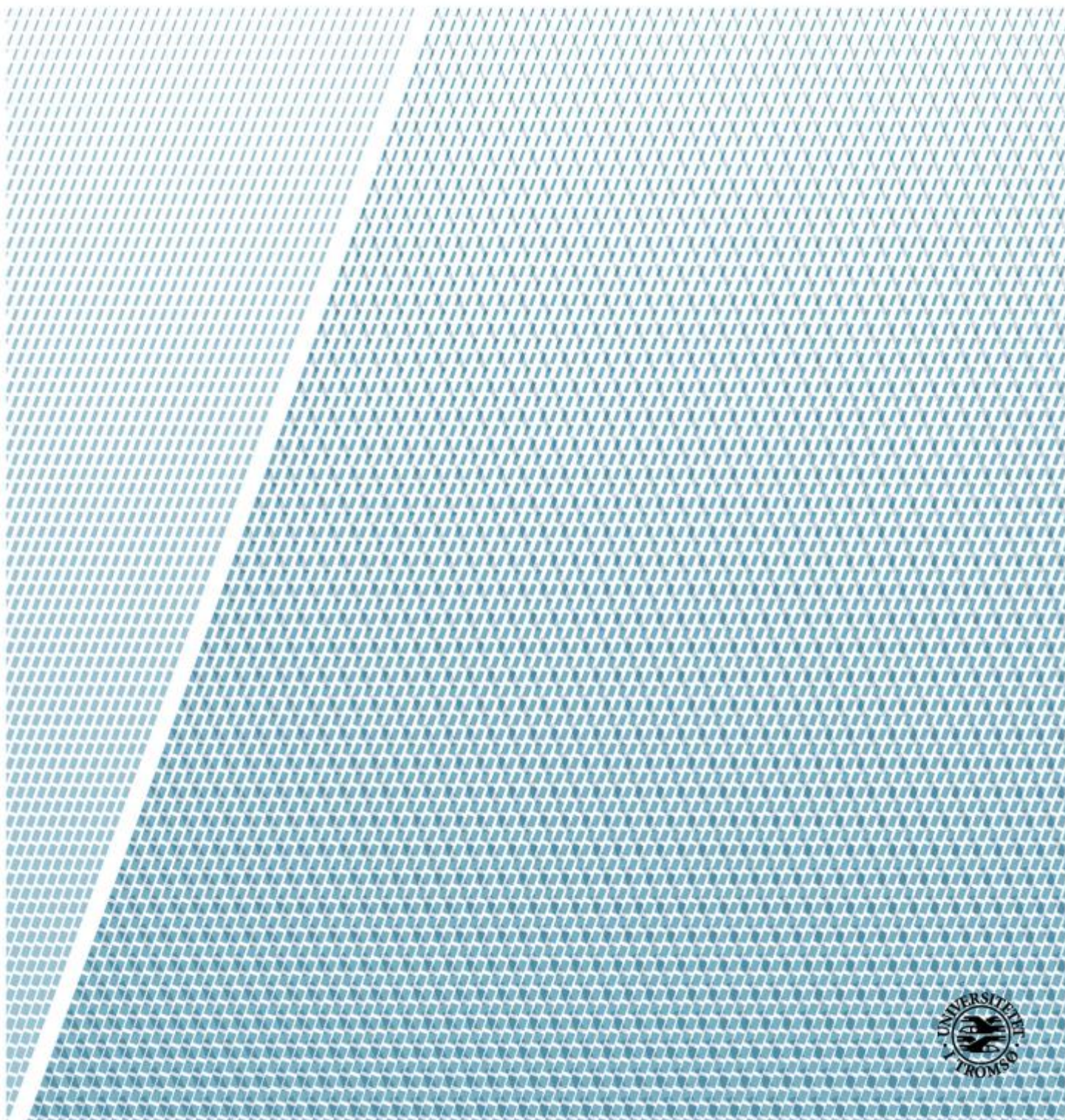


# Lønnsomhetsanalyse av Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS satsing på stor smolt

**Henrik Hustadnes**

*Masteroppgave i fiskeri- og havbruksvitenskap (30stp) - Mai 2017*





## Forord

Denne oppgaven markerer slutten på 5 års universitetsutdanning, og er skrevet som et ledd i masterstudiet i fiskeri- og havbruksvitenskap ved Norges fiskerihøgskole, UiT Norges Arktiske Universitet. Arbeidet strekker seg over ett semester og utgjør 30 studiepoeng. I oppgaven jeg har fått god nytte av det tverrfaglige spekteret denne utdanningen innbefatter.

Jeg ønsker å takke Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS for samarbeidet og gode innspill undervegs. En spesiell stor takk rettes til min veileder Terje Vassdal for konstruktive tilbakemeldinger og flere sene kvelder i innspurten av oppgaveskrivingen.

Til sist vil jeg takke alle smågrisene (dere vet hvem dere er) for 5 fantastiske år på Fiskerihøgskolen.

---

Tromsø, mai 2017

Henrik Hustadnes



## Sammendrag

Norge er verdens største produsent av atlantisk laks og ambisjonene er å femdoble lakseproduksjonen frem mot 2050. Siden 2012 har det ikke vært produksjonsvekst i oppdrettsnæringen som følge av problemer med lakselus og ulike fiskesykdommer. Problemene har tvunget oppdrettsnæringen å tenke i nye baner for å oppnå videre vekst. Siste årene har flere oppdrettsselskap startet utbygging av landbaserte anlegg for å produsere stor smolt inntil 1 kg. Ved å sette større smolt i sjøen reduseres tiden fisken eksponeres mot lakselus og fiskesykdommer fra ca. 20 måneder til 8-10 måneder.

Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS er et oppdrettsselskap på Sunnmøre som har valgt å følge denne strategien. I oppgaven er det gjennomført en lønnsomhetsanalyse av dette oppdrettsselskapets satsing på utbygging av produksjonsanlegg for stor smolt og omlegging til ny produksjonsmodell. Målet med oppgaven var å undersøke hvordan produksjonskostnadene ble påvirket og om omlegging til ny produksjonsmodell bidrar til større positiv kontantstrøm enn tradisjonell produksjonsmodell. Det ble gjennomført en budsjettering av fremtidige kontantstrømmer for hver måned i 20 år, og for verdivurdering av prosjektet ble internrente- og nåverdimetoden lagt til grunn.

Ved å undersøke normal år i budsjettperioden viste resultatene at produksjonskostnaden ble redusert med 0,48 kr/kg og positiv kontantstrøm økte med 11 253 millioner kroner i året. Det viktigste lønnsomhetsargumentet for omlegging til ny produksjonsmodell, var muligheten til å øke total produksjon og derav økte salgssinntekter. Verdivurderingen viste at ved både internrente- og nåverdimetoden var omlegging til ny produksjonsmodell lønnsom.

Følsomhets- og scenarioanalyser ble brukt for å undersøke hvilke variabler som har størst påvirkning på lønnsomheten. Større positiv kontantstrøm var mest følsom ovenfor endringer i førkostnadene og smoltkostnadene, da disse utgjorde 80 % av total produksjonskostnad for ny produksjonsmodell. Den viktigste risikofaktoren for lønnsomheten ble identifisert til å være fremtidig laksepris grunnet stor innvirkning på internrenten og nåverdien.

Et viktig funn i oppgaven er at tilgang til grunnvann reduserer biologisk risiko i produksjonsanlegget, og kostnader knyttet til oppvarming av vann kan reduseres eller elimineres. I tillegg gir tilgang til grunnvann betydelig reduksjon i investeringskostnaden for utbygging av produksjonsanlegget. Det kan argumenteres for at investering i storsmoltanlegg bør starte med leting etter lokaliteter med god tilgang til både sjø- og ferskvannsgrunnvann. Dette for å redusere anleggets biologiske risiko og øke investeringens lønnsomhet.



# Innholdsfortegnelse

<b>FORORD</b> .....	<b>I</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>III</b>
<b>FIGURER</b> .....	<b>VIII</b>
<b>TABELLER</b> .....	<b>VIII</b>
<b>KAPITTEL 1 - INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1 BAKGRUNN OG HENSIKT.....	1
1.2 VARTDALGRUPPA FISKEOPPDRETT AS .....	2
1.3 PROBLEMSTILLINGER .....	3
1.4 OPPGAVENS STRUKTUR.....	3
<b>KAPITTEL 2 - METODE OG TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1 FORSKNINGSDESIGN OG DATAGRUNNLAG.....	4
2.2 VALG AV METODE FOR VERDIVURDERING.....	5
2.2.1 Nåverdimetoden.....	5
2.2.2 Internrentemetoden for uavhengige prosjekter.....	6
2.2.3 Internrentemetoden for gjensidig utelukkende prosjekter .....	7
2.2.4 Avkastningskrav.....	8
2.2.5 Kontantstrøm.....	8
<b>KAPITTEL 3 - NORSK OPPDRETTSNÆRING – BESKRIVELSE AV BRANSJEN</b> .....	<b>10</b>
3.1 PRODUKSJON -OG LØNNSOMHETSUTVIKLING.....	10
3.1.1 Produksjon.....	10
3.1.2 Lønnsomhet.....	12
3.2 LAKSELUS- OG SYKDOMSPROBLEMATIKKEN .....	15
3.2.1 Lakselus.....	15
3.2.2 Sykdommer .....	18
<b>KAPITTEL 4 - ENDRING AV PRODUKSJONSSYKLUSEN</b> .....	<b>21</b>
4.1 PRODUKSJON OG BRUK AV STOR SMOLT .....	22
4.2 FORDELER.....	23
4.2.1 Vekst og svinn.....	23
4.2.2 Rømming og smoltnøter. ....	25
4.3 ULEMPER .....	25
4.3.1 Utbygging og drift av landbaserte anlegg for stor smolt produksjon.....	25
4.3.2 Kjønnsmodning.....	26
4.3.3 Sykdom i landbaserte anlegg.....	26
4.4 OPPSUMMERING .....	28
<b>KAPITTEL 5 - LØNNSOMHETSANALYSE</b> .....	<b>29</b>
5.1 FORUTSETNINGER FOR PRODUKSJONEN .....	29
5.1.1 Produksjonsplan.....	29
5.1.2 Lusebehandlinger .....	30
5.1.3 Svinn .....	31
5.1.4 Slakting.....	32
5.1.5 Oppsummering .....	32
5.2 FORUTSETNINGER FOR ULIKE KOSTNADER .....	33
5.2.1 Smoltkostnader .....	33
5.2.2 Fôrkostnader .....	34
5.2.3 Lønnskostnader.....	35
5.2.4 Forsikringskostnader.....	35
5.2.5 Andre driftskostnader.....	36
5.2.6 Økonomisk levetid produksjonsanlegg.....	37

5.4 FORUTSETNINGER LAKSEPRIS.....	37
5.5 OPPSUMMERING FORUTSETNINGER.....	39
5.6 20-ÅRIG MÅNEDLIG BUDSJETTERT KONTANTSTRØM .....	41
<b>KAPITTEL 6 – RESULTAT OG ANALYSE.....</b>	<b>42</b>
6.1 RESULTAT PRODUKSJONSKOSTNADER OG INNTEKTER .....	42
6.1.1 <i>Produksjon og inntekter</i> .....	43
6.1.2 <i>Kostnader</i> .....	43
6.1.3 <i>Kontantstrøm</i> .....	45
6.2 VERDIVURDERING AV OMLEGGING TIL NY PRODUKSJONSMODELL.....	45
6.2.1 <i>Avkastningskrav</i> .....	45
6.2.2 <i>Internrentemetoden</i> .....	46
6.2.3 <i>Nåverdimetoden</i> .....	48
6.3 RISIKOANALYSE AV OMLEGGING TIL NY PRODUKSJONSMODELL.....	49
6.3.1 <i>Følsomhetsanalyse</i> .....	50
6.3.2 <i>Scenarioanalyse</i> .....	52
6.3.3 <i>Resultat scenarioanalyse</i> .....	54
6.3.4 <i>Investeringskostnader for landbaserte produksjonsanlegg</i> .....	57
6.3.5 <i>Svinn grunnet teknisk svikt eller sykdomsutbrudd</i> .....	57
6.3.6 <i>Kjønnsmodning</i> .....	59
<b>KAPITTEL 7 – OPPSUMMERING OG KONKLUSJON.....</b>	<b>60</b>
7.1 BEGRENSNINGER OG FORSKNINGSMESSIGE IMPLIKASJONER .....	62
<b>APPENDIKS.....</b>	<b>63</b>
VEDLEGG 1 – OVERSIKT OVER KONSERN .....	63
VEDLEGG 2 – SKRETTINGS FØRTABELL .....	64
VEDLEGG 3 - OMREGNINGSFAKTORER .....	65
VEDLEGG 4 – BEREGNING AV UTVIKLING I BIOMASSE OG FØRFORBRUK NY PRODUKSJONSMODELL .....	66
VEDLEGG 5 – BEREGNING AV BIOMASSE OG FØRFORBRUK TRADISJONELL PRODUKSJONSMODELL.....	67
VEDLEGG 6 – UTDRAG FRA 20-ÅRIG BUDSJETTERTS KONTANTSTRØM TRADISJONELL PRODUKSJONSMODELL .....	68
VEDLEGG 7 – UTDRAG FRA 20-ÅRIG BUDSJETTERT KONTANTSTRØM FOR NY PRODUKSJONSMODELL .....	69
<b>KILDER .....</b>	<b>70</b>
LITTERATUR .....	70
INTERNETTKILDER.....	73





## Figurer

FIGUR 1 PRODUKSJONSANLEGGET FØR DET BLE OVERBYGD OG KONTROLLROMMET MED UTSIKT OVER PRODUKSJONSHALLEN. ....	3
FIGUR 2 UTVIKLING I NORSK LAKSEPRODUKSJON I ANTALL TONN.....	11
FIGUR 3 GJENNOMSNITTLIG PRODUKSJONSKOSTNAD FOR NORSK LAKSEOPPDRETT INDEKSREGULERT FOR 2016 ..	12
FIGUR 4 GJENNOMSNITTLIG EKSPORTPRIS FOR LAKS INDEKSREGULERT FOR 2016 OG GJENNOMSNITTLIG DRIFTSMARGIN I NÆRINGEN.....	14
FIGUR 5 ANTALL LUSEBEHANDLINGER I NORSK OPPDRETTSNÆRING. ....	17
FIGUR 6 SVINN I LAKSEGENERASJONENE 2005-2016 FRA UTSETT.....	18
FIGUR 7 ILLUSTRASJON AV TRADISJONELL PRODUKSJONSMODELL.....	21
FIGUR 8 ILLUSTRASJON AV NY PRODUKSJONSMODELL.....	21
FIGUR 9 FORSKJELL I VEKST HOS TRADISJONELL- OG STOR SMOLT .....	24
FIGUR 10 VEKSTKURVER FOR NY- OG TRADISJONELL PRODUKSJONSMODELL. ....	30
FIGUR 11 SAMMENLIGNING KOSTNADER NY- OG TRADISJONELL PRODUKSJONSMODELL.....	44
FIGUR 12 NÅVERDI-PROFIL DIFFERANSEPROSJEKT.....	48
FIGUR 13 NÅVERDI-PROFIL FOR NY- OG TRADISJONELL PRODUKSJONSMODELL. ....	49
FIGUR 14 FØLSOMHETSANALYSE FOR NY PRODUKSJONSMODELL.....	51

## Tabeller

TABELL 1 OPPSUMMERING FORDELER OG ULEMPER MED PRODUKSJON OG BRUK AV STOR SMOLT.....	28
TABELL 2 FORUTSETNINGER VED PRODUKSJONEN FOR NY- OG TRADISJONELL PRODUKSJONSMODELL.....	33
TABELL 3 KOSTNADER VED PRODUKSJON AV STOR SMOLT FRA 100 GRAM TIL 1 KG PÅ LAND. ....	34
TABELL 4 LAKSEPRIS ESTIMAT FCA OSLO FRA ULIKE MEGLERHUS I ANTALL KR/KG. ....	38
TABELL 5 FORUTSETNINGER I LAKSEPRIS I KR/KG FRATRUKKET FRAKTKOSTNAD OG EKSPORTØRMARGIN. ....	39
TABELL 6 FORUTSETNINGER FOR TRADISJONELL PRODUKSJONSMODELL. ....	40
TABELL 7 FORUTSETNINGER FOR NY PRODUKSJONSMODELL.....	40
TABELL 8 RESULTAT 20-ÅRIG BUDSJETTERING AV KONTANTSTRØM: TOTALE KOSTNADER.....	42
TABELL 9 RESULTAT 20-ÅRIG BUDSJETTERING AV KONTANTSTRØM: PRODUKSJONSKOSTNADER PER KG.....	43
TABELL 10 DIFFERANSE I KONTANTSTRØM (NY – TRADISJONELL).....	47
TABELL 11 INTERNRENTE FOR DIFFERANSEPROSJEKTET (NY - TRADISJONELL).....	47
TABELL 12 KONTANTSTRØM FOR NY- OG NY PRODUKSJONSMODELL MED NORMAL ÅR.....	48
TABELL 13 INTERNRENTEN OG NÅVERDIENS FØLSOMHET OVENFOR SVINGNINGER I LAKSEPRIS. ....	52
TABELL 14 FORUTSETNINGER FOR ET BEST CASE SCENARIO.....	53
TABELL 15 FORUTSETNINGER FOR ET WORST CASE SCENARIO.....	53
TABELL 16 RESULTAT SCENARIOANALYSE BEST CASE SCENARIO.....	54
TABELL 17 RESULTAT SCENARIOANALYSE WORST CASE SCENARIO.....	55
TABELL 18 RESULTAT SCENARIOANALYSE PRODUKSJONSKOSTNAD PER KG. ....	56
TABELL 19 RESULTAT SCENARIOANALYSE INTERNRENTE FOR DIFFERANSEPROSJEKTET (NY – TRADISJONELL).....	56

# Kapittel 1 - Innledning

## 1.1 Bakgrunn og hensikt

Norge er i dag verdens største produsent av atlantisk laks, og har i løpet av noen tiår økt produksjonen fra 46 000 tonn i 1984 til å produsere rett i underkant av 1,2 million tonn laks i 2016<sup>1</sup>, med en eksportverdi på 61,4 milliarder kroner (Norges Sjømatråd, 2017a). Frem mot 2050 er ambisjonene å femdoble lakseproduksjonen (Nærings- og fiskeridepartementet, 2015), men skal dette bli en realitet er det mange utfordringer som må løses.

Oppdrettsnæringen omtales gjerne i dag som Norges ”vekstnæring”, men i realiteten har ikke produksjonen i antall tonn økt siden 2012 (Norges Sjømatråd, 2017b). Dette skyldes økende biologiske problemer i den perioden fisken oppholder seg i sjøen, i form av lakselus og ulike fisksykdommer.

I 2012 åpnet det for at smoltselskap<sup>2</sup> kunne søke dispensasjon til å produsere smolt opp til 1 kg, den tidligere grensen var på 250 gram. Videre ble reglene for landbasert oppdrett endret i juni 2016 slik at tillatelsene kunne tildeles fortløpende uten vederlag. Dette betyr at de som ønsker nå kan produsere smolt inntil 1 kg uten dispensasjon (Regjeringen, 2016). I

tradisjonell produksjonsmodell er det vanlig å sette smolten i sjøen når den er 60-100 gram. I sjøen vil den føres opp til en ideell slaktevekt på ca. 5 kg normalt i løpet av 15-20 måneder. I den nye produksjonsmodellen vil smolten føres opp til rundt 1 kg før den settes i sjøen, hvor den føres til slaktevekt i løpet av 8-10 måneder (Alsvik, 2016). Ved å sette smolt på rundt 1 kg i sjøen vil man få redusert eksponeringstid mot lus og sykdom som i dag er av de største kostnadsdriverne i næringen (Iversen *et al.*, 2015a). Mange oppdrettere har valgt å følge denne strategien, og det bygges nå mange produksjonsanlegg for smolt mellom 250 gram og 1 kg<sup>3</sup>, og videre omlegging til ny produksjonsmodell (ilaks, 2016a). Men er denne omleggingen til større smolt egentlig lønnsomt?

Hensikten med studien er å undersøke lønnsomheten i investeringsprosjektet til et lokal eid oppdrettsselskap. Det blir sett på hvordan utbygging av anlegg for produksjon av stor smolt og omlegging til ny produksjonsmodell, vil kunne bidra til økte inntekter og lavere produksjonskostnader. Oppgaven vil ha en tverrfaglig vinkling som tar hensyn til økonomiske

---

<sup>1</sup> Vidar Kristoffer Strat, Lakseanalytiker. ABG Sunndal Collier. epost 07.02.2017

<sup>2</sup> Smoltselskap: Selskap som klekker lakseyngel og fører de frem til sjøklar smolt.

<sup>3</sup> Videre i oppgaven vil smolt mellom 250 gram og 1 kg omtales som ”stor smolt”.

og biologiske faktorer, da biologiske faktorer i dag er av de viktigste kriteriene for god lønnsomhet hos hver enkelt oppdretter.

## 1.2 Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS

Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS består av smoltanleggene Vartdal Fiskeoppdrett AS og Urke Fiskeoppdrett AS, matfiskdelen Aqua Farms Vartdal AS som er innehaver av 4 matfiskkonsesjoner og eier av lakseslakteriet Western Seaproducts AS og Vartdal Fryseri AS. Disse selskapene eies av Vartdal Invest AS, som eies 100 % av Ottar Vartdal (Vedlegg 1). Selv om Vartdal Invest AS er morselskapet i konsernet brukes navnet Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS i oppgaven, da navnet beskriver konsernet best og er brukt i dagligtalen. Dog når man undersøker regnskapene er det viktig å søke opp de riktige selskapene i konsernet.

Vartdal Invest AS, Vartdal Fiskeoppdrett AS og Aqua Farms Vartdal AS investerte i 2015/2016 ca. 75 millioner i anlegg for produksjon av stor smolt, og det ble i januar 2016 satt smolt på ca. 120 gram i det nye anlegget. Planen til selskapet er å produsere to ”batcher” i året på 600 000 fisk, en tidlig på våren og en på høsten. Selskapet har produsert 800 000 smolt siste årene, men har nå søkt utviding til 1,2 millioner smolt for å utnytte hele potensialet til det nye anlegget (Kyst, 2016a). Det er stort sprik blant de ulike aktørene rundt hvor stor smolt de skal produsere. Noen velger å produsere smolt på 250 gram mens andre skal produsere helt opp til 1 kg. Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS har valgt å produsere smolt opp til 1 kg, for å mest mulig redusere tiden fisken blir eksponert mot de biologiske utfordringene i sjøen (Morenytt, 2015). Målet er å slakte ut fisken etter 7-10 måneder i sjøen ved en gjennomsnittlig vekt på ca. 5,2 kg.

Produksjonsanlegget er et gjennomstrømningsanlegg som gjenbraker ca. 65 % av vannet. Vanntilførselen består av syv grunnvannsbrønner for inntak av sjøvann og én grunnvannsbrønn for inntak av ferskvann. Grunnvannet svinger naturlig mellom 7 °C og 13 °C og krever derfor ikke oppvarming. Alt vannet blir UV-filtrert på veg inn, og etter bruk strippet for CO<sub>2</sub>, tilsatt oksygen, og dermed gjenbrukt. Anlegget består av syv kar med 14 meter i diameter og ett kar med diameter på 28 meter (Figur 1), det største karet har vært omtalt som verdens største oppdrettskar på land (Kyst, 2016a). Karvolumet sammenlagt i anlegget tilsvarer 9307 kubikkmeter og målet å ha stående 700 tonn laks på land til enhver tid året rundt.



Figur 1 Produksjonsanlegget før det ble overbygd (Kyst, 2016a) og kontrollrommet med utsikt over produksjonshallen.

### 1.3 Problemstillinger

I oppgaven vil følgende problemstillinger besvares:

- Hvordan påvirkes produksjonskostnadene ved omlegging til ny produksjonsmodell?
- Skaper den nye produksjonsmodellen større positiv kontantstrøm enn den tradisjonelle produksjonsmodellen?

Med bakgrunn i valgte problemstillinger vil det foretas en lønnsomhetsanalyse av investeringen i nytt produksjonsanlegg for stor smolt og videre omlegging til ny produksjonsmodell.

### 1.4 Oppgavens struktur

Oppgaven er inndelt i syv kapitler. Det første kapitlet gir en introduksjon til oppgaven og presenterer oppgavens hensikt og struktur. I kapittel to presenteres teori og valg av metode. Kapittel tre gir først oversikt over produksjon- og lønnsomhetsutviklingen i den norske oppdrettsnæringen i historisk perspektiv, før de biologiske utfordringene til næringen knyttet til lakselus og sykdom diskuteres. Videre i kapittel fire omtales den nye produksjonsmodellen, og fordeler og ulemper med stor smolt identifiseres. I kapittel fem presenteres forutsetningene og gjennomførelsen av lønnsomhetsanalysen. I kapittel seks legges først resultatene fra lønnsomhetsanalysen frem og det gjennomføres en verdivurdering av prosjektet. Til slutt i kapitlet gjennomføres en risikoanalyse av prosjektet. I kapittel syv oppsummeres og trekkes konklusjoner ut fra funnene i oppgaven og påpekes begrensninger og forskningsmessige implikasjoner til oppgaven.

## Kapittel 2 - Metode og teori

I kapittelet belyses først metodisk tilnærming og datagrunnlaget til oppgaven. Videre presenteres valg av metode for verdivurdering av prosjektet og en beskrivelse av disse metodene.

### 2.1 Forskningsdesign og datagrunnlag

Valg av forskningsdesign bør ta utgangspunkt i formålet med oppgaven. Formålet til denne oppgaven er å analysere lønnsomheten til investeringen i nytt smoltanlegg for produksjon av stor smolt og videre bruk av denne i matfiskproduksjonen. Ulike forskningsdesign klassifiseres som enten *forklarende*, *beskrivende*, eller *utforskende* (Saunders *et al.*, 2012). Denne oppgaven vil til dels ha en beskrivende design, da den vil måtte beskrive den biologiske problematikken i næringen og hvordan bruk av stor smolt fungerer som et tiltak mot problemet. Dog vil oppgaven hovedsakelig ha et utforskende design, da den ønsker å undersøke en type prosjekt der lønnsomheten har vært lite forsket på tidligere.

Det finnes en rekke ulike kilder for informasjon når det gjennomføres en lønnsomhetsanalyse, og informasjonen kan være basert på både primærdata og sekundærdata. Metoder for måling av lønnsomhet kan også være perseptuelle eller objektive. Perseptuelle metoder baserer seg på ledelsen eller andre eksterne kilders subjektive oppfatning av lønnsomhet, mens objektive metoder baserer seg på bruk av rapporter, styringsdata og analyser fra interne og eksterne kilder (Venkatraman & Ramanujam, 1987). Da produksjon og bruk av stor smolt er helt i startfasen, finnes det lite litteratur og konkrete kostnadsdata på dette. Dog i forbindelse med utbyggingen av anleggene har de fleste gjort seg opp en formening om de økonomiske konsekvensene ved å gjennomføre investeringen. I utarbeidelsen av lønnsomhetsanalysen vil det derfor være en fordel å benytte seg av både objektive og perseptuelle metoder. Den viktigste primærkilden for denne oppgaven er de data Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS har tilgjengelig, da det finnes lite sekundærdata knyttet til kostnader ved produksjon og bruk av stor smolt. Oppdrettsnæringen er under stor utvikling og nye prosjekter, reguleringer, resultater og erfaringer o.l. presenteres daglig i nyhetsstrømmen. Det vil derfor gjennom oppgaven være nødvendig å bruke avisartikler og internettsider fra enkelt selskaper, da temaet har relativt stor interesse i media. Slike kilder er ikke ideelle i forhold til en masteroppgave, men det bidrar til gjøre oppgaven mer dagsaktuell og oppdatert.

## 2.2 Valg av metode for verdivurdering

Grunnprinsippet til en bedrift er å kunne drive med økonomisk lønnsomhet. Når det oppdages en investeringsmulighet er det derfor viktig å kartlegge hvilken verdi investeringen tilfører bedriften. Det finnes mange ulike metoder for å gjennomføre en verdivurdering av et prosjekt, i følge Gjesdal & Johnsen (1999, s. 155) er:

*”De mest brukte og velkjente modeller for verdsettelse involverer budsjettering av kontantstrøm og diskontering av denne for å finne verdi”*

For verdivurdering av den nye produksjonsmodellen vil nåverdimetoden og internrentemetoden som begge baserer seg på budsjettering av kontantstrømmer og diskontering av disse, legges til grunn.

### 2.2.1 Nåverdimetoden

Nåverdien viser et prosjekts avkastning i dag mot alternative prosjekter å investere i som har samme risiko. Nåverdien av et prosjekt kan defineres som:

*”Et prosjekts nåverdi er den verdiøkning, formuevekst eller økonomisk verdiskapning som oppnås på tidspunkt null ved å velge dette prosjektet fremover å bruke pengene på noe som gir avkastning lik diskonteringsrenten”* (Bøhren & Gjørnum, 1998, s. 173).

I et investeringsprosjekt beregnes netto nåverdien av den investerte kapitalen, som en sum av nåverdiene for prosjektets kontantstrøm over en bestemt periode. For å beregne netto nåverdi til et prosjekt med uendelig levetid brukes følgende formel:

$$\text{Netto nåverdi} = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)^1} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

$$\text{Netto nåverdi} = CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

(Brealey *et al.*, 2014, s. 105).

Der  $CF_0$  er investeringen på tidspunkt 0,  $CF_t$  er kontantstrømmen på tidspunkt  $t$ ,  $i$  er avkastningskravet og  $n$  er totalt antall perioder.

For å ta riktig beslutning i valg av investeringsmuligheter må det skilles mellom to ulike situasjoner. Ved *uavhengige prosjekter* kan man velge å akseptere eller ikke akseptere et prosjekt, uavhengig av hva som er bestemt i et annet prosjekt (Bøhren & Gjærum, 1998, s. 175). I teorien kan derfor alle uavhengige prosjekter som er lønnsomme aksepteres. I situasjoner med *gjensidig utelukkende prosjekter* må enten ett enkelt prosjekt av et utvalg prosjekter velges eller ingen (Bøhren & Gjærum, 1998, s. 175). I slike tilfeller vil det mest lønnsomme prosjektet bli valgt.

Beslutningskravene ved bruk av nåverdimetoden for uavhengige prosjekter er:

- Alle prosjekter som har positiv nåverdi skal aksepteres.
- Alle prosjekter som har negativ nåverdi skal forkastes.
- Er nåverdien lik null, er valget man tar likegyldig.

(Bøhren & Gjærum, 1998, s. 175).

Ved gjensidig utelukkende prosjekter er beslutningskravene:

- Det prosjektet som har størst positiv nåverdi skal aksepteres.
- Samtlige prosjekter skal forkastes om ingen har positiv nåverdi.

(Bøhren & Gjærum, 1998, s. 189).

I oppgaven vil ny- og tradisjonell produksjonsmodell bli behandlet som gjensidig utlukkende prosjekter. Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS driver allerede innenfor lakseoppdrett, og valget står mellom å drifte videre med den tradisjonelle produksjonsmodellen, eller investere i omlegging til ny produksjonsmodell.

### 2.2.2 Internrentemetoden for uavhengige prosjekter

Internrenten viser hvor stor avkastning det er på hver krone som blir investert. Bøhren & Gjærum (1998, s. 181) definerer internrenten som: "*Prosjektets internrente er den diskonteringsrente som gir prosjektets kontantstrøm en nåverdi lik null*". Internrenten (INN) er definert ved:

$$CF_0 + \frac{CF_1}{(1 + INN)} + \frac{CF_2}{(1 + INN)^2} + \dots + \frac{CF_T}{(1 + INN)^T} = 0$$



I motsetning til nåverdien, holder det ikke at internrenten er positiv for at et prosjekt skal kunne klassifiseres som lønnsomt. Prosjektet kan først bli lønnsomt når avkastningskravet er inntjent, beslutningskravene for internrentemetoden ved uavhengige prosjekter er derfor:

- Alle prosjekter med internrente høyere enn avkastningskravet skal aksepteres.
- Alle prosjekter med internrente lavere enn avkastningskravet skal forkastes.
- Er internrenten lik avkastningskravet, er valget man tar likegyldig.

(Bøhren & Gjørnum, 1998, s. 184).

I prosjekter som har atypisk kontantstrøm der fortegnet i kontantstrømmen skiftes flere enn én gang i formelen, vil internrentemetoden kunne gi flere ulike internrenter. Utfallet kan dermed bli at det aksepteres eller forkastes ett prosjekt feilaktig. I situasjoner hvor avkastningskravene til ulike prosjekter ikke er like i alle fremtidige perioder, er det vanskelig å gjøre beslutninger basert på internrenten. Dette fordi det er uklart hvilket avkastningskrav internrenten skal sammenlignes med (Bøhren & Gjørnum, 1998, s. 189).

### 2.2.3 Internrentemetoden for gjensidig utelukkende prosjekter

Internrentemetoden kan også anvendes på gjensidig utelukkende prosjekter. Normalen er å akseptere det prosjektet som har høyest internrente så lenge denne er høyere enn avkastningskravet. Ved å bruke dette som beslutningsgrunnlag på gjensidig utelukkende prosjekter, risikeres det å akseptere et prosjekt med lav nåverdi til fordel for et som har høyre nåverdi. Dette skyldes at internrenten ikke alltid er høyest på det prosjektet som har størst nåverdi (Bøhren & Gjørnum, 1998, s. 189). Denne svakheten til internrentemetoden kan fjernes ved å se på differansen mellom prosjektenes kontantstrømmer (differanseprosjektet) og beregne internrenten på denne differansen. Siden de to produksjonsmodellene i denne oppgaven blir sett på som gjensidig utlukkende prosjekter (jf. kapittel 1.4.3), vil denne fremgangsmåten bli brukt ved internrentemetoden. Beslutningskravene ved gjensidig utelukkende prosjekter formuleres av Bøhren & Gjørnum (1998, s. 192) slik:

- Hvis internrenten til differanseprosjektet "prosjekt A" minus "prosjekt B" overstiger avkastningskravet, så er prosjekt A foretrukket. Hvis internrenten ikke overstiger avkastningskravet er prosjekt B foretrukket.
- I situasjoner hvor både prosjekt A og prosjekt B er investeringsprosjekter, bør begge forkastes hvis ingen overstiger avkastningskravet.

#### 2.2.4 Avkastningskrav

For å kunne verdsette et prosjekt basert på nåverdi- og internrentemetoden må det fastsettes et avkastningskrav. I følge Bøhren & Gjørnum (1998, s 174) skal:

*”Avkastningskravet viser prosentvis avkastning i beste alternative bruk (med samme risiko) av det investeringsbeløp som prosjektet til enhver tid beslaglegger”.*

Ved gjennomføring av et investeringsprosjekt må det derfor oppnås bedre avkastning enn ved plassering av pengene i alternative prosjekter med lik risiko. Et avkastningskrav skal derfor gjenspeile at investorer krever avkastning lik den risikofrie renten, pluss en kompensasjon for ta risiko utover denne. Det finnes mange ulike modeller for fastsetting av avkastningskrav, og noen av de mest brukte er Capital Asset Pricing Model (CAPM) og Weighted Average Cost Of Capital (WACC). Når det gjennomføres fastsetting av avkastningskrav påpeker Gjesdal & Johnsen (1999, s. 17) at:

*”Det er viktig å være klar over at fastsettelse av et avkastningskrav langt fra er en eksakt vitenskap, men snarere en blanding av god teori og fornuftig skjønn”.*

Avkastningskravet vil derfor bli fastsatt på et senere tidspunkt i oppgaven, når det innehas bedre kunnskap om risikoen til prosjektet og dermed bedre forutsetninger for å fastsette et representativt avkastningskrav.

#### 2.2.5 Kontantstrøm

Nåverdi- og internrentemetoden som benyttes i verdivurderingen krever estimering av fremtidige kontantstrømmer. Kontantstrømmer viser hvordan pengebeholdningen til en bedrift forandrer seg. En kontantstrøm viser når kapital går inn og ut av en bedrift, og det er vanlig at kontantstrømmen deles opp i perioder på ett og ett år.

For å svare på problemstillingene i denne oppgaven vil det settes opp en 20-årig månedlig budsjettert kontantstrøm for begge produksjonsmodellene, som vil sammenlignes og verdivurderes. Siden Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS befinner seg i mellomfase mellom ny- og tradisjonell produksjonsmodell (jf. kapittel 1.2), vil noe av tallgrunnlaget være basert på estimater. Resultatene kan derfor skille seg noe fra det som oppnås i virkeligheten.

I mange tilfeller gjøres det feil ved vurdering av fremtidige kontantstrømmer, da estimatene for fremtidige kontantstrømmer ofte settes for høye (Fitzgerald, 2002). Siden det er svært mange faktorer som påvirker kontantstrømmen i lakseoppdrett, og små endringer i disse kan

gjøre store utslag. Vil risikoen til prosjektet undersøkes ved hjelp av en følsomhetsanalyse og en scenarioanalyse.

## Kapittel 3 - Norsk oppdrettsnæring – beskrivelse av bransjen

Lønnsomheten i oppdrettsnæringen er sterkt knyttet til mange ulike faktorer, god innsikt i disse er viktig for å kunne ta riktige forutsetninger i lønnsomhetsanalysen. I kapittelet presenteres først utviklingen i produksjon og lønnsomhet for den norske oppdrettsnæringen historisk, før de biologiske utfordringene næringen står ovenfor i dag trekkes frem. Hensikten med kapittelet er å gi innsikt i hvilke faktorer som har størst påvirkning på lønnsomheten i næringen.

### 3.1 Produksjon -og lønnsomhetsutvikling

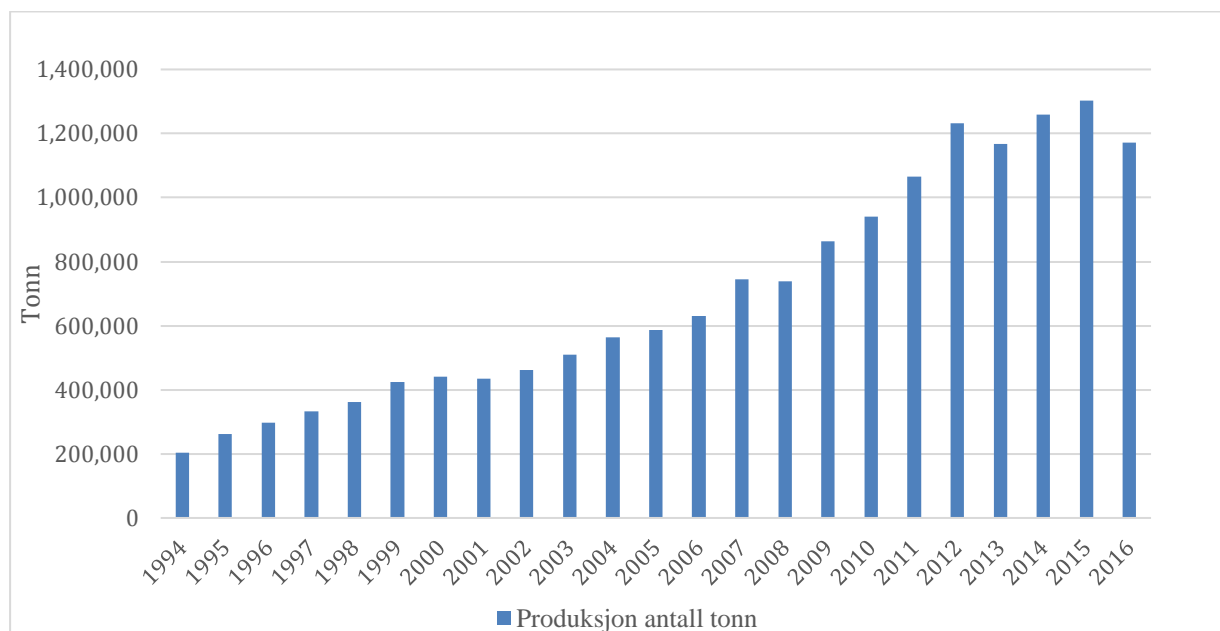
#### 3.1.1 Produksjon

Oppdrettspionérer startet på 1950- og 1960-tallet å eksperimentere i samarbeid med et innsatsbrett forskningsmiljø. Det ble gjort mange dyre erfaringer, men samarbeidet la grunnlag for gode vekstvilkår for oppdrettsnæringen. Tidlig på 1970-tallet førte flytemerder i sjø til lavere kapital- og driftskostnader enn i landbaserte anlegg, og la dermed grunnlag for en levedyktig oppdrettsnæring. Flytemerdene ga næringen muligheten til å utnytte Norges unike fortrinn, gode temperatur- og strømforhold i skjermede fjorder (Hovedland *et al.*, 2014). Flere innså nå at oppdrett av laks kunne gi store økonomiske fortjenester, og spørsmålet om det var kommersielt mulig eller ikke forsvant. Det ble nå stilt spørsmål rundt hvem som skulle få tillatelser til å drive oppdrett, og hvordan næringen skulle reguleres og organiseres (Knagenhjelm, 2016).

Mangel på smolt begrenset veksten i næringen tidlig på 1980-tallet. Etter 1985 ble produksjon av smolt satt helt fri, og utdeling av nye konsesjoner samt utvidet merdvolum per konsesjon, bidro til en kraftig vekst fra 56.000 tonn i 1987 til 169.000 tonn i 1990. Den kraftige produksjonsveksten førte til en fallende laksepris, og det ble betydelige sykdom-, rømming- og forurensningsproblemer. Resultatet ble svekket lønnsomhet for næringen, og en rekke selskaper produserte med tap (Hovland & Møller, 2010; Hovland *et al.*, 2014). På slutten av 1980 tallet var det mange konkurser i næringen, og den største krisen kom i 1991. Både USA og EU anklaget Norge for dumpingsalg av laks, og fulgte opp med trusler om straffetoll (USA) og straffetiltak. Etter krisen gjennomgikk næringen en omfattende omstrukturering og mange nye eiere tok over konsesjonene. Næringen trengte ny kapital for å komme seg igjennom krisen og ha muligheten til å utvikle seg videre. En endring av oppdrettsloven i 1991 førte til at kravet om at majoritetseier skulle ha lokal tilhørighet falt bort, samtidig førte

endringen til at flere konsesjoner kunne ha samme majoritetseier. Dette banet veg for at de store selskapene som kunne mobilisere kapital. I 2007 hadde de tre største selskapene 53 % av den totale produksjonen av laksefisk i Norge (Hovland *et al.*, 2014).

Produksjonsmessig var krisen overvunnet allerede i 1993, og fra 1992 til 2002 økte produksjonen fra 147 800 tonn til 546 000 tonn. I denne perioden ble det verken tildelt nye konsesjoner eller økt tillat volum, det var forbedring i produktiviteten som lå bak den store veksten. I 1992 ble det produsert 79,5 tonn laks per ansatt i næringen, mens 2002 hadde det økt til 324,4 tonn per ansatt (Hovland *et al.*, 2014). Som følge av den økte produktiviteten hadde produksjonen nok en gang vokst raskere enn markedet kunne takle, og 2001-2003 markerte en ny krise for norske lakseoppdrettere (Hovland *et al.*, 2014).



Figur 2 Utvikling i norsk lakseproduksjon i antall tonn (SSB, 2017a; Strat, 2017<sup>4</sup>).

I 2005 ble regulering for maksimalt tillat biomasse (MTB) innført. Hensikten til MTB-reguleringen var å kontrollere hvor mye fisk innehaveren av en konsesjon kunne ha stående i sjøen. En standard tillatelse ga innehaveren retten til å ha stående 780 tonn laks i sjøen, men i Troms og Finnmark ble denne grensen satt til 945 tonn (Fiskeridirektoratet, 2016a).

Innføringen av MTB ga næringen i praksis en utvidet kapasitet med tilnærmet 50 %, noe som

<sup>4</sup> Vidar Kristoffer Strat, Lakseanalytiker. ABG Sunndal Collier. epost 07.02.2017

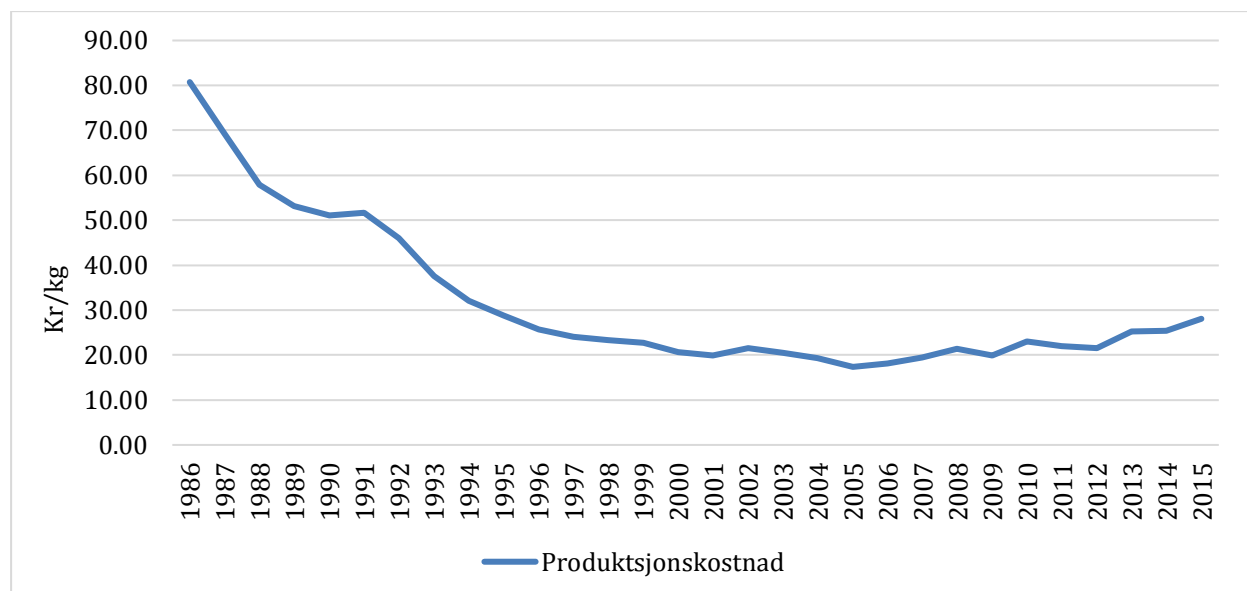
førte til en satsing på oppbygging av biomasse og vekst (Iversen *et al.*, 2015a). Produksjonen har siden 2005 økt fra 586 512 tonn til rett i overkant av 1,3 millioner tonn i 2015 (Figur 2).

Etter en 10-års periode preget av store endringer med hensyn til teknologi, rammebetingelser, omlegging av produksjon og fiskevelferdsmessig status (Iversen *et al.*, 2015a), har biologiske utfordringer ført til at den totale produksjonen har stagnert og falt tilbake. Fra 2015 til 2016 falt produksjonen 10,15 % og var på rett i underkant av 1,2 millioner tonn (Figur 2).

### 3.1.2 Lønnsomhet

Årene 2001-2003 kunne vise til svært dårlig inntjening i næringen, og sommeren 2003 ble det notert historiske bunn-nivåer i både lakseprisen og driftsmarginer for næringen. For at næringen skulle overleve krisen og oppnå videre vekst ble det lagt særlig fokus på å få ned kostnadsnivået. Nedbemanning og én naturlig stopp i investeringer grunnet krisen samt et høyt fokus på å holde andre kostnader nede, resulterte i rekordlave produksjonskostnader i 2005 på 17,37 kr/kg i 2016-kroneverdi (Iversen *et al.*, 2015a; Figur 3).

I takt med produksjonsøkningen (Figur 2) har kostnadsnivået per kg slaktet laks steget. En sammenligning mellom gjennomsnittlig produksjonskostnad i 2005 og 2015 viser at kostnadene per kg har steget med 61,31 % på ti år (Figur 3).



Figur 3 Gjennomsnittlig produksjonskostnad for norsk lakseoppdrett indeksregulert for 2016 (Fiskeridirektoratet, 2015a; Fiskeridirektoratet, 2016b).

Kostnadsposten ”andre driftskostnader” har vært viktig kostnadsdriver. Innen for denne kostnadsposten er det spesielt kostnader ved å forebygge, forhindre og behandle lakselus og sykdom som har drevet kostnadene opp. Større andel av svinnet har oppstått senere i produksjonssyklusen siste årene som følge av svinnet knyttet til lusebehandling.

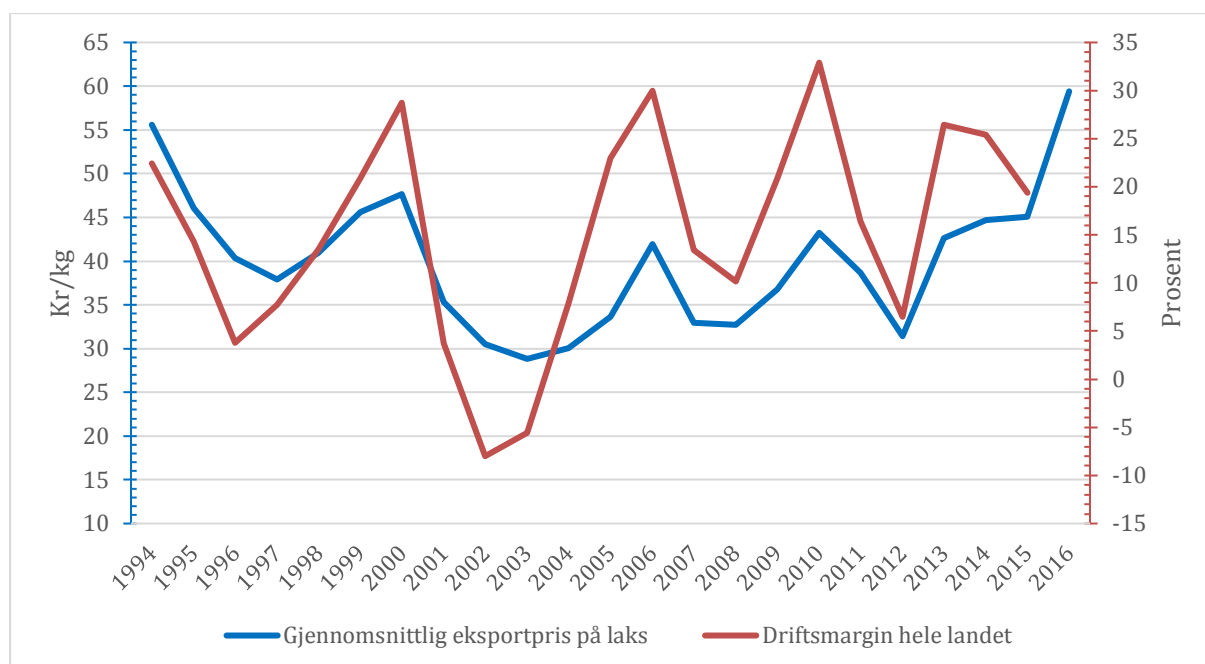
Kostnadseffekten av svinnet varierer med størrelsen på fisken, og jo større fisken er på svinntidspunktet, desto større er de direkte kostnadene og den indirekte effekten i form av tapt produksjon (SINTEF, 2011). Gjennomsnittsvekten på laks som dør i løpet av produksjonen har økt med 0,2 kg de siste årene, noe som har ført til en økning i økonomisk fôrfaktor<sup>5</sup> (Iversen *et al.*, 2015a). Samtidig som fôrfaktoren har økt har også prisen på selve fôret økt i perioden. Fôrprisen i 2015 var i gjennomsnitt 11,06 kr/kg og til sammenligning var den i 2014 10,24 kr/kg i 2016-kroneverdier. Det er mange forhold som påvirker fôrprisen, men økte råvarepriser på fiskemel og fiskeolje, og en svekket norsk krone mot USD siden 2014, har ført til en særlig økning på fôrprisen i norske kroner (Iversen *et al.*, 2015a).

I kjølevannet av ingen vekst i produksjonen i Norge siden 2012 (Figur 2) og et globalt tilbudsfall av laks på 7 % fra 2015 til 2016<sup>6</sup>, har lakseprisen jevnlig nådd nye høyder. Og den gjennomsnittlige eksportprisen for laks nådde en ny toppnotering med 59,41 kr/kg i 2016 (Figur 4).

---

<sup>5</sup> Fôrfaktor: Økonomisk fôrfaktor beskriver mengde fôr brukt per kg slaktet fisk. Biologisk fôrfaktor beskriver hvor mange kg fôr som går med til å produsere én kg fisk.

<sup>6</sup> Vidar Kristoffer Strat, Lakseanalytiker. ABG Sunndal Collier. epost 07.02.2017



Figur 4 Gjennomsnittlig eksportpris for laks indeksregulert for 2016 og gjennomsnittlig driftsmargin i næringen (SSB, 2017b; Fiskeridirektoratet, 2015a; Fiskeridirektoratet, 2016b).

Historisk har det vært god lønnsomhet i næringen målt i driftsmargin, og i perioden 1994-2016 er det kun kriseårene 2002 og 2003 at gjennomsnittlig driftsmargin har vært i minus (Figur 4). Fra 2014 til 2015 var det et fall i driftsmarginene, selv med en laksepris som var 0,43 kr/kg høyere enn året før (Figur 4). Fallet i driftsmarginene skyldes de økende biologiske problemene til næringen og de følgende økte produksjonskostnadene (Figur 3).

Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse for året 2015 viser at hovedtrekkene blant oppdretterne var økte produksjonskostnader, redusert driftsmargin og høyere salgspris pr. kg sammenlignet med 2014 (Fiskeridirektoratet, 2015b). Alle kostnadspostene med unntak av netto finanskostnader økte for oppdretterne i 2015. Det var størst prosentvis økning i avskrivninger per kg og størst økning i førkostnader i kr/kg. Den totale økningen i produksjonskostnadene endte på 2,62 kr/kg. Til tross for økte produksjonskostnader og dermed lavere marginer (Figur 3; Figur 4), tjente oppdrettere av laks og regnbueørret gode penger i 2015, med en fortjeneste på 5,19 kr/kg i gjennomsnitt (Fiskeridirektoratet, 2015b). Tallene fra den årlige lønnsomhetsundersøkelsen viser at det er gode tider i næringen, men at den også står ovenfor økende biologiske utfordringer som presser opp kostnadsnivået. Dette truer både oppdretternes marginer, laksen som merkevare, næringens fremtidige vekst, og av de største utfordringene er lakselus og sykdom.



## 3.2 Lakselus- og sykdomsproblematikken

I gjennomgangen av produksjon- og lønnsomhetsutviklingen i næringen ser man at det er problemer knyttet til lakselus og sykdom som setter en demper for lønnsomheten, tross rekordhøye laksepriser. I dette kapittelet gjennomgås lakselus- og sykdomsproblematikken for å gi en bedre forståelse av kostnadsøkningen i næringen.

### 3.2.1 Lakselus

Lakselus er en parasittisk hoppekreps som forekommer naturlig på laksefisk i det marine miljø på den nordlige halvkule og i Chile. I Norge er det arktisk røye (*Salvelinus alpinus*), sjøørret (*Salmo trutta*), regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) og atlantisk laks (*Salmo salar*) som er potensielle verter for lakselusen. Alle disse artene er anadrome fiskearter, som betyr at de i vill tilstand gyter og har yngelstadiet i ferskvann, men lever sitt voksne liv i saltvann. Lusen lever kun på fisken i sjøfasen av livssyklusen, da lusen ikke overlever i ferskvann. Den livnærer seg gjennom å spise slim, hud og blod fra fisken, noe som kan føre til sår og anemi. Sårene vil videre gjøre fisken sårbar for sekundærinfeksjoner og vil kunne gi fisken problemer med osmoreguleringen<sup>7</sup>. Store påslag av lus kan være fatalt for fisken (Veterinærinstituttet, 2017a). Lakselus formerer seg året rundt og spres med vannstrømmene, men har noe mulighet til å bevege seg kontrollert over korte avstander på egenhånd. Livssyklusen består av åtte livsstadier som separeres av skallskifter, og hvor fort livssyklusen gjennomføres styres av temperatur. Lusen trives best mellom 6-14 °C, men kan fint formere seg og overleve mellom 2-20 °C. Lusas levetid er på ca. 100-150 døgngader (feks. 10 °C i 10-15 døgn) i frittlevende stadium, noe som gjør at lusa kan spres over store avstander ved lave temperaturer (Havforskningsinstituttet, 2017).

Lakselus er et problem som har vært kjent for oppdretterne siden starten av 1970-tallet. Etter oppdrettsnæringen gjennomgikk en stor produksjonsøkning på 1980- og 1990 tallet (jf. kapittel 3.1), økte også mengden med lakselus. Problemet var ikke bare at lusen påvirket laksens fiskevelferd og helse, men den rammet nå også næringen økonomisk. Lakselusen utviklet seg da fra å være et lite problem, til å bli ett av de virkelig store problemene for næringen (Knagenhjelm, 2016). I dag er lakselus den parasitten som skaper mest skade for oppdrett av atlantisk laks over hele verden (Costello, 2009). De totale kostnadene for

---

<sup>7</sup> Osmoregulering: Et begrep som omhandler hvordan fisken opprettholder riktig vann- og saltbalanse i kroppen.

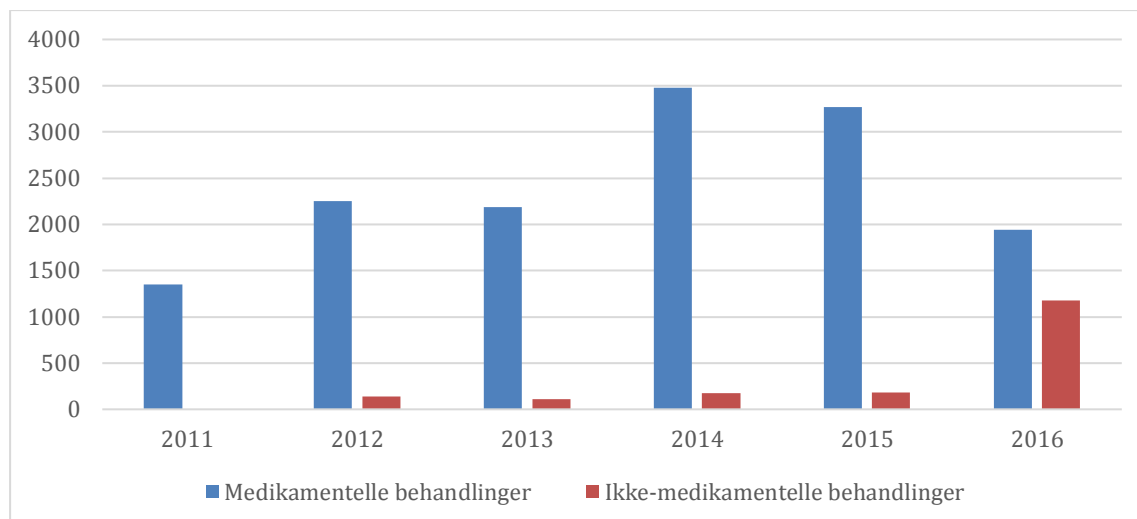
bekjempelse av lakselus var på mellom tre og fem milliarder kroner i 2015 i Norge, og kan overstige fem milliarder i 2016 (ilaks, 2016b). I tillegg til de direkte økonomiske kostnadene lakselusen påfører næringen gjennom bekjempelse og kontroll, smitter lakselusen over på vill laksefisk og skaper derfor oppdrettsnæringen et dårlig rykte (Nore, 2013). Mye fisk blir også skadet og dør som følge av behandlinger mot lakselus, noe som gir store helse- og velferdsmessige problemer for fisken (Veterinærinstituttet, 2017a).

Tidligere har det i henhold til forskrift om lusebekjempelse (2012) § 7, skulle det gjennomføres en felles avlusning om våren dersom det påvises 0,1 lakselus (bevegelige eller voksne hunnlus) i tidsperioden 15 april til 15 mai. Denne paragrafen ble opphevet ved forskrift 6 mars 2017 nr 275. Det skal fra nå i henhold til § 8 i forskriften om lusebekjempelse (2012) til en hver tid i perioden være færre en 0,2 voksen hunnlus i gjennomsnitt per fisk i anlegget, ellers i året er grensen satt til 0,5. Det kreves at det gjennomføres tiltak for å sikre at mengden lakselus ikke overskrider grensene som er satt, enten ved behandling eller om nødvendig med utslakting av fisken.

De totale lusetallene fra 2015 til 2016 var tilnærmet like for hele Norge, med noe økning i de sørlige delene av kysten og i Troms. Det ble gjennomført 10 % færre lusebehandlinger i 2016 i forhold til året før. Antallet medikamentelle behandlinger gikk ned med 41 % og antallet ikke-medikamentelle<sup>8</sup> behandlinger økte med mer en seks ganger i forhold til året før (Figur 5). En forklaring for trenden med fallende bruk av medikamentelle metoder er at lakselusen stadig har utviklet mer resistens mot de medikamentene som brukes i dag. Dette har tvunget næringen over på nye former for behandlinger i kampen mot lakselusen (Veterinærinstituttet, 2017b).

---

<sup>8</sup> Ikke-medikamentelle behandlinger: Metoder for å forebygge og behandle mot lakselus hvor det ikke brukes medikamenter. Eksempler på behandlinger er ferskvann, varmevann (thermolicer), børsting/spyling (skamik), rensefisk, luslaser (Stingray) mm.

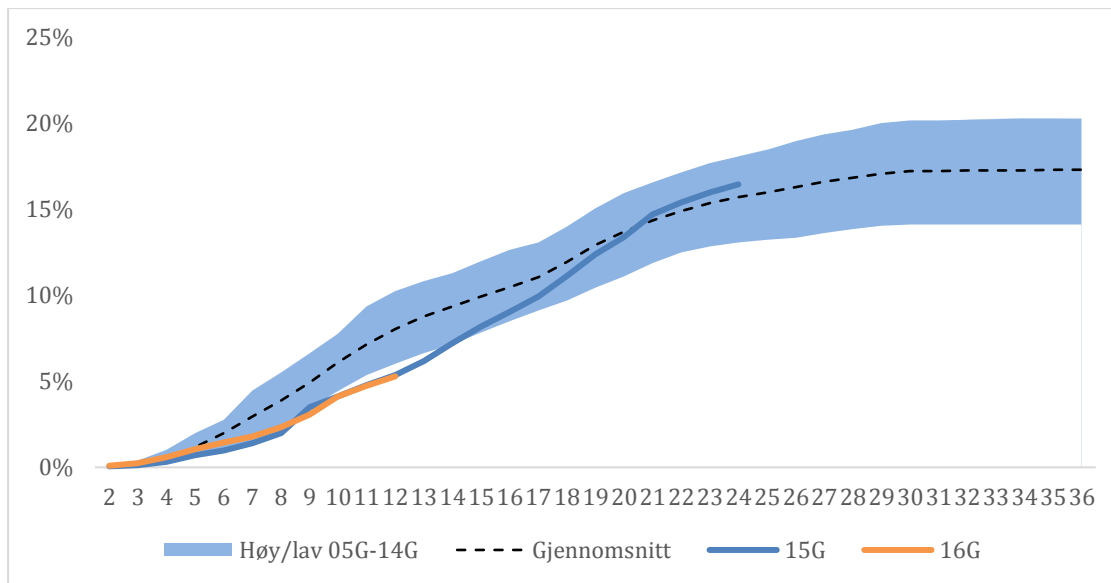


Figur 5 Antall lusebehandlinger i norsk oppdrettsnæring (Veterinærinstituttet, 2017).

I sammenheng med økt bruk av mekaniske avlusningsmetoder, er også svinnet i norsk oppdrett økende. Svinnet i antall prosent fra fisken blir satt i sjøen til den er slakteklar har økt fra 14 % i 2013 til 19 % i 2016. I en spørreundersøkelse gjennomført av Veterinærinstituttet meldes at den økte bruken av mekaniske avlusningsmetoder medfører at flere laks får skader og dør under lusebehandling. Hele 93 % av fiskehelsepersonell som er spurt i undersøkelsen melder at de har registrert betydelig dødelighet som følge av mekaniske avlusningsmetoder (Veterinærinstituttet, 2017a).

Svinn som er direkte følge av lakselus og sykdom er ikke enkelt å estimere, men i følge tall fra Fiskeridirektoratet (Figur 6) er det lite økning i svinnet for 2015 og 2016 generasjonene<sup>9</sup> relativt til tidligere generasjoner. 2015 generasjonen hadde en god utvikling i starten, men svinnet økte de siste månedene og ligger nå over gjennomsnittet. 2016 generasjonen har frem til nå samme utvikling som 2015 generasjonen (Figur 6). Dog med utgangspunkt i overgangen fra medikamentelle til mekaniske behandlinger mot lakselus, må det antas at svinn som følge av lusebehandlinger blir en utfordring også i 2017 (Veterinærinstituttet, 2017a).

<sup>9</sup> Laksegenerasjoner: Smolt utsatt i sjøen vår eller høst generasjonsåret.



Figur 6 Svinn i laksegenerasjonene 2005-2016 fra utsett (Strat, 2017<sup>10</sup>).

### 3.2.2 Sykdommer

Virussykdommene pankreassykdom (PD) og infeksiøs lakseanemi (ILA) er de fiskesykdommene som skaper størst utfordring for norsk oppdrettnæring. PD er en alvorlig og smittsom virussykdom som skyldes infeksjon med *Salmonid alphavirus* (SAV<sup>11</sup>), og laksefisk er utsatt for sykdommen i sjøfasen av produksjonen. Syk fisk får omfattende skader i bukspyttkjertelen og betennelse i hjerte- og skjelettmuskulaturen. PD er fremdeles den virussykdommen som skaper mest utfordring sett fra både et biologisk og økonomisk perspektiv (Veterinærinstituttet, 2007). De økonomiske tapene som følge av PD-utbrudd forårsaket av SAV3 er undersøkt i to norske studier. Det første studiet benyttet data fra 2007 i en modell som inkluderte ekstraordinære kostnader ved sykdom, biologiske tap, kostnader ved behandling og forebygging samt forsikringsutbetaling. Ved et PD-utbrudd på en lokalitet med 500 000 smolt beløp kostnadene seg på 14,4 millioner kroner. Det gjesto kun 70 % salgbar biomasse etter utbruddet og produksjonskostnadene per kg økte med 6 kroner. Et studie basert på samme modellen med tall fra 2013 viste at kostandene ved et PD-utbrudd på en lokalitet med 1 million smolt var 55,4 millioner kroner. Det som hadde primært størst påvirkning på kostnadene var førkostnaden og lakseprisen (Jansen, 2015). Antall tilfeller PD-

<sup>10</sup> Vidar Kristoffer Strat, Lakseanalytiker. ABG Sunndal Collier. epost 07.02.2017

<sup>11</sup> SAV er inndelt i 6 subtyper (SAV1-SAV6) utelukkende basert på nukleinsyresekvensulikheter. I Norge forekommer de to subtyper, marin SAV2 og SAV3, der SAV3 er den som fører til høyest dødelighet.

utbrudd har hatt en økende trend med 15 utbrudd i 2001 mot 138 utbrudd i 2016. PD representerer derfor en utfordring for næringen også i fremtiden (Veterinærinstituttet, 2017a).

ILA er en alvorlig og smittsom virussykdom som forekommer nesten bare hos atlantisk laks i sjøvannsoppdrett. Virus angriper primært blodårene til laksen og forårsaker sirkulasjonsforstyrrelser samt alvorlige blødninger i hud og indre organer. ILA hadde sin topp i 1990 med 80 utbrudd i Norge. Etter norske myndigheter innførte tiltak for å bekjempe sykdommen, har det i snitt vært 10 utbrudd i året siden 1993. ILA er klassifisert som en liste 2 sykdom, og mistanke om utbrudd skal øyeblikkelig meldes til Mattilsynet og vil videre føles av strenge tiltak. Mattilsynet vil normalt kreve at syk fisk blir slaktet ut så raskt som mulig. Etter utbrudd opprettes kontrollområde bestående av bekjempelses- og observasjonssone med detaljerte bestemmelser om driftsforhold, intensivt sjukdomsovervåkning og prøvetaking (Veterinærinstituttet, 2017a). Utbrudd av ILA har store økonomiske konsekvenser for oppdretteren det gjelder, men påvirker også andre anlegg i nærheten.

I sammenheng med økt dødelighet knyttet til mekaniske lusebehandlinger diskutert i kapittel 3.2.1, er det noen sykdommer som gjør fisken ekstra sårbar for håndteringen den utsettes for ved slike behandlinger. Noen av disse sykdommene er amøbegjellesykdom (AGD), hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) og kardiomyopatisyndrom (CMS). AGD forårsaket av amøben *Paramoeba perurans*, er en sykdom som har ført til betydelig tap av fisk i norsk oppdrettsnæring. AGD oppstår i sammenheng med perioder med høye temperaturer og salinitet (Veterinærinstituttet, 2017a). Parasitten fester seg på gjellene til fisken og skaper redusert gjellefunksjon, som fører til respirasjonsvansker og osmoregulatoriske problemer for fisken. Smittet fisk blir ekstra sårbar i perioder med høye temperaturer og lite oksygen, i tillegg den blir dårligere til å takle stress (Vetnett, 2013). Fisk med AGD har dermed større sannsynlighet for å dø som følge av håndteringen den opplever under lusebehandlinger<sup>12</sup>. HSMB fører også til at fisk blir mindre robust for håndtering og stress. Sykdommen har derfor bidratt til betydelig dødelighet i forbindelse med lusebehandlinger (Veterinærinstituttet, 2017a). Sykdommen er i dag en av de vanligste infeksjonssykdommen hos norsk oppdrettslaks. Det finnes ingen behandling og det er ingen offentlig bekjempelse av sykdommen. HSMB sees på som én av de viktigste helsemessige utfordringene i sjøfasen, men også som en utfordring i settefiskanlegg. CMS, også kalt hjertesprekk, er en alvorlig hjertelidelse som typisk rammer fisk i sitt andre år i sjø. Alle operasjoner som kan påføre

---

<sup>12</sup> Chriss Beitveit, Driftsleder oppdrett. Salmar ASA. Telefon 07.03.2017

fisken stress i form av håndtering, avlusning, transport osv. må reduseres til et minimum under utbrudd av CMS. Konsekvensene ved utbrudd av sykdommen kan bli økonomisk store (Veterinærinstituttet, 2017a).

Utfordringene omtalt i kapitlet er alle problemer som hovedsakelig oppstår i sjøfasen av produksjonssyklusen. Sykdommene i kombinasjon med økt bruk av mekaniske avlusningsmetoder, fører til stadig høyere svinn i norsk lakseoppdrett. Utfordringene rundt lakselus og sykdommer er en hemmer for videre vekst i næringen, og det letes stadig etter nye metoder for å redusere problemene.

## Kapittel 4 - Endring av produksjonssyklusen

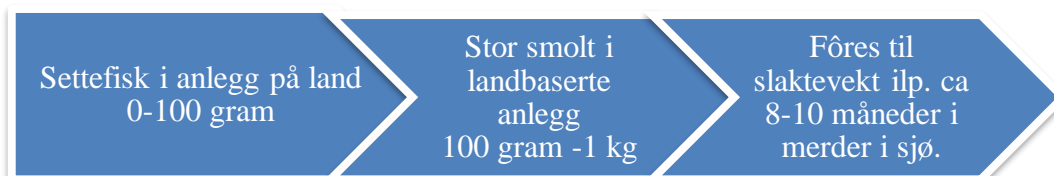
Gjennomgangen i kapittel 3 viser at næringen står ovenfor mange utfordringer som hindrer videre vekst. Skal næringen vokse må eksisterende teknologi optimaliseres og ny teknologi og nye driftsformer tas i bruk (Tofte, 2012). Lakselus- og sykdomsproblemer er stort sett utfordringer fisken møter i sjøfasen av produksjonen (jf. kapittel 3.2.1; kapittel 3.2.2).

Unngåelse av disse problemene ved å redusere den totale tiden fisken oppholder seg i sjøen, er en av måtene man kan redusere skadene disse skaper. Tradisjonelt settes smolten i sjøen i åpne merder ved en vekt på 60-100 gram, hvor den fôres opp til en ideell slaktevekt mellom 4-6 kg. En normal produksjonssyklus i åpne merder går over 20-24 måneders intervaller. Det holdes fisk i merdene i 15-20 måneder, mens de siste to til fire månedene brukes til brakklegging. Dermed er det minimum to måneder med nullproduksjon i syklusen (Figur 7).



Figur 7 Illustrasjon av tradisjonell produksjonsmodell.

Siste årene har mange oppdrettere startet å bygge landbaserte anlegg for produksjon av stor smolt. Dette endrer syklusen ved at fisken fôres større i sjøvann på land før den settes i merder i sjøen (Figur 8). Målet er å redusere tiden fisken tilbringer i sjøen til 8-10 måneder, med hensikt å redusere omfanget av problemene med lakselus og sykdom. Ved å fôre smolten større på land i sjøvann, vil produksjonssyklusen endres slik at i en tradisjonell syklus på 20-24 måneder, kan det produseres to generasjoner slakteklar laks ved hjelp av 8-10 måneders produksjon pluss to måneders brakklegging



Figur 8 Illustrasjon av ny produksjonsmodell.

Ved å sette ut smolt på 1 kg i stedet for 100 gram, vil den totale biomassen i gjennomsnitt være 25 % til 35 % større ved et utsett. Det vil derfor gjennom året være lettere å produsere opp mot taket til MTBen, uten nødvendighet å søke utvidet utslippstillatelse. I teorien kan det da produseres dobbelt så mye laks i samme anlegg i løpet av en tradisjonell syklus, dette vil dog kreve utvidelse av utslippstillatelsen (Alsvik, 2016). Flere aktører som satser på stor smolt ser for seg en økt produksjon på rundt 20-40 % ved omlegging til ny produksjonsmodell (Roste *et al.*, 2011).

Det antas at omlegging til ny produksjonsmodell vil gi en rekke positive effekter:

- Raskere vekst og bedre fiskevelferd.
- Redusert svinn og risiko.
- Reduserte lus- og sykdomsproblemer.
- Redusert produksjonstid i sjø.

(Terjesen, 2014; Buran Holan, 2015; Vartdalgruppa Fiskeoppdrett).

Siste årene er det gjennomført noe forskning på stor smoltens prestasjoner og noen oppdrettere har gjort seg opp egne erfaringer. En gjennomgang av disse vil gi nyttig informasjon og grunnlag til å ta rette forutsetninger i lønnsomhetsanalysen.

#### 4.1 Produksjon og bruk av stor smolt

Allerede på 1980- og 1990-tallet var det satt i gang studier på hvor godt stor smolt presterte i landbaserte anlegg. I disse undersøkelsene viste det seg at stor smolt ikke vokste fortere på land, og det ble funnet mange ulike design og operasjonelle problemer. Hovedtrekkene var dårlig design for oppdrett på anleggene, sub-optimal vannkvalitet og mangel på kompetanse til å drive slike anlegg (Forsberg, 1995). Til tross for det har det i nyere tid vært mange vellykkede studier og uformelle tester som har gitt svært gode resultater ved produksjon og bruk av stor smolt (Buran Holan & Kolarevic, 2015; Nofima, 2014; Kyst, 2015; Intrafish, 2016a; Kyst, 2017). I dette kapittelet gjennomgås dokumenterte fordeler og ulemper med stor smolt, samt erfaringer ulike oppdrettsselskaper har gjort.



## 4.2 Fordeler

### 4.2.1 Vekst og svinn

I Nofima rapporten ”*Postsmolt<sup>13</sup>produksjon i resirkulert sjøvann på land*”, ble det testet om stor smolt presterte bedre på land og i sjøfasen enn tradisjonell smolt. I uke 15 ble 150 000 smolt utsatt i sjøen og 150 000 smolt ble gjenværende på land i resirkulert brakkevann, kontinuerlig lys og fôring, samt vanntemperatur på 10-12 °C. Smolten veide 130 gram ved starten av prosjektet, og den gjenværende smolten ble satt i sjøen når det var rett i underkant av 200 gram i uke 20. Ved prosjektets slutt hadde stor smolten en gjennomsnittsvekt på 1426 gram, mens smolten satt i sjøen ved 130 gram hadde en gjennomsnittsvekt på 1253 gram. Konklusjonen var at stor smolten hadde høyere vekt, lavere svinn og mindre lusepåslag sammenlignet med tradisjonell smolt. I tillegg viste det seg at stor smolten tålte bedre lusebehandlinger enn tradisjonell smolt. Resultatene i studiet viser at det kan være fordelaktig å fôre smolten større på land. Nofima påpeker at det kan oppnås enda bedre vekstresultater og ytterligere reduksjon i antall lusebehandlinger ved å holde smolten på land opptil 300-400 gram (Buran Holan & Kolarevic, 2015).

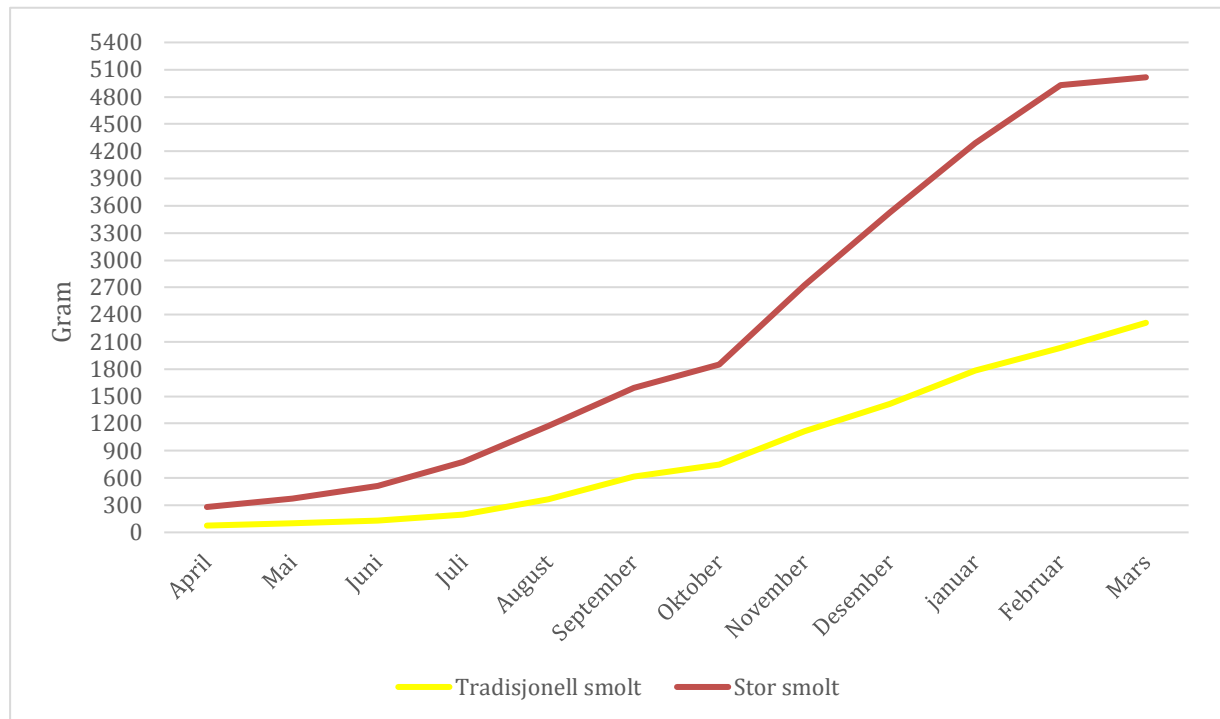
I et lignende Nofima prosjekt med navnet ”*Optimalisert postsmoltproduksjon (OPP)*”, er det gjennomført en rekke forsøk for å studere overlevelsesraten til stor smolt. Resultatene viser at stor smolt satt i sjøen ved 600 gram hadde en overlevelsesrate på 99 % frem til 2,5 kg (Nofima, 2014). Nofima studiene bekrefter at smolten er mer robust og vokser raskere når den blir satt i sjøen ved høyere vekt. Ny forskning viser også at desto lengre tid smolten tilbringer i sjøvann, jo mer motstandsdyktig blir den mot PD diskutert i kapittel 3.2.2. Ved å holde smolten i sjøvann på land til den er 1 kg vil den være beskyttet mot PD-smitte, samtidig vil den bygge motstandsevne mot sykdommen frem til den overføres i sjøen (Intrafish, 2016b).

Oppdrettsselskapet Salaks AS gjennomførte i 2014 et prosjekt der de sammenlignet vekst prestasjonene til tradisjonell smolt og stor smolt. Det ble benyttet stor smolt på 280 gram kjøpt hos Lødingen Fisk AS som ble satt ut i april 2014. Figur 9 viser forskjellen i vekst over en 12 måneders periode. Resultatene viser at stor smolten hadde høyere vekst i hele perioden. Stor smolten nådde en slaktevekt på 5 kg allerede etter 11 måneder, mens den tradisjonelle smolten hadde kun nådd en vekt på 2,3 kg i samme periode. Når en stor smolt på 280 gram

---

<sup>13</sup> Smolt som er klar for å overføres fra ferskvann til saltvann. Begrepene ”stor smolt” og ”postsmolt” blir mye brukt om en annen i oppdrettsnæringen. I denne oppgaven brukes stor smolt.

vokser til 5 kg i løpet av 11 måneder, vil det kunne antas ved å føre fisken frem til 1 kg på land vil sjøfasen reduseres ytterligere.



Figur 9 Forskjell i vekst hos tradisjonell- og stor smolt<sup>14</sup>

Oppdrettsselskapet Erko Seafood har også opplevd gode resultater med stor smolt. I selskapets resirkuleringsanlegg i Sagvåg i Hordaland, ble det satt inn smolt på rundt 90 gram i september 2015. I desember 2015 hadde fisken nådd en vekt på 500 gram før den ble satt i sjøen. Etter utsett startet fisken raskt å innta fôr, og daglig leder ved anlegget, Rune Sandvik påpeker at det var utrolig lav dødelighet blant fisken etter utsett (Kyst, 2016b).

Oppdrettsselskapet Luna på Færøyene satte 23 mars 2015 59 000 stor smolt i sjøen med en snitt vekt på 504 gram. Ved endt produksjonssyklus hadde fisken nådd en slaktevekt på rundt 5600 gram sløyd vekt (se vedlegg 3 for omregningsfaktorer) 12 mars året etter. Fôrfaktoren var registrert til 1,1 og vektøkningen var 17 gram per dag i gjennomsnitt. Det oppsto ingen kostnader knyttet til behandling av lakselus og dermed lite svinn knyttet til lusebehandlinger (ilaks, 2016c).

<sup>14</sup> Kent-Inge Bekkeli, produksjonssjef. Salaks AS

#### 4.2.2 Rømming og smoltnøter.

Havforskningsinstituttets undersøkelser av flere elver i 2010 og 2011 viser at rundt 30 % av den rømte laksen hadde rømt tidlig i livet. Oppdretternes rapporterte rømmingstall viste at smolt utgjorde kun 4 % av rømmingstallene, dette tyder på at rømminger av smolt blir sjeldnere rapportert enn rømming av voksen laks. Risiko for rømming øker under håndtering av fisken, som ved frakting fra smoltanlegg til merd eller ved bruk av ikke-optimal maskevidde i nøtene under utsett. Det kan være store variasjoner i fiskestørrelse ved en smoltleveranse, det risikeres derfor at minste fisken svømmer ut gjennom noten (Skilbrei, 2014). Ved bruk av stor smolt fjernes risikoen for at fisken svømmer ut gjennom noten ved utsett. Det spares også kostnader ved at smoltnøter i første perioden av sjøfasen ikke er nødvendig. Utsett av stor smolt fører til kostnadsbesparelser både i form kostnaden på selve noten og arbeidstimene det tar å skifte noten. Risikoen i form av økt rømmingsfare ved håndtering av noten og stresset man påfører fisken, med påfølgende dårligere fôrinntak, elimineres også.

Ved utsett av stor smolt reduseres tiden fisken tilbringer i nøter i sjøen (jf. kapittel 4). Det er vist at spyling og vasking av nøter er negativt for gjellehelsen til fisken. Redusert tid i nøter bidrar derfor også til å øke fiskevelferden (Intrafish, 2017).

### 4.3 Ulemper

#### 4.3.1 Utbygging og drift av landbaserte anlegg for stor smolt produksjon

Ved utbygging av landbaserte anlegg er investeringskostnadene mye høyere pr kubikkmeter oppdrettsvolum enn ved tradisjonelle åpne merdanlegg (Kartevoll & Skaar, 1993). Roste *et al.*, (2011) anslår etter kontakt med næringsaktører at investeringskostnadene ved tradisjonelle åpne merdanlegg ligger på ca. 100 kr/m<sup>3</sup> oppdrettsvolum. Ved landbaserte anlegg skal i midlertidig investeringskostnaden nærme seg 20 000 kr/m<sup>3</sup> oppdrettsvolum, i 2016-kroneverdi tilsvarer dette rundt 22 000 kr/m<sup>3</sup>. Salaks AS bygger et topp moderne resirkuleringsanlegg i 2016/2017. Investeringskostnaden på dette anlegget er ca. 25 000 kr/m<sup>3</sup> oppdrettsvolum (ilaks, 2015). Daglig leder i Luna, Atli Gregersen påpeker også at det er høye investeringskostnader knyttet til å produsere stor smolt på land (ilaks, 2016c).

Utbygging av landbaserte anlegg krever økt kompetanse blant utstysleverandører når det gjelder dimensjonering og design. Høyt teknologinivå på nye smoltanlegg krever også økt kompetanse blant driftspersonell om fysiologi, vannkjemi, fôring samt styring- og

alarmsystemer (Roste *et al.*, 2011). Livet til fisken i et moderne landbasert oppdrettsanlegg er fullstendig avhengig av at de tekniske innretningene rundt dem fungerer. Avhengigheten av de tekniske innretningene skaper én innlysende og alvorlig risiko ved å ha store mengder fisk på land til enhver tid. Svikt i pumpesystemer, oksygentilførsel, strømbrudd o.l. er alle problemer som kan resultere i store fisketap. Kompetanse blant driftspersonell og gode sikkerhetssystemer på de viktigste tekniske innretningene i landbaserte anlegg er derfor helt nødvendig (Akva Group, 2011).

#### 4.3.2 Kjønnsmodning

Tidlig kjønnsmodning er en kjent utfordring i produksjon av laks i landbaserte anlegg (Veterinærinstituttet, 2017a). I forbindelse med landbasert produksjon av laks opp til slaktevekt, er det i Danmark opplevd rundt 80 % kjønnsmodning blant hannene (Kyst, 2015). Når laks føres til en viss størrelse i høyere temperaturer enn den normalt opplever i naturen, kan hannene ende opp kjønnsmoden tidligere enn normalt. Det er erfart i studier at en stor andel av stor smolt hannene utsatt i sjøen om høsten, har blitt kjønnsmoden et halvt år før normalen (Kyst, 2015). Erfaring fra et annet studie viste også når stor smolt over 700 gram ble utsatt for 19 °C i 60 dager, ble hele 80 % av hannene kjønnsmoden (Kyst, 2016c). For å unngå tidlig kjønnsmodning anbefales å holde vanntemperaturen under 12-13 °C gjennom produksjonen og spesielt før utsett (Kyst, 2016c; Hillestad, 2016). Kostnadene forbundet med kjønnsmodning henger sammen med hvor stor grad fisken er kjønnsmoden, og avhenger av hvor tidlig fisken slaktes i kjønnsmodningsperioden. Bærer fisken preg av kjønnsmodning, men fortsatt innehar den røde fargen i kjøttet, blir den nedklassifisert til prod A. Har fisken tapt fargen i kjøttet, blir den nedklassifisert til prod B. En fisk klassifisert som prod A har en prisreduksjon på rundt 5 kr/kg i forhold til superior kvalitet, og en prod B fisk har en prisreduksjon på 10-15 kr/kg<sup>15</sup>. Store andeler kjønnsmoden fisk kan dermed føre til relativt store økonomiske tap.

#### 4.3.3 Sykdom i landbaserte anlegg

For alle typer landbaserte anlegg er det viktig med god kontroll over inntak av vann og biologisk materiale. Utbrudd av smittsom sykdom i lukkede anlegg kan føre til betydelig

---

<sup>15</sup> Ben Hustadnes, eksportør. Aalesundfisk AS. telefon.

dødelighet, samtidig som smitten kan være vanskelig å bli kvitt. Det finnes ulike eksempler i Norge der bakterien *Yersinia ruckeri* som forårsaker Yersiniose har skapt problemer i landbasert produksjon (Veterinærinstituttet, 2017a). I Marine Harvest sitt resirkuleringsanlegg i Etne kommune som omtales som Norges mest moderne settefiskanlegg, måtte 2,1 millioner lakseyngel destrueres grunnet Yersiniose (Sysla, 2017). Sykdommen har lenge spilt en ubetydelig rolle i norsk oppdrettsnæring med få utbrudd, men antallet utbrudd har økt etter flere har tatt i bruk resirkuleringsanlegg til smolt produksjon. Årsaken til økt antall utbrudd er uklar, men hovedårsaken kan være at bakterien trives svært godt i partikkelrikt vann. Sykdommen kan forårsake svært stor dødelighet og gi gjentatte utbrudd hos samme fiskegruppe. Sykdommen representerer derfor en fremtidig utfordring i norsk smoltproduksjon (Marinhelse, 2017).

Vintersår er et kjent problem både i åpne merder og landbasert produksjon av settefisk med bruk av saltvann (Tofte, 2012; Roste *et al.*, 2011). *Moritella viscosa*, *Vibrio wodanis* og *Tenacibaculum ssp.* er bakterier som gir sår i brakkvann med mer enn 10 % sjøvann (Toften, 2012). *Moritella viscosa* trives på dypt vann og kan derfor komme inn i anlegg med dypvannsinntak. Syk fisk får store hudsår på sidene av kroppen og er derfor et stort problem for fiskehelsen (Roste *et al.*, 2011). Økonomisk er vintersår en belastning for oppdretterne fordi dødeligheten øker samtidig som sår og arr på fisken fører til lavere slakteverdi. I tillegg kan bakterien føre til lavere appetitt hos fisken og dermed redusert tilvekst (Nofima, 2008). God kontroll og styring over miljøfaktorene og oppdrettsbetingelsene, er viktig for å minimalisere eventuelle problemer med vintersår (Toften, 2012).

Daglig leder ved Erko Seafoods smoltanlegg, Rune Sandvik uttrykker at det observerte utfordringer med sår på fisk i lukket produksjon, og påpeker at ved bruk av dypvannsinntak må man være ekstra varsom. Han nevner også at deformiteter og kjønnsmodning kan være en utfordring ved slik produksjon. Erko Seafoods egne erfaringer (jf. kapittel 4.2.1), viser dog ingen tegn til deformiteter, sår eller problemer med kjønnsmodning.

Det er i dag lite erfaring med resirkulering av sjøvann og produksjon av laks, det må derfor tas høyde for at nye helseproblemer i forbindelse med denne type produksjon vil oppstå i tiden fremover (Veterinærinstituttet, 2017a).

#### 4.4 Oppsummering

Tabell 1 gir en oversiktlig oppsummering av de ulike fordelene og ulempene som har blitt diskutert i kapittelet. Fordelene og ulempene i tabellen er rangert etter subjektiv mening med de viktigste øverst og minst viktige nederst. Gjennomgangen viser at det finnes mange fordeler som gir grunnlag for at stor smolt vil forbedre lønnsomheten til Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS. Samtidig er det noen økonomiske ulemper og potensielle biologiske ulemper med produksjon av stor smolt.

Tabell 1 Oppsummering fordeler og ulemper med produksjon og bruk av stor smolt.

Oppsummering fordeler og ulemper med produksjon og bruk av stor smolt	
Fordeler	Ulemper
Mulighet for å øke matfiskproduksjonen med 20-40 % gjennom bedre utnyttelse av MTBen.	Høye investeringskostnader.
Reduserer eksponeringen mot lus og sykdom i sjøen fra ca 20. til 8-10 måneder. Noe som fører til reduksjon i antall lusebehandlinger i løpet av en produksjonssyklus.	Risiko for betydelig dødelighet som følge av utbrudd av smittsom sykdom i anlegget.
Redusert svinn grunnet mer robust fisk som er mer motstandsdyktig mot sykdom og takler lusebehandlinger. Herav også økt fiskevelferd.	Risiko for store fisketap som følge av tekniske problemer.
Fôring på høyere temperaturer og kontinuerlig lys i lengre del av produksjonssyklusen.	Risiko for tidlig kjønnsmodning.
Redusert risiko for rømming	
Sparte kostnader i form av ett mindre not skift (ikke lengre behov for moltnøter).	

## Kapittel 5 - Lønnsomhetsanalyse

Det er til nå gitt et overblikk over den generelle utviklingen i oppdrettsnæringen, dens utfordringer, og det har blitt identifisert fordeler og ulemper som følger investeringen til Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS. De viktigste fordelene knyttet til Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS sin satsing på stor smolt identifisert i kapittel 4, vil kunne påvirke kontantstrømmen i to ledd:

### **1. Økt produksjon gjennom:**

- Mulighet for bedre utnyttelse av selskapets MTB.

### **2. Reduserte produksjonskostnader gjennom:**

- Mindre behov for lusebehandlinger.
- Robust fisk som gir lavere svinn og mindre risiko sykdomsproblemer.
- Stordriftsfordeler.

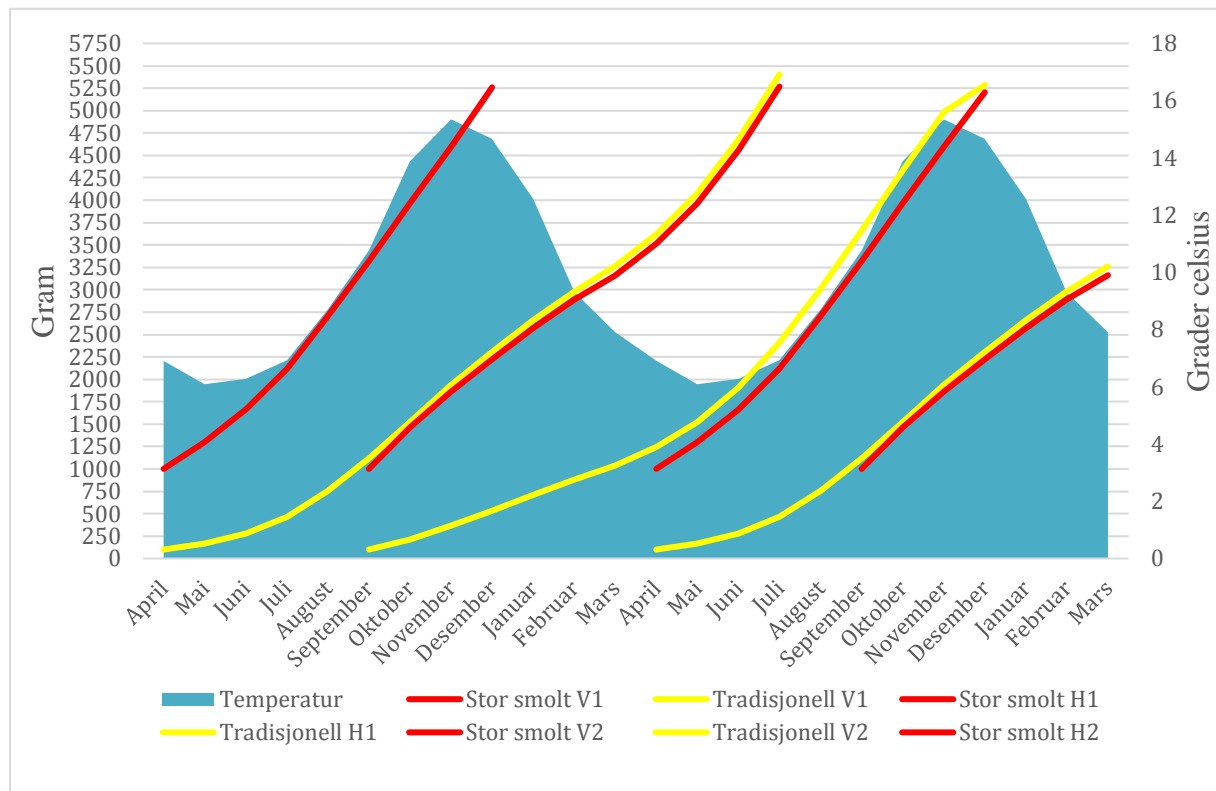
For å undersøke om satsingen på stor smolt øker lønnsomheten til Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS. Utarbeides et budsjett av kontantstrømmene for hver måned i 20 år for både ny- og tradisjonell produksjonsmodell. Budsjettene sammenlignes deretter for å avdekke om ny produksjonsmodell bidrar til større positiv kontantstrøm og lavere produksjonskostnader enn tradisjonell produksjonsmodell (jf. kapittel 2.2.5). Deretter verdivurderes prosjektet ved hjelp av nåverdi- og internrentemetoden (jf. kapittel 2.2.5). For å estimere fremtidige kontantstrømmer må det tas en rekke forutsetninger, disse presenteres videre i kapittel 5. De ulike ulempene identifisert i kapittel 4.3 drøftes i risikoanalysen av prosjektet i kapittel 6.3.

## 5.1 Forutsetninger for produksjonen

### 5.1.1 Produksjonsplan

Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS ønsker å produsere to batcher 600 000 tusen fisk i året, én tidlig på våren og én høsten (jf. kapittel 1.2). Første batchen settes ut ca. 10. april og andre batchen settes ut ca. 10. september. Fisken slaktes ved en gjennomsnittlig levende vekt på rundt 5200 gram. Gjennom beregninger basert på Skrettings førtabell (Vedlegg 2) og

månedlige gjennomsnittstemperaturer i Møre og Romsdal<sup>16</sup>, viser figur 10 vekstkurvene for utsett av fisk på 100 gram ved den tradisjonelle produksjonsmodellen og utsett av fisk på 1000 gram ved den nye produksjonsmodellen.



Figur 10 Vekstkurver for ny- og tradisjonell produksjonsmodell.

Vekstkurvene viser at både vår- og høstutsett med stor smolt når slaktevekt innen det første vårutsett med tradisjonell smolt når slaktevekt. Eksponeringen mot lus- og sykdom omtalt i kapittel 3.2 reduseres dermed fra ca. 15 måneder til ca. 8-10 måneder ved ny produksjonsmodell.

### 5.1.2 Lusebehandlinger

I Møre og Romsdal hvor Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS er lokalisert, er det i løpet av sensommeren (fra uke 31) og utover høsten at lusepresset har vært høyest de siste 5 årene. Normalt har det vært en topp i uke 43-45 i slutten av oktober/tidlig november (Mattilsynet, 2016). Sjøtemperaturene er på det høyeste sensommeren og tidlig høsten (Lusedata, 2017), og

<sup>16</sup> Gjennomsnittstemperaturene for Møre og Romsdal der Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS holder til var i: Januar: 6,9 °C. Februar: 6,1°C. Mars: 6,3 °C. April: 6,9 °C. Mai: 8,7 °C. Juni: 10,8 °C. Juli: 13,9 °C. August: 15,3 °C. September: 14,7 °C. Oktober: 12,6 °C. November: 9,3°C. Desember: 7,9 °C (Lusedata, 2017).



lakselusa reproduserer seg dermed raskere (jf. kapittel 3.2.1). Med bakgrunn i dette tas det forbehold om at stor smolt utsatt 10 april må behandles for lakselus i august og september. Stor smolt utsatt 10. september blir satt i sjøen når temperaturene er på det høyeste og når lusepresset nærmer seg størst (Lusedata, 2017; Mattilsynet, 2016). Det forutsettes derfor at fisken allerede må lusebehandles i løpet av oktober. Det er normalt gjennom vinteren og tidlig vår at lusepresset er betydelig mindre enn i siste halvdel av året (Mattilsynet, 2016). Dette skyldes lavere sjøtemperaturer (Lusedata, 2017), og dermed lavere reproduksjon for lusa (jf. kapittel 3.2.1). Som nevnt i kapittel 3.2.1 er lusegrensen redusert til 0,2 voksne hunnlus i perioden uke 16 til 21 (midten av april til midten av mai). Det forutsettes derfor at høstutsettet med stor smolt også må behandles for lus i slutten av april.

Det er stor spredning i hvor mange lusebehandlinger det gjennomføres i en tradisjonell produksjonssyklus. Siden det tar 15 måneder for både vår- og høstutsettet for tradisjonell smolt å nå slaktevekt, må fisken igjennom to perioder med høye sjøtemperaturer og én periode med lavere lusegrenser i april/mai (Figur 10; Lusedata, 2017; Kapittel 3.2.1) Et representativ anslag er derfor at det i gjennomsnitt er fem lusebehandlinger i løpet av en syklus med tradisjonell smolt før den slaktes<sup>17</sup>. For vårutsettet med tradisjonell smolt forutsettes det lusebehandling i juni, august, september, november og april, og for høstutsettet i april, juni, august, september og november.

### 5.1.3 Svinn

I 2016 var det betydelig tap av laks under lusebehandling med mekaniske metoder (jf. kapittel 3.2.1). Gjennomsnittlig svinn i laksegenerasjonene 2005-2015 har vært på 17 % ved endt produksjonssyklus (jf. kapittel 2.2.1; Figur 5). Samtidig har svinnet oppstått stadig senere i produksjonssyklusen som følge av økt svinn under lusebehandlinger (jf. kapittel 3.2.1). Mer fisk dør derfor nærmere slaktevekt enn tidligere.

Stor smolt er mer robust og takler bedre lusebehandlinger. Overlevelseshraten til stor smolt er målt til 99 % frem til 2,5 kg og flere oppdrettere har erfart lavt svinn ved bruk av stor smolt (jf. kapittel 4.2.1; intrafish, 2016a). Behovet for antall lusebehandlinger kan reduseres fra fem til to ved omlegging til ny produksjonsmodell (jf. kapittel 5.1.2). Det er derfor rimelig å anta at svinnet reduseres betydelig ved bruk av stor smolt.

---

<sup>17</sup> Ottar Vartdal, Daglig leder & eier, Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS. personlig samtale.

Med bakgrunn i dette forutsettes et totalt svinn på 5 % for ny produksjonsmodell og 17 % for den tradisjonelle produksjonsmodellen. Grunnet svinnet stadig oppstår senere i produksjonssyklusen, fordeles svinnet lineært utover produksjonssyklusen for begge produksjonsmodellene.

#### 5.1.4 Slakting

Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS ønsker å slakte ut fisken ved rundt 5200 gram. Det forutsettes at all fisk tas ut den måneden fisken har oppnådd ønsket slaktevekt. Ut i fra vekstkurvene i figur 10 blir slaktemånedene for begge produksjonsmodellene desember og juli. Dette er en fordel da lakseprisen ved uttak er lik for begge produksjonsmodellene.

I forhold til produksjonen er det ikke optimalt at all fisk tas ut måneden den har oppnådd slaktevekt. Dette skyldes at periodevis i budsjettet vil antall tonn fisk i sjøen overstige selskapets MTB på 3120 tonn (4 konsesjoner). I realiteten er ikke all fisk i anlegget på samme vekt til enhver tid. Det optimale vil derfor være å spre slaktingen utover flere måneder ved å sortere ut den største fisken i anlegget for slakting. For enkelhetens skyld forutsettes i begge produksjonsmodeller at all gjenlevende fisk ved slaktetidspunktet tas ut likt. Total produksjon og uttak under slakting vil omtales i rund fisk.

Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS har eget slakteri og selger laksen fersk sløyd med hode (HOG)<sup>18</sup> pakket i kasser med is. Når laksen er sløyd beregnes et sløydesvinn på 17 % (se vedlegg 3 for omregningsfaktorer), formelen for å beregne inntektsgrunnlag blir dermed:

Inntektsgrunnlag =  $((1 - \text{sløydesvinn}) \times \text{biomasse på slaktetidspunkt}) = \text{Biomasse HOG}$

Salgsinntektene i analysen baseres på dette inntektsgrunnlaget.

#### 5.1.5 Oppsummering

I kapittel 5.1.1 forutsettes at smoltusettene gjennomføres 10. april og 10. september for begge produksjonsmodellene. Stor smolten når slaktevekt etter 8-10 måneder og den tradisjonelle smolten når slaktevekt etter ca. 15 måneder. Ut i fra diskusjonen i kapittel 5.1.2 forutsettes det to lusebehandlinger per syklus med stor smolt og fem lusebehandlinger per syklus med tradisjonell smolt. Svinnet settes til 17 % for den tradisjonelle produksjonsmodellen og 5 %

---

<sup>18</sup> Head On Gutted.

for den nye produksjonsmodellen. Forutsetningene for produksjonsplan, lusebehandlinger, svinn og slakting er oppsummert i tabell 2.

Tabell 2 Forutsetninger ved produksjonen for ny- og tradisjonell produksjonsmodell.

Tradisjonell produksjonsmodell				
Dato utsett	Smolt (100g)	Lusebehandling	Svinn (lineær)	Slaktedato
10. april	600 000 stk	Juni, august, september, november & april	17 %	Desember
10. september	600 000 stk	April, juni, august, september & november	17 %	Juli
Ny produksjonsmodell				
Dato utsett	Stor smolt (1000g)	Lusebehandling	Svinn (lineær)	Slaktedato
10. april	600 000 stk	August & september	5 %	Desember
10. september	600 000 stk	Oktober & april	5 %	Juli

## 5.2 Forutsetninger for ulike kostnader

### 5.2.1 Smoltkostnader

Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS eier sine egne smoltanlegg (Vedlegg 1). De selger ingen smolt til andre aktører og bruker smolten de produserer kun i egen matfiskproduksjon. Internprisen av smolt beregnes slik at smoltanlegget skaper ingen verdi for oppdretter. Fulle kostnader beregnes og det faktureres ikke noen fortjeneste utover normal dekning av kapitalkostnader. Internprisen per smolt til smoltanleggene gjør at disse selskapene går i balanse.

I tradisjonell produksjonsmodell er smolt på rundt 100 gram innsatsfaktor i matfiskproduksjonen. Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS har satt internprisen på 100 grams

smolt til ca. 15 kr/stk. Denne prisen brukes som smoltkostnad for den tradisjonelle produksjonsmodellen.

For den nye produksjonsmodellen er stor smolt på 1000 gram innsatsfaktor i matfiskproduksjonen. Et anslag av produksjonskostnad per stor smolt er derfor nødvendig. I januar 2016 ble det satt inn smolt på rundt 120 gram i det nye produksjonsanlegget, og det har gjennom året vært drift som tilsvarende ca. 1/3 av fulldrift. Basert på kostnadene i driften dette året, er det gjort estimater på hva det vil koste å produsere fisken frem til 1 kg på land. Estimaten viser at enhetskostnadene per stor smolt på 1 kg vil være 46 kr (Tabell 3).

Tabell 3 Kostnader ved produksjon av stor smolt fra 100 gram til 1 kg på land.

Kostnader kr/kg	Stor smolt på 1 kg
Smolt (100 gram)	15
Fôrkostnad	12
Lønnskostnad	1,50
Elektrisitet & pumpekostnad	4
Andre driftskostnader	5
Avskrivning driftsmidler	6
Forsikringskostnad	0,50
Nettofinanskostnad	2
<b>Total produksjonskostnad</b>	<b>46</b>

Produksjonskostnaden på 46 kr/stk inneholder dekning av investeringen på 75 million i det nye produksjonsanlegget. For å ikke dekke inn investeringen to ganger når prosjektet skal verdivurderes ved hjelp av internrente- og nåverdimetoden, skal kostnadene i analysen kun omfatte de variable kostnadene. Enhetskostnaden på 46 kr/stk fratrekkes avskrivnings- og finanskostnader, og internprisen per smolt i for nye produksjonsmodellen blir 38 kr/stk.

### 5.2.2 Fôrkostnader

Fôrkostnader er et resultat av prisen på fôret og hvor mye fôr som brukes til å produsere én kg laks (økonomisk fôrfaktor) (Iversen *et al.*, 2015a). Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS benytter høyenergi fôr som inneholder høyere andel fiskemel og fiskeolje enn andre typer fôr, prisen

på dette fôret var ca. 11,70 kr/kg i 2016<sup>19</sup>. Den gjennomsnittlige økonomiske fôrfaktoren for små oppdrettsselskaper var på 1,27 i 2015 (Fiskeridirektoratet, 2015b). Fôrfaktoren på 1,27 legges til grunn ved beregning av fôrkostnaden for den tradisjonelle produksjonsmodellen.

I kapittel 5.1.2 forutsettes en reduksjon i lusebehandlinger fra fem til to. I tillegg er stor smolt mer robust og takler bedre lusebehandlinger enn tradisjonell smolt (jf. kapittel 5.1.1; kapittel 4.2.1; ilaks, 2016d). Færre behandlinger fører til en reduksjon i svinnet på 12 % (jf. kapittel 5.1.3), samtidig som antallet sultedøgn reduseres. Økonomisk fôrfaktor tar hensynet til svinnet i produksjonen (Iversen *et al.*, 2015), en rimelig antakelse er derfor at fôrfaktoren kan reduseres ved bruk av stor smolt. Alsvik (2016) forutsetter at fôrfaktoren reduseres med 10 % grunnet overlevelsen forventes økt fra 85 % til over 95 %. Siden svinnet forventes redusert med 12 % i denne oppgaven (jf. kapittel 5.1.3), forutsettes en reduksjon av fôrfaktoren på 12 % i forhold til den tradisjonelle produksjonsmodellen. Økonomisk fôrfaktor for den nye produksjonsmodellen blir dermed 1,13.

### 5.2.3 Lønnskostnader

Totale lønnskostnader for matfiskproduksjonen i 2016 var på 8,4 millioner kroner. Selv om det forventes å produsere mer fisk i løpet av ett år med den nye produksjonsmodellen (jf. kapittel 4), forutsettes at det ikke krever flere ansatte eller høyere lønnskostnader i matfiskproduksjonen. Årlig lønnskostnad på 8,4 millioner brukes dermed både for tradisjonell- og ny produksjonsmodell. Kostnaden fordeles jevnt utover produksjonsåret med et likt beløp hver måned.

### 5.2.4 Forsikringskostnader

Forsikringskostnader i matfiskproduksjonen for 2016 var 1,4 millioner kroner. Etter omlegging til ny produksjonsmodell vil det være større biomasse i merdene året rundt, og større verdier må forsikres enn tidligere. Fordeler som lavere svinn, mindre sannsynlighet for sykdomsutbrudd og mindre sannsynlighet for rømming ved bruk av stor smolt, (jf. kapittel 4.1) kan redusere forsikringspremien (Alsvik, 2016). Om forsikringskostnadene øker eller reduseres grunnet dette er vanskelig å anslå. Forsikringskostnaden på 1,4 millioner vil derfor

---

<sup>19</sup> Ottar Vartdal, daglig leder & eier, Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS, telefon 20.04.2017

brukes for både den tradisjonelle- og nye produksjonsmodellen. Kostnaden fordeles jevnt utover produksjonsåret med et likt beløp hver måned.

#### 5.2.5 Andre driftskostnader

Kostnadsposten andre driftskostnader inneholder kostnader knyttet til bekjempelse av lakselus, fiskehelse, notkostnader, vedlikehold, drivstoff, servicebåter o.l. (Iversen *et al.*, 2015b). Andre driftskostnader var på 12,8 millioner i 2016 i matfiskproduksjonen ekskl. kostnader knyttet til lusebehandlinger. Alle variablene i denne kostnadsposten gjør det vanskelig å anslå hvordan den påvirkes ved omlegging til ny produksjonsmodell. Omleggingen vil eks. føre til høyere fraktkostnader grunnet større biomasse skal flyttes fra smoltanlegget til merdene. Samtidig vil kostnader knyttet til smoltnøter elimineres da behovet for slike nøter forsvinner (jf. kapittel 4.2.2). Det forutsettes derfor at fordelene og ulempene nuller ut hverandre, og at andre driftskostnader ekskl. lusebehandlinger forblir 12,8 millioner for begge produksjonsmodeller. Kostnaden fordeles jevnt utover produksjonsåret med et likt beløp for hver måned.

Den viktigste variabelen under andre driftskostnader er kostnader knyttet til bekjempelse av lakselus. Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS har i en gruppe med flere andre oppdrettere en langsiktig leieavtale med brønnbåtredereiet Rostein om å disponere en topp moderne brønnbåt. Båten er utstyrt så den kan gjennomføre behandlinger mot AGD med ferskvann og behandlinger mot lakselus med thermolicer<sup>20</sup>. Én lusebehandling av en hel lokalitet med thermolicer koster for Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS 2 millioner kr, dette inkluderer både leie av brønnbåt og en stor arbeidsbåt som hjelpebåt. Hvor store kostnadene knyttet til lus blir etter omlegging til ny produksjonsmodell, er derfor basert på hvor på hvor mange lusebehandlinger som er nødvendig.

Gjennomgangen i kapittel 5.1.2 forutsetter at ved den tradisjonelle produksjonsmodellen gjennomføres det fem lusebehandlinger per syklus og for den nye produksjonsmodellen forutsettes to lusebehandlinger for én produksjonssyklus (Tabell 2). Kostnadene på 2 million kr per behandling fordeles til de månedene hvor behandling mot lus er nødvendig vist i tabell 2.

---

<sup>20</sup> Thermolicer: Mekanisk avlusningsmetode som utfører badebehandling av fisk. Fisken pumpes inn i maskinen hvor den utsettes for vann på 30-34 °C i 25-30 sekunder. En plutselig økning i vanntemperatur er en kjent metode for å drepe lakselus (Steinsvik, 2017).

### 5.2.6 Økonomisk levetid produksjonsanlegg

Økonomisk levetid til produksjonsanlegget er viktig for resultatet i verdivurderingen ved bruk av nåverdi- og internrentemetoden. Det finnes lite informasjon om levetiden til landbaserte resirkuleringsanlegg. Utstyrleverandører som Akva Group legger vekt på at det er ”lang levetid” på deres utstyr til resirkuleringsanlegg (Akva Group, 2011). Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS forventer lite ekstra investeringskostnader i anlegget minimum de 10 første årene, men at enkelte ting vil dukke opp og måtte forbedres undervegs. Salaks AS forventer å avskrive sitt produksjonsanlegg (jf. kapittel 4.3.1) over en periode på 20-25 år, med noe vedlikehold og utbedringer undervegs. De påpeker dog at produksjonsmessig vil levetiden på anlegget være mye lenger<sup>21</sup>. Iversen *et al.*, (2013) forutsetter også i et studie at levetiden for et landbasert resirkuleringsanlegg er på 20 år.

Basert på informasjonen forutsettes en økonomisk levetid for produksjonsanlegget på 20 år. Det forutsettes også at det tilkommer en ekstrainvestering i vedlikehold på 10 millioner i år 10.

### 5.4 Forutsetninger laksepris

Lakseprisen er svært volatil og svinger mye fra år til år, og skaper dermed stor usikkerhet for oppdretterne til hvilke marginer de vil kunne oppnå (Skistad Slaatten, 2014). Lakseprisen vil være lik for både den nye- og den tradisjonelle produksjonsmodellen fordi fisken slaktes de samme månedene (jf. kapittel 5.1.4). For å beregne fremtidige kontantstrømmer for begge modellene trengs et anslag av fremtidig laksepris. Omleggingen av produksjonsmodellen for Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS antas å være ferdig i 2018, det vil derfor gjøres et estimat av lakseprisen fra og med dette året.

I en sektoranalyse gjort av ABG Sunndal Collier estimeres en gjennomsnittlig laksepris på 53,5 kr/kg i 2018 basert på en EUR/NOK kurs på 8,95. Prisfallet i fremtidsestimatet i forhold til snittprisen i 2016 (Figur 4), begrunnes med at det ventes en global tilbudsvekst for laks på 3 % i 2017 og 5 % i 2018. Laksen prises i dag historisk høyt i forhold til andre proteinkilder som biff, svin og kylling. Historisk har laksen vært priset i snitt ca. 3x prisen på svin siste 15 årene, mens den i dag prises til nesten 5x prisen. Et tilbakefall til det normale forholdet vil

---

<sup>21</sup> Ken-Rune Bekkeli, Nest leder Salaks AS & prosjektleder Salangfisk AS. Telefon

antydde en laksepris på 47 kr/kg<sup>22</sup>. I en sektoranalyse påpeker Nordea Markets at de høye prisene i 2016 har ført til økonomiske tap for lakseforedlerne, som følge av det kjøper de nå mindre volumer enn tidligere. Samtidig har etterspørselen etter laks falt blant de mindre betalende konsumentene grunnet høye priser og mangel på kampanjer på laks<sup>23</sup>. Det er dermed flere faktorer som tilsier et tilbakefall til mer normale laksepriser enn det vi har opplevd i 2016.

For å finne en representativ laksepris for 2018 til bruk i analysen, er det samlet inn laksepris estimater fra fire ulike meglerhus som vises i tabell 4. Alle prisene tar utgangspunkt i fisk mellom 3-6 kg med superior<sup>24</sup> kvalitet.

Tabell 4 Laksepris estimat FCA<sup>25</sup> Oslo fra ulike meglerhus i antall kr/kg<sup>26,27,28</sup>.

Meglerhus	2018 estimat
ABG Sunndal Collier	53,5
DNB Markets	56
Swedbank	62
Nordea Markets	51

Det er relativt stort sprik mellom meglerhusenes estimater for 2018. Noe av forklaringen til dette er at de ulike meglerhusene baserer prisestimatene sine i norske kroner på ulike EURO/NOK valuta kurser. Dette ansees ikke som et problem da gjennomsnittet av disse estimatene vil ta hensyn til både pris og valuta estimatene til hvert meglerhus. En representativ fremtidig laksepris som kan benyttes i analysen vil derfor kunne være gjennomsnittet av estimatene til disse meglerhusene.

En annen indikator på fremtidige laksepriser, er Fish pool sine forward priser på laks. Fish Pool ASA er en markeds plass for finansielle kontrakter på laks, hvor det gjøres mulig å kjøpe

<sup>22</sup> Vidar Kristoffer Strat, lakseanalytiker. ABG Sunndal Collier. epost.

<sup>23</sup> Nordea Markets. "Struggelig with strong tides". 30.03.2017.

<sup>24</sup> Superior kvalitet: Høyeste og best betalte kvalitetsklassifiseringen på fisken.

<sup>25</sup> FCA: Free carrier (levert i Oslo).

<sup>26</sup> Marius Gaard, lakseanalytiker, Swedbank. epost.

<sup>27</sup> DNB Markets. "The fat trout weekly". 10.03.2017.

<sup>28</sup> Nordea Markets. "Struggelig with strong tides". 30.03.2017.



og selge kontrakter på laks i fremtiden. Forward prisene på Fish pool viser en gjennomsnittlig laksepris på 57,50 kr/kg i 2019<sup>29</sup> som vil brukes for dette året.

Laksen prises i dag historisk høyt i forhold til andre proteinkilder, og det er grunnlag til å anta at dette vil reversere seg når de mindre betalende konsumentene må velge bort laks til fordel for andre proteinkilder. Dette i kombinasjon med et forventet økende globalt tilbud av laks i årene fremover, vil det legges til grunn en laksepris f.o.m 2020 som tilsvarer et tilbakefall til normale forhold sammenlignet med andre proteinkilder. Lakseprisen som vil bli benyttet er derav 47 kr/kg.

Lakseprisestimatene er priser for laks sløyd med hode FCA Oslo. Denne prisen inneholder fraktkostnader og marginer til eksportør, og representerer derfor ikke den prisen som går til oppdretter. Etter diskusjon med Fish Pool<sup>30</sup>, vil et fratrukk fra prisen på 1,50 kr/kg i frakt og eksportørmargin, gi en representativ pris til en oppdretter på Vestlandet. Gjennomsnittet av prisestimatene til meglerhusene for hvert år, og gjennomsnittet av de månedlige kontraktsprisene på Fish pool for 2019, fratrukket 1,50 kr/kg, er oppsummert i tabell 7.

Tabell 5 Forutsetninger i laksepris i kr/kg fratrukket fraktkostnad og eksportørmargin.

Forutsetninger laksepris i kr/kg	
<b>2018e</b>	54,00
<b>2019e</b>	56,00
<b>F.o.m 2020</b>	45,50

## 5.5 Oppsummering forutsetninger

I kapittel 5 er det diskutert og tatt en rekke forutsetninger som skal brukes i utarbeidingen av det 20-årige budsjettet av kontantstrømmen. Forutsetningene oppsummeres i tabell 6 for den tradisjonelle produksjonsmodellen og i tabell 7 for den nye produksjonsmodellen.

<sup>29</sup> Fish Pool. "Forward prices". 21.03.2017.

<sup>30</sup> Ceselia Høyvik Rokne, junior exchange broker. Samtale 18.04.2017

Tabell 6 Forutsetninger for tradisjonell produksjonsmodell.

<b>Forutsetninger tradisjonell produksjonsmodell</b>	
Smoltutsett (100 gram)	10. april & 10. september
Antall smolt per utsett	600 000 stk
Pris per utsatt smolt	15 kr/stk
Total dødelighet ved endt syklus (lineær)	17 %
Økonomisk førfaktor	1,27
Fôrpris	11,70 kr/kg
Antall lusebehandlinger per syklus	5
Totale kostnader per avlusning	2 000 000 kr
Totale lønnskostnader per år	8 400 000 kr
Totale forsikringskostnader per år	1 400 000 kr
Andre driftskostnader per år (eksl. lusebehandlinger)	12 800 00 kr
Laksepris 2018	54,00 kr/kg
Laksepris 2019	56 kr/kg
Laksepris f.o.m 2020	45,50 kr/kg

Tabell 7 Forutsetninger for ny produksjonsmodell.

<b>Forutsetninger ny produksjonsmodell</b>	
Smoltutsett (1000 gram)	10. april & 10. september
Antall smolt per utsett	600 000 stk
Pris per utsatt smolt	38 kr/stk
Total dødelighet ved endt syklus (lineær)	5 %
Økonomisk førfaktor	1,13
Fôrpris	11,70 kr/kg
Antall lusebehandlinger per syklus	2
Totale kostnader per avlusning	2 000 000 kr
Totale lønnskostnader per år	8 400 000 kr
Totale forsikringskostnader per år	1 400 000 kr
Andre driftskostnader per år (eksl. avlusninger)	12 800 00 kr
Laksepris 2018	54,00 kr/kg
Laksepris 2019	56 kr/kg
Laksepris f.o.m 2020	45,50 kr/kg

## 5.6 20-årig månedlig budsjettert kontantstrøm

Med utgangspunkt i forutsetningene gjort kapittelet, gjennomføres budsjettering av kontantstrøm for hver måned over en 20 års periode for begge produksjonsmodellene.

Basert på vekstkurvene presentert i figur 10 og forutsetningene for produksjonen i kapittel 5.1, ble månedlig utvikling i biomasse, slakting og fôrforbruk for begge produksjonsmodellene beregnet. Utdrag fra disse beregningene vises i vedlegg 4 og vedlegg 5. Videre ble det satt opp et 20-årig månedlig budsjett for hver produksjonsmodell der et budsjettår strekker seg fra april til mars. Ulike kostnader og inntekter er fordelt utover månedene i hvert budsjettår som forutsatt i kapittel 5.2. Vedlegg 6 og vedlegg 7 viser utdrag fra budsjettet for de to første årene av 20 års perioden. Kostnader har blitt satt til utbetaling på månedsnivå og alle beregninger i kontantstrømmen er før skatt og i reell verdi. Salgsinntekter baserer seg på sløyd fisk (HOG). Ved beregning av kostnader per kg fordeles kostnadene på rund fisk i likhet med Fiskeridirektoratet (2015b).

Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS befinner seg i en mellomfase hvor de har både stor smolt og tradisjonell smolt i sjøen. Dette fører til noen problemer når det gjelder oppstart og avslutning av begge modellene. Det gjøres derfor oppmerksom på at budsjettene for begge produksjonsmodeller starter ved en ”nulltilstand” med ingen fisk i merdene. Mellomfasen Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS befinner seg i sees derfor bort i fra i denne analysen. Det er ikke mulig å avslutte produksjonssyklusen likt for begge modellene ved slutten av 20 års perioden. Dette fører til at det settes smolt i sjøen i år 20 som føres men ikke høstes. Resultatet er at år 1 og år 20 ikke tilsvarer normal år<sup>31</sup> og er derfor ikke helt representative. Utfordringen rundt start og slutt av budsjettperioden kan bli utjevnet ved å bruke en lang budsjetteringsperiode.

---

<sup>31</sup> Et normal år i analysen brukes som en ”steady state” som kan forventes å gjenta seg år etter år. Et normal år tilsvarer et år uten ekstraordinære kostnader eller inntekter.

## Kapittel 6 – Resultat og analyse

I kapittel 6 presenteres og analyseres resultatene fra budsjetteringen i kapittel 5.6. Resultatene for budsjettering av kontantstrøm presenteres i kapittel 6.1 i form av differansekalkyler mellom ny- og tradisjonell produksjonsmodell. I kapittel 6.2 gjøres en verdivurdering av prosjektet basert på nåverdi- og internrentemetoden. I kapittel 6.3 gjennomføres først en følsomhetsanalyse og en scenarioanalyse av ny produksjonsmodell, før til slutt biologiske og tekniske risikoer knyttet til landbasert produksjon av stor smolt diskuteres.

### 6.1 Resultat produksjonskostnader og inntekter

Resultatene presenteres i tabell 8 og tabell 9. Tabell 8 viser differansen mellom total produksjon, inntekter og kostnader, og tabell 9 viser differansen i produksjonskostnader per kg for ny- og tradisjonell produksjonsmodell. Tallene presentert i tabellene er hentet ut fra ett normal år i budsjettperioden.

Tabell 8 Resultat 20-årig budsjettering av kontantstrøm: Totale kostnader.

Base case (Normal år)	Ny- produksjonsmodell	Tradisjonell- produksjonsmodell	Differanse (Ny - tradisjonell)
Antall tonn produsert (rund)	5928	5180	+748
<b>Salgsinntekter (HOG)</b>	223 868 000	195 604 000	+ 28 263 000
Smoltkostnader	45 600 000	18 000 000	+ 27 600 000
Fôrkostnader	78 737 000	76 962 000	+1 775 000
Lønnskostnader	8 400 000	8 400 000	0
Forsikringskostnader	1 400 000	1 400 000	0
Andre driftskostnader	12 800 000	12 800 000	0
Kostnader avlusning	8 000 000	20 000 000	- 12 000 000
<b>Totale produksjonskostnader</b>	<b>154 573 000</b>	<b>137 562 000</b>	<b>+ 17 011 000</b>
<b>Kontantstrøm før skatt</b>	<b>69 295 000</b>	<b>58 042 000</b>	<b>+ 11 253 000</b>

Tabell 9 Resultat 20-årig budsjettering av kontantstrøm: Produksjonskostnader per kg.

Base case (Normal år)	Ny- produksjonsmodell	Tradisjonell- produksjonsmodell	Differanse (Ny - tradisjonell)
Smoltkostnader	7,69	3,48	+4,21
Førkostnader	13,22	14,86	-1,64
Lønnskostnader	1,42	1,62	-0,20
Andre driftskostnader	2,16	2,47	-0,31
Forsikringskostnader	0,24	0,27	-0,03
Kostnader avlusning	1,35	3,86	-2,51
<b>Produksjonskostnad per kg</b>	<b>26,08</b>	<b>26,56</b>	<b>-0,48</b>

### 6.1.1 Produksjon og inntekter

Tabell 8 viser at total produksjon økte med 748 tonn rund fisk i året, tilsvarende en økning på 14,44 %. Basert på forventningene til produksjonsøkning omtalt i kapittel 3 på mellom 20 % - 40 %, er resultatet i denne analysen lavt. Dette kan skyldes at slaktingen ikke er optimalisert i analysen (jf. kapittel 5.1.4), og at produksjonen kan økes ytterligere ved mer optimalt uttak av fisk. Likevel vil optimalisering av uttaket påvirke total produksjon for begge produksjonsmodellene, differansen i antall tonn blir derfor nødvendigvis ikke større. Flere næringsaktører Roste *et al.*, (2011) har vært i kontant med mener produksjonsøkning på 20-40 % kan oppnås gjennom å øke antall smoltutsett fra 1-2 til 3-6 utsett i året. I denne analysen forutsettes to smoltutsett i året (jf. kapittel 5.1.1). Det er derfor rimelig å anta at produksjonen kan økes mer enn 14,44 % gjennom optimalisering av smoltutsett og slakting.

Den økte produksjonen fører til ekstra inntekter på 28,3 millioner i året ved omlegging til den nye produksjonsmodellen.

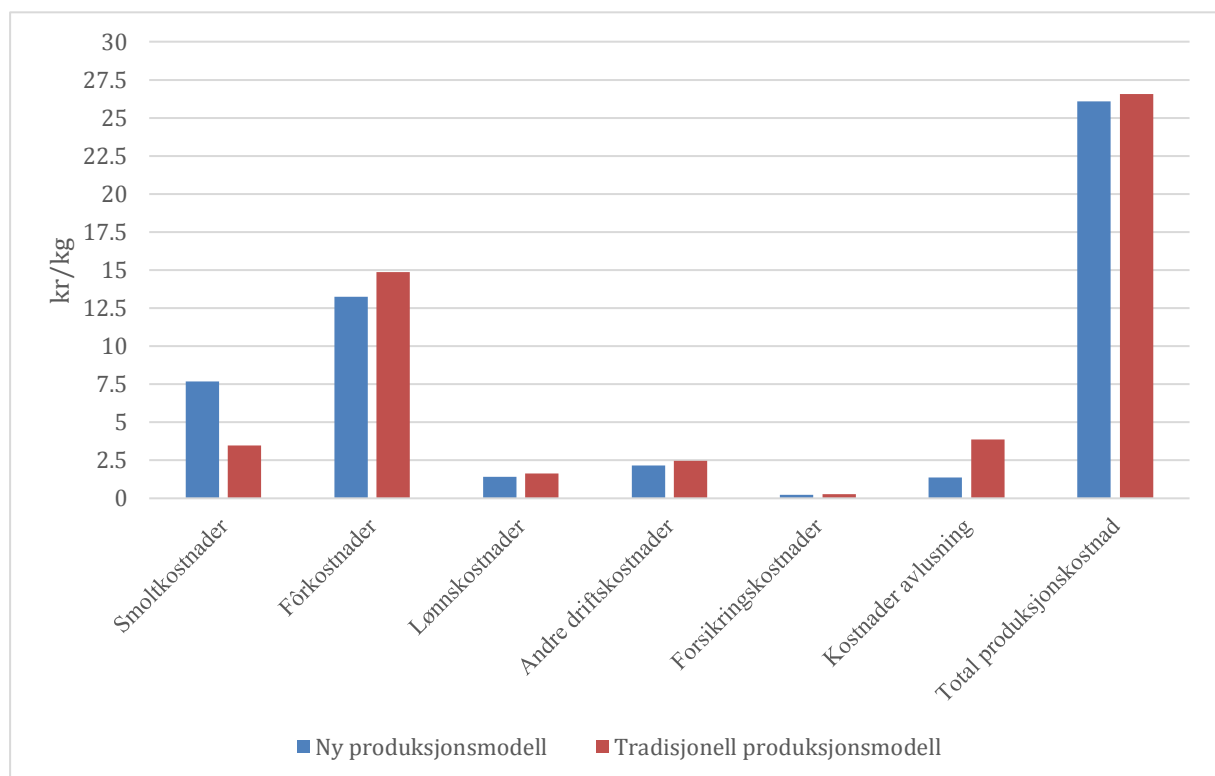
### 6.1.2 Kostnader

I kapittel 5.2 ble det forutsatt at forsikring-, lønn- og andre driftskostnader ekskl. avlusning var lik for de to produksjonsmodellene, tabell 8 viser dermed ingen differanse i disse

kostnadspostene. Tabell 9 viser dog at disse kostandene er redusert med hhv. 0,31 kr/kg, 0,20 kr/kg og 0,31 kr/kg.

Totale fôrkostnader øker med 1 755 millioner kr for den nye produksjonsmodellen som skyldes økt produksjon i løpet av et år. Fôrkostnaden per kg ble redusert med 1,64 kr/kg (Tabell 9). Dette skyldes at lavere svinn, mer robust fisk o.l. (jf. kapittel 5.2.2), fører til lavere oppnådd fôrfaktor ved den nye produksjonsmodellen. Avlusningskostnader er redusert med totale 12 millioner og 63,03 % per kg og smoltkostnadene er betydelig høyere med 27,6 millioner tilsvarende en økning på 120,98 % per kg.

Summert øker de totale produksjonskostnadene ved omlegging til ny produksjonsmodell med i overkant av 17 millioner. Som følge av en økt produksjon på 748 tonn reduseres produksjonskostnaden per kg rund fisk med 0,48 kr/kg. Vartdalgrupppa Fiskeoppdrett AS har ingen kostnader knyttet til oppvarming av vannet i produksjonsanlegget da det svinger naturlig mellom 7 og 13 °C (jf. kapittel 1.2). Uten denne fordel som følge av bruk av grunnvann ville smoltkostnaden økt ytterligere. Sannsynligvis ville det da ikke blitt oppnådd noen reduksjon i produksjonskostnad per kg. Figur 11 viser en sammenligning av kostnadene for begge produksjonsmodellene.



Figur 11 Sammenligning kostnader ny- og tradisjonell produksjonsmodell.

### 6.1.3 Kontantstrøm

Positiv kontantstrøm før finansiering ved et normal år øker med 11,2 millioner ved den nye produksjonsmodellen sammenlignet med den tradisjonelle produksjonsmodellen (Tabell 8). Dette skyldes hovedsakelig at salgsinntektene øker med 28,2 millioner kr grunnet økt produksjon. Reduksjon i antall lusebehandlinger bidrar til å redusere de totale kostnadene ved den nye produksjonsmodellen, dog er smoltkostnadene så stor at total produksjonskostnad for året blir høyere enn ved tradisjonell produksjonsmodell.

Produksjonskostnaden per kg reduseres med kun 0,48 kr/kg. Dette skyldes at økt smoltkostnad tilnærmet nuller ut kostnadsbesparelsen ved stordriftsfordeler, mindre lusebehandlinger og lavere fôrfaktor. Det viktigste lønnsomhetsargumentet for omlegging til ny produksjonsmodell, er derfor muligheten til å øke total produksjon og derav økte salgsinntekter.

## 6.2 Verdivurdering av omlegging til ny produksjonsmodell

Frem til nå er det kartlagt hvordan omlegging til ny produksjonsmodell påvirker produksjonskostnadene, og hvor mye produksjonen kan økes med påfølgende økte inntekter. Resultatene viser at positiv kontantstrøm før finansiering øker med 11,2 millioner kr i forhold til den tradisjonelle produksjonsmodellen (jf. kapittel 6.1.3).

Som lønnsomhetsmål i oppgaven blir nåverdi- og internrentemetoden lagt til grunn (jf. kapittel 2.2). Tradisjonell- og ny produksjonsmodell behandles som gjensidig utelukkende prosjekter (jf. kapittel 2.2.3), og internrenten beregnes på differanseprosjektet fra den 20-årige månedlige kontantstrømmen (Vedlegg 6 & Vedlegg 7). For å trekke en konklusjon ut fra internrenten og nåverdien i hht. beslutningskravene omtalt i kapittel 2.2.1 og 2.2.3, må det anslås ett avkastningskrav til prosjektet (jf. kapittel 2.2.4).

### 6.2.1 Avkastningskrav

Gjennomgangen av ulempene i kapittel 4.3 viser at det noe risiko knyttet til omlegging av produksjonen. I tillegg eksiterer det risiko for uforutsette utbrudd av kjente eller nye sykdommer (jf. kapittel 3.2.2; kapittel 4.3.3). Det er vanskelig å anslå risikotillegg utover den risikofrie renten. For å finne et representativt avkastningskrav, vil derfor gjennomsnittet av avkastningskravene i årsrapportene til de tre største oppdrettsselskapene i Norge bli brukt

(Brandal Hansen, & Halsebakk Mek, 2015). Marine Harvest ASA (2016) er det eneste selskapet som har publisert sin årsrapport for 2016, de bruker et total kapitalavkastningskrav før skatt på 10,4 %, Salmar ASA (2015) har for 2015 et avkastningskrav på 8,97 % før skatt og Lerøy Seafood Group ASA (2015) har et avkastningskrav på 7,7 % før skatt for 2015. Et gjennomsnitt av disse gir et avkastningskrav før skatt på 9,02 %. Siden disse selskapene produserer laks fordelt over hele landet og er representert i området hvor Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS holder til, vil det være rimelig å basere avkastningskravet på et snitt av disse tre selskapene. Dog når det er mindre bedrifter som analyseres, er det normalt å legge til et småbedriftstillegg (Baksaas & Hansen, 2013, s. 241). Marine Harvest ASA, Salmar ASA og Lerøy Seafood Group ASA er alle store selskaper som er diversifisert gjennom å ha produksjon i mange regioner. I motsetning er Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS en mindre oppdretter med produksjonslokaliteter innenfor et relativt begrenset område. Dette øker risikoen for at selskapet rammes hardt økonomisk ved utbrudd av ulike sykdommer (jf. kapittel 3.2.2; kapittel 4.3.1), store luseforekomster i området (jf. kapittel 3.2.1), høy andel kjønnsmodning ved en generasjon (jf. kapittel 4.3.2) eller ekstremvær som kan føre til svikt i produksjonsanlegg både på land og i sjø (jf. kapittel 4.3.1). Etter erfaring påpeker Baksaas & Hansen (2013, s. 241) at det er normalt å tillegge mindre bedrifter en risiko på 1-3 %. Gjennom omlegging til ny produksjonsmodell vil Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS redusere utfordringer knyttet til lakselus, rømming, mindre svinn og ha en generelt mer robust fisk (jf. kapittel 5.1.2; kapittel 4.2.2; kapittel 5.1.3; kapittel 4.2.1). Med bakgrunn i dette velges et risikotillegg på 2 % som gir et avkastningskrav før skatt samlet på 11,02 %. Det er dog viktig å presisere at avkastningskravet både fra de børsnoterte selskapene og vurderingen av risikotillegg er basert på skjønnsmessige vurderinger. Det argumenteres likevel for at avkastningskravet er representativt for prosjektet.

### 6.2.2 Internrentemetoden

For å finne en representativ internrente, har internrenten blitt beregnet på differanseprosjektet som diskutert i kapittel 2.2.3. Tabell 10 viser differansen mellom kontantstrømmene for de to ulike produksjonsmodellene basert på en levetid for produksjonsanlegget på 20 år (jf. kapittel 5.2.6). I år 10 oppstår en vedlikeholdskostnad på 10 millioner kr (jf. kapittel 5.2.6). Alle beregninger og avkastningskravet er beregnet før skatt og i reelle verdier.



Tabell 10 Differanse i kontantstrøm (ny – tradisjonell).

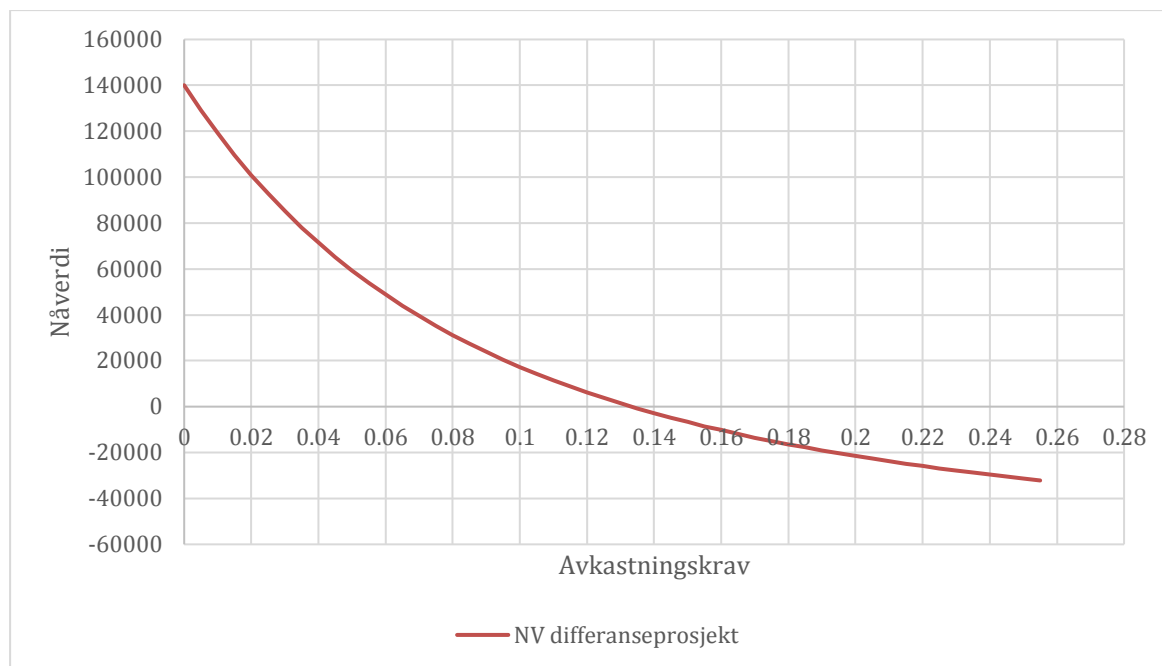
Base case	År 0	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	År 7	År 8	År 9	År 10	År 11-19	År 20
<b>Ny produksjonsmodell</b>													
Fri kontantstrøm før finansiering (1000 kr)	-75000	5314	120956	69295	69295	69295	69295	69295	69295	69295	59295	69295	69295
<b>Tradisjonell produksjonsmodell</b>													
Fri kontantstrøm før finansiering (1000 kr)	0	-79654	103181	58042	58042	58042	58042	58042	58042	58042	58042	58042	57780
<b>Differanse (ny - tradisjonell)</b>	-75000	84968	17775	11253	11253	11253	11253	11253	11253	11253	1253	11253	11515

Som følge av utfordringene med start og slutt av budsjettet diskutert i kapittel 5.6, har år 1-3 og 20 blitt erstattet med normal år fra midten av budsjettperioden (Tabell 11). Tabell 11 viser at internrenten til differanseprosjektet er 13,33 %.

Tabell 11 Internrente for differanseprosjektet (ny - tradisjonell).

Base case	År 0	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	År 7	År 8	År 9	År 10	År 11-20
<b>Differanseprosjekt</b>												
Kontantstrøm (1000 kr)	-75000	11253	11253	11253	11253	11253	11253	11253	11253	11253	1253	11253
<b>Internrente</b>	13,33 %											

I følge beslutningskravene for internrentemetoden ved gjensidig utelukkende prosjekter, skal prosjektet med høyest investering aksepteres hvis internrenten på differanseprosjektet overstiger avkastningskravet (jf. kapittel 2.2.3). Internrenten til differanseprosjektet er 13,33 % (Tabell 11) og overstiger dermed avkastningskravet på 11,02 %. Omlegging til ny produksjonsmodell er derfor mer lønnsomt enn å fortsette med tradisjonell produksjonsmodell. Figur 12 viser nåverdi-profilen til differanseprosjektet.



Figur 12 Nåverdi-profil differanseprosjekt.

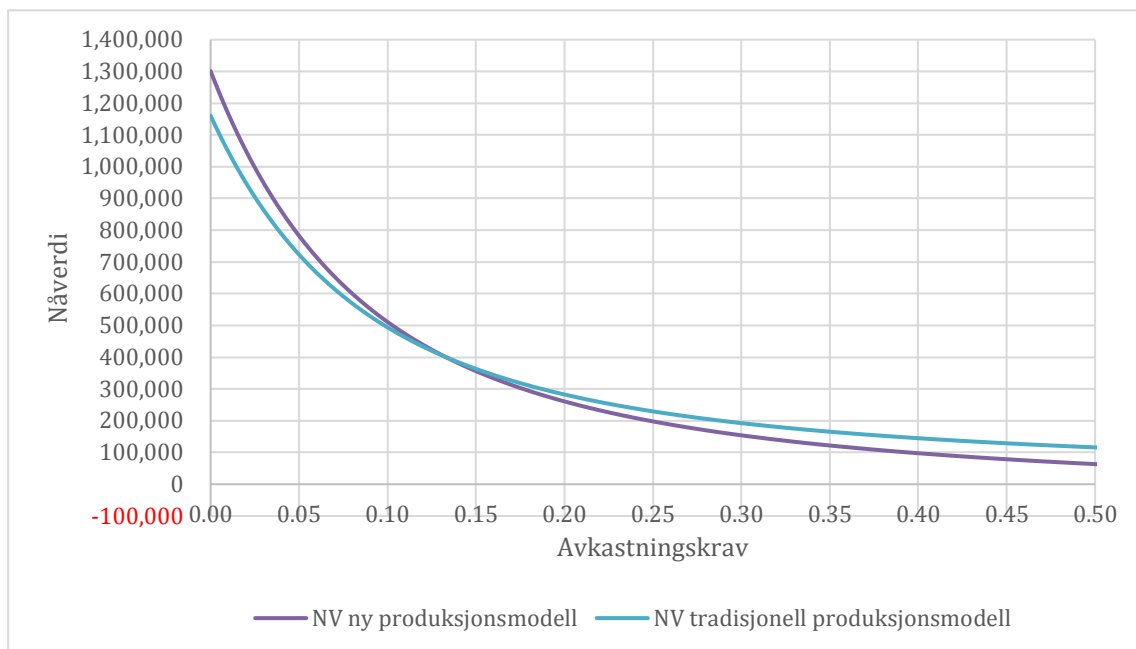
### 6.2.3 Nåverdimetoden

Ved gjensidig utelukkende prosjekter skal prosjektet med størst positiv nåverdi aksepteres i følge nåverdimetoden (jf. kapittel 2.2.1). Kontantstrømmene for ny- og tradisjonell produksjonsmodell basert på normal år er vist i tabell 12. Ut fra disse beregnes nåverdien for begge modellene ved ett avkastningskrav på 11,02% (jf. kapittel 6.2.1).

Tabell 12 Kontantstrøm for ny- og ny produksjonsmodell med normal år.

Base case	År 0	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	År 7	År 8	År 9	År 10	År 11-19	År 20
<b>Ny produksjonsmodell</b>													
Fri kontantstrøm før finansiering (1000 kr)	-75000	69295	69295	69295	69295	69295	69295	69295	69295	69295	59295	69295	69295
<b>Nåverdi</b>	472580												
<b>Tradisjonell produksjonsmodell</b>													
Fri kontantstrøm før finansiering (1000 kr)	0	58042	58042	58042	58042	58042	58042	58042	58042	58042	58042	58042	58042
<b>Nåverdi</b>	461750												

Resultatene i tabell 12 viser at nåverdien til ny produksjonsmodell er 472 580 millioner kr og nåverdien til tradisjonell produksjonsmodell er 461 750 millioner kr. Nåverdien til ny produksjonsmodell er høyere enn nåverdien til tradisjonell produksjonsmodell. Omlegging av produksjonen er derfor lønnsomt basert på nåverdimetoden. Figur 13 viser nåverdi-profilen til begge produksjonsmodellene.



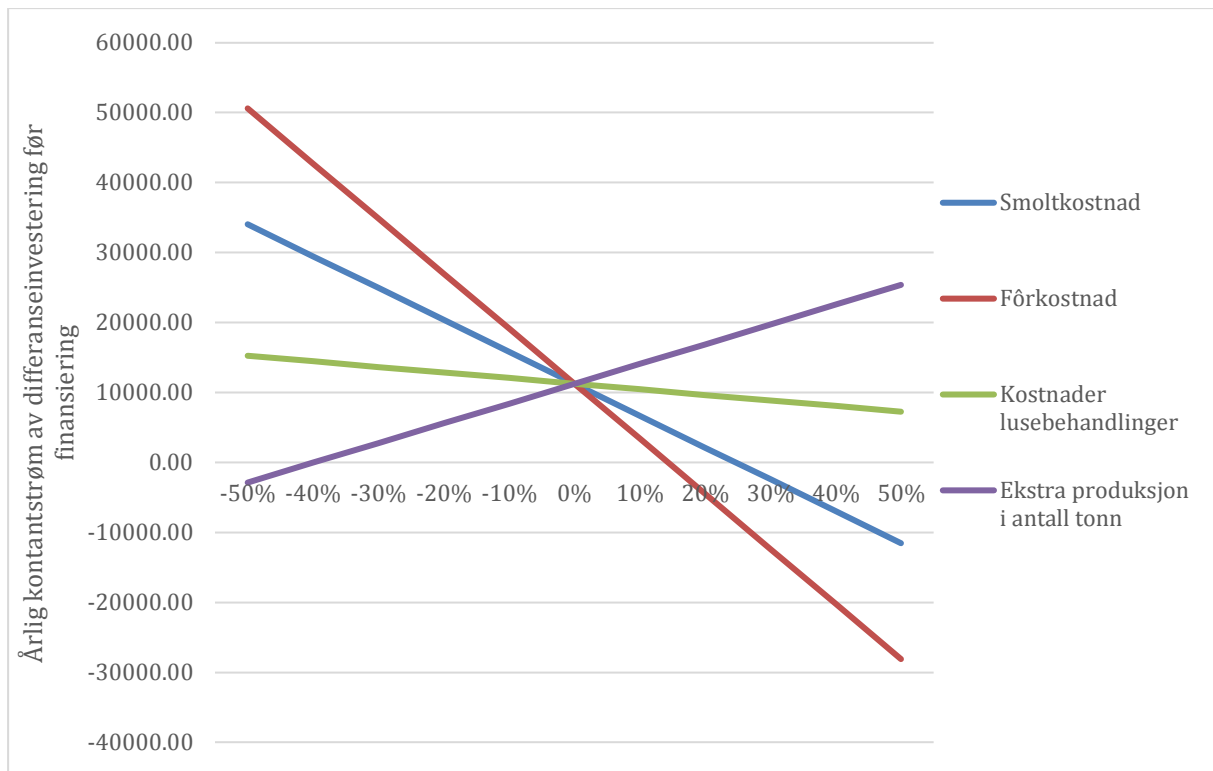
Figur 13 Nåverdi-profil for ny- og tradisjonell produksjonsmodell.

### 6.3 Risikoanalyse av omlegging til ny produksjonsmodell

I lønnsomhetsvurderingen bør det gjennomføres en vurdering av risikoen ved omlegging til ny produksjonsmodell. Dette gjelder spesielt siden det er usikkerhet rundt fremtidige inntekter og kostnader, samtidig som forventningene til fremtidige kontantstrømmer ofte er for høye (jf. kapittel 2.2.5). Et prosjekt kan ha både *systematisk* og *usystematisk* risiko, og summen av disse er den *totale risikoen* prosjektet utsettes for. Systematisk risiko er risikofaktorer som ligger utenfor selskapets kontroll og usystematisk risiko er risikofaktorer som er spesifikke for prosjektet (Bøhren & Gjærum, 1998). Usystematiske risikofaktorer ved omlegging til ny produksjonsmodell er eks. at fôrfaktoren eller svinnet ikke reduseres som forventet. Systematiske risikofaktorer til prosjektet er feks. lakseprisen eller svingninger i valuta. For å undersøke risikoen til prosjektet gjennomføres en følsomhetsanalyse og en scenarioanalyse. Til slutt diskuteres biologiske og teknologiske risikoer ved landbasert produksjon av stor smolt (jf. kapittel 4.3).

### 6.3.1 Følsomhetsanalyse

Følsomhetsanalyse er den metoden som er mest brukt for å undersøke usikkerheten rundt et prosjekts økonomi. Målet med analysen er å kartlegge hvor følsomt prosjektet er ovenfor endringer i de økonomiske forutsetningene prosjektet bygger på. Følsomhetsanalyser tar for seg den totale risikoen (systematisk pluss usystematisk), som er usikkerheten holdt av eiere som kun investerer i et enkelt prosjekt. Analysen har noen svakheter, den viktigste er at den ikke tar hensyn til tilfeller der flere variabler endres samtidig (Bøhren & Gjærum, 1998, s. 240). I en følsomhetsanalyse endres én variabel av gangen, dette er dog ikke optimalt da det sjelden skjer i virkeligheten. Øker kostnadene knyttet til behandling av lakselus, er det naturlig at fôrkostnaden vil øke grunnet flere sultedøgn/lavere fiskevelferd, mer håndtering av fisken og dermed høyere fôrfaktor (jf. kapittel 3.1.2). Analysen gir likevel en oversikt over hvilke variabler som er kritiske for lønnsomheten til prosjektet. Variablene som endres i denne analysen er fôrkostnader, kostnader tilknyttet lusebehandlinger, smoltkostnader og økt produksjon i antall tonn. Fôrkostnaden og smoltkostnaden undersøkes fordi de tilsammen utgjør 80 % av kostnadene i kalkylen (Tabell 8). Kostnader knyttet til lusebehandling undersøkes fordi det er noe usikkerhet rundt hvor mye behovet for lusebehandlinger reduseres (jf. kapittel 5.1.2). Økt produksjon på 748 tonn i året ansees som det viktigste argumentet for omlegging til ny produksjonsmodell (jf. kapittel 6.1.3), denne inkluderes også i analysen. Variablene undersøkes ved en endring fra +50 % til -50 %, så store endringer velges slik nullpunktene fremkommer i diagrammet. Resultatene viser hvordan den større positive kontantstrømmen som oppnås ved omlegging av produksjonsmodellen påvirkes. Følsomheten for hver variabel presenteres i figur 14.



Figur 14 Følsomhetsanalyse for ny produksjonsmodell.

Resultatene i følsomhetsanalysen viser at den større positive kontantstrømmen er spesielt følsom ovenfor endringer i fôrkostnaden og smoltkostnaden, mens den er lav for endringer i kostnader knyttet til lusebehandlinger (Figur 13). Resultatene viser også noe følsomhet ovenfor oppnådd ekstra produksjon, men selv om ekstra produksjon faller med 30% er det fortsatt større positiv kontantstrøm. Smoltkostnaden kan endres med +24,68 %, kostnader knyttet til lusebehandlinger med +140,66 % og fôrkostnaden kan endres med +14,29 %, før det ikke oppnås større positiv kontantstrøm. Sannsynligheten for at Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS feil estimerer smoltkostnaden med 24,68 % etter å ha driftet 1/3 av anlegget i ett år anses som liten. Mindre reduksjon i økonomisk fôrfaktor enn forutsett i kapittel 5.2.2 som videre øker fôrkostnaden ansees derfor som største risikoen.

Under endring av variabler i budsjettet ble det oppdaget at lønnsomheten til prosjektet ved internrenten og nåverdien ble overraskende påvirket av endringer i lakseprisen. Det ble derfor gjennomført en analyse av følsomheten til internrenten og nåverdien ovenfor svingninger i lakseprisen (Tabell 13).

Tabell 13 Internrenten og nåverdiens følsomhet ovenfor svingninger i laksepris.

Prosentvis endring	Følsomhet ovenfor laksepris								
	-20 %	-15 %	-10 %	-5 %	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
internrente differanseprosjekt	3,16 %	6,03 %	8,62 %	11,04 %	13,33 %	15,52 %	17,65 %	19,73 %	21,77 %
Nåverdi ny produksjonsmodell	116500	205520	294540	383560	472580	561600	620620	739641	828661
Nåverdi tradisjonell produksjonsmodell	150477	228259	306040	383821	461750	539384	617165	694946	772727
Differanse (ny - tradisjonell)	-33977	-22739	-11500	-261	10830	22216	3455	44695	55934

Analysen i tabell 13 viser at en laksepris 5 % under lakseprisestimatet for denne oppgaven (jf. kapittel 5.4), gjør at internrenten bare er 0,02 % over avkastningskravet på 11,02 %. En laksepris over 5 % lavere enn estimatet for oppgaven, fører til at omlegging til ny produksjonsmodell ikke er lønnsomt i hht. internrente- og nåverdimetoden. Lakseprisen er svært volatil og svinger mye fra år til år (jf. kapittel 5.4). Lakseprisen representerer derfor en stor risiko for lønnsomheten til Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS sin satsing på stor smolt. Som påpekt ved svakheten til en følsomhetsanalyse, er det lite sannsynlig at kun én av disse variablene endres. Gjennomføring av en scenarioanalyse som tar hensyn til endringer i flere variabler samtidig, er derfor nødvendig for en mer utfyllende oversikt over risikoen til prosjektet.

### 6.3.2 Scenarioanalyse

For å belyse risikoen ved tilfeller hvor flere variabler endrer seg samtidig, gjennomføres en scenarioanalyse. Ved en scenarioanalyse utarbeides det ulike scenarioer der de viktigste variabler endrer seg samtidig (Bøhren & Gjærum, 1998, s. 249). I scenarioanalysen er det laget tre scenarioer: Worst- base- og best case scenario. Base case scenario vises i tabell 7 i kapittel 5.5.

I best case scenario forutsettes null behov for lusebehandlinger i ny produksjonsmodell. Siden mye av svinnet i produksjonen oppstår under lusebehandlinger (jf. kapittel 3.2.1), reduseres det totale svinnet ved endt produksjonssyklus fra 5 % i base case til 2,5 % i best case. Færre behandlinger og lavere svinn fører til førfaktoren reduseres. I Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse er det flere selskaper som har rapportert inn førfaktor lavere enn 1,0 (Fiskeridirektoratet, 2015b). I best case forutsettes derfor en førfaktor på 1,0. Forutsetningene for best case scenario er oppsummert i tabell 14.

Tabell 14 Forutsetninger for et best case scenario.

Forutsetninger ny produksjonsmodell: Best case	
Smoltutsett	10. april & 10. september
Antall smolt per utsett	600 000 stk
Pris per utsatt smolt (1000g)	38 kr/stk
Totalt svinn ved endt syklus (lineær)	2,5 %
Økonomisk førfaktor	1
Fôrpris	11,70 kr/kg
Antall lusebehandlinger per syklus	0
Total kostnad per avlusning	2 000 000 kr
Totale lønnskostnader per år	8 400 000 kr
Totale forsikringskostnader per år	1 400 000 kr
Andre driftskostnader per år (eksl. avlusninger)	12 800 00 kr

I worst case scenario oppstår det større problemer knyttet til lus enn antatt i kapittel 5.1.2. Antall lusebehandlinger per produksjonssyklus dobles fra to i base case til fire behandlinger i worst case. Grunnet en dobling i antall behandlinger, øker svinn fra 5 % til 10 % ved endt produksjonssyklus. Økt antall behandlinger og økt svinn fører til ingen reduksjon i førfaktoren i forhold til den tradisjonelle modellen, førfaktoren settes derfor til 1,27 (jf. kapittel 5.2.2). Forutsetningene for worst case scenario er oppsummert i tabell 15.

Tabell 15 Forutsetninger for et worst case scenario.

Forutsetninger ny produksjonsmodell: Worst case	
Smoltutsett	10. april & 10. september
Antall smolt per utsett	600 000 stk
Pris per utsatt smolt (1000g)	38 kr/stk
Total svinn ved endt syklus (lineær)	10 %
Økonomisk førfaktor	1,27
Fôrpris	11,70 kr/kg
Antall lusebehandlinger per syklus	4
Total kostnad per avlusning	2 000 000 kr
Totale lønnskostnader per år	8 400 000 kr

Totale forsikringskostnader per år	1 400 000 kr
Andre driftskostnader per år (eksl. avlusninger)	12 800 000 kr

### 6.3.3 Resultat scenarioanalyse

Tabell 16 viser totale inntekter og kostnader ved best case scenario, tallene stammer fra et normal år i budsjetteringsperioden. Total produksjon øker med 904 tonn og salgsinntektene er 34,1 millioner høyere enn ved den tradisjonelle produksjonsmodellen. Totale førkostnader ved best case blir lavere enn for tradisjonell produksjonsmodell i motsetning til ved base case hvor førkostnaden er høyere (jf. kapittel 6.1.2). Null behov for lusebehandling bidrar til 20 millioner kroner i sparte kostnader og utgjør en betydelig del av økt positiv kontantstrøm på 32,3 millioner kr (Tabell 16).

Tabell 16 Resultat scenarioanalyse best case scenario.

Best case (Normal år)	Ny- produksjonsmodell	Tradisjonell- produksjonsmodell	Differanse (Ny - tradisjonell)
Antall tonn produsert (rund)	6084	5180	+ 904
<b>Salgsinntekter (HOG)</b>	229 760 000	195 604 000	+ 34 156 000
Smoltkostnader	45 600 000	18 000 000	+ 27 600 000
Førkostnader	71 182 000	76 962 000	- 5 780 000
Lønnskostnader	8 400 000	8 400 000	0
Forsikringskostnader	1 400 000	1 400 000	0
Andre driftskostnader	12 800 000	12 800 000	0
Kostnader avlusning	0	20 000 000	- 20 000 000
<b>Totale produksjonskostnader</b>	<b>139 382 000</b>	<b>137 562 000</b>	<b>+ 1 820 000</b>
<b>Fri kontantstrøm</b>	<b>137 437 000</b>	<b>98 105 000</b>	<b>+ 32 336 000</b>

Resultatene for worst case scenario vises i tabell 17. Total produksjon øker med 436 tonn og salgsinntektene er 16,5 millioner kr høyere enn ved tradisjonell produksjonsmodell. Førkostnadene øker med 6,5 millioner og økt behov for lusebehandling bidrar til lav



reduksjon i kostnader knyttet til lusebekjempelse på 4 millioner. Summert ved worse case scenario er positiv kontantstrøm redusert med 13,6 millioner kr sammenlignet med tradisjonell produksjonsmodell. Ved et worst case scenario er det derfor ikke hensiktsmessig å legge om til ny produksjonsmodell.

Tabell 17 Resultat scenarioanalyse worst case scenario.

Worst case (Normal år)	Ny- produksjonsmodell	Tradisjonell- produksjonsmodell	Differanse (Ny - tradisjonell)
Antall tonn produsert (rund)	5616	5180	+436
<b>Salgsinntekter (HOG)</b>	212 075 000	195 604 000	+ 16 471 000
Smoltkostnader	45 600 000	18 000 000	+ 27 600 000
Fôrkostnader	83 443 000	76 962 000	+ 6 484 000
Lønnskostnader	8 400 000	8 400 000	0
Forsikringskostnader	1 400 000	1 400 000	0
Andre driftskostnader	12 800 000	12 800 000	0
Kostnader avlusning	16 000 000	20 000 000	- 4 000 000
<b>Totale produksjonskostnader</b>	<b>167 643 000</b>	<b>137 562 000</b>	<b>+ 30 084 000</b>
<b>Fri kontantstrøm</b>	<b>87 876 000</b>	<b>98 105 000</b>	<b>- 13 613 000</b>

Resultat for worst- og best case scenario i produksjonskostnad per kg vises i tabell 18. Ved best case utfall vil produksjonskostnaden reduseres med 13,74 % og ved et worst case vil produksjonskostnaden øke med 12,24 %. Det oppnås fortsatt stordriftsfordeler i worse case siden produksjonen øker med 436 tonn (Tabell 17). Økt smoltkostnad per kg med 133 % og en økning i kostnader knyttet til behandling av lus på 26,16 %. Fører til at produksjonskostnad per kg blir høyere ved worse case enn den tradisjonelle modellen.

Økt produksjon i best case på 906 tonn gir stordriftsfordeler på rundt 14,8 % for forsikring- lønn- og andre driftskostnader. Null kostnader knyttet til behandling av lakselus og en reduksjon fôrkostnader på 21,27 %, bidrar mest til reduksjonen i total produksjonskostnad på 13,74 %.

Tabell 18 Resultat scenarioanalyse produksjonskostnad per kg.

Kostnader kr/kg	Tradisjonell - produksjonsmodell	Ny -produksjonsmodell	
		Best case	Worst case
Smoltkostnad	3,48	7,50 (+115,52 %)	8,12 (+133,33%)
Førkostnader	14,86	11,70 (-21,27%)	14,86 (0,00%)
Lønnskostnader	1,62	1,38 (-14,81%)	1,50 (-7,41%)
Andre driftskostnader	2,47	2,10 (-14,98%)	2,28 (-7,69%)
Forsikringskostnader	0,27	0,23 (-14,81%)	0,25 (-7,41%)
Kostnader avlusning	3,86	0,00	2,85 (-26,16%)
<b>Produksjonskostnad kr/kg</b>	<b>26,56 (0,00%)</b>	<b>22,91 (-13,74%)</b>	<b>29,85 (+12,24%)</b>

Scenarioanalysen viser at små endringer i variablene fører til relativt store utslag. Det må derfor beregnes noe risiko knyttet til prosjektet gjeldende økt positiv kontantstrøm og reduserte produksjonskostnader.

Tabell 19 viser hvordan internrenten til differanseprosjektet endrer seg ved de ulike scenarioene. Ved både best case og base case er internrenten høyere enn avkastningskravet på 11,02 %. Ved et worst case utfall er derimot internrenten i minus og investeringen til omlegging av produksjon vil være ulønnsom.

Tabell 19 Resultat scenarioanalyse internrente for differanseprosjektet (ny – tradisjonell)..

Differanseprosjekt	Base case	Best case	Worst case
<b>Internrente</b>	13,33 %	42,97 %	0 < %

Scenarioanalysen gir ingen kvantitativ informasjon om hvor stor sannsynligheten er for hvert enkelt case vil oppstå. For å anslå det må det gjennomføres en type simuleringsanalyse, dette holdes dog utenfor denne analysen.

#### 6.3.4 Investeringskostnader for landbaserte produksjonsanlegg

Investeringskostnaden knyttet til utbygging av landbaserte resirkuleringsanlegg er ca. 25 000 kr/m<sup>3</sup> med oppdrettsvolum (jf. kapittel 4.3.1). De fleste prosjekter for utbygging av slike anlegg budsjetterer derfor med beløp i 100-millions klassen (ilaks, 2015; ilaks 2016a; ilaks 2016d). Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS har investert totalt ca. 75 millioner i sin utbygging av anlegget (jf. kapittel 1.2) og investeringskostnaden i kr/m<sup>3</sup> oppdrettsvolum er 8000 kr. Dette er et betydelig lavere beløp enn det andre selskap investerer i slike anlegg. Det skal nevnes at noe av grunnarbeidet i form av avløpsrør i grunnen, oppdrettskar o.l. var på byggeområdet etter selskapet holdt egen stamfisk<sup>32</sup> tidligere. De reelle investeringskostnadene er derfor noe høyere men ble gjort for flere år siden. Dette er dog *sunk cost* investeringer og er derfor ikke relevante ved vurderingen av prosjektets fremtid (Bøhren & Gjærum, 1998, s. 90). De betydelig lavere investeringskostnadene skyldes at anlegget ikke er fullstendig basert på resirkuleringsteknologi, men er et gjennomstrømningsanlegg som resirkulerer ca. 65 % av vannet (jf. kapittel 1.2). Produksjonsanlegget er derfor ikke like teknologisk avansert som et fullstendig resirkuleringsanlegg, og kostbare teknologiske innretninger et resirkuleringsanlegg krever er derfor ikke nødvendig. Bakgrunnen for at Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS ikke bygger anlegg basert på fullstendig resirkuleringsteknologi, er at de har god tilgang til både sjøgrunnvann og ferskvannsgrunnvann som vannressurs til produksjonsanlegget (jf. kapittel 1.2). God tilgang til grunnvann som er egnet til smoltproduksjon, er derfor en viktig del av lønnsomheten Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS oppnår med sin satsing på stor smolt.

#### 6.3.5 Svinn grunnet teknisk svikt eller sykdomsutbrudd

Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS har som mål å ha 700 tonn fisk på land til enhver tid (jf. kapittel 1.2). Stor dødelighet i anlegget som følge av teknisk svik eller sykdomsutbrudd kan dermed føre til betydelige tap. De økonomiske tapene som følge av dette er først og fremst pengene som allerede er investert i smolten. Samtidig er det tap av potensiell produksjon, der laksen kunne blitt solgt til markedspris ved 3-6 kg.

Risikoen for teknisk svikt i anlegget og videre store fisketap er umulig å anslå. Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS har flere aggregater som skaper trygghet om det skulle oppstå strømbrydd over lengre perioder. Det er installert effektive karluftere som kan fjerne opptil 50-60 % av

---

<sup>32</sup> Stor laks som brukes til kunstig formering i form av produksjon og befruktning av rogn som videre klekkes og føres i smoltanlegg.

CO<sub>2</sub> nivået i karane, og reduserer dermed vannforbruket tilsvarende. Karlufterne fungerer som beredskap om det oppstår uforutsette hendelser som redusert vanntilgang grunnet teknisk svikt i pumper etc. Risikoen for stor dødelighet som følge av strømbrudd eller annen teknisk svikt ansees derfor som liten, men vil alltid være til stede.

De største risikoene for at smitte skal komme inn i anlegget er gjennom inntak av vann og levende fisk. De beste måtene for å redusere denne risikoen er bruk av grunnvann og desinfisering av inntaksvannet. Bruk av resirkuleringsteknologi reduserer også mengden vann som er nødvendig å ta inn i anlegget (Holm *et al.*, 2015). Anlegget til Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS er et gjennomstrømningsanlegg som gjenbruker ca. 65 % av vannet som pumpes inn via syv grunnvannsbrønner for sjøvann og én grunnvannsbrønn for ferskvann (jf. kapittel 1.2). Alt inntaksvannet renses med grovfilter (100 µm), finfilter (10 µm) og UV-desinfisert før bruk. På eget initiativ har Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS investert i UV-filter kapasitet som tilsvarer 400 % dekning over det som er kravet ved slike anlegg. Dette for å mest mulig redusere risikoen for utbrudd av sykdom i anlegget.

Yernisiose, vintesar og PD som er omtalt i kapittel 4.3.3 og 3.2.2 er alle sykdommer som kan skape utfordringer om de kommer inn i anlegget. I vann som stammer fra grunnvannsbrønner er det svært liten risiko for å få *Moritella viscosa* bakterien som skaper vintesar eller andre patogener inn i anlegget (Akva Group, 2011). I tillegg for å forbygge problemer med vintesar tilsetter Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS en liten andel ferskvannsgrunnvann i karene slik at andelen salt i vannet reduseres fra 30 promille til rundt 23-24 promille. Bakterien som forårsaker yernisiose trives svært godt i partikkelrikt vann (jf. kapittel 4.3.3). Grunnvannet som brukes i anlegget inneholder svært lite partikler og reduserer derfor faren for utbrudd av denne sykdommen.

AquaGen AS kjøpte tidlig i 2017 stamfiskprodusenten Profunda AS i Barstadvik som befinner seg bare noen km fra Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS sitt anlegg. En av grunnene for oppkjøpet var den unike vannkvaliteten til Profunda AS sitt anlegg. Anlegget har svært god tilgang til sjøgrunnvann og AquaGen påpeker at dette gir en unik biosikkerhetsstatus for vannet og fisken som produseres. Det har siden 2010 blitt produsert stamfisk i anlegget, og i produksjonsperioden har det ikke vært sykdomstilfeller eller påvisning av fiskepatogene virus i anlegget (AquaGen, 2017).

Vann fra grunnvannsbrønner kombinert med ekstra rensing av vannet og tilsetning av ferskvann, reduserer risikoen for at Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS får sykdomsutbrudd i

anlegget. Det er dog per i dag lite erfaring produksjon av stor smolt i sjøvann på land. Det må derfor tas høyde for at nye uforutsette helseproblemer i forbindelse med denne type produksjon vil kunne oppstå i tiden fremover.

#### 6.3.6 Kjønnsmodning

Som nevnt i kapittel 4.3.2 har kjønnsmodning i produksjon av laks alltid vært en utfordring som i enkelte tilfeller kan føre til relativt store tap i verdier. Det finnes noe kunnskap fra studier rundt tidlig kjønnsmodning blant stor smolt. Trekkene er at desto større man fôrer smolten i høye temperaturer på land, jo mer øker sannsynligheten for kjønnsmodningsproblemer. En gjentakende temperaturgrense er at temperaturen ikke burde overstige 12-13 °C (jf. kapittel 4.3.2). Grunnvannet som brukes i anlegget til Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS svinger naturlig mellom 7 ° og 13 °C, og fisken settes ut når temperaturen i sjøen er tilnærmet lik temperaturen i anlegget. Risikoen for kjønnsmodningsproblemer ansees dermed som relativt liten, og Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS mener selv at dette ikke vil bli en utfordring. Erfaringene til Erko Seafood viser også ingen tegn til problemer rundt tidlig kjønnsmodning (jf. kapittel 4.3.2).

I avsluttende kapittel vil det oppsummeres og trekkes konklusjoner ut fra funnene i lønnsomhetsanalysen for å besvare problemstillingene reist i kapittel 1.3.

## Kapittel 7 – Oppsummering og konklusjon

I oppgaven er det gjennomført en lønnsomhetsanalyse av Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS sin satsing på utbygging av anlegg for produksjon av stor smolt og omlegging til ny produksjonsmodell. Målet med oppgaven var å besvare følgende problemstillinger reist i kapittel 1.3:

- Hvordan påvirkes produksjonskostnadene ved omlegging til ny produksjonsmodell?
- Skaper den nye produksjonsmodellen større positiv kontantstrøm enn den tradisjonelle produksjonsmodellen?

Ved å gjennomføre en rekke forutsetninger i kapittel 5 basert på forskning og erfaringer fra ulike aktører, ble det utarbeidet et månedlig budsjett over kontantstrømmen i 20 år for både ny- og tradisjonell produksjonsmodell. Ved å undersøke normal år i budsjettperioden viste resultatene at total produksjonskostnad økte med 17 millioner kr og produksjonskostnad pr kg ble redusert med 0,48 kr.

Den positive kontantstrømmen før finansiering var 11 253 00 kr større i året for den nye produksjonsmodellen enn den tradisjonelle produksjonsmodellen hovedsakelig grunnet økte salgsinntekter. Det viktigste lønnsomhetsargumentet er derfor muligheten til å øke produksjonen med bruk av stor smolt i matfiskproduksjonen. Analysen viste at produksjonen av rund fisk økte med 14,44 % uten optimalisering av slakting og smoltutsett, en rimelig antakelse er derfor at produksjonen kan økes ytterligere ved slik optimalisering.

Avkastningskravet for prosjektet ble satt til 11,02 %. Ny- og tradisjonell produksjonsmodell ble behandlet som gjensidig utelukkende prosjekt og internrenten ble derfor beregnet på differanseprosjektet (ny – tradisjonell). Internrenten ble beregnet til 13,33 % og nåverdien til ny produksjonsmodell var 10 830 millioner kr høyere enn nåverdien til tradisjonell produksjonsmodell. Basert på internrente- og nåverdimetoden viser resultatene at omlegging til ny produksjonsmodell er lønnsom.

Følsomhetsanalysen viste større positiv kontantstrøm på 11,2 millioner kr var mest følsom ovenfor endringer i førkostnaden og smoltkostnaden. Dette skyldes at disse kostnadspostene utgjør 80 % av de totale produksjonskostnadene ved den nye produksjonsmodellen.

Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS har driftet det nye produksjonsanlegget i over ett år og har gode estimater på hva smoltkostnaden vil bli. Mindre reduksjon i økonomisk førfaktor enn

forventet ansees derfor som den største risikoen knyttet til økt positiv kontantstrøm. Følsomhetsanalysen viste at internrenten og nåverdien var svært følsom ovenfor svingninger i lakseprisen, og en reduksjon større enn 5 % i forhold til oppgavens lakseprisestimer vil gjøre prosjektet ulønnsomt. Fremtidig laksepris ansees derfor som en stor risiko for lønnsomheten til prosjektet.

Scenarioanalysen viste at lønnsomheten kunne forbedres betraktelig ved et best case scenario, mens ved worst case scenario er investeringen ikke lønnsom. Ved best case scenario ble produksjonskostnaden redusert med 3,65 kr/kg og positiv kontantstrøm økte med 32,3 millioner kr. Ved worst case scenario økte produksjonskostnaden med 3,02 kr/kg og det var en reduksjon i positiv kontantstrøm på 13,6 millioner kr.

Risikoen knyttet til biologiske utfordringer for produksjonen på land ansees som relativt liten for Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS. Bakgrunnen er at produksjonsanlegget har god tilgang til grunnvann som er svært godt egnet til produksjon. I motsetning til dypvannsinntak i sjøen reduserer grunnvann risikoen for at bakterier og virus kommer inn i anlegget og fører til sykdomsutbrudd. Mindre partikler i vannet enn ved fullstendige resirkuleringsanlegg, reduserer risikoen for utbrudd av yernisiose som har vært et økende problem knyttet smoltproduksjon i slike anlegg. De naturlige svingningene i vanntemperaturen i produksjonsanlegget på 7 - 13 °C reduserer også risikoen for utbredt kjønnsmodning blant fisken.

Resultatene viser at Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS sin satsing på stor smolt vil være lønnsom for selskapet, samtidig som det finnes noen risikofaktorer til investeringen. Den viktigste risikofaktoren for lønnsomheten ansees å være fremtidig laksepris grunnet stor innvirkning på internrenten og nåverdien.

Et viktig funn i oppgaven er at tilgang til grunnvann reduserer biologisk risiko i produksjonsanlegget, og kostnader knyttet til oppvarming av vann kan reduseres eller elimineres. I tillegg gir tilgang til grunnvann betydelig reduksjon i investeringskostnaden for utbygging av produksjonsanlegget. Det kan argumenteres for at investering i utbygging av storsmolthanlegg bør starte med leting etter lokaliteter med god tilgang til både sjø- og ferskvannsgrunnvann. Dette for å redusere anleggets biologiske risiko og øke investeringens lønnsomhet.

## 7.1 Begrensninger og forskningsmessige implikasjoner

Erfaringer rundt produksjon av stor smolt og bruk av denne i matfiskproduksjonen er fremdeles i startfasen. En betydelig andel av informasjonen i oppgaven er derfor hentet fra avisartikler, personlige meddelelser og andre kilder som ikke er optimale i forhold til en slik oppgave. Datagrunnlaget kan føre til at resultatene i oppgaven er påvirket av subjektive meninger.

Tall som brukes i analysen er hentet fra Vartdalgruppa Fiskeoppdrett AS og noe er basert på estimer, da omlegging til ny produksjonsmodell er i en tidlig fase. Resultatene kan derfor skille seg noe fra det som oppnås i virkeligheten. Gjennomføring av ny analyse ved et senere tidspunkt hvor helt konkrete data ligger til grunn, vil derfor være hensiktsmessig for å etterprøve resultatene.

I analysen er det ikke gjennomført optimalisering av slakting og smoltutsett for å dra mest mulig nytte av selskapets MTB. En naturlig påbygging av denne oppgaven vil være å undersøke hvor mye produksjonen kan økes med bruk av stor smolt ved en slik optimalisering.

Funn i oppgaven tyder på at lokaliteter med god tilgang til sjø- og ferskvannsgrunnvann, fører til redusert biologisk risiko og økt lønnsomhet for investeringer i storsmoltanlegg. Det foreslås derfor en nærmere undersøkelse av dette. En sammenligning av lønnsomheten mellom gjennomstrømningsanlegg basert på grunnvann og fullstendige resirkuleringsanlegg vil også være interessant.

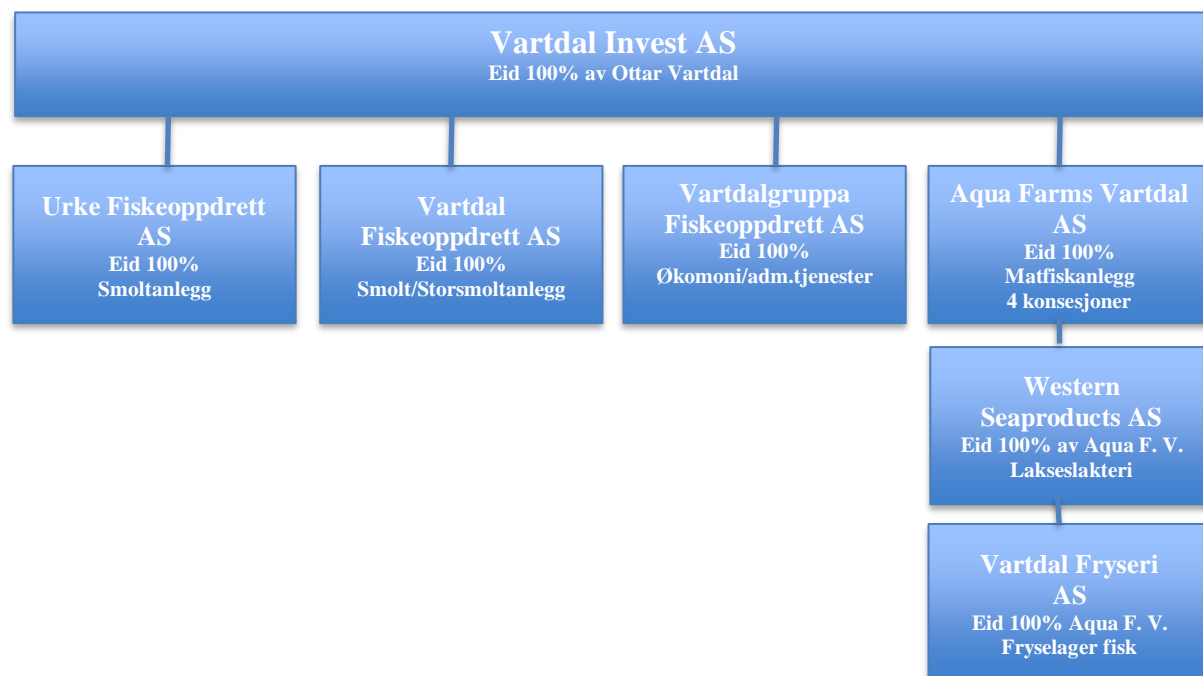
Den norske oppdrettsæringen befinner seg i en fase hvor ulike oppdrettere setter ut smolt av ulike størrelser. Dette kan skape problemer for måling av kostnader og beregninger av lønnsomhet for næringen som helhet. Det er viktig med nøye måling og kontroll av endringer i kostnadene de kommende årene. Økt informasjon fra næringen og innsamling av data fra nye produksjonsmodeller vil derfor anbefales.

Stor økning i utbygging av landbaserte resirkuleringsanlegg for produksjon av stor smolt, fører til at kunnskap og teknologi rundt produksjon av laks på land vil forbedres kommende år. Økt kunnskap og forbedret teknologi kan føre i retningen at laksen stadig føres til høyere vekt på land. En slik utvikling kan sette Norges konkurransefortrinn med fjorder godt egnet til lakseproduksjon i fare. Det anbefales derfor nøye oppfølging av denne utviklingen og åpenhet blant oppdretterne om hvilke erfaringer de tilegner seg. Dette er viktig for å sikre Norges posisjon som verdens fremste oppdrettsnasjon av atlantisk laks i kommende tiår.



## Appendiks

### Vedlegg 1 – Oversikt over konsern



## Vedlegg 2 – Skrettings Fôrtabell<sup>33</sup>

### MATFISK

#### Atlantisk laks

Tilvekst (% per dag) og biologisk fôrfaktor for Atlantisk laks (basert på resultater fra Skretting Rmax-databasen)

gram	Temperatur (°C)																				FF <sub>bio</sub>	Akk. FF <sub>bio</sub>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
30	0,17	0,33	0,51	0,70	0,89	1,09	1,29	1,49	1,69	1,89	2,08	2,26	2,42	2,57	2,68	2,75	2,78	2,74	2,63	2,42	0,81	0,81
100	0,12	0,29	0,48	0,67	0,86	1,06	1,25	1,44	1,62	1,79	1,95	2,09	2,21	2,31	2,38	2,41	2,39	2,32	2,18	1,98	0,81	1,16
200	0,12	0,28	0,45	0,62	0,80	0,98	1,15	1,32	1,49	1,64	1,77	1,89	1,99	2,07	2,12	2,14	2,12	2,05	1,93	1,75	0,82	0,96
300	0,11	0,25	0,41	0,57	0,73	0,90	1,06	1,21	1,36	1,49	1,61	1,72	1,81	1,88	1,92	1,94	1,91	1,85	1,74	1,57	0,83	0,91
400	0,10	0,23	0,37	0,52	0,67	0,83	0,97	1,12	1,25	1,37	1,48	1,58	1,66	1,72	1,76	1,77	1,75	1,69	1,59	1,44	0,84	0,89
500	0,09	0,21	0,34	0,48	0,62	0,77	0,90	1,04	1,16	1,27	1,37	1,46	1,54	1,59	1,63	1,63	1,61	1,56	1,47	1,32	0,84	0,88
600	0,08	0,19	0,32	0,45	0,58	0,71	0,84	0,97	1,08	1,19	1,28	1,36	1,43	1,48	1,51	1,52	1,50	1,45	1,36	1,23	0,85	0,88
700	0,07	0,18	0,29	0,42	0,54	0,67	0,79	0,91	1,02	1,12	1,20	1,28	1,34	1,39	1,42	1,42	1,41	1,36	1,27	1,15	0,86	0,87
800	0,06	0,16	0,27	0,39	0,51	0,63	0,75	0,86	0,96	1,05	1,14	1,21	1,27	1,31	1,34	1,34	1,32	1,28	1,20	1,08	0,87	0,87
900	0,05	0,15	0,26	0,37	0,48	0,60	0,71	0,81	0,91	1,00	1,08	1,14	1,20	1,24	1,26	1,27	1,25	1,21	1,13	1,02	0,88	0,87
1000	0,05	0,14	0,24	0,35	0,46	0,57	0,67	0,77	0,87	0,95	1,03	1,09	1,14	1,18	1,20	1,20	1,19	1,15	1,07	0,97	0,88	0,87
1100	0,04	0,13	0,23	0,33	0,44	0,54	0,64	0,74	0,83	0,91	0,98	1,04	1,09	1,12	1,14	1,15	1,13	1,09	1,02	0,92	0,89	0,88
1200	0,04	0,12	0,22	0,32	0,42	0,52	0,62	0,71	0,79	0,87	0,94	1,00	1,04	1,07	1,09	1,10	1,08	1,04	0,98	0,88	0,90	0,88
1300	0,04	0,12	0,21	0,30	0,40	0,50	0,59	0,68	0,76	0,84	0,90	0,96	1,00	1,03	1,05	1,05	1,03	1,00	0,93	0,84	0,91	0,88
1400	0,03	0,11	0,20	0,29	0,38	0,48	0,57	0,65	0,73	0,80	0,87	0,92	0,96	0,99	1,01	1,01	0,99	0,96	0,90	0,80	0,91	0,88
1500	0,03	0,11	0,19	0,28	0,37	0,46	0,55	0,63	0,71	0,78	0,84	0,89	0,93	0,95	0,97	0,97	0,96	0,92	0,86	0,77	0,92	0,89
1600	0,03	0,10	0,18	0,27	0,36	0,45	0,53	0,61	0,68	0,75	0,81	0,86	0,89	0,92	0,94	0,94	0,92	0,89	0,83	0,74	0,93	0,89
1700	0,03	0,10	0,18	0,26	0,35	0,43	0,51	0,59	0,66	0,73	0,78	0,83	0,86	0,89	0,90	0,91	0,89	0,86	0,80	0,72	0,94	0,89
1800	0,03	0,09	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,57	0,64	0,71	0,76	0,80	0,84	0,86	0,88	0,88	0,86	0,83	0,77	0,69	0,95	0,89
1900	0,03	0,09	0,16	0,24	0,33	0,41	0,49	0,56	0,63	0,69	0,74	0,78	0,81	0,84	0,85	0,85	0,83	0,80	0,75	0,67	0,95	0,90
2000	0,03	0,09	0,16	0,24	0,32	0,40	0,47	0,54	0,61	0,67	0,72	0,76	0,79	0,81	0,82	0,82	0,81	0,78	0,73	0,65	0,96	0,90
2250	0,02	0,08	0,15	0,22	0,30	0,37	0,44	0,51	0,57	0,63	0,67	0,71	0,74	0,76	0,77	0,77	0,75	0,72	0,68	0,60	0,98	0,91
2500	0,02	0,08	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,48	0,54	0,59	0,64	0,67	0,70	0,72	0,72	0,72	0,71	0,68	0,63	0,56	1,00	0,92
2750	0,02	0,07	0,13	0,20	0,27	0,33	0,40	0,46	0,52	0,56	0,60	0,64	0,66	0,68	0,68	0,68	0,67	0,64	0,60	0,53	1,02	0,93
3000	0,02	0,07	0,13	0,19	0,26	0,32	0,38	0,44	0,49	0,54	0,58	0,61	0,63	0,64	0,65	0,65	0,63	0,61	0,56	0,50	1,04	0,94
3250	0,02	0,07	0,12	0,18	0,25	0,31	0,37	0,42	0,47	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62	0,62	0,62	0,60	0,58	0,54	0,48	1,06	0,95
3500	0,02	0,07	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,41	0,46	0,50	0,53	0,56	0,58	0,59	0,60	0,59	0,58	0,55	0,51	0,46	1,08	0,96
3750	0,03	0,06	0,11	0,17	0,23	0,29	0,34	0,40	0,44	0,48	0,51	0,54	0,56	0,57	0,57	0,57	0,56	0,53	0,49	0,44	1,10	0,97
4000	0,03	0,06	0,11	0,17	0,22	0,28	0,33	0,38	0,43	0,47	0,50	0,52	0,54	0,55	0,55	0,55	0,54	0,51	0,47	0,42	1,12	0,98
4250	0,03	0,06	0,11	0,16	0,22	0,27	0,33	0,37	0,42	0,45	0,48	0,51	0,52	0,53	0,54	0,53	0,52	0,49	0,46	0,41	1,14	0,99
4500	0,03	0,06	0,11	0,16	0,21	0,27	0,32	0,37	0,41	0,44	0,47	0,49	0,51	0,52	0,52	0,51	0,50	0,48	0,44	0,39	1,16	1,00
4750	0,03	0,06	0,10	0,15	0,21	0,26	0,31	0,36	0,40	0,43	0,46	0,48	0,50	0,50	0,51	0,50	0,49	0,46	0,43	0,38	1,18	1,01
5000	0,03	0,06	0,10	0,15	0,20	0,26	0,31	0,35	0,39	0,42	0,45	0,47	0,48	0,49	0,49	0,49	0,47	0,45	0,42	0,37	1,20	1,02
5250	0,03	0,06	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,34	0,38	0,42	0,44	0,46	0,47	0,48	0,48	0,48	0,46	0,44	0,41	0,36	1,22	1,03

<sup>33</sup> Hentet den 05.04.2017. Tilgjengelig fra <http://www.skrettingguidelines.com/readimage.aspx?pubid=cd8a45bd-0e6e-409c-a2ee-1da2b7d19b06>

### Vedlegg 3 - Omregningsfaktorer<sup>34</sup>

	Laks
<b>Levende fisk</b>	<b>106-108 %</b>
Blodtap/sulting	6-8 %
<b>Slaktevekt rund bløgget fisk (wfe)</b>	<b>100 %</b>
Sløyevinn	10 %
<b>Sløyd fisk ca.</b>	<b>90 %</b>
Hode ca.	7-9 %
<b>Hodekappet, sløyd</b>	<b>81-83 %</b>
<b>Filet m/skinn</b>	<b>60-68 %</b>
<b>Filet u/skinn</b>	<b>50-60 %</b>

---

<sup>34</sup> Kontali (2006). "Månedrappport laks". NR. 03, mars 2006.

## Vedlegg 4 – Beregning av utvikling i biomasse og fôrforbruk ny produksjonsmodell

	år 1												år 2												
	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars	
<b>Utsatt stor smolt</b>																									
Stor smolt V1	1000	1298	1659	2119	2702	3320	3960	4597	5200																
Stor smolt H1																									
Stor Smolt V2																									
Stor smolt H2																									
Stor smolt V3																									
Stor smolt H3																									
Stor smolt V4																									
Stor smolt H4																									
Stor smolt V5																									
Stor smolt H5																									
Stor smolt V6																									
Stor smolt H6																									
Stor smolt V7																									
Stor smolt H7																									
Stor smolt V8																									
Stor smolt H8																									
Stor smolt V9																									
Stor smolt H9																									
Stor smolt V10																									
Stor smolt H10																									
<b>Antall leverede fisk vdruttsett</b>	600 000	596 166	592 356	588 571	584 810	581 073	577 360	573 671	570 005																
<b>Antall leverede fisk bestuttsett</b>																									
<b>Biomasse kg</b>	600 000	778 823	982 719	1 247 183	1 580 158	2 029 164	2 557 774	3 157 774	3 744 051	4 275 179	4 839 851	5 429 879	6 039 851	6 674 338	7 335 049	8 011 069	8 701 598	9 406 831	1 012 774	1 085 179	1 157 179	1 229 179	1 301 179	1 373 179	1 445 179
Biomasse tonn stor smolt	600	774	983	1 247	1 584	2 029	2 558	3 158	3 744	4 275	4 840	5 430	6 040	6 674	7 335	8 011	8 702	9 407	1 013	1 085	1 157	1 229	1 301	1 373	1 445
Saktning																									
Vektalning leverede fisk		174	209	264	333	411	499	598	707	826	955	1 094	1 243	1 402	1 571	1 750	1 939	2 138	2 347	2 566	2 795	3 034	3 283	3 542	3 811
Fôrforbruk stor smolt		196	236	299	376	466	569	686	816	959	1 116	1 287	1 472	1 671	1 884	2 112	2 355	2 614	2 888	3 177	3 481	3 800	4 134	4 483	4 847

## Vedlegg 5 – Beregning av biomasse og fôrforbruk tradisjonell produksjonsmodell

	År 1												År 2											
	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemr	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemr	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars
Utsatt Tradisjonell	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tradisjonell V1																								
Tradisjonell H1																								
Tradisjonell V2																								
Tradisjonell H2																								
Tradisjonell V3																								
Tradisjonell H3																								
Tradisjonell V4																								
Tradisjonell H4																								
Tradisjonell V5																								
Tradisjonell H5																								
Tradisjonell V6																								
Tradisjonell H6																								
Tradisjonell V7																								
Tradisjonell H7																								
Tradisjonell V8																								
Tradisjonell H8																								
Tradisjonell V9																								
Tradisjonell H9																								
Tradisjonell V10																								
Tradisjonell H10																								
Antall levende fisk utsett 1	60000	592595	585282	578059	570925	563879	556920	550047	543259	536554	529933	523393	516833	510554	504253	498030								
Antall levende fisk utsett 2																								
Antall levende fisk utsett 3																								
Antall levende fisk utsett 4																								
Biomasse tonn liten smolt	60	98	164	270	430	691	976	1280	1557	1831	2075	2284	2616	3004	3547	4134	2007	2584	3184	3794	4147	1831	2075	2284
Slakting (tonn)																								
Vektøkning levende fisk																								
Fôrforbruk liten smolt																								

Vedlegg 6 – Utdrag fra 20-årig budsjettets kontantstrøm tradisjonell produksjonsmodell

Budsjett linjen smolt	K1												K2											
	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars
Data	61	98	364	270	430	691	976	1180	1557	1851	2075	2284	2616	3004	3547	4124	2007	2584	3284	3794	4147	3831	2075	2284
Endring biomasse kvantitet for salg	38	66	386	160	261	285	304	277	273	244	209	332	388	543	587	463	577	600	610	553	273	244	209	
Inntekt																								
G.S. Ståling (norm rund)																	2588755				2588755			
Ståling (norm HVG)																	2149				2149			
Inntekt (1000 kr)																	100372				100372			
(Leiespris og/og kontroll)																	56				56			
Kostnader (alle tall i 1000 kr)																								
Forkostnad		560	981	1579	2377	3382	4229	4516	4121	4063	3632	3112	4928	5760	8073	8716	6880	8576	8919	9159	5344	4063	3632	3112
Smoltkostnad	9000	0	0	0	0	9000	0	0	0	0	0	0	9000	0	0	0	0	9000	0	0	0	0	0	0
Lernedkostnader (per basseng på virkeleg regnsdager)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Andre kostnader (ikke avdeling (følge kostnader del på 12))	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067
Forsøring (gjerning fra regnsdager)	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117
Avslusing år					2000	2000							2000		2000		2000		2000		2000			
Avslusing høst													2000		2000		2000		2000		2000			
Sum beaktbare kostnader	30883	2443	2864	3462	6261	16766	6113	8400	6085	5946	5516	4995	19811	7644	13957	10399	12763	13653	10803	14942	7127	5946	5516	4995
Sum kontantstrøm fra drift for skatt	-10883	-2443	-2864	-3462	-6261	-16766	-6113	-8400	-6085	-5946	-5516	-4995	-19811	-7644	-13957	-10399	-12763	-13653	-10803	-14942	-7127	-5946	-5516	-4995
Årlig													-29164											303181

Vedlegg 7 – Utdrag fra 20-årig budsjettert kontantstrøm for ny produksjonsmodell

Budsjett stor smolt	år 1												år 2																
	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars					
Data	600	774	883	1047	1500	1500	3529	3158	3744	4275	3689	1840	1511	989	1840	2634	3055	3595	4011	1500	2529	3158	3744	4275	3511	3689	1840		
Erving (bormasse) kvartert for salg																													
Innvidt																													
0.63 Ståling (bormasse)									2564										2564										
Ståling (bormasse)									2460										2460										
Innvidt (1000 kr)									13798										13798										
Levingspris									56										56										
Kostnader																													
Ferjeskudd		2288	2782	3485	4402	12547	8331	7751	7022	2541	2353	1995	10594	5355	7137	8194	4402	12547	8331	7751	7022	2541	2353	1995					
Svevskostnad		22800	0	0	0	22800	0	0	0	0	0	0	22800	0	0	0	0	22800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lønnskostnader		700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Andre kostnader (inkl. avskrivning)		1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067
Forsikring		117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117
Akvisering					2000		2000						2000				2000		2000										
Sum bealbare kostnader		24683	4301	4645	5380	8206	37230	30194	11635	8935	4325	3879	37307	7448	9020	12028	6206	39230	30194	11635	8935	4325	4326	4326	4326	4326	4326	4326	
Sum kontantstrøm fra drift før skatt		-24683	-4301	-4645	-5380	-8206	-37230	-10194	-11635	-12028	-4325	-3879	-37307	-7448	-9020	-12028	-6206	-39230	-30194	-11635	-8935	-4325	-4326	-4326	-4326	-4326	-4326		
Årsg												5314																120366	

## Kilder

### Litteratur

- Alsvik, E. T. (2016). *"Det er størrelsen det kommer an på – lønnsomhetsanalyse av ny produksjonsmodell for oppdrett av laks og bruk av storsmolt"*. Masteroppgave. Universitet i Stavanger.
- Baksaas, K. M & Hansen, Ø. (2013). *"Finansregnskap med analyse"*. 1. utgave, 3. opplag 2013. Gyldendal Norsk Forlag AS 2010.
- Brandal Hansen, M & Halsebakk Mek, R. (2015). *"Hydrogenperoksid – en siste utvei? En lønnsomhetsanalyse av behandling i presenning kontra brønnbåt"*. Norges Handelshøyskole. Bergen, våren 2015.
- Brealey, R. A., Myers, S. S & Franklin, A. (2014). *"Principles of corporate finance"*. 11th global edition. McGraw-Hill Education.
- Buran Holan, A & Kolarevic, J. (2015). *"Postsmoltproduksjon i resirkulert sjøvann på land"*. Rapport 40/2015. Tromsø: Nofima.
- Bøhren, Ø & Gjærum, P. I. (1998). *"Prosjektanalyse"*. Skarvet forlag AS. Gjøvik.
- Costello, M. J. (2009). *"The global economic cost of sea lice to the salmonid farming industry"*. Journal of Fish diseases 2009, 32, 115-118.
- Fitzgerald, R. (2002). *"Business Finance for Managers: An Essential Guide to Planning, Control and Decision Making"*. London: Kogan Page Ltd.
- Forsberg, O. I. (1995). *"Empirical investigations on growth of post-smolt Atlantic salmon (Salmo Salar L.) in land-based farms. Evidence of a photoperiodic influence"*. Aquaculture 133 (1995) 235-248.
- Forskrift om lakselusbekjempelse. (2012). *"Forskrift om bekjempelse av lakselus i akvakulturanlegg"*. Fastsatt ved Fiskeri- og kystdepartementet (nå Nærings- og fiskeridepartementet) 5 desember 2012 med hjemmel i lov 19. desember 2003 nr. 124 om matproduksjon og trygghet. Hentet 10.04.2017  
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-12-05-1140?q=lakselus>
- Gjesdal, F., & Johnsen, T. (1999). *"Kravsetting, lønnsomhetsmåling og verdivurdering"*. Cappelen akademiske forlag.



- Holm, J. C., Vassbotten, K., Hansen, H., Eithun, I., Andreassen, O., Asche, F., Reppe, F., Grøttum, J. A & Thorbjørnsen, L. (2015). *"Laks på land – en utredning om tillatelser på landbasert matfiskoppdrett av laks, ørret og regnbueørret med bruk av sjøvann"*. Arbeid utført på vegne av Nærings- og fiskeridepartementet.
- Hillestad, Borghild. (2016). *"Er det behov for genetiske tilpasninger for å lykkes med storsmoltproduksjon?"*. Fremtidens postsmoltproduksjon. Sunndalsøra, 25-25 oktober, 2016.
- Hovland, E. & Møller, D. (2010). *"Åkeren kan òg være blå. Et riss av havbruksnæringens utvikling i Norge"*. Riksantikvarens Vitenarkiv.  
<http://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/176930>
- Hovland, W., Møller, D., Haaland, A., Kolle, N., Hersoug, B., Nævdal, G. (2014). *"Over den leiken ville han rå – Norsk havbruksnærings historie"*. Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS. Bergen, 2014.
- Kartevoll, E & Skaar, A. (1993). *"Økonomisk analyse av flytende lukkede oppdrettsanlegg"*. Statens forurensningstilsyn.
- Knagenhjelm, T. K. (2016). *"Å svaren som æ gir dæ e itj dem æ hadd i går – En studie av lakselusas påvirkning på miljø, etikk og fiskevelferd"*. Masteroppgave. Institutt for tverrfaglige kulturstudier. Senter for teknologi og samfunn. NTNU 2016.
- Iversen, A., Andreassen, O., Hermansen, Ø., Larsen, T.A & Tersjesen Fyhn. (2013). *"Oppdrettsteknologi og konkurranseposisjon"*. Nofima. Rapport 32/2013. Juni 2013.
- Iversen, A., Hermansen, Ø., Andreassen, O., Kongsvik, R., Marthinussen, A & Nystøl, R. (2015a). *"Kostnadsdrivere i oppdrett"*. Nofima og Kontali Analyse i regi av FHF.
- Iversen, A., Hermansen, Ø., Andreassen, O., Kongsvik Brandvik, R., Marthinussen, A & Nystøl, R. (2015b) *"Kostnadseksplasjon i lakseoppdrett – en studie av kostnadsdrivere i oppdrett"*. Presentasjon FHF's Havbrukssamling 2015, 13/10 2015. Nofima & Kontali Analyse.
- Jansen, M. D., Bang Jensen, B., Taksdal, T., Sindre, H. & Lillehaug, Atle. (2015). *"Pankreassykdom hos laksefisk – en review med fokus på forebygging, kontroll og bekjempelse"*. Veterinærinstituttets rapportserie 5-2015. Oslo: Veterinærinstituttet; 2015.

- Mattilsynet. (2016). *"Lakselusrapport: Sommer 2016"*. Mattilsynets oppsummering av lakselussituasjonen i oppdrettsnæringen. Periode: 1. juni til 1. september.
- Nore, H. M. (2003). *"En miljø-økonomisk analyse av lakselus fra norsk lakseoppdrett"*. Masteroppgave i Fiskeri- og havbruksvitenskap. Norges Fiskerihøgskole, Universitet i Tromsø.
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2014-2015). *"Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett"*. Stortings meldinger (St. Meld.), Nr 16.
- Roste, T. M., Ulgenes, Y. Henriksen, K., Fyhn Terjesen, B., Biering, E & Winther, Ulf. (2011). *"Oppdrett av laks og ørret i lukkede anlegg- forprosjekt"*. Rapport A21169. Utredning for Fiskeri og havbruksnæringens forskingsfond (FHF). SINTEF Fiskeri og havbruk AS.
- Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2012). *"Research Methods For Business Students"*. 6. utg. England, Pearson Education Limited.
- SINTEF. (2011). *"Potensial for økt verdiskapning i lakse- og ørretoppdrettsnæringen"*. Åpen rapport nr. A19458. SINTEF & Kontali Analyse.
- Skistad Slaatten, S. (2014). *"Laksepriser 1995-2014 – Studier av volatilitet og prisrelasjoner for norsk oppdrettslaks"*. Masteroppgave. Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet.
- Skilbrei, O., Heino, M., & Svåsand, T. (2014) *"Hvor mange laks rømmer egentlig?"*. Havforskningsrapporten 2014. Side 18. Fisken og havet, særnummer 1-2014.
- Terjesen, B. (2014). *"NFR-OPP: Optimalisert Postsmolt-Produksjon"*. Innlegg FHF's Havbrukssamling 23-24 sept. 2014. Postsmolt & semi-lukket.
- Tofte, Hilde. (2012). *"Fremtidens settefiskproduksjon"*. Dialogkonferansen, 27. september 2012. Stavanger. Nofima.
- Venkatraman, N. & Ramanujam, V. (1987). *"Measurement of business performance in strategy research: A comparison of approaches"*. Journal of Management Review, vol. 13, nr. 1, s. 109-122.
- Veterinærinstituttet. (2017a). *"Fiskehelse rapporten 2016"*. Veterinærinstituttets rapportserie nr 4/2017.

Veterinærinstituttet. (2017b). *"The surveillance programme for resistance to chemotherapeutants in salmon lice (Lepeophtherius salmonis) in Norway 2016"*. Annual report. Norwegian Veterinary Institute.

## Internettkilder

Akva Group. (2011). *"Risikovurdering Resirkulering"*. Nord Norsk Smolt AS. Hentet 18.04.2017 <https://hasvik.custompublish.com/kunngjoering-soeknad-til-offentlig-innsyn.4864227-36518.html>

AquaGen. (2017). *"AquaGen kjøper Profunda"*. Publisert 30.03.2017. Hentet 09.05.2017 <http://aquagen.no/2017/03/30/aquagen-kjoper-profunda/>

Buran Holan, A (2015). *"Utviklingen innenfor bruk av RAS i norsk akvakultur"*. Farmers Day, Aalborg 2015. Hentet 18.04.2017 <http://aquacircle.org/images/pdfdokumenter/efterret15/farmersday/Farmers%20Day%20Astrid%20Buran%20Holan%20Nofima.pdf>

Fiskeridirektoratet (2015a). *"Tidsserier 1986-2008 – Samfunnsøkonomisk perspektiv – Avsluttende serie"*. Oppdatert 23.06.2015. Hentet 10.02.2017 <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Statistikk-akvakultur/Loenksomhetsundersokelse-for-laks-og-regnbueoerret/Matfiskproduksjon-laks-og-regnbueoerret/Tidsserier-1986-2008-Samfunnsokonomisk-perspektiv-Avsluttet-serie>

Fiskeridirektoratet (2015b). *"Lønnsomhetsundersøkelse for produksjon av laks og regnbueørret"*. Hentet 05.12.2016 <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Statistikk-akvakultur/Statistiske-publikasjoner/Loenksomhetsundersokelser-for-laks-og-regnbueoerret>

Fiskeridirektoratet (2016a). *"Biomasse"*. Publisert 20.09.2016. Hentet 01.03.2017 <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Drift-og-tilsyn/Biomasse>

Fiskeridirektoratet (2016b). *"Lønnsomhetsundersøkelse for laks og regnbueørret: Matfiskproduksjon"*. Oppdatert 30.11.2015. Hentet: 10.02.2017 <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Statistikk-akvakultur/Loenksomhetsundersokelse-for-laks-og-regnbueoerret/Matfiskproduksjon-laks-og-regnbueoerret>

- Havforskningsinstituttet (2017). ”Hvordan spres lakselusa?”. Oppdatert 17.01.2017.  
Hentet 05.03.2017 <http://www.imr.no/temasider/parasitter/lus/lakselus/90683/nb-no>
- ilaks.no (2015). ”Salaks satser på stor smolt – og nærmiljø”. Publisert 20.11.2015. Hentet  
04.04.2017 <http://ilaks.no/salaks-satser-pa-storsmolt-og-naermiljo/>
- ilaks.no (2016a). ”Stor smolt for alle pengene”. Publisert 05.10.2015. Hentet 25.01.2017  
<http://ilaks.no/stor-smolt-for-alle-pengene/>
- ilaks.no (2016b). ”Ser luseregninger over fem milliarder i 2015”. Publisert 01.03.2016.  
Hentet 05.03.2017 <http://ilaks.no/ser-luseregning-over-fem-milliarder-kroner-i-2016/>
- ilaks.no (2016c). ”Slaktet fisk på 5,6 kilo på under ett år i sjøen”. Publisert. 18.03.2017.  
Hentet 20.04.2017 <http://ilaks.no/slaktet-fisk-pa-56-kilo-pa-under-ett-ar-i-sjoen/>
- ilaks.no (2016d). ”Jakter gevinst med stor smolt”. Publisert 05.03.2015. Hentet  
03.10.2017 <http://ilaks.no/jakter-gevinster-med-stor-smolt/>
- Intrafish.no (2016a). ”Stor postsmolt gav enormt mindre dødelighet”. Publisert  
10.05.2016. Hentet: 20.01.2017 <http://www.intrafish.no/nyheter/737761/stor-postsmolt-gav-enormt-mindre-dodelegheit>
- Intrafish.no (2016b). ”Smolt mer motstandsdyktig mot PD ved lengre tid i sjø” Publisert  
05.03.2017. Hentet 05.12.2016 <http://www.intrafish.no/fou/1196676/smolt-mer-motstandsdyktig-mot-pd-ved-lengre-tid-i-sjo>
- Intrafish.no (2017). ”Notspyling gir dårlig gjellehelse”. Publisert 10.05.2017. Hentet  
13.05.2017 <http://www.intrafish.no/nyheter/1257657/notspyling-gir-daarlig-gjellehelse>
- Kyst.no (2015). ”Fordeler og ulemper ved produksjon av stor smolt”. Publisert  
16.06.2015. Hentet 20.01.2017 <http://kyst.no/nyheter/fordeler-og-ulemper-med-produksjon-av-stor-smolt/>
- Kyst.no (2016a). ”Verdas største skal gje redusert produksjonstid i sjø”. Publisert  
22.08.2016. Hentet 05.02.2017 <http://kyst.no/nyheter/verdas-storste-skal-redusere-produksjonstida-i-sjo/>
- Kyst.no (2016b). ”Postsmolt-produksjonen går som ei kule”. Publisert 06.01.2016. Hentet  
01.05.2017 <http://kyst.no/nyheter/postsmolt-produksjonen-gar-som-ei-kule/>
- Kyst.no (2016c). ”Stor smolt ikke nødvendigvis best”. Publisert 21.11.2016. Hentet  
10.04.2017 <http://kyst.no/nyheter/stor-smolt-ikke-nodvendigvis-best/>

- Kyst.no (2017). ”Storsmolt reduserer produksjonstiden i sjø betraktelig for Hiddenfjord”.  
Publisert 20.03.2017. Hentet 20.03.2017 <http://kyst.no/nyheter/storsmolt-reduserer-produksjonstiden-i-sjo-betraktelig-for-hiddenfjord/>
- Lerøy Seafood Group ASA (2015) ”Årsrapport 2015”. Tilgjengelig fra  
<http://hugin.info/131537/R/2007871/742441.pdf>
- Lusedata.no (2017). ”Statistikk”. Oppdatert 05.04.2017. Hentet 05.04.2017  
<http://lusedata.no/statistikk/excel/>
- Marine Harvest ASA (2016). ”Annual report 2016”. Tilgjengelig fra  
<http://marineharvest.com/investor/annual-reports/>
- Marinhelse.no (2017). ”Yersiniose”. Faktaark. Hentet 12.03.2017  
<http://marinhelse.no/yersiniose/>
- Morenytt.no (2015). ”Vartdalgruppa bygger for fremtida”. Publisert 14.08.2015. Hentet  
20.11.2016 <http://www.morenytt.no/nyheiter/article11421957.ece>
- Nofima.no (2008). ”Høyere dødelighet ved bruk av sjøvann”. Publisert 19.09.2008. Hentet  
05.04.2017  
<https://nofima.no/nyhet/2008/09/hoyere-dodelighet-ved-bruk-av-sjovann/>
- Nofima.no (2014). ”Potensiale for høy overlevelse i fremtidens oppdrett”. Publisert  
26.10.2014. Hentet 20.01.2017 <https://nofima.no/nyhet/2014/10/potensiale-for-hoy-overlevelse-i-fremtidens-oppdrett/>
- Norges Sjømatråd (2017a). ”Laks- og ørreteksporten tredoblet på 8 år – 65 milliarder i  
2016”. Nyhetsartikkel. Ingen publiseringsdato. Hentet 20.01.2017  
<http://www.seafood.no/Nyheter-og-media/Nyhetsarkiv/Pressemeldinger/%E2%80%8BLaks-og-%C3%B8rreteksporten-tredoblet-p%C3%A5-8-%C3%A5r-%E2%80%93-65-milliarder-i-2016>
- Norges Sjømatråd Innsikt. (2017b). statistikkgenerator.
- Regjeringen.no (2016). ”Nye regler for landbasert oppdrett”. Pressemelding 01.06.2016.  
Hentet 25.01.2017 <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nye-regler-for-landbasert-oppdrett/id2502424/>
- Salmar ASA (2015). ”Årsrapport 2015”. Tilgjengelig fra  
<http://hugin.info/138695/R/2008392/742847.pdf>

- Statistisk sentralbyrå (2017a). ”Tabell 07681: Eksport av laks og regnbueørret, etter varegruppe”. Publisert 2017. Hentet 13.02.2017  
<https://www.ssb.no/statistikkbanken/selectvarval/Define.asp?subjectcode=&ProductId=&MainTable=LaksOrret&nvl=&PLanguage=0&nyTmpVar=true&CMSSubjectArea=jord-skog-jakt-og-fiskeri&KortNavnWeb=fiskeoppdrett&StatVariant=&checked=true>
- Statistisk sentralbyrå. (2017b). ”Tabell: 03024: Eksport av fersk og forsen oppalen laks”. Publisert 2017. Hentet 13.02.2017  
<https://www.ssb.no/statistikkbanken/selectvarval/Define.asp?subjectcode=&ProductId=&MainTable=EksLaksUke&nvl=&PLanguage=0&nyTmpVar=true&CMSSubjectArea=utenriksokonomi&KortNavnWeb=laks&StatVariant=&checked=true>
- Steinsvik.no (2017). ”Thermolicer – full effekt med null kjemikalier”. Ingen publiseringsdato. Hentet 15.04.2017  
<http://www.steinsvik.no/no/produkter/n/seaculture/fiskehelse/thermolicer>
- Sysla.no (2017). ”Marine Harvest må avlive 2,1 millioner lakseyngel”. Publisert 10.03.2017. Hentet 12.03.2017 [http://sysla.no/2017/03/10/havbruk/marine-harvest-ma-avlive-21-millioner-lakseyngel\\_195215/](http://sysla.no/2017/03/10/havbruk/marine-harvest-ma-avlive-21-millioner-lakseyngel_195215/)
- Vetnett.no (2013). ”AGD – Amøbegjellesykdom – faktaark”. Hentet 07.03.2017  
[file:///Users/henrikhustadnes/Downloads/AGD%20faktaark%20AVF\\_2013.pdf](file:///Users/henrikhustadnes/Downloads/AGD%20faktaark%20AVF_2013.pdf)