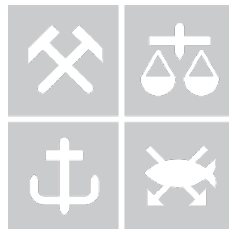


Prosjektlønnsomhetsanalyse av oppdrett av atlantisk laks i «Egget[®]»

*En studie av lønnsomhetspotensialet i et hellukket flytende
oppdrettsanlegg kontra tradisjonelle notanlegg*

NHH



Marthe Tvedt Pedersen & Runar Lyngøy

Veileder: Trond Bjørnenak

Oppgaven er konfidensiell og skal ikke lånes ut

Masterutredning innen Økonomisk Styring

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Sammendrag

Oppgaven er en prosjektlønnsomhetsanalyse av den nye produksjonsplattformen for oppdrett av atlantisk laks, kalt «Egget[®]», som er under utvikling av Hauge Aqua AS. Eggets konkurransevne skildres gjennom benchmarking mot tradisjonelt «open net pen» (ONP). I et base-case-scenario med en levetid på 15 år, beregnes nåverdien av Eggets superprofitt, med et avkastningskrav på 5,88 %, til å være kr 787 millioner, mens ONP-anleggets superprofitt, med et avkastningskrav på 3,77 %, har en nåverdi på kr 557 millioner. Oppgaven belyser ulike krav som må være oppfylt for at produksjon i Egget[®] skal bli mer lønnsomt enn bruk av tradisjonelt ONP.

Oppgaven tar utgangspunkt i et produksjonsregnskap og estimerte salgsinntekter for begge konsepter, og suppleres med en kvalitativ analyse av markedet. Kvantitative betraktninger er basert på offentlig tilgjengelig informasjon og produksjonsdata mottatt fra Knut Senstad ved Inventura AS, og kvalitative data er hentet inn gjennom offentlig tilgjengelig informasjon og semistrukturerte intervjuer. På bakgrunn av mengden innhentet data, er det grunnlag for hevde at oppgavens problemstilling besvares på bakgrunn av et bredt informasjonsgrunnlag.

Vårt mest interessante funn viser at oppdrett i Egget[®] vil være mer lønnsomt enn oppdrett i ONP, selv ved en tilnærmet eliminering av lusekostnader i sistnevnte. Dette tyder på at Eggets konkurransevne er betinget av konseptets produktivitet fremfor eksterne forhold. Videre har Egget[®] et potensial til å oppnå konkurransedyktighet i møte med forbrukernes økende fokus på bærekraft, miljø og dyrevennlighet, samt økt kjøpekraft i fremvoksende økonomier. Ser man dette i sammenheng med begrensningene ved dagens produksjonsmetoder, er det grunnlag for å hevde at Egget[®] kan bli et viktig bidrag til fremtidig vekst i oppdrettsnæringen.

Av betydning er det faktum at Egget[®] ikke er ferdigutviklet, og tilnærmingene som legges til grunn beror på teoretiske forventninger. Det kan oppstå produksjonsutfordringer i Egget[®] som ikke ennå er identifisert, og som vil kunne endre forutsetningene som har blitt gjort i denne oppgaven. Det er også verdt å understreke at det eksisterer andre nye produksjonsteknologier som utvikles per i dag, og som potensielt kan inneha større konkurransevne enn tradisjonelt ONP og Egget[®].

Forord

Denne masterutredningen er skrevet ved Norges Handelshøyskole (NHH) og utgjør 30 studiepoeng innenfor hovedprofilen Økonomisk styring (BUS). Arbeidet med oppgaven har vært en spennende og lærerik prosess, og søken etter bærekraftige prosesser og metoder i en verden med stadig større behov for innovasjon og nyteknung, engasjerer oss begge stort. I tillegg har Runar en unik interesse for, og innsikt i, oppdrettsnæringen, noe som har vært svært nyttig for oppgaven. Muligheten til å skrive om et tema som rører ved både bærekraft og innovasjon i en såpass interessant og aktuell bransje, gjorde valget om å skrive om Egget® enkelt. Ved å gjennomføre en prosjektlønnsomhetsanalyse hvor Egget® benchmarkes mot tradisjonelt oppdrett, har vi også favnet de mest sentrale konseptene som inngår i vår hovedprofil. Vi ønsker å takke Hauge Aqua for samarbeidet og muligheten vi har fått til å utarbeide en prosjektlønnsomhetsanalyse av et av de mest omtalte utviklingskonseptene innen oppdrettsteknologi.

Sentrale deler av oppgaven har vi utført i samarbeid med seniorkonsulent ved Inventura AS, avdeling Bergen, Knut Senstad, og dette har gjort oss i stand til å trekke konklusjoner på et tilnærmet profesjonelt grunnlag. Vi er ydmyke overfor den kunnskapen og kompetansen Knut har tilført dette prosjektet, og retter med dette en stor takk til Knut, som har utvist både tålmodighet og tillit til oss gjennom hele prosessen. I løpet av arbeidsprosessen har vi også mottatt oppfølging og hjelp over all forventning fra vår veileder, Trond Bjørnenak. Hans engasjement for temaet og ikke minst faglige dyktighet har vært en stor kilde til inspirasjon og motivasjon. Vi ønsker med dette å takke for alle givende diskusjoner, konstruktive tilbakemeldinger, uvurderlige råd og ikke minst et velfungerende samarbeid!

Videre ønsker vi å takke alle andre som har vært involvert i dette prosjektet. Dette gjelder blant annet alle vi har intervjuet og medstudenter vi har diskutert temaet med. De har gitt oss bredere innsikt i problemstillingen, og gitt oss uvurderlig kunnskap som ellers hadde vært svært krevende å innhente. Avslutningsvis vil vi takke familie og venner for moralsk støtte gjennom hele vår tid ved NHH.

Bergen 20. juni 2020

Runar Lyngøy

Marthe Tvedt Pedersen

Ord og uttrykk

Levende vekt: Fiskens vekt svømmende levende i not.

Rundt vekt: Fiskens vekt etter at den er sultet og bløgget. Denne vekten er tilnærmet 92% av laksens levende vekt. (Fiskeridirektoratet, 2020)

HOG: Head on gutted. Betyr at fisken er bløgget og sløyd med hode på. Fiskens vekt er tilnærmet 82% av laksens levende vekt (Fiskeridirektoratet, 2020).

MTB: Maksimal tillatt biomasse. Den maksimale tillatte biomassen levende vekt oppdretter kan ha inneværende i merden per tid (Fiskeridirektoratet, 2020).

ONP: Open net pen er ansett for å være den mest vanlige produksjonsmetoden for atlantisk laks i dag (EY,2019). Systemet består vanligvis av en flytering av plast med en tilhørende notpose. I oppgaven refereres også ONP-anlegg som tradisjonell not.

RAS: Recirculating aquaculture systems (Innovasea, 2020). Landbasert oppdrettsanlegg som resirkulerer vannet som benyttes i produksjon av fisk.

CCS: Closed containment systems. Er en flytende lukket konstruksjon som skjermer fisken fra omgivelsene rundt. Felles for alle CCS er at de henter vann fra -20 til -50 meter fra vannoverflaten (CrrlAQUA, 2020)

Fôrfaktor: Et mål på hvor effektivt fisken utnytter fôret i fiskeoppdrett (Misund, Store norske leksikon, 2019). Fôrfaktoren angir hvor mange kilo fôr fisken trenger for å vokse ett kilo.

Økonomisk fôrfaktor: Er den fôrmengden som inngår for å fremstille antall kilo slakteklar fisk (Misund, Store norske leksikon, 2019), og kan beregnes på følgende måte $(IB \text{ fôrlager} + \text{fôrkjøp} - UB \text{ fôrlager}) / (Kg \text{ produsert} - \text{dødelighet i kg} - \text{totalvekt smoltinnsett})$ (Mowi, 2019).

Biologisk fôrfaktor: Er den fôrmengden som hver fisk trenger for å legge på seg ett kilo i vekt (Misund, Store norske leksikon, 2019), og beregnes på følgende måte $(IB \text{ fôrlager} + \text{fôrinnkjøp} - UB \text{ fôrlager}) / (Kg \text{ produsert} - \text{totalt kg smolt ved innsett})$ (Mowi, 2019).

Innholdsfortegnelse

1 Introduksjon	9
1.1 Bakgrunn for oppgaven	9
1.2 Problemstilling.....	11
1.3 Avgrensninger og klargjøringer.....	11
2 Beskrivelse av teknologien.....	12
2.1 Krav til produksjon.....	12
2.2 Tradisjonelle produksjonsmetoder	12
2.2.1 Plastsirkelanlegg.....	12
2.3 Egget®.....	13
2.3.1 Konstruksjon	14
2.3.2 Systemets miljø	15
2.3.3 Diskusjon av fordeler og ulemper.....	16
3 Laksens biologiske vekstforhold.....	17
3.1 Temperatur	17
3.2 Oksygen	18
3.3 CO ₂	18
3.4 Vannhastighet.....	19
4 Teori	19
4.1 Utforming av det teoretiske rammeverket.....	19
4.2 Prosjektlønnsomhetsanalyse.....	20
4.2.1 Den kreative fasen.....	21
4.2.2 Den tekniske fasen	31
4.2.3 Den kommuniserende fasen	41
5 Metode.....	44
5.1 Forskningstilnærming	44
5.2 Forskningsmetode	44
5.2.1 Kvalitativ metode	45
5.2.2 Kvantitativ metode.....	45
5.3 Forskningsdesign.....	45
5.4 Forskningsstrategi	46
5.4.1 Primærdata	47
5.4.2 Sekundærdata.....	49
5.5 Etske hensyn.....	51
5.6 Evaluering av datamaterialet.....	51
5.6.1 Reliabilitet.....	52
5.6.2 Validitet	53
6-Den.kreative.fasen	58

6.1 PESTEL.....	58
6.1.1 Politiske forhold	58
6.1.2 Økonomiske forhold	62
6.1.3 Sosiokulturelle forhold	64
6.1.4 Miljømessige forhold	67
6.1.5 Teknologiske forhold	73
6.1.6 Juridiske-forhold.....	77
Oppsummering av PESTEL-analysen	78
6.2 Lønnsomhetstreet.....	81
6.2.1 Verdiskaping.....	81
6.2.2 Verdikapring.....	84
Oppsummering av Lønnsomhetstreet	92
7. Den tekniske fasen.....	96
7.1. Omregning fra generasjon til årlig produksjon.....	98
7.2 Investeringskostnad.....	99
7.2.1 Investeringskostnad, Egget®	99
7.2.2 Investeringskostnad tradisjonelt ONP-anlegg.....	101
7.3 Produksjonsplan	101
7.3.1 Veksttabell - Specific growth rate.....	103
7.4 Vekstforhold.....	104
7.4.1 Lusebehandling, 42 sultedager	104
7.4.2 Tilvekst per individ Egget® og ONP anlegg.....	106
7.4.3 Dødelighet.....	110
7.5 Forventet innhøstning.....	113
7.6 Salgsinntekter.....	114
7.6.1 Superior, ordinær, Prod A og B	116
7.7 Produksjonskostnader.....	117
7.7.1 Smøltkostnader	119
7.7.2 Fôrkostnader.....	120
7.7.3 Forsikringskostnader	122
7.7.4 Lønnskostnader.....	124
7.7.5 Andre driftskostnader.....	125
7.7.6 Kapitalkostnader	133
7.7.7 Kapitalkostnader	137
7.9 Oppsummering produksjonskostnader	139
7.10 Transport, slakt og pakkekostnader	142
7.10.1 Transport, slakting og pakkekost.....	143
7.10.2 Markedsføringskostnad - Norges sjømatråd.....	143
7.10.2 Transportkostnad til Oslo Lufthavn	144
7.11 Årlig superprofitt for ONP-anlegget og Egget®	144
8. Den kommuniserende fasen	145
8.1 Beregninger.....	145
8.1.1 Kilder til usikkerhet.....	146
8.2 Nåverdiberegninger.....	147
Nåverdiberegning Egget®	148

Nåverdiberegning ONP-anlegget	148
Nåverdidifferanse mellom Egget® og ONP-anlegget.....	149
8.3 Sensitivitetsanalyse	149
Avkastningskrav som gir samme nåverdi for Egget® og ONP-anlegg	150
Avvik fra estimert produksjonstid i Egget®	151
Endring i produksjonsvolum	153
Endring i investeringskostnad.....	155
Endringer i driftskostnader.....	156
8.4 Scenario-analyse	161
Scenarioanalyse base-case	162
Scenario, redusert lusekostnad i ONP tilsvarende 25%.....	163
30 års avskrivningstid for «Egge-skallet»	164
Økt konsesjonstetthet (100 %)	166
9. Diskusjon og konklusjon.....	167
<i>9.1 Relativ lønnsomhet mellom Egget® og ONP-anlegget ved produksjon av 4+ HOG</i>	<i>168</i>
<i>9.2 Salgsinntekter per kilo levende vekt</i>	<i>168</i>
<i>9.3 Produksjonskostnader.....</i>	<i>172</i>
Fôrkostnader	173
Lusekostnader	174
<i>9.4 Produksjonsvolum</i>	<i>175</i>
<i>9.5 Framtidsutsikter.....</i>	<i>177</i>
10 Konklusjon	177
<i>11 Anbefaling til fremtidig forskning.....</i>	<i>178</i>
Bibliografi	179
Vedlegg.....	191
<i>Investeringskostnad</i>	<i>191</i>
Vedlegg 1: Investeringskostnad Egget® med infrastruktur MTB 6000	191
Vedlegg 2: Investeringskostnad ONP-anlegget med infrastruktur MTB 6000	191
<i>Vedlegg 3: Produksjonsvolum 4+, 5+ og 6 + HOG</i>	<i>192</i>
<i>Vektutvikling Egget® produksjon av 4+ HOG</i>	<i>192</i>
Vedlegg 4: Vekstkurve per individ.....	192
Vedlegg 5: Total biomasse fordelt jevnt over 5 Egg. Produksjon av 4+ HOG. Inklusiv utslakt. MTB 6000.	193
Vedlegg 7: Antall kilo dødfisk og utbytte per fisk satt inn og slaktet produksjon 4 + HOG	195
<i>Vekstutvikling Egget® produksjon av 5+ HOG.....</i>	<i>195</i>
Vedlegg 8: Vekstkurve per individ 5+ HOG.....	195
Vedlegg 9: Total biomasse fordelt jevnt over 5 Egg 5+ HOG inklusiv utslakt.....	195
Vedlegg 10: Totalt antall fisk jevnt fordelt over 5 Egget® inkl. Dødelighet 5+ HOG.....	196
Vedlegg 11: Antall kilo dødfisk og utbytte per individ inn og slaktet 5+ HOG	196
<i>Vekstutvikling Egget® produksjon av 6+ HOG.....</i>	<i>197</i>
Vedlegg 12: Vekstkurve per individ 6+ HOG.....	197
Vedlegg 13: Total biomasse fordelt jevnt over 5 Egg, 6+ HOG inklusiv utslakt.....	197
Vedlegg 14: Totalt antall fisk jevnt fordelt over 5 Egget® inkl. Dødelighet 6+ HOG.....	198
Vedlegg 15: Antall kg dødfisk og utbytte per individ satt inn og slaktet 6+ HOG.....	198

<i>Vekstutvikling ONP produksjon av 4+ HOG</i>	198
Vedlegg 16: Vekstkurve per individ ONP-anlegg 4+ HOG.....	198
Vedlegg 17: Total biomasse ONP-anlegg fordelt jevnt over 7 nøter 4+ HOG inklusiv utslakt	199
Vedlegg 18: Totalt antall fisk ONP-anlegg jevnt fordelt over 7 nøter inkl. Dødelighet. 4+ HOG.....	199
Vedlegg 19: Antall kilo dødfisk og utbytte per individ satt inn ONP-anlegg og slaktet 4+ HOG.....	199
Vedlegg 20: Produksjonskostnader for ONP og Egget®.....	200
Vedlegg 21: Lønnskostnader for Egget og ONP-anlegg.....	201
Vedlegg 22: Faste driftskostnader for ONP-anlegget og Egget®, samt oppstartskostnader før nytt innsett	202
Vedlegg 21: Elektrisitetskostnader, ONP-anlegget og Egget®. Både pumpekostnader og fôrflåtekostnader	202
Vedlegg 22: Produksjonskostnad per kilo levende vekt 4+, 5+ og 6+ HOG	203
<i>Vedlegg 23: Salgsinntekter ONP og Egget, 4+, 5+ og 6+ HOG</i>	204
<i>Vedlegg 24: Superprofitt og Nåverdi 4+, 5+ og 6+ HOG</i>	205
<i>Andre vedlegg</i>	206
Vedlegg 25: Kostnader som endres ved endring i produksjonsuker	206
Vedlegg 26: Biomasseutvikling og utslakt med tetthetsbegrensning 50 kg/m ³ for Egget® ved produksjon av 5500 grams fisk.....	207
Vedlegg 27: Antall kilo dødfisk og utbytte per individ Egget® 50 kg/m ³	207

1 Introduksjon

Norsk oppdrettsnæring står i dag overfor en rekke utfordringer, særlig knyttet til produksjonsforhold, hvorav de mest dominerende er relatert til lus og rømming (Miljødirektoratet, 2020). Myndighetene ønsker å legge til rette for at oppdrettsnæringen skal bli en lønnsom og livskraftig næring, men kan ikke tillate videre vekst før de mest sentrale utfordringene blir vesentlig redusert i omfang. For å gi oppdrettere incentiver til å gå inn for å løse utfordringene, åpnet myndighetene i 2015 opp for å søke om utviklingstillatelser for å utvikle nye produksjonsmetoder (Fiskeridirektoratet, 2020). Siden den gang har det kommet inn 104 søknader og blitt tildelt 68 tillatelser (Fiskeridirektoratet, 2019).

I denne masteroppgaven vil vi gjøre en prosjektlønnsomhetsvurdering av et av konseptene det er søkt om utviklingstillatelser til. Prosjektet vi skal se på heter «Egget®», og er et av de mest omtalte prosjektene som søker å løse de vedvarende utfordringene i oppdrettsnæringen (Kvamme & Borchgrevink-Brækhus, 2019). Egget® produseres av Hauge Aqua, og er en lukket havbasert produksjonsplattform. Prosjektet beskrives mer detaljert i kapittel 2.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Den norske oppdrettsnæringen er relativt ung. Oppdrett av atlantisk laks ble startet opp først da to brødre ved navnene Ove og Sivert Grøntvedt utførte første utsett av laksesmolt i en merdbasert installasjon i 1970 (Misund, 2019). Siden den gang har oppdrettsnæringen utviklet seg til å bli en av Norges mest verdifulle eksportnæringer, med en samlet eksportverdi på kr 72,5 milliarder i 2019 (Norges sjømatråd, 2020). Norge står i dag for over 50 % av verdensproduksjonen av atlantisk laks, og forventer å beholde sin markedsledende posisjon til tross for lave vekstmuligheter (EY, 2018).

I perioden 1997-2017 har det det gjennomsnittlige produksjonsvolumet av laksefisk økt med 6,5 % årlig, men siden 2012 har veksten stagnert (Misund, 2019). Stagnasjonen skyldes hovedsakelig utfordringene næringen står overfor. En rapport utarbeidet av Havforskningsinstituttet bekrefter dette, og peker på at videre vekst av lakseoppdrett i Norge i all hovedsak forhindres av lakselus, men også rømming, bruk av legemidler og krav til god fiskevelferd (Svåsand, et al., 2017).

For å hensynta utfordringene og samtidig gi oppdretterne mulighet til å oppnå forutsigbar vekst, innførte Fiskeridepartementet den såkalte «trafikklysordningen» i 2017 (Fiskeridirektoratet, 2018). Ordningen innebærer en inndeling av kysten i 13 ulike soner, hver med tilhørende farge: rød, gul eller grønn (Nærings- og fiskeridepartementet, 2017). Oppdrettsanlegg i grønn sone ville få muligheten til å vokse med 6 % av MTB, mens anlegg i gul og rød sone fikk kapasitetsfrys, med mulig pålegg om reduksjon i MTB for røde soner hvis denne statusen vedvarte. Regjeringen besluttet at åtte soner skulle være grønne, tre gule og to røde. Denne inndelingen medførte samlet en maksimal tillatt vekst i norsk produksjon på i underkant av 3 %, eller 24 000 tonn MTB årlig (Nærings- og fiskeridepartementet, 2017). I andre enden forventes det en kraftig økning i etterspørselen etter atlantisk laks. For eksempel forventes det at Kina alene vil øke sin import fra 12 000 tonn til 156 000 tonn innen 2025 (Kampevoll, 2019), noe som tilsvarer en økning i etterspørsel på i underkant av 29 000 tonn atlantisk laks årlig. Selv om deler av dette konsumet trolig vil komme fra andre produksjonsland enn Norge, er det rimelig å gå ut ifra at vekstmulighetene som tilfaller norske oppdrettere som følge av trafikklysordningen, ikke vil være tilstrekkelige for å møte den totale etterspørselen etter atlantisk laks i fremtiden.

De viktigste kildene til kostnadsøkning i oppdrettsnæringen er lakselus- og fôrkostnader (Iversen, Fôr og lus koster penger, 2018). Fra 2011 til 2016 økte kostnadene i forbindelse med lus fra kr 1,0 til 4,25 kr/kg (Iversen, Hermansen, Nystøyl, & Hess, 2017). På samme tid økte fôrkostnadene fra 11 til 14,55 kr/kg, og totalt økte den gjennomsnittlige produksjonskostnaden for atlantisk laks fra kr 19,66 kr/kg i 2011 til 30,60 kr/kg i 2016 (Fiskeridirektoratet, 2019). Selv om disse tallene ikke er av dags dato, gir de likevel en indikasjon på utviklingen som har vært i produksjonskostnader. Ettersom lakselus befinner seg i det øvre vannsjiktet (Tryggvason, 2019), er tradisjonelle ONP-anlegg mer sårbare for lusepåslag, og opplever derfor også økte produksjonskostnader som følge av dette. Disse utfordringene bidrar til at nye produksjonsplattformer fremstår som mer attraktive til tross for høyere investeringskostnader. Det satses derfor på nye produksjonsplattformer for oppdrett av atlantisk laks, og det er følgelig stor interesse for lukkede, semi-lukkede, nedsenkbare og landbaserte anlegg, samt annen teknologi som kan løse utfordringene tilknyttet lus. I denne oppgaven skal vi se nærmere på den potensielle lønnsomheten ved Egget[®] som konsept, og sammenligne denne med lønnsomheten av tradisjonelle ONP-anlegg.

1.2 Problemstilling

Med utgangspunkt i bakgrunnen for oppgaven ønsker vi å belyse følgende problemstilling:

*«Under hvilke forutsetninger vil Egget[®] være mer lønnsomt enn tradisjonelt open net pen-
anlegg i Norge?»*

1.3 Avgrensninger og klargjøringer

Som nevnt tidligere i oppgaven, er det mange konsepter som for tiden prøves ut. Blant disse finner man semilukkede, landbaserte, lukkede og nedsenkbare anlegg, samt oppdrettsskip og offshore. Av hensyn til tidsbegrensning og at oppgaven ikke skal bli for omfattende, har vi valgt å benchmarke Egget[®] utelukkende med tradisjonelt oppdrett. Vi anser dette som et formålstjenlig sammenligningsgrunnlag da et nytt konsept ikke vil være interessant med mindre lønnsomheten er høyere enn lønnsomheten forbundet med tradisjonelt oppdrett.

Utviklingstillatelsene som Egget[®] har fått tildelt vil ikke inngå i analysen. Lønnsomhetsvurderingen vil utelukkende basere seg på effektiviteten av konseptet. Årsaken til dette er at konsesjoner er noe som må kjøpes ved siden av investering i produksjonsutstyr. Ettersom vi skal sammenligne kostnadene for lukket og tradisjonell oppdrettsteknologi, vil sammenligningsgrunnlaget bli bedre ved å holde dem utenfor.

Resten av oppgaven kan deles opp i fire hoveddeler. I del 1 danner vi det kunnskapsmessige grunnlaget for resten av oppgaven, hvor vi først presenter Egget[®] og tradisjonelle ONP-anlegg som produksjonsplattformer i kapittel 2, etterfulgt av en introduksjon av det mest grunnleggende leseren bør vite om laksens biologiske vekstforhold i kapittel 3. I kapittel 4 beskrives oppgavens teoretiske grunnlag, og i kapittel 5 redegjøres det for oppgavens metodiske valg. Til sammen utgjør disse kapitlene del 2. I del 3 gjennomføres analysene som danner grunnlaget for oppgavens konklusjon, og denne delen består av tre distinkte faser som utføres hver for seg i kapittel 6, 7 og 8. I den fjerde og siste delen av oppgaven diskuteres hovedfunnene i oppgaven, og dette leder opp til oppgavens endelige konklusjon.

2 Beskrivelse av teknologien

I denne delen av oppgaven presenteres tradisjonelt ONP og Egget[®] som produksjonsplattformer. Her vil fordeler ved Egget[®] sammenlignet med tradisjonelle åpne merder trekkes frem, og vi vil forklare hvordan denne lukkede produksjonsmetoden kan bidra til å løse utfordringene presentert i kapittel 1. For å synliggjøre begrensningene ved gjeldende produksjonsformer, samt hvordan Egget[®] kan være en bedre løsning, er det hensiktsmessig å starte med å se på de grunnleggende miljømessige kravene som stilles til produksjon av atlantisk laks i norske fjorder.

2.1 Krav til produksjon

Før produksjonen av atlantisk laks kan starte, må driftslokaliteten vurderes med hensyn til hvorvidt bæreevnen er tilstrekkelig til å drive oppdrett av en gitt mengde fisk. Med «bæreevne» mener vi lokalitetens evne til å tåle produksjon av næringsstoffer, avfall, fôrutslipp og forurensning (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Produksjon vil, med andre ord, ikke tillates dersom de miljømessige påkjenningene er for store. I denne sammenheng står biologiske faktorer sentralt, og bæreevnen vurderes med utgangspunkt i biotiske og abiotiske betraktninger (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Biotiske forhold dreier seg om hvordan levende organismer påvirker vannkvaliteten rundt lokaliteten, mens eksempler på abiotiske faktorer er temperatur, vind og havstrømmer (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Før vi går videre inn på hvordan disse forholdene får betydning for drift i de to produksjonsformene, vil vi gi en generell introduksjon av tradisjonelle produksjonsmetoder.

2.2 Tradisjonelle produksjonsmetoder

De mest brukte produksjonsmetodene i dag er stålmerder og frittliggende plastsirkelanlegg (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Vi vil ikke gå nærmere inn på teknologien rundt stålmerder, da disse i stor grad har blitt erstattet av frittliggende plastmerder, og vil derfor holde oss til å beskrive disse.

2.2.1 Plastsirkelanlegg

Plastsirkelanlegg er den vanligste produksjonsformen for atlantisk laks (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013), med teknologi bestående av to til tre plastrør sveiset sammen i ringer. Plastmerdene er svært robuste og egner seg godt til værharde lokaliteter. Under flytekragen er det festet en notpose som er forankret og snurpet sammen i bunn. Plastsirkelanleggene er åpne,

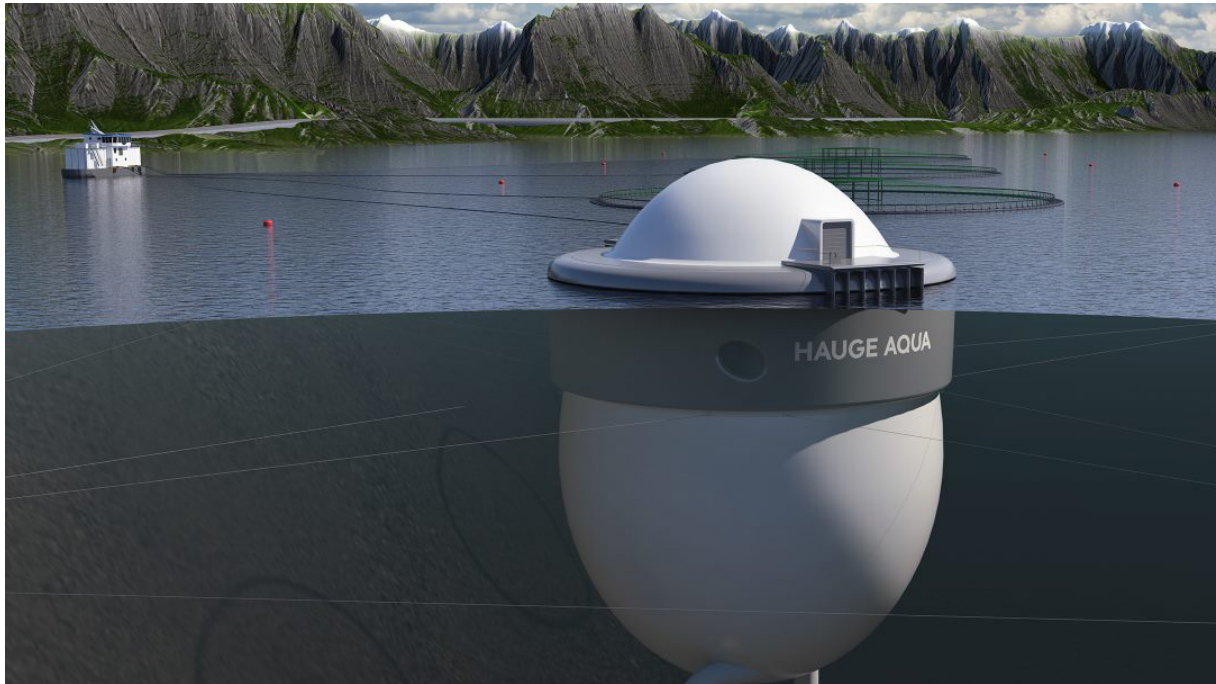
og notposen er det eneste som skiller fisken fra omgivelsene. Ettersom de ytre omgivelsene har stor påvirkning på produksjonsanleggene, stilles det strenge krav til sertifisering av anleggene (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Vi skal ikke gå mer spesifikt inn på kravene i denne delen, men heller gå videre med å introdusere Egget[®] som produksjonsform, og argumentere for hvordan bruken av denne teknologien kan samsvare bedre med de kravene som legges til grunn for oppdrettsproduksjon i dag.



Illustrasjon 1: Plastsirkelanlegg (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013)

2.3 Egget[®]

Egget[®] er et lukket oppdrettsanlegg, og har en eggkignende fasong (Hauge Aqua, 2020). Ti prosent av konstruksjonen vil være over havoverflaten, og de resterende 90 vil være under. I kraft å være et lukket system med noen svært fordelaktige egenskaper, kan det argumenteres for at Egget[®] har bedre forutsetninger for å kunne håndtere driftsbegrensninger som lus, rømming, utslipp og arealbegrensninger. Arealbegrensninger refererer til at ulike områder ikke er egnet for produksjon med dagens teknologi da kravene til bæreevne og avstand til andre lokaliteter ikke er tilfredsstillt. Videre ser vi nærmere på selve konstruksjonen, systemets indre miljø og til slutt drøfter vi fordeler og ulemper ved Egget[®] og lukkede oppdrettsanlegg generelt.



Illustrasjon 2: Egget® (Hauge Aqua, 2020)

2.3.1 Konstruksjon

Konstruksjonen bygges i kompositt, som vil si at den er sammensatt av to eller flere materialer (Pedersen, 2017). Hvert materiale har ulike egenskaper, og ved at flere materialer slås sammen, vil en kunne dra nytte av alle materialenes egenskapene i ett og samme byggemateriale. Egget® bygges i sandwich-kompositt, som er et material med tilsvarende eller høyere styrke enn tradisjonelt stål (Hauge Aqua, 2020) (Norsk Komposittforbund, 2020). Utover høy styrke har sandwich-materialet fordelaktige egenskaper som høy stivhet, lav vekt, integrert termisk isolasjon og høy skaderesistens (Norsk Komposittforbund, 2020). En annen fordel er at materialet ikke eroderer på samme måte som stål. Materialet har dermed en svært lang levetid, og båter bygget i kompositt for over 30 år siden har fremdeles samme kvalitet og egenskaper som da det ble bygget (Karlsen, 2019). Ulempen er at det mer kostbart enn eksempelvis stål (FHF, 2013).

Den unike formen på Egget® bidrar til å divergere ytre krefter, og skaper en robust geometrisk struktur (Hauge Aqua, 2020). Formen bidrar til å akselerere de oppadgående vannstrømmene på innsiden av konstruksjonen. Dette er viktig for å samle opp og skille ut partikulært avfall, noe vi kommer vi nærmere inn på i kapittel 2.2.2. Sammenlignet med tradisjonelle plastsirkelanlegg, er det mindre risiko relatert til operasjonelle oppgaver i Egget® fordi det

lukkede anlegget bidrar til et skjermet arbeidsmiljø for røkteren ettersom alle operasjoner kan gjøres fra førflåten eller på innsiden av Egget[®] (Hauge Aqua, 2019).

2.3.2 Systemets miljø

Ved at Egget[®] er et lukket system, oppnår man kontroll over stående biomasse i større grad enn ved tradisjonelt oppdrett (Hauge Aqua, 2020). Vannkvaliteten kan justeres ved å tilføre oksygen, samt redusere mengden karbondioksid i systemet. En annen fordel ved Egget[®] er muligheten til å optimalisere belysningen, som har en påvist effekt på biomassens tilvekst (Petersen, 2016). En lukket konstruksjon tillater dessuten at vannet kan hentes fra et dypere nivå, noe som gir muligheter for mer stabile temperaturer gjennom året. Ettersom fisken stopper å vokse ved 4 °C (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013), vil Egget[®] trolig legge til rette for en bedre tilvekst gjennom vinterhalvåret enn tradisjonelt oppdrett, mens det motsatte trolig gjelder for sommermånedene.

Vi nevnte så vidt at konstruksjonens form er viktig for oppsamling av partikulært avfall via akselerering av de oppadgående vannstrømmene. Mer spesifikt foregår dette ved at avfallet samles opp i ytterveggene, og vannstrømmenes sentrifugerende effekt gjør at avfallet drives opp og utover i Egget[®] (Hauge Aqua, 2020). Dermed blir det mulig å samle opp avfallet og hente det ut for å benytte det i andre produkter (Norcem, 2014), og dette fremstår som et biprodukt som oppretteren trolig kan kreve en ytterligere kontantstrøm på. Ettersom de sedimentære delene av utslippet kan samles opp i lukkede anlegg (Aadland, 2018), for så å benyttes inn i produksjon av andre produkter, vil Egget[®] kunne ha et lavere biologisk fotavtrykk enn åpne plastsirkelanlegg.

Som nevnt utgjør førkostnader en av de viktigste kildene til kostnadsøkninger i næringen, og er i tillegg den største kostnadsposten som inngår i produksjon av atlantisk laks (Iversen, Fôr og lus koster penger, 2018). Kontrollen over oppdrettsystemets indre miljø innebærer også bedre kontroll over førmengden, noe som vil kunne ha en betydelig effekt på bunnlinjen, kostnadenes omfang tatt i betraktning. Tilsvarende gjelder for håndtering av lakselus, som er en av de største utfordringene oppdrettsnæringen står overfor. Egget[®] henter vann fra under 20 meters dybde, og ettersom lakselus befinner seg i de øvre vannlagene, vil dette kunne bidra til senket smittepress, både av lakselus og andre sykdomsfremkallende organismer som i stor grad befinner seg nært vannoverflaten (Rosten, et al., 2011) (Hauge Aqua, 2020). Denne egenskapen

kommer i tillegg til det faktum at Egget[®] er et lukket system, som danner en barriere mellom ytre omgivelser og produksjonen i Egget[®]. Imidlertid må det understrekes at det mikrobielle miljøet i anlegget blir annerledes i et lukket system, og man kan dermed risikere en endring i sykdomsbildet. Vanninntak fra dypere lag er dermed ingen garanti for å unngå sykdom (Rosten, et al., 2011). Dersom produksjon i Egget[®] imidlertid fører til betydelig lavere kostnader knyttet til lus, vil dette også utgjøre en enorm forskjell på bunnlinjen. I tillegg vil en reduksjon av fôrspill og problemer med lakselus i mye større grad være i samsvar med kravene som stilles til produksjon. Det samme gjelder reduksjon i rømming og partikulært avfall.

2.3.3 Diskusjon av fordeler og ulemper

Med utgangspunkt i de nevnte egenskapene ved Egget[®], kan vi argumentere for at et lukket merdsystem krever lokaliteter med lavere bæreevne enn hva et åpent merdsystem krever. Dersom dette er tilfellet, er det flere lokaliteter som vil være aktuelle for et lukket system sammenlignet med et tradisjonelt ONP-anlegg. Lukkede anlegg vil derfor kunne gjøre større deler av norskekysten aktuelt for oppdrett. I tillegg til dette kan det tenkes at eksisterende lokaliteter kan ha en større konsesjonstetthet med lukket teknologi ettersom deler av utslippet samles opp. Med konsesjonstettet mener vi antall tillatelser det er mulig å ha per lokalitet. Det er imidlertid viktig å understreke at det fortsatt er usikkert hvor fordelaktig en overgang fra produksjon i tradisjonelle ONP anlegg til produksjon i Egget[®] vil kunne bli. I likhet med andre lukkede og semilukkede anlegg, er Egget[®] fortsatt i utviklingsfasen, og det kan oppstå ulike komplikasjoner ved både konstruksjonen og systemets indre miljø som vi ikke ennå ikke har klart å identifisere, som for eksempel endring i det mikrobielle miljøet, som vi var inne på tidligere. Et annet risikomoment kan være uventede bølgeinduserte effekter og belastninger som kan forårsake skader på strukturen og risiko for rømming, noe som allerede har forekommet ved et semilukket anlegg (Furuset, 2015). Slike omstendigheter vil dog trolig kunne unngås gjennom økt kunnskap og bedre tekniske standarder. Sammenlignet med tradisjonelt oppdrett, vil lukkede anlegg også generelt sette større krav til teknisk kunnskap og kompetanse. Et vesentlig moment er også de høye investeringskostnadene forbundet med lukkede anlegg relativt til tradisjonelt ONP-anlegg.

Per i dag finnes det ikke noe fasitsvar på hvilke av de to oppdrettsteknologiene som vil være mest gunstig, da dette avhenger av en hel rekke faktorer, samt at Egget[®] blir satt i kommersiell drift. Hensikten med denne oppgaven er derfor ikke å sette to streker under svaret, men å

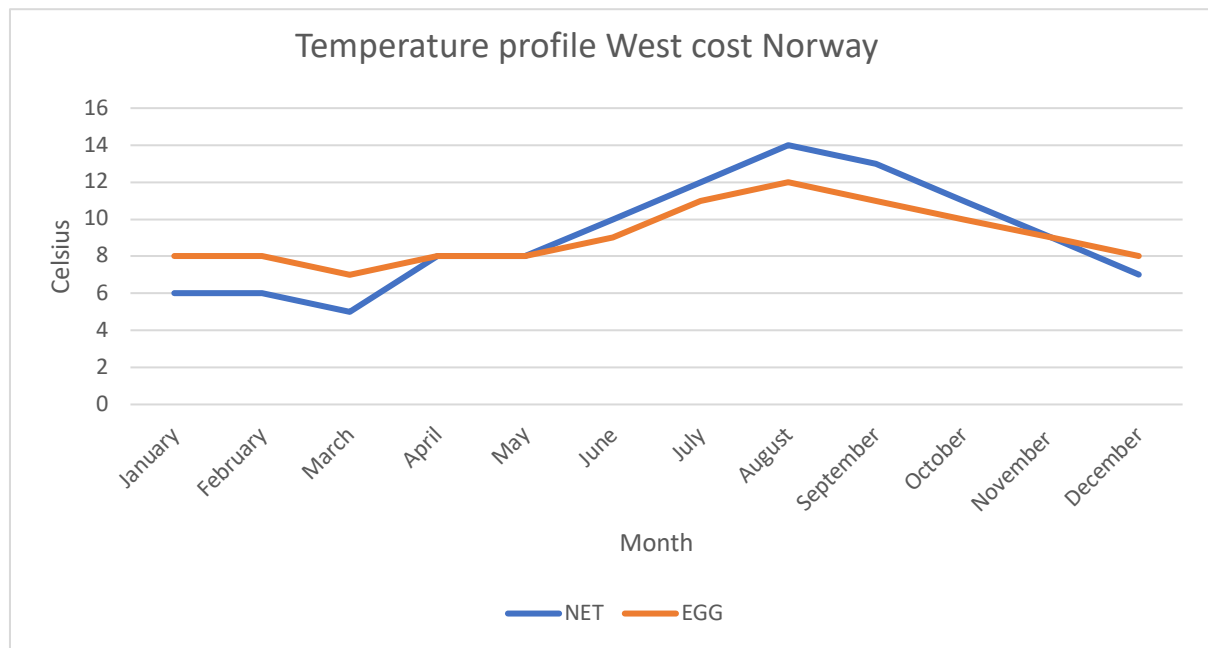
undersøke forutsetninger for at Egget[®] skal bli den gunstigere tilnærmingen til oppdrett av de to teknologiene.

3 Laksens biologiske vekstforhold

Ulike oppdrettsarter har ulike krav til vannkvalitet (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Hva som anses som et godt vannmiljø er altså artsavhengig, noe som er en av de viktigste grunnene til at man observerer ulike fiskearter ved ulike dybdenivå og i forskjellige geografiske områder. Vannmiljøet påvirkes av temperatur, oksygen, saltinnhold og surhet i vannet (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Justering av vannmiljøet vil kunne påvirke trivsel, tilvekst, dødelighet og motstandsdyktighet mot sykdom for den aktuelle arten (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Dette er mulig å gjøre i Egget[®], og vannmiljøet kan derfor optimaliseres for oppdrett av atlantisk laks. I de påfølgende avsnittene presenteres de forskjellige miljøparameternes innvirkning på fiskens tilvekst, og hva som er optimale forhold for oppdrett av atlantisk laks.

3.1 Temperatur

Vanntemperaturen er den miljøfaktoren som har størst innvirkning på fiskens tilvekst (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Sammenlignet med pattedyr, som har konstant kroppstemperatur, er fisken vekselvarm, som betyr at fiskens temperatur innretter seg etter temperaturen som er i omgivelsene rundt (Paulsen, 2017). I kalde omgivelser vil hastigheten på fiskens fysiologiske prosesser reduseres, og ved 4 °C vil fiskens tilvekst reduseres betraktelig, og ytterligere tilvekst vil være minimal (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). På samme måte vil veksthastigheten øke når temperaturen stiger. Dette skjer fordi raskere fysiologiske prosesser innebærer økt forbrenning, noe som igjen fører til at fisken spiser mer, og dermed får økt tilvekst (Paulsen, 2017). Fiskens appetitt er korrelert med økende vanntemperaturer frem til temperaturene overstiger 20 °C (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Årsaken til at veksten avtar etter en gitt temperatur, er at oksygeninnivået i vannet reduseres ved for høye vanntemperaturer (Paulsen, 2017). Dette kommer vi tilbake til i avsnittet om oksygen. For matfiskproduksjon av atlantisk laks er tilveksten optimal ved temperatur på 15-16 °C (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Figuren nedenfor viser temperaturer målt i Hordaland. Egget[®] har en temperaturkurve fra 25 meter, mens tradisjonelt ONP har for 5 meter (Senstad, 2019)



Figur 1: Temperaturkurver i Hordaland. Blå kurve viser havtemperaturer ved 5 meters dyp, og Orange kurv viser for 25 meters dyp (Senstad, 2019).

3.2 Oksygen

Som andre levende organismer, er atlantisk laks avhengig av oksygen for å puste (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Som nevnt i avsnittet over, går fiskens fysiologiske prosesser raskere når temperaturen øker. Som følge av dette vil også fiskens behov for oksygen øke når temperaturen stiger. En utfordring med dette er at vannets evne til holde på gasser avtar når vanntemperaturene stiger (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Dette betyr at mengden oksygen per liter vann er lavere ved høye temperaturer enn ved lave temperaturer. Når temperaturene øker, går fiskens biologiske prosesser raskere. Som følge et økt aktivitetsnivå vil derfor fisken spise mer fôr, men dersom oksygenivået er for lavt, vil fisken få utfordringer med å opprettholde standard metabolsk rate (Noble, et al., 2018). Dette gjør at appetitten avtar, og fisken spiser mindre fôr enn den ville ha gjort ved høyere oksygenivåer i vannet (Solstorm, et al., 2017).

3.3 CO₂

Mengden CO₂ i vannet er sterkt korrelert med CO₂-nivået i fiskens blodstrøm (Noble, et al., 2018). Forhøyede konsentrasjoner av CO₂ i fiskens blodomløp gjør at blodet får en lavere oksygenbærende evne, som igjen spiller inn på fôropptaket (Thorarensen & Farrell, 2010). For

høye konsentrasjoner av CO₂ vil derfor indirekte kunne påvirke fiskens fôropptak og vekst negativt (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Hva som utgjør optimale CO₂-nivå er vanskelig å bedømme. Dette skyldes at fisken har ulike sensitivitetsnivåer ved ulike livsstadier, oksygenivåer og havtemperaturer (Thorarensen & Farrell, 2010). I tillegg er karbondioksidets toksisitet avhengig av ulike faktorer, som for eksempel vanns ledningsevne (Noble, et al., 2018). Studier gjort på området har kommet frem til at fisken er mer følsom for høye CO₂-nivåer når temperaturene er lave, og at fiskens vekstrate reduseres fra konsentrasjoner av CO₂ tilsvarende 10 mg/l og høyere (Thorarensen & Farrell, 2010). Generelt anbefales det at CO₂-nivået ikke overstiger 15 mg/l, av hensyn til fiskens vekstrate (Noble, et al., 2018).

3.4 Vannhastighet

Studier har vist at strømsetting av vannet er gunstig for produksjon av atlantisk laks (Nilsen, et al., 2018). Ved strømsetting vil fisken holde et høyere aktivitetsnivå enn vanlig, noe som indirekte bidrar til økt fôrkonsum ved at fisken får økt appetitt (Belal, 2008). I tillegg fører det økte aktivitetsnivået til bedre tekstur på kjøttet (Nilsen, et al., The importance of exercise: Increased water velocity improves growth of Atlantic salmon in closed cages, 2018), og har påvist positiv effekt på fiskens tilvekst. Videre påvirkes fiskens robusthet og evne til å motstå sykdom trolig positivt ved at økt fysisk aktivitet reduserer aggresjonsnivået hos fisken og dermed også fiskens stressnivå (Nilsen, et al., The importance of exercise: Increased water velocity improves growth of Atlantic salmon in closed cages, 2018).

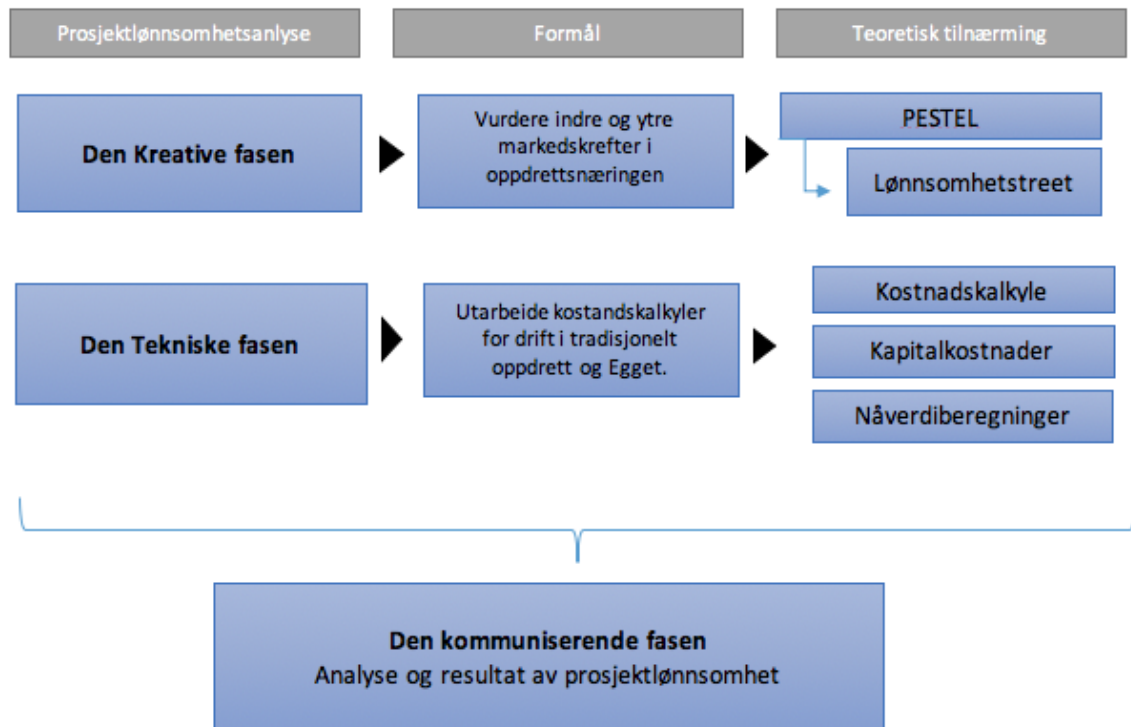
4 Teori

I dette kapittelet presenteres oppgavens teoretiske rammeverk. Hensikten med kapittelet er gi en oversikt over teorien som danner grunnlaget for analysene i påfølgende kapittel. Teoriene vi har valgt setter dermed rammene for hvilke vurderinger vi kommer til å gjøre for å besvare problemstillingen.

4.1 Utforming av det teoretiske rammeverket

I denne oppgaven har vi valgt å ta utgangspunkt i prosjektlønnsomhetsrammeverket (Bjørnenak, 2019). Rammeverket fungerer dermed som en overordnet strategi for oppgaven. Prosjektlønnsomhetsvurderinger deles inn i tre distinkte faser, og valgene vi gjør med hensyn

til teorigrunnlaget vil ha som hensikt å sikre et godt fundament innenfor hver enkelt fase. Basert på disse vurderingene har vi kommet frem til følgende konseptuelle rammeverk:



Figur 2: Utforming av det teoretiske rammeverket

4.2 Prosjektlønnshetsanalyse

Egget[®] som produksjonsplattform er fremdeles i startfasen. Investeringene som er blitt gjort frem til nå er marginale sammenlignet med hva et fullskalaprojekt vil kreve av investeringer (Lyngøy, 2019). Formålet med denne oppgaven vil derfor være å utarbeide et tallmessig beslutningsgrunnlag som på best mulig vis kommuniserer verdiskapingen som Egget[®] kan bidra med i produksjonen av atlantisk laks.

For å vurdere lønnsomhetspotensialet i Egget[®], vil vi, som nevnt, benytte rammeverket forprosjektlønnshetsvurdering. Dette er fordi en prosjektlønnshetsvurdering ikke utelukkende tar utgangspunkt i tekniske beregninger, men også ulike forhold rundt prosjektet (Bjørnenak, 2019). Dette vil trolig øke kvaliteten på kostnadsestimatene vi kommer frem til, i tillegg å rette fokus på potensielle markedstrender som kan påvirke Eggets lønnsomhet i fremtiden.

Rammeverket skiller mellom tre distinkte faser. Den første er den kreative fasen hvor markedsforhold diskuteres (Bjørnenak, 2019). Videre følger den tekniske fasen. Her vil man forsøke å sette tall på de reelle investeringsalternativene på en slik måte at en kan øke informasjonen tilknyttet disse. I den siste fasen kommuniseres funnene ved å teste robustheten av lønnsomhetspotensialet. Dette gjøres ved bruk av sensitivitets- og scenarioanalyser.

4.2.1 Den kreative fasen

I den kreative fasen analyseres miljøet som omgir prosjektet (Bjørnenak, Strategiske lønnsomhetsanalyser, 2019). For analyseformål er det hensiktsmessig å skille mellom makro- og mikromiljøet (Jobber & Fahy, 2012). Makromiljøet er overordnede faktorer som påvirker hele markedet, mens mikromiljøet består av de konkurrerende aktørene, leverandørene og kundene i det gitte markedet (Jobber & Fahy, 2012). Mikromiljøet beskriver dermed markedets konkurransesituasjon og lønnsomhetsnivå, og hvordan dette utspiller seg påvirkes til enhver tid av de overordnede makrofaktorene.

Essensen i analysen av miljøet er vurderingen av hvordan lønnsomhetsnivået i markedet kan tenkes å utvikle seg ved endringer i gitte faktorer som påvirker markedet, for eksempel styringsrenten, handelspolitikk eller ulike trender. En helhetlig forståelse av markedets lønnsomhet og effektivitet, både historisk, i nåtid og fremtid krever innsikt i de kreftene som påvirker markedet (Bjørnenak, Strategiske lønnsomhetsanalyser, 2019). Vi vil derfor starte den kreative fasen med en nåtidsvurdering av slike makrofaktorer for å få en indikasjon på hvilken retning markedet beveger seg i. Dette danner grunnlaget for å vurdere hvordan hypotetiske positive eller negative endringer får betydning for markedets totale lønnsomhet. I forlengelse av dette gir analysen av markedet et bedre grunnlag for å si noe om hvordan fremtidig lønnsomhet av produksjon i Egget[®] vil kunne se ut. Markedsanalysen danner dermed et viktig grunnlag i diskusjonen rundt Eggets lønnsomhet sammenlignet med lønnsomheten i et ONP-anlegg.

Den kreative fasen vil foregå i en stegvis prosess hvor vi starter med å kartlegge makromiljøet, for så å benytte denne oversikten i analysen av markedets lønnsomhetsnivå. Til dette formålet benytter vi henholdsvis PESTEL-rammeverket og Lønnsomhetstreet, som begge beskrives senere i denne delen.

Spesifisering av markedet

Egget[®] er et produkt som konkurrerer med annen oppdrettsteknologi, og det er derfor rimelig å anta at en bør analysere markedet for oppdrettsteknologi. Til tross for dette vil vi fokusere våre ressurser rundt en analyse tilknyttet markedet for atlantisk laks. Når vi refererer til markedet, mener vi derfor markedet for atlantisk laks. Dette er fordi vi ønsker å vurdere verdiskapingen Egget[®] tilfører oppdretteren. Eggets verdiskaping vil være betinget av investeringsbeløpet og fremtidige kontantstrømmer. Kontantstrømmene vil igjen bestemmes av salgsvolum, inntekter og kostnader av atlantisk laks. Det vil derfor være naturlig å vurdere lønnsomheten av markedet som utgjør kjernevirksomheten til oppdretteren. I tråd med de avgrensninger som er gjort tidligere, vil vi dermed ikke sammenligne lønnsomheten av Egget[®] med lønnsomheten av alternative produksjonsteknologier.

PESTEL

PESTEL er et akronym for politiske (P), økonomiske (E), sosiokulturelle (S), teknologiske (T), miljømessige (E) og juridiske (L) forhold (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Vi benytter som sagt PESTEL-rammeverket i analysen av makromiljøet, og dette gjøres ved å identifisere og analysere nåtidsbildet av relevante faktorer innenfor hver av de seks kategoriene for makroforhold. PESTEL-rammeverket bidrar sådan til at makroanalysen blir mer oversiktlig og lettere å gjennomføre enn om man ikke hadde benyttet et rammeverk. Dette fordi rammeverket inneholder spesifikke punkter å forholde seg til både under analysen og når funnene i analysen skal benyttes i senere analyser. Nedenfor gir vi en kort beskrivelse av sentrale forhold som inngår i de seks PESTEL-kategoriene.

Politiske forhold

Den politiske komponenten i PESTEL belyser myndigheters påvirkning på markedet, både lokalt og internasjonalt. Den politiske situasjonen får betydning for en bedrift eller industri i form av regulering og stabilitet, i tillegg til handel og skatte- og avgiftspolitik (Oxford College of Marketing, 2016).

Økonomiske forhold

Renter, sysselsetting, råvarekostnader og valutakurser er typiske faktorer som påvirker økonomien (Oxford College of Marketing, 2016). Fluktuerende økonomiske vekstrater inngår også i denne kategorien (Johnson, Whittington, Scholes, Angwin, & Regnér, 2018). økonomiske faktorer påvirker den generelle kjøpekraften i samfunnet.

sosiokulturelle forhold

Eksempler på sosiokulturelle faktorer er demografi, kulturelle trender, holdnings-, preferanse- og livsstilsendringer (Oxford College of Marketing, 2016). Det sosiokulturelle miljøet vil ha stor betydning for etterspørselen i et marked fordi det omhandler kunders ønsker og behov, samt hvem, hvor og hvordan kundene er.

Teknologiske forhold

I den teknologiske delen av PESTEL betraktes betydningen av teknologisk innovasjon og utvikling, eksempelvis gjennom endringer i digital- eller mobilteknologi, effektivisering, automatisering eller forskning og utvikling. Andre teknologiske faktorer er metoder for distribusjon, produksjon og logistikk (Oxford College of Marketing, 2016). Påvirkning fra teknologisk utvikling kan strekke seg langt forbi enkeltindustrier, og analysen av teknologiske forhold er derfor svært viktig for å identifisere og forstå innovative aktiviteter som kan føre til teknologiske skifter (Johnson, Whittington, Scholes, Angwin, & Regnér, 2018).

Miljømessige forhold

Miljømessige forhold er stort sett relatert til vær, klima, klimaendringer, resirkuleringsprosedyrer, økologisk fotavtrykk, avfallshåndtering og bærekraft. Slike forhold kan føre til at bedriftene pålegges ekstra kostnader eller ulemper, men de kan også være kilden til helt nye forretningsidéer (Johnson, Whittington, Scholes, Angwin, & Regnér, 2018).

Juridiske forhold

Bakgrunnen for kartleggingen av juridiske forhold i PESTEL-analysen er at bedrifter må forholde seg til hva som er lovlig og ulovlig der de opererer. Juridiske faktorer kan legge begrensninger på ulike sider ved virksomheter, blant annet virksomhetens omfang.

Svakheter ved PESTEL

En betydelig utfordring ved å bruke PESTEL er å kartlegge hva slags markedsinformasjon som er relevant å analysere. Store mengder tilgjengelig informasjon på internett er i mange tilfeller positivt, men bidrar også til utfordringen med å sile ut mindre relevant informasjon. Av den grunn vil identifisering av relevant informasjon kreve svært god innsikt i det aktuelle markedet. I tillegg kan det ofte forekomme endringer i de aktuelle faktorene, og ettersom analysen av et markeds makromiljø både er tid- og arbeidskrevende, vil det være utfordrende å inkludere disse endringene fortløpende.

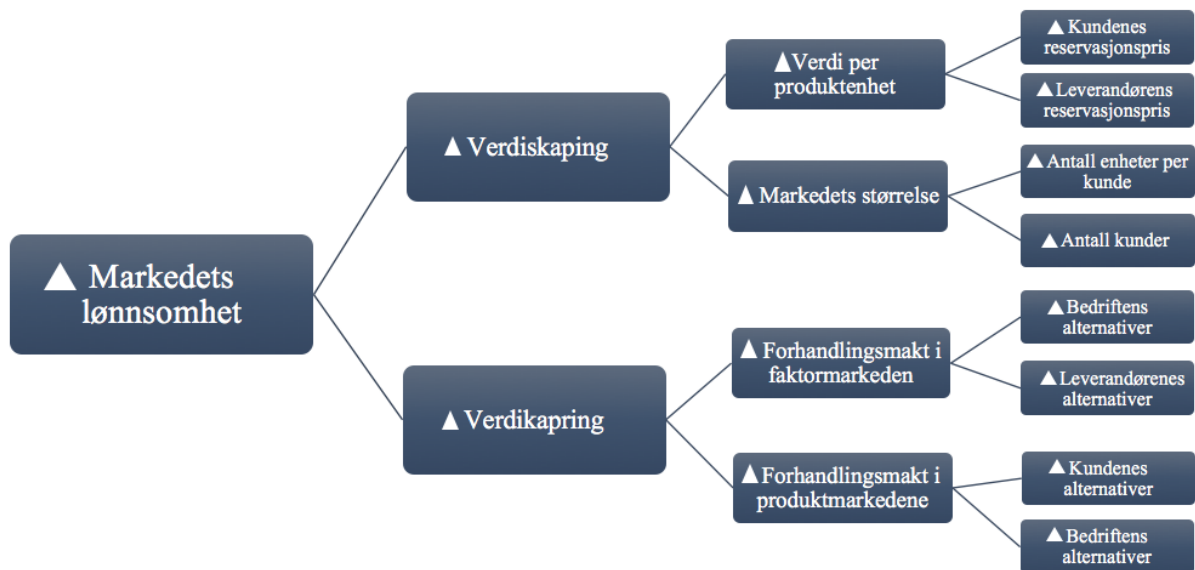
Lønnsomhetstreet

Som nevnt i beskrivelsen av den kreative fasen, vil vi ta utgangspunkt i Lønnsomhetstreet for å kartlegge innvirkningen av endringer i makromiljøet på lønnsomheten i markedet. Kvaliteten på utførelsen av denne analysen avhenger i stor grad av kvaliteten på utførelsen av PESTEL-analysen, ettersom denne angir hvilke forhold som skal analyseres.

I Lønnsomhetstreet gjør vi en samlet vurdering av markedets lønnsomhet ved å analysere markedets verdiskaping og verdikapring (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Verdiskaping er resultatet som oppnås ved salg av et produkt i markedet multiplisert med antall produkter solgt til alle markedets kunder. Med andre ord, verdiskapingen er verdien per solgte enhet multiplisert med markedets størrelse (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). I oppdrettsnæringen måles inntekter og kostnader på kilobasis, og verdi per enhet vil dermed regnes som verdi per kilo solgt.

For at markedet skal bli lønnsomt, må aktørene i markedet være i stand til å kapre en andel av verdien som skapes. Dette kalles verdikapring, og handler om aktørenes forhandlingsmakt overfor kundene og leverandørene (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016).

Lønnsomhetstreet illustreres ved figuren under, og nedenfor går vi nærmere inn på oppbyggingen av rammeverket.



Figur 3: Lønnsomhetstreet (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016)

Verdiskaping

Som nevnt avhenger verdiskapingen i markedet av verdien per kilo atlantisk laks solgt og markedets størrelse. Endringer i verdi per kilo skyldes endringer i kundenes eller leverandørens reservasjonspris (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016), som henholdsvis er den maksimale prisen kundene er villige til å betale og minimumsprisen leverandørene er villige til å akseptere (Oxford Reference, 2020). Kundenes reservasjonspris reflekterer preferanser og velstandsbegrensninger, og påvirkes av endringer i kundenes oppfatning av kvaliteten på produktet og/eller disponibel inntekt (Besanko, Dranove, Shanley, & Schaefer, 2017). Leverandørens reservasjonspris påvirkes for eksempel av endringer i mulighetene for levering av innsatsfaktorer utenfor markedet (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016), eller endringer i forutsetningene for produksjon gjennom for eksempel økte råvarepriser.

Endring i kundenes oppfatning av produktene kan også påvirke markedets størrelse (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Kunden kan for eksempel tenkes å kjøpe produktet sjeldnere eller slutter å kjøpe produktet, noe som ville redusert henholdsvis antall kilo per kunde

og antall kunder. Endringer i antall kunder kan også skyldes demografiske faktorer som befolkningsvekst, endret velstand eller endret bosettingsmønster (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016).

Verdikapring

Verdikapring dreier seg om fordelingen av markedets verdiskaping mellom lakseoppdretterne, leverandørene og kundene i form av henholdsvis lakseoppdretternes profitt, leverandøroverskudd og konsumentoverskudd (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Leverandøroverskuddet er differansen mellom leverandørens reservasjonspris og det leverandørene faktisk får betalt, og konsumentoverskudd er differansen mellom kundenes reservasjonspris og det kundene faktisk betaler (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Profitten er det som blir igjen til lakseoppdretterne, og utviklingen i verdikapringen bestemmes derfor av utviklingen i kundenes og leverandørens forhandlingsmakt (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016).

Produkt- og faktormarkedene

Forhandlingsmakt i produktmarkedet handler om kundenes forhandlingsmakt overfor aktørene, mens i faktormarkedene foregår fordelingsspillet mellom aktørene og deres leverandører (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Etersom konkurransen om å kapre verdi baserer seg på samme prinsipper både i produkt- og faktormarkedene, har vi, for enkelthetsens skyld, tatt utgangspunkt i produktmarkedet for å forklare disse prinsippene. Verdikapring vil derfor forklares med utgangspunkt i hvordan aktørene og kundenes handlinger påvirker hvor mye den andre «får av kaken», altså hvor stor andel av markedets verdiskaping som tilfaller aktørene og hvor mye som tilfaller kundene. Hadde vi tatt utgangspunkt i faktormarkedene, ville altså lakseoppdretterne utgjort kundene.

Rivalisering mellom aktørene

Aktørene i et marked fører kontinuerlig en konkurranse mot hverandre for å vinne flere kunder eller oppnå økt volum. Dette kalles rivalisering (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Vi vil analysere rivaliseringen i markedet for atlantisk laks for å vurdere hvorvidt og eventuelt hvordan denne konkurransen vil få betydning for lønnsomheten av produksjon i Egget®. Rabatter, reklamekampanjer, serviceforbedringer og introduksjoner av nye produkter er typiske konkurransemessige tiltak som øker rivaliseringen, og isolert sett reduserer lønnsomheten i markedet (Porter, 2008). En ren priskonkurranse er spesielt ødeleggende for lønnsomheten fordi

dette flytter overskudd direkte fra aktørene til kundene (Porter, 2008). Vi skal se nærmere på fire mekanismer som påvirker rivaliseringen. Dette vil ikke være en uttømmende liste med rivaliseringsforhold, men vil fremheve sentrale mekanismer som vi anser for å være relevante å diskutere for å oppnå en bedre forståelse av lønnsomheten i markedet.

Produktdifferensiering

Lav kundelojalitet oppstår ofte når kunden mangler en grunn til å betale mer for et produkt enn et annet, noe som er vanlig i markeder med homogene produkter. Prisreduksjoner for å oppnå høyere salgsvolum blir da fristende (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016), men aktørene kan også prøve å endre eller justere produktet for å unngå at pris blir det eneste vurderingskriteriet (Supphellen, Thorbjørnsen, & Troye, 2014). Dette kalles produktdifferensiering, og skal man lykkes med dette er det viktig å kommunisere ut på en klar og tydelig måte de unike egenskapene ved produktet som skiller det fra andre produkter i markedet (Kopp, 2019).

Produktdifferensiering får betydning for rivaliseringen fordi kundelojaliteten i markedet øker i den grad produktene oppfattes som differensierte. Differensiering gjør prisreduksjon mindre attraktivt ettersom færre nye kunder vil vinnes over, i tillegg til at utbyttet fra kunder som allerede er lojale vil reduseres. Hvis en aktør setter opp prisen i et differensiert marked, vil konkurrentene som regel følge etter for å oppnå høyere utbytte av sine lojale kunder, og fordi sannsynligheten for å vinne nye kunder ved å la være er lavere. (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Dermed er prisene generelt høyere i markeder med produktdifferensiering, og dette øker verdikappingen (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016).

Atferdsmønsteret beskrevet over kan i størst grad tilskrives differensiering med hensyn til *horisontal* kvalitet, hvor kundene har ulikt *syn* på hva kvalitet er (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). *Vertikal* differensiering foreligger når kundene har ulik *betalingsvilje* for kvalitet (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Rivaliseringen er svakere også i disse markedene fordi en prisreduksjon tiltrekker færre kunder enn den ville gjort dersom disse forskjellene ikke hadde eksistert.

Antall aktører i markedet

Antall aktører i markedet og størrelsen på aktørenes respektive markedsandeler kan få betydning for rivaliseringen dersom markedet er differensiert (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Jo flere nære rivaler hver aktør i markedet har å forholde seg til, jo lettere er det å kapre kunder fra nære konkurrenter ved å senke prisen eller øke kvaliteten. En slik form for rivalisering kan bli svært intensiv, og vil være til stede selv ved betydelig horisontal og/eller vertikal differensiering dersom det er nok aktører i markedet (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Helt enkelt kan man si at rivaliseringsintensiteten øker med antall aktører, hvilket vil tendere til å øke verdikapringen til kundene.

Konsentrasjon

Kundeledet er konsentrert når noen få kunder står for store deler av kjøpene i et marked (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Konsekvensen av et konsentrert kundeledet er stor forhandlingsmakt blant kundene fordi aktørene vil strekke seg lenger for å bevare disse kundene eller vinne nye. Dette øker rivaliseringen i stor grad, og fører til økt konsumentoverskudd. På samme måte vil leverandørledet ha sterkere forhandlingsmakt hvis dette er mer konsentrert enn industrien det selger til (Porter, 2008). Generelt vil et ledd i verdikjeden hvis konsentrasjon øker relativt til sitt eller sine nærmeste ledd, oppnå økt verdikapring.

Kapasitetsforhold

Bransjer med full kapasitetsutnyttelse vil som regel øke sin verdikapring (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Full kapasitetsutnyttelse medfører at bedriftene ikke kan betjene flere kunder, og dermed vil de heller ikke dra fordel av å kapre nye kunder dersom betalingsviljen hos de potensielle kundene tilsvarer betalingsviljen til de nåværende kundene. I et slikt marked vil prisreduksjoner ha lite for seg, og dessuten gi tapte marginer på kundene som allerede betjenes. Det vil imidlertid være naturlig å følge etter hvis konkurrentene hever sine priser, nettopp fordi ingen nye kunder kan betjenes dersom disse kapres ved å beholde en lav pris. I tillegg forsvinner muligheten til å øke marginene på eksisterende kunder hvis man ikke følger etter konkurrentenes prisheving. Markeder med høy kapasitetsutnyttelse har følgelig høyere priser og økt verdikapring (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016).

Markeder med avtakende kapasitetsutnyttelse gir opphav til lavere priser og redusert verdikapring (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Hvis markedet består av høye faste kostnader relativt til variable kostnader, vil dette forsterke presset til å holde kapasiteten fylt gjennom prisreduksjoner (Porter, 2008). Dette er fordi faste kostnader påløper uansett, og

bedriftenes hovedprioritet blir da å få tilstrekkelig bidrag til å dekke disse ved å oppnå størst mulig markedsandel og volum. Dette pågår så lenge prisene ikke synker til nivået på de variable kostnadene. I så tilfelle vil bedriftene holde tilbake volum, ettersom de ikke får dekket de variable kostnadene. Dermed er det naturlig at prisfallet stanser når prisene er lavere enn de variable kostnadene (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016).

Etableringsforhold

Vi har hittil beskrevet fire mekanismer som påvirker markedets verdikapring, og som går under kategorien rivalisering. Den andre hovedkategorien som påvirker verdikapringen er etableringsforhold, herunder strukturelle og strategiske etableringsbarrierer (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Strukturelle etableringsbarrierer eksisterer når etablerte selskaper har fordeler relatert til kostnader, markedsføring eller ulike reguleringer, mens strategiske etableringsbarrierer oppstår når etablerte aktører utfører aggressive tiltak for å avskrekke etablering (Besanko, Dranove, Shanley, & Schaefer, 2017). Porter (2008) beskriver sannsynligheten for nyetablering som trusselen fra fremtidige konkurrenter. I hvilken grad det eksisterer etableringsbarrierer i et marked, og dermed hvor stor trusselen fra fremtidige konkurrenter er, vil derfor sette en øvre grense for lønnsomhetspotensialet i markedet (Porter, 2008). Vi skal holde oss til å snakke om strukturelle etableringsbarrierer, ettersom strategiske etableringsbarrierer er mindre aktuelt for denne oppgaven.

Strukturelle etableringsbarrierer

Strukturelle etableringsbarrierer er, som nevnt, etablerte aktørers fordeler overfor aktører som ønsker å etablere seg i markedet. Slike forhold er utenfor både etablerte og nye aktørers kontroll, og vi har allerede nevnt noen slike i introduksjonen av PESTEL-rammeverket, for eksempel myndighetsreguleringer. En annen strukturell etableringsbarriere er irreversible investeringer. Slike investeringer har ingen alternativ anvendelse utenfor markedet, og utgjør ofte en betydelig andel av investeringene som må foretas ved etablering i et marked (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016).

Bygging av lokaler, spesialtilpasset produksjonsutstyr, forskning og utvikling, samt oppbygging av kunnskap, kompetanse, leverandørrelasjoner, logistikknnettverk og merkevare er vanlige irreversible investeringer (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Både risiko og kravet til forventet profitt forbundet med etablering øker i takt med de nødvendige

irreversible investeringene. Dette er fordi forventet profitt må overstige de irreversible investeringene for at det skal være attraktivt å etablere seg, og jo større de irreversible investeringene er, jo større sannsynlighet er det for å tape penger på etableringen (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016).

To viktige egenskaper ved etablerte aktører som øker de irreversible investeringene, er skala- og breddefordeler. Skalafordeler foreligger når bedrifter som produserer store volum har lavere enhetskostnader fordi de kan spre faste kostnader over flere enheter, benytte mer effektiv teknologi eller kreve bedre vilkår fra sine leverandører (Porter, 2008). Læringskurveeffekter kan også bidra til skalafordeler, ved at tiden en ansatt bruker på å fullføre en oppgave reduseres etter hvert som vedkommende utfører oppgaven mange nok ganger og dermed blir mer effektiv (Kagan, 2020). Skalafordeler gjør at nye aktører enten må tre inn i markedet i stor skala og utkonkurrere etablerte aktører, eller akseptere en foreløpig kostnadsulempe (Porter, 2008). Breddefordeler oppstår når gjennomsnittskostnaden ved å produsere blir lavere jo flere forskjellige produkter eller varianter som produseres, fordi bedriften kan fordele ressurser som merkevarenavn, distribusjonsrett, produksjons- og logistikkfasiliteter på ulike varianter (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). For å oppnå tilsvarende gjennomsnittskostnad, vil nye aktører måtte gjennomføre svært store investeringer som i mange tilfeller vil være irreversible. Dette øker igjen risikoen ved å etablere seg, og redusere sannsynligheten for etablering i det hele tatt vil finne sted (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016).

[Svakheter ved Lønnsomhetstreet](#)

Lønnsomhetstreet kan betraktes som en videreutvikling av den kjente modellen Porters fem krefter, som først ble beskrevet av Michael Porter i en Harvard Business Review-artikkel i 1979 (Harvard Business School, 2020). Også Porters femkraftmodell, som den også kalles, beskriver mekanismer vedrørende kunders og leverandørers forhandlingsmakt, samt rivalisering. En studie gjennomført ved Universitetet i Twente i Nederland i 2014, peker på kritikk mot Porters fem krefter, og trekker blant annet frem at modellen har blitt kritisert for bare å generere et øyeblikksbilde (Dälken, Constantinides, & Zalewska-Kurek, 2014). Dette kan til en viss grad også gjelde for Lønnsomhetstreet, ettersom man kartlegger dagens konkurransesituasjon. Målet med Lønnsomhetstreet er imidlertid å predikere hvordan endringer i ulike faktorer vil kunne arte seg, og det kan dermed argumenteres for at modellen hensyntar tidsaspektet i større grad enn Porters fem krefter. Resultatene av en analyse forankret i Lønnsomhetstreet arter seg imidlertid som eventualiteter, og gir ingen prediksjon av hva som faktisk vil komme til å

inntreffe. I beste fall gir analysen en indikasjon på hva som er sannsynlig at vil inntreffe, men mesteparten handler altså om å kartlegge karakteristikk ved hypotetiske tilfeller.

I likhet med PESTEL-rammeverket, krever Lønnsomhetstreet at brukeren innehar svært god innsikt i det aktuelle markedet, og arbeidet med å analysere markedet er både tid- og arbeidskrevende, og også her vil det være utfordrende å inkludere endringer fortløpende.

4.2.2 Den tekniske fasen

Hensikten med den tekniske fasen er å sette tall på beslutningsalternativene vi står overfor (Bjørnenak, 2019). Dette er helt nødvendig for at vi skal kunne vurdere hvilke størrelser som må være på plass for at Egget[®] skal bli mer lønnsomt enn et tradisjonelt ONP-anlegg. I dette delkapittelet vil vi presentere teorigrunnlaget for beregningene som foretas i oppgaven.

For å oppnå representative lønnsomhetsberegninger av Egget[®] og et tradisjonelt ONP-anlegg som investeringsobjekter, vil vi ta utgangspunkt i beregningstekniske tilnærminger som er mye anvendt for å beregne lønnsomheten av en investering. For at Egget[®] skal være lønnsomt i seg selv, må inntektene være større enn kostnadene, og for å utlede denne differansen må vi estimere inntekts- og kostnadsstørrelser. Ettersom Egget[®] fremdeles er i startfasen, mangler vi reelle inntekter og kostnader å ta utgangspunkt i. Dette medfører at vi må estimere kontantstrømmene, noe vi vil gjøre med utgangspunkt i offentlig tilgjengelige produksjonstall og veksttabeller. De største usikkerhetsmomentene knyttet til beregningen av lønnsomheten i Egget[®] er trolig produksjonstid og kapitalkostnader. Siden det per dags dato ikke er utført drift i Egget[®], vet vi ikke hvor lang tid det vil ta å produsere frem en generasjon med slakteferdig fisk, eller hvilket avkastningskrav kapitaleier vil kreve for å investere i Egget[®] som konsept. For å ta tilstrekkelig høyde for dette, er scenarioanalysen utført med utgangspunkt i forskjellige verdier av nettopp disse variablene. Utover dette inkluderes også produksjonstid og avkastningskrav i sensitivitetsanalysen.

For å beregne lønnsomhetsforskjellen mellom konseptene, vil vi utarbeide netto kontantstrømmer. Vi inkluderer da kun kostnader som inngår i fremstillingsprosessen av matfisk. Dette betyr at kostnader knyttet til administrasjon og støttetjenester ikke inngår i beregningene. For å utarbeide et mest mulig nøyaktig lønnsomhetsbilde av de to konseptene, vil vi inkludere kapitalkostnadene i kontantstrømberegningene. Årsaken til dette er at kapitaleierne krever avkastning på pengene sine. Dersom eiernes avkastningskrav ikke

tilfredsstilles, vil ikke prosjektet være interessant å investere i. Ettersom konseptene krever ulik kapitalbinding, kan ikke kontantstrømmen sammenlignes med mindre kapitalkostnadene inkluderes. Etter at vi har trukket fra kapitalkostnader fra kontantstrømmen, finner vi prosjektets superprofitt. Konseptet med høyest superprofitt vil også være det konseptet som er mest lønnsomt gitt at en ser på årlig lønnsomhet for begge konseptene.

Kostnadskalkyle

Som nevnt i kapittel 4.2.1 vil lønnsomheten av Egget[®] og tradisjonelle ONP-anlegg være betinget av lønnsomheten av atlantisk laks. Vi vil derfor utarbeide en kostnadskalkyle for å henføre alle direkte kostnader som inngår i produksjonen av atlantisk laks for å kunne utrede lønnsomhetsforskjellen mellom prosjektene. En direkte kostnad er en kostnad som kan henføres direkte til et spesifikt kostnadsobjekt (Bjørnenak, 2019), og kalkylen vil altså utelukkende bestå av denne typen kostnader. Dette betyr at eksempelvis administrasjonskostnader holdes utenfor, da disse ikke inngår direkte i produksjonen av atlantisk laks. Kalkylen vil allikevel bestå av både faste og variable kostnader. Videre har vi valgt å ta utgangspunkt i lønnsomheten per produksjonssyklus, og kostnadsstørrelsene vil estimeres deretter. Dette gjør vi for begge typer anlegg, noe som gjør det mulig å sammenligne produksjonsplattformenes respektive produksjonskostnader. Kostnadskalkylen er et verktøy for å oppnå en samlet kostnadsberegning, og muliggjør også en individuell kartlegging av alle de ulike kostnadsartene. På denne måten vil kvaliteten på estimatene, samt hvordan kostnadstallene avviker mellom konseptene, synliggjøres.

Kapitalkostnad

Uttrykket «kapitalkostnad» blir ofte assosiert med rentekostnaden som påløper på lånt kapital. Dette er en noe begrenset oppfatning, da kapital er en begrenset innsatsfaktor på lik linje med andre innsatsfaktorer (Bøhren & Gjærum, 2015). For å illustrere, vil en oppdretter av atlantisk laks forvente å få en høyere salgspris per kilo laks enn hva som inngår av kostnader i produksjonen. Summen av råvarekostnadene som inngår i foredlingsprosessen må følgelig være lavere enn salgsinntektene. Differansen omtales som driftsmargin. Tilsvarende prinsipp gjelder for kapitaleier. Låser kapitaleier pengene sine for ett år, forventer kapitaleier en høyere verdi på kapitalbeholdningen ved utgangen av året, sammenlignet med verdien på plasseringstidspunktet. Årsaken til dette er at en innsatsfaktor er en begrenset ressurs som kan anvendes til alternative formål. Kapitaleier kan for eksempel plassere pengene i banken fremfor å investere dem på børs eller direkte i en bedrift. Ved å plassere pengene i banken, velger

kapitaleier bort en risikoholdig kontantstrøm til fordel for en sikker kontantstrøm som gir avkastning tilsvarende risikofri rente. Å velge bort en inntektsmulighet kan ses på som en kostnad, da bruken av kapitalen i ett prosjekt fortrenger den alternative inntektsmuligheten. Det eksisterer altså en alternativkostnad ved kapital som kapitaleier må kompenseres for. Kompensasjonen som kapitaleierne krever på kapitalen, er bedre kjent som eiernes avkastningskrav.

Avkastningskravet skal kompensere kapitaleierne for *tid*, *inflasjon* og *risikokostnad* (Bøhren & Gjærum, 2015). *Tidskostnaden* er den kostnaden kapitaleier utsetter seg for ved å utsette sitt konsum. *Inflasjonskostnaden* er den kostnaden som bidrar til at den reelle verdien av kapitalbeholdningen opprettholdes over tid, og *risikokostnaden* er den kostnaden som skal kompensere kapitaleier for å investere i et prosjekt hvor de fremtidige kontantstrømmene er usikre (Bøhren & Gjærum, 2015). Plasserer en investor pengene sine risikofritt, skal det derfor kun kompenseres for tids- og inflasjonskostnad. Dersom investoren heller velger å plassere pengene sine i et prosjekt hvor de fremtidige kontantstrømmene er usikre, vil kapitaleier altså kreve å bli kompensert for risikokostnad i tillegg til tid og inflasjon.

I tillegg til at en investor skal kompenseres med et avkastningskrav, må det tas hensyn til at investeringen kan ha en begrenset økonomisk levetid (Bjørnenak, Strategiske lønnsomhetsanalyser, 2019). Dette gjelder særlig for investeringer i anleggsmidler hvor disse reduseres i verdi over tid. Avskrivningene kan derfor anses som en kostnad, og bør følgelig også inkluderes. I denne oppgaven inntar vi et økonomisk perspektiv hvor vi anser kapitalkostnad som summen av avskrivninger og kalkulatorisk rente. Basert på dette får vi følgende formel for kapitalkostnad, som vi vil utdype nærmere i de følgende avsnittene.

$$\text{Kapitalkostnad} = \text{Avskrivning} + \text{Kalkulatorisk rente}$$

Avskrivninger

Avskrivninger er en systematisk metode for kostnadsføring av anleggsmidler over anleggsmidlenes levetid (Bjørnenak, Strategiske lønnsomhetsanalyser, 2019). Avskrivninger sørger dermed for at verdien av eiendelen kostnadsføres i takt med nedrangeringen av eiendelen. Hvor store de samlede avskrivningene blir avhenger av kapitalgrunnlaget. Vi kan

legge til grunn enten gjenanskaffelsesverdien eller historisk kostnad, avhengig av hva vi ønsker å kommunisere. Dersom vi ønsker å få frem hvor mye penger som må settes av for å kunne gjenskaffe tilsvarende eiendel ved utløpet av investeringens levetid, vil et kapitalgrunnlag i form av historisk kostnad kunne gi et feilaktig bilde. Årsaken til dette er at det som regel koster mer å anskaffe tilsvarende eiendel i fremtiden enn hva det koster å anskaffe den i dag, og følgelig må det settes av mer penger for å kunne gjenskaffe eiendelen i fremtiden. I denne oppgaven ønsker vi derimot å kartlegge hvor store avsetninger som skal til for å dekke inn den opprinnelige anskaffelseskostnaden, og vi benytter derfor historisk kostnad som kapitalgrunnlag.

Det skiller i all hovedsak mellom tre avskrivningsmetoder: *progressiv*, *degressiv* og *lineær* (Bjørnenak, Strategiske lønnsomhetsanalyser, 2019). I en lønnsomhetsanalyse er det fordelaktig å benytte en avskrivningsplan som kommuniserer stabil lønnsomhet over eiendelens levetid (Bjørnenak, 2019). En større andel av kapitalkostnadene bør derfor kostnadsføres i år med høy inntjening, og en mindre andel i år med lavere inntjening. I denne oppgaven legger vi stabil produksjon til grunn i våre beregninger. Forutsatt at prisene for atlantisk laks og innsatsfaktorer forblir konstante, vil vi da oppnå en stabil kontantstrøm. På bakgrunn av dette ønsker vi å benytte en avskrivningsplan som fordeler kapitalkostnadene jevnt over prosjektets levetid. Ved en progressiv avskrivningsprofil er avskrivningene lave til å begynne med, for så å øke utover prosjektets levetid (Bjørnenak, 2019). Ettersom avskrivningene er lave i starten, vil man ved en slik avskrivningsprofil kunne henføre en større andel av de kalkulatoriske rentekostnadene i starten, for deretter å redusere dem når avskrivningene øker. Ved å justere avskrivninger og kalkulatoriske rentekostnader over prosjektets levetid, kan man sørge for at kapitalkostnadene utgjør like store terminbeløp hver periode. Vi har derfor valgt å benytte oss av en progressiv avskrivningsprofil. Ettersom kontantstrømmen også er lik i hver periode, vil dette bidra til å kommunisere en jevn lønnsomhet.

Kalkulatorisk rentekostnad

Årsaken til at vi beregner kalkulatorisk rentekostnad i tillegg til avskrivninger, er at det koster noe å binde kapital (Bjørnenak, 2019). Som nevnt er kapital en begrenset ressurs, og beløpet har en alternativkostnad. Når en oppdretter velger å investere penger i ett produksjonsanlegg fremfor et annet, er dette fordi det valgte produksjonsanlegget gir oppretteren en høyere verdi enn alternativet. Kalkulatorisk rente er altså den avkastningen investoren krever for å la være å plassere pengene et annet sted (Gjesdal & Johnsen, 1999). Skal prosjektet være verdt å investere

i, må avkastningen til prosjektet derfor minimum dekke investeringsbeløpet og den kalkulatoriske rentekostnaden som kapitaleier krever.

For å beregne kalkulatorisk rentekostnad, multipliseres total kapitalbinding med avkastningskravet (Bjørnenak, Strategiske lønnsomhetsanalyser, 2019). Det utvidete uttrykket for kapitalkostnad blir da som følger:

$$\text{Kapitalkostnad} = \text{Avskrivning} + \underbrace{(\text{kapitalbinding} * \text{avkastningkrav})}_{\text{Kalkulatorisk rentekostnad}}$$

Kapitalbinding

Kapitalbindingen vi legger til grunn er anskaffelseskostnaden forbundet med investeringen i produksjonsutstyr. Vi inkluderer ikke kapitalbindingen i arbeidskapital, da vi har samme utsett av smolt i Egget[®] og i tradisjonelt ONP.

Avkastningskrav

Ettersom investering i et oppdrettsselskap er å anse som risikabelt, må kapitaleier kompenseres for risikokostnad i tillegg til tid og inflasjon (Bøhren & Gjærum, 2015). Som vi har nevnt tidligere, vil kapitaleier måtte kompenseres for tids- og inflasjonskostnad ved en risikofri investering. Som utgangspunkt for den risikofrie kompensasjonen benyttes tiårige statsobligasjoner. For å fastsette et kompensasjonstillegg for risikokostnaden, benytter vi kapitalverdimodellen (KVM). Før vi går inn på bestanddelene i KVM, vil vi presentere konseptene modellen er bygget på.

Portefølje og risikobidrag

En portefølje kan ha flere betydninger, men i økonomisk forstand betegnes en portefølje som en sammensetning av verdipapirer (Skagen, 2017). En aksjeportefølje er følgelig en sammensetning av flere aksjer. Ønsker man å kartlegge risikoen tilknyttet en enkelt aksje isolert, kan dette gjøres ved å se på den aktuelle aksjens standardavvik. Dette er imidlertid ikke

interessant ettersom aksjen inngår i en portefølje bestående av flere aksjer. Det som derimot er interessant, er den enkelte aksjens risikobidrag til porteføljen, som er differansen mellom porteføljens risiko med aksjen inkludert i porteføljen, og porteføljens risiko uten aksjen inkludert i porteføljen (Bøhren & Gjærum, 2015). Risikoen forbundet med en enkeltaksje vil derfor kunne arte seg svært annerledes om denne vurderes på individuell basis enn om den vurderes med henblikk på risikobidrag til porteføljen.

Samvariasjon

Setter man sammen en portefølje bestående av flere investeringer vil risikoen kunne reduseres (Bøhren & Gjærum, 2015), avhengig av i hvilken grad aksjene samvarierer. Generelt er det slik at desto mindre samvariasjon som foreligger mellom porteføljen og aksjen, desto mer av prosjektrisikoen vil forsvinne (Bøhren & Gjærum, 2015). Kontantstrømmen til porteføljen kan eksempelvis svinge forskjellig fra kontantstrømmen til enkeltaksjen, og dermed gi redusert risiko (Bøhren & Gjærum, 2015). Denne reduserte risikoen opptrer enten i form av at kontantstrømmene samvarierer i liten grad, eller at det foreligger negativ samvariasjon. Et eksempel på to aksjer som kan ha negativ samvariasjon, er aksjen til et oljeselskap og aksjen til et flyselskap. Når oljeprisen går ned vil kontantstrømmen til oljeselskapene avta, og aksjen følgelig reduseres i verdi. Det motsatte vil sannsynligvis skje for flyselskapet, da en oljeprisnedgang trolig vil medføre at flydrivstoff blir rimeligere, noe som resulterer i at flyselskapet sparer penger. Resultatet av dette er en økt kontantstrøm og følgelig høyere aksjeverdi. Av dette ser vi at en og samme hendelse vil kunne påvirke to aksjer i motsatt retning. Selv om hver aksje skulle fremstå som risikabel hver for seg, vil aksjenes respektive risiko reduseres ved at disse settes sammen i en portefølje.

Tre risikotyper

I vurderingen av prosjektets risiko, er det tre begreper som er sentrale: total risiko, systematisk risiko og usystematisk risiko. Totalrisiko er summen av systematisk og usystematisk risiko, og er relevant dersom en skal vurdere risikoen til et prosjekt isolert (Bøhren & Gjærum, 2015). Porteføljens risiko reflekteres gjennom porteføljens standardavvik. Dersom kontantstrømmen til en enkeltaksje er mer følsom for utenforstående hendelser som også påvirker porteføljens kontantstrøm, vil dette gi et økt risikotillegg som porteføljeeier må kompenseres for (Bøhren & Gjærum, 2015). Dette kalles systematisk risiko, og oppstår altså som følge av ekstra risiko forbundet med enkeltaksjer i porteføljen. Systematisk risiko betegnes derfor også som relevant risiko. Den usystematiske risikoen er den risikoen som derimot reduseres dersom aksjen

inkluderes i en portefølje (Bøhren & Gjærum, 2015). Bortfallet av risiko skjer når enkeltaksjens kontantstrøm delvis avhenger av andre risikokilder enn hva porteføljens kontantstrøm påvirkes av (Bøhren & Gjærum, 2015). Dersom en aksje eksempelvis er veldig følsom for værendringer mens resten av porteføljen ikke er det, vil effekten av værendringer totalt sett gi lavere innvirkning på porteføljens kontantstrøm som helhet, sammenlignet med hva som hadde vært tilfellet hvis kapitaleier kun hadde eid denne ene aksjen. Dermed vil en fordeling av investeringene over flere aksjer kunne redusere den usystematiske risikoen. Markedsporteføljen, som er en sammensetning av alle aksjer, er dermed den mest diversifiserte porteføljen, med usystematisk risiko lik null.

Diversifisering

Å spre investeringer over flere aktiva for å redusere usystematisk risiko, kalles diversifisering (Bøhren & Gjærum, 2015). I denne oppgaven antar vi at eierne av oppdrettsselskapene som vurderer å gå til anskaffelse av Egget[®] er veldiversifiserte. En investor anses som regel for å være veldiversifisert dersom vedkommende eier 15 tilfeldige aksjer på Oslo Børs (Bøhren & Gjærum, 2015). Kapitaleierne bak oppdrettsselskapene skal da kun kompenseres for den systematiske risikoen. I det følgende vil vi gå nærmere inn på et mål som benyttes for å angi systematisk risiko, kalt beta.

Beta

Beta er et mål på investeringens relevante risiko i forhold til markedsporteføljens risiko (Bøhren & Gjærum, 2015), altså hvor mye en aksje svinger i forhold til markedet. Det er denne risikoen kapitaleier skal bli kompensert for å bære. Markedsporteføljen har en beta-verdi lik 1,0 (Bøhren & Gjærum, 2015), og dersom en investering har en beta-verdi på 1,2, må kapitaleierne kompenseres med ytterligere 20 prosent avkastning av det markedspremien tilbyr. Investeringen anses da som 1,2 ganger mer risikabel enn risikoen ved å investere i markedsporteføljen. Er investeringens beta på 0,8, vil et utslag på ti prosent i markedsporteføljen gi et utslag på åtte prosent i investeringen.

En sentral forutsetning for at kapitaleier skal bli kompensert for å bære systematisk risiko, er at kapitaleier har mulighet til å diversifisere sine investeringer. Vi antar at dette gjelder for kapitaleierne bak oppdrettsselskapene som vurderer å gå til anskaffelse av Egget[®]. Selv om

oppdrettsselskapet i seg selv ikke skulle være diversifisert, vil eierne bak selskapet sannsynligvis være det.

Totalkapital-beta

Beta er et mål på markedsrisiko (Ganti, 2020), og kan dele beta inn i levered og unlevered beta. Unlevered måler markedsrisikoen av et selskap og trekker ut de finansielle effektene av gjelden, og en sitter da igjen med risikoen knyttet til driftssiden av selskapet (Ganti, 2020).

I denne oppgaven vil vi se bort ifra måten selskapene er finansiert på, og benytter derfor unlevered beta. Dette er det samme som å si at selskapene er hundre prosent egenkapitalfinansierte (Gjesdal & Johnsen, 1999). Årsaken til at vi ser bort ifra finansieringsform, er at dette er et strategisk valg som oppdretteren gjør, og som har lite med forretningsrisikoen i selskapet å gjøre. Dette fremstår kanskje som lite plausibelt, men så lenge bedriften befinner seg innenfor en finansiell skattenøytral sektor, vil en moderat gjeldsfinansiering ha minimalt å si for bedriftens forretningsrisiko (Gjesdal & Johnsen, 1999). Dette følger av Modigliani-Miller-betingelsen (Gjesdal & Johnsen, 1999). Betingelsen kan sies å gjelde for hele fastlands-Norge med normal beskatning, men ikke for norsk sokkelvirksomhet eller ved utenlandseie (Gjesdal & Johnsen, 1999). Med finansiell skattenøytralitet som utgangspunkt, vil totalkapitalbetaen tilsvare egenkapitalbetaen.

Selv om gjeld øker både total og systematisk avkastningsrisiko til egenkapitalen, vil normal forretningsrisiko og moderat bruk av gjeld i realiteten kun belaste egenkapitalen (Gjesdal & Johnsen, 1999). Selv om det er risiko tilknyttet kreditorenes kapital, har denne minimal betydning sammenlignet med risikoen tilknyttet virksomhetens virke. Vi antar derfor null i beta for gjelden, noe som medfører at totalkapitalbeta er lik egenkapitalbeta. Dette gir formelen for forretnings- og egenkapital-beta som vist nedenfor.

$$\beta_{TK} = \beta_{EK} \left(\frac{EK}{EK + GJ} \right) + 0$$

Kapitalverdimodellen (KVM)

KVM er mye brukt i finanst teori for å angi et avkastningskrav på et gitt aktivum som skal inngå i en portefølje av flere aktiva. For å utlede et avkastningskrav, tar modellen utgangspunkt i at en investor vil kunne fordele sine plasseringer mellom risikofrie aktiva (R_f) og aksjefond med risiko (R_m) (Gjesdal & Johnsen, 1999). Det risikoholdige aksjefondet er tenkt å forestille en portefølje bestående av børsens totalindeks, og det risikofrie aktivumet representerer en mellomlang plassering i statsobligasjoner (Gjesdal & Johnsen, 1999).

Kapitaleier skal kompenseres for prosjektets risikobidrag til porteføljen. For å beregne risikobidraget tar man utgangspunkt i det som heter for markedspremien. Markedspremien er definert som forventet avkastning i markedsporteføljen, fratrukket risikofri rente (Gjesdal & Johnsen, 1999). Dersom den aktuelle aksjens kontantstrøm er mer følsom for utenforstående endringer som også påvirker porteføljens kontantstrøm uten den aktuelle aksjen inkludert i porteføljen, altså systematisk risiko, innebærer dette, som tidligere nevnt, et risikotillegg som kapitaleier skal kompenseres for. Markedspremien korrigeres i slike tilfeller ved at den multipliseres med en beta-verdi, som er målet på den systematiske risikoen. Videre er det viktig å poengtere at KVM antar at kapitaleier er risikoavers (Gjesdal & Johnsen, 1999), som betyr at kapitaleier velger den investeringen som gir lavest risiko dersom forventet avkastning er det samme (Chen, 2020). Vi ser bort fra skatt i denne oppgaven, og får dermed følgende uttrykk for KVM:

$$R = R_f + \beta(E(R_m) - R_f)$$

Senere i oppgaven går vi nærmere inn på valgene vi har gjort for å fastslå risikofri rente, forventet avkastning tilknyttet markedspremien og beta-verdi. Av dette får vi et avkastningskrav i nominelle verdier. Vi ønsker i denne oppgaven å benytte et reelt avkastningskrav, noe som betyr at vi må korrigere avkastningskravet for inflasjon.

Realannuitet

Ettersom vi ønsker å estimere en jevn lønnsomhet over investeringens levetid og samtidig ta høyde for generell prisstigning i kontantstrømmen, benytter vi realannuitet med generell prisstigning i beregningen av kapitalkostnadene (Bjørnenak, Strategiske lønnsomhetsanalyser,

2019). Ved å benytte et reelt avkastningskrav, korrigerer vi det nominelle avkastningskravet for inflasjon. Dette gir et lavere avkastningskrav, men ettersom vi også tar utgangspunkt i en reell kontantstrøm, vil nåverdiberegningene bli de samme som de hadde blitt ved å benytte et nominelt avkastningskrav med tilhørende nominell kontantstrøm. For å korrigere det nominelle avkastningskravet, benytter vi formelen nedenfor.

$$\text{Realrente} = \frac{(\text{nominell rente} - \text{inflasjon})}{(1 + \text{inflasjon})}$$

Svakheter ved kapitalverdimodellen

KVM-modellen har blitt kritisert for at den forenkler virkeligheten av finansielle markeder (Mullins Jr., 1982). Betingelsene for modellen skal kunne gjelde er at det må foreligge perfekt konkurranse, friksjonsfrie markeder uten ufullkommenheter, samt rasjonelle, risikoaverse og nyttemaksimerende aktører (Mullins Jr., 1982). Konsekvensen av sistnevnte betingelse er at alle investorer vil diversifisere bort all usystematisk risiko. I eksemplet med flyaksjen og oljeaksjen illustrerte vi et perfekt negativt forhold mellom to verdipapirer. Slike forhold er imidlertid svært sjeldne i virkeligheten, og det er urealistisk at all usystematisk risiko vil kunne diversifiseres bort. Likevel vil man alltid kunne redusere risiko til en viss grad hvis man er diversifisert over verdipapirer med en form for negativ samvariasjon (Mullins Jr., 1982).

Utover det faktum at perfekte negative forhold er et særs sjeldent fenomen, er de øvrige betingelsene for KVM også grunnleggende urealistiske. Det kan dog argumenteres for at slike forenklinger er helt nødvendige for å kunne utvikle fungerende modeller. Når det gjelder kvaliteten på modellen, har det blitt utført flere empiriske tester som tar utgangspunkt i fortiden for å undersøke i hvilken grad avkastning på aksjer og beta-verdier har korrespondert med kapitalmarkedslinjen, altså om KVM har vært nøyaktig. I testene ble det avdekket at beta-verdien kan kobles til tidligere avkastning, at et positivt risiko-avkastning-kompromiss foreligger, og at dette forholdet er tilsynelatende lineært (Mullins Jr., 1982). Testene bekrefter altså at KVM kan si mye om måten avkastning blir bestemt på i finansielle markeder (Mullins Jr., 1982), på tross av forenklingene som ligger til grunn.

4.2.3 Den kommuniserende fasen

Den kommuniserende fasen handler om å presentere lønnsomheten av prosjektet. I den forbindelse er det viktig å få frem hvilke forutsetninger som ligger til grunn og hvordan disse påvirker lønnsomheten til prosjektet. I denne fasen vil man også trekke frem hvordan ulike utfall kan komme til å påvirke lønnsomheten under gitte omstendigheter, og hvilke parametere det er knyttet størst usikkerhet til. For å gjøre dette vil vi benytte sensitivitetsanalyser og scenarioanalyser. Analysene sier ikke noe om sannsynligheten for at endringer i parameterne inntreffer, men mer om hvilke parametere det er knyttet størst risiko til dersom en endring skulle forekomme. For å danne et sammenligningsgrunnlag for analysene, vil det være nyttig å etablere en base-case-vurdering av Eggets relative lønnsomhet sammenlignet med et tradisjonelt ONP-anlegg. Alle lønnsomhetsestimaterne benytter nåverdiberegninger som utgangspunkt for å sammenligne investeringenes lønnsomhet.

Nåverdiberegninger

Nåverdibetraktninger er trolig den mest brukte metoden for å beregne et prosjekts lønnsomhet. En lønnsomhetsbetraktning som ikke inkluderer nåverdiberegninger, kan derfor fremstå som mangelfull. Vi vil derfor i denne oppgaven også gjennomføre en nåverdibetraktning av Egget[®]. Nåverdien av et prosjekt beregnes ved å summere og neddiskontere fremtidige kontantstrømmer, for deretter å trekke fra investeringskostnadene. Diskonteringsraten vil tilsvare avkastningskravet til prosjektet, og skal kompensere investorene for inflasjon, risiko og forsinket konsum. Basert på dette får vi følgende formel for nåverdi:

$$\sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+k)^t} - B_0$$

C_t – Kontantstrøm B_0 = investeringsbeløp K = avkastningskrav

Lønnsomhetsberegninger ved hjelp av kapitalkostnader og nåverdiberegninger fremstår kanskje som to separate metoder, men faktum er at disse metodene har mye til felles. Dersom et prosjekt er lønnsomt, vil dette avdekkes av begge metodene. Forskjellen fremkommer i hovedsak gjennom måten lønnsomheten kommuniseres på (Modesti, 2007). Kapitalkostnader gjør oss i stand til å vurdere lønnsomhet på produktnivå, ved å fordele kapitalkostnadene på

årsbasis gjennom prosjektets levetid. Nåverdibetraktninger vil derimot kommunisere lønnsomheten av et prosjekt som helhet (Modesti, 2007). Ved å neddiskontere og summere fremtidige kontantstrømmer og deretter trekke fra investeringskostnaden, forteller en nåverdibetraktning hvor mye rikere vi blir i dag ved å gjennomføre investeringen (Bøhren & Gjørsum, 2015). Fra et produksjonsperspektiv vil trolig en lønnsomhetsberegning ved hjelp av kapitalkostnaden være en bedre måte å kommunisere lønnsomhet på. En oppdretter som vurderer Egget[®] som produksjonsplattform, vil trolig være mest opptatt av differansen i produksjonskostnader mellom ulike investeringsalternativer. Neste spørsmål vil være hvor mye mer lønnsomt en overgang til nytt produksjonsutstyr vil være. I dette tilfellet vil en nåverdiberegning være mest hensiktsmessig.

Sammenhengen mellom superprofitt og nåverdiberegninger

Sammenhengen mellom superprofitt og nåverdiberegninger i lønnsomhetsberegninger kan illustreres på følgende måte:

$$\sum_{t=1}^T \frac{C_t - A_t - kB_{t-1}}{(1+k)^t} = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+k)^t} - B_0$$

C_t – Kontantstrøm B_{t-1} = bokført verdi K = avkastningskrav A_t = avskrivning

Formelen på venstre side av likhetstegnet er et uttrykk for hvordan man beregner nåverdien ved hjelp av superprofitt. Telleren angir kontantstrømmen fratrukket avskrivninger og kalkulatorisk rentekostnad, ogsummen av dette sammenfaller med det norske begrepet superprofitt. Superprofitten neddiskontert med avkastningskravet til kapitaleier angir nåverdien av investeringen. Dette vil være det samme som nåverdien av prosjektets kontantstrøm fratrukket investeringsbeløpet, som er illustrert på høyre side (Gjesdal & Johnsen, 1999). Dette betyr at netto kontantstrøm fratrukket kapitalkostnad kan benyttes til å illustrere prosjektets nåverdi ved å neddiskontere beløpene over prosjektets levetid. Forskjellen mellom en lønnsomhetsbetraktning med kapitalkostnader og en med nåverdi, er altså neddiskonteringselementet. Neddiskonterer vi summen av superprofitten, oppnår vi samme verdi som ved vanlige nåverdiberegninger (Gjesdal & Johnsen, 1999).

Sensitivitetsanalyse

Et annet ord for sensitivitetsanalyse er følsomhetsanalyse (Bøhren & Gjærum, 2015). Analysen gir et bilde på hvordan total lønnsomhet endrer seg av å endre én og én variabel (Bøhren & Gjærum, 2015). Dette betyr at vi ender én variabel mens de resterende holdes konstante på basisnivået. Ved å angi lønnsomhet som NPV på y-aksen og betrakte prosentvis endring i parameteren på x-aksen, vil vi se hvor stor effekt en prosentvis endring i en gitt parameter har på lønnsomheten av prosjektet. Brattheten på kurven forteller oss derfor hvor følsom lønnsomheten er ved en endring i den gitte parameteren (Bøhren & Gjærum, 2015). Det er derimot viktig å være klar over at brattheten på kurven ikke sier noe om sannsynligheten for at endringen vil forekomme. Det er derfor viktig å ha et bevisst forhold til dette når følsomheten i parameterne skal analyseres. En annen svakhet vi må være klar over, er at det ikke nødvendigvis er realistisk at én variabel endrer seg om gangen (Bøhren & Gjærum, 2015). I noen tilfeller vil det være avhengighet mellom parameterne. Et eksempel på dette kan være pris og volum, hvor det som oftest foreligger negativ avhengighet. Når prisen går opp, vil ofte volumet gå ned. Hvordan en prisendring påvirker lønnsomheten vil derfor ikke komme tydelig frem i en sensitivitetsanalyse dersom en bare justerer for endringer i én parameter av gangen. Vi utfører imidlertid også analyser som åpner opp for å justere endringer i flere parametere. Denne analysen kalles scenarioanalyse.

Scenarioanalyse

Scenarioanalyse er en litt mer avansert følsomhetsanalyse (Bøhren & Gjærum, 2015). Denne analysen tillater, som sagt, endring av flere parametere samtidig. På denne måten vil vi oppnå et bedre virkelighetsbilde enn gjennom ren sensitivitetsanalyse. Ikke bare kan vi ta høyde for parametere som korrelerer, men også for kombinasjoner av parametere som kan forekomme samtidig under gitte omstendigheter (Bøhren & Gjærum, 2015). Heller ikke denne metoden tar hensyn til *sannsynligheten* for at en parameter kan endres. For å ta høyde for dette vil vi basere oss på en skjønnsmessig vurdering basert på analysene som gjennomføres i den kreative fasen, hvor vi ser på markedet og konkurransesituasjonen.

5 Metode

Metodekapittelet har til hensikt å forklare fremgangsmåten som benyttes for å besvare oppgavens problemstilling (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Kapittelet fungerer dermed som en overordnet plan for hvordan problemstillingen kan operasjonaliseres til et forskningsprosjekt. I de følgende avsnittene presenteres valgene som er blitt gjort med hensyn til forskningstilnærming, -design og -metode, samt fremgangsmåte for innhenting av data. Det blir også redegjort for hvordan valgene støtter opp om hverandre, og hvordan de forankres i problemstillingen. Videre følger en vurdering av oppgavens validitet og reliabilitet, før vi avslutningsvis drøfter etiske hensyn ved oppgaven.

5.1 Forskningstilnærming

Vi skiller i hovedsak mellom to ulike forskningstilnærminger: deduktiv og induktiv (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Ved en induktiv tilnærming er målet å utlede teorier fra erfaringsdata, mens en deduktiv tilnærming benyttes for å analysere data i lys av teori (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Vi vil i denne oppgaven samle inn data i form av ulike rapporter, avis- og forskningsartikler og fagpersonell mm., for deretter å benytte velkjente og relevante teorier til å analysere dataene på en hensiktsmessig måte. Ettersom analysen av dataene i hovedsak tar utgangspunkt i teori, har vi en deduktiv tilnærming i denne oppgaven.

5.2 Forskningsmetode

Et forskningsprosjekt kan utføres ved kvalitativ eller kvantitativ metode, eller en kombinasjon av disse (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Kvantitativ metode benyttes for å sette tall på et fenomen som ønskes undersøkt (Dalland, 2017). Skal en derimot kartlegge effekter som er vanskelige å kvantifisere, vil en kvalitativ metode være fordelaktig (Dalland, 2017). Litt forenklet sagt er forskjellen mellom en kvantitativ og kvalitativ forskningsmetode bruken av numeriske og ikke-numeriske data (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Ettersom vi ønsker å kartlegge lønnsomhetsforskjeller mellom tradisjonelle åpne notbaserte anlegg og lukkede flytende anlegg, og videre diskutere funnene med utgangspunkt i en forventet markedssituasjon, vil det være hensiktsmessig å benytte både kvantitativ og kvalitativ metode. På denne måten oppnår vi et fyldigere datasett (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015).

5.2.1 Kvalitativ metode

En vesentlig andel av oppgaven dreier seg om å analysere effekten markeds- og konkurranseforhold vil kunne ha på lønnsomheten ved salg av atlantisk laks. Selv om disse effektene er vanskelige å måle, er det nødvendig å kartlegge disse for å få en indikasjon på hvordan markedets lønnsomhet vil kunne utvikle seg over tid. Ettersom markedseffekter i all hovedsak er vanskelige å kvantifisere, vil vi benytte en kvalitativ metode til dette formålet.

5.2.2 Kvantitativ metode

Hensikten med oppgaven er å danne et beslutningsgrunnlag for en oppdretter som vurderer å gjøre en ny investering i ONP-teknologi, eller investere i et helt lukket flytende anlegg. Begge anleggsformene får tilført smolt på ca. 150 gram, for deretter å drifte og føre frem en hel generasjon til ønsket slaktevekt på ca. 5,50 kg levende vekt. For at oppdretteren skal kunne fatte en beslutning med hensyn til hvilken produksjonsplattform som gir høyest verdi, vil det være avgjørende å ha et tallgrunnlag å ta utgangspunkt i. Ettersom lønnsomhet er forskjellen mellom inntekter og kostnader, er det naturlig å vurdere hvordan ulike variabler påvirker disse størrelsene. Nevnte driftsformer vil kunne frembringe ulike biomasser, kostnader og inntekter, som hver og en påvirker endelig lønnsomhet. Kvantitativ metode gjør det mulig å vise hvordan en avhengig variabel påvirkes av en uavhengig variabel (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015), og vil dermed tjene til formålet om å fremheve slike kostnads- og inntektseffekter som oppstår i de ulike konseptene.

5.3 Forskningsdesign

Forskningsdesignet legger føringer for alle de metodiske valgene som gjøres i oppgaven, og utledes fra problemstillingens karakter (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). En problemstilling karakteriseres enten som eksplorerende, deskriptiv, forklarende, evaluerende eller en kombinasjon av to eller flere av disse (Saunders, et al., 2015). Hvis problemstillingen søker å *utforske* og øke forståelsen av et tema hvor det ikke foreligger mye informasjon per dags dato, vil denne kunne karakteriseres som eksplorerende (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Bruker man derimot et deskriptivt design, er formålet som regel å *beskrive* relasjoner og bevise korrelasjoner mellom ulike variabler, og dermed oppnå en presis beskrivelse av en situasjon eller et fenomen (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Ved et forklarende design er

målet å *forklare* kausaliteter, og et evaluerende design benyttes når man ønsker å *evaluere* i hvilken grad et fenomen er verdifullt eller fungerer (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015).

I hoveddelen av oppgaven skal den relative lønnsomheten av Egget[®] som produksjonsplattform tallfestes opp mot tradisjonelle ONP-anlegg. Per i dag finnes det forholdsvis store mengder offentlig tilgjengelig informasjon som omhandler produksjon i tradisjonelt ONP-anlegg, men mengden produksjonsdata for lukkede flytende anlegg er ikke tilstrekkelig for å gjennomføre en fullgod vurdering av lønnsomhetspotensialet ved produksjon i Egget[®]. Dette taler for et eksplorerende design, men bruken av et eksplorerende forskningsdesign for å fremskaffe produksjonstall i denne sammenheng ville imidlertid forutsatt innhenting av fullstendige erfaringsdata via intervjuer med personer som har direkte tilknytning til denne typen anlegg. Det er per i dag ingen oppdrettere som driver oppdrett i flytende hellukkede anlegg i kommersiell skala, og dataene ville sågar kun utgjort en indikasjon på de reelle driftsforholdene i Egget[®]. Vi vil derfor ta utgangspunkt i offentlig tilgjengelige data fra produksjon av matfisk i ONP-anlegg, publisert av Fiskeridirektoratet.

Selv om det ikke drives kommersielt oppdrett av atlantisk laks i stor skala i lukkede anlegg i dag, er det blitt utført forskningsarbeid med henblikk på fiskens prestasjon i lukkede anlegg. Ved å supplere med forskningsartiklene som omhandler lukket drift, vil vi dermed kunne spisse estimatene som er gjort av produksjonsforhold i Egget[®], og følgelig oppnå mer treffsikre estimater. Datagrunnlaget er av en slik karakter at vi kan argumentere for at oppgaven innehar et deskriptivt design. Et slikt design muliggjør en presis beskrivelse av den relative lønnsomheten i konseptene, ved at effekten av ulike variabler på prosjektenes lønnsomhet vurderes. Sagt med andre ord, hvordan inntektene og kostnadene påvirkes av ulike faktorer under ulike omstendigheter, vil kunne identifiseres.

5.4 Forskningsstrategi

Innsamlede data som benyttes i et forskningsprosjekt klassifiseres som primær- eller sekundærdata (Saunders, et al., 2015). Primærdata har blitt samlet inn med den hensikt å besvare problemstillingen direkte, og er derfor skreddersydd til forskningsprosjektet som utføres. Sekundærdata er data som derimot har blitt utarbeidet til andre formål (Saunders, et al., 2015). I denne oppgaven benyttes både primær- og sekundærdata. Fordelen med sekundærdata

er at datainnsamlingen kan gjøres i stort omfang på kort tid. Slike data kan derfor ha stor nytteverdi, men ettersom disse har vært utarbeidet til andre formål enn forskningsprosjektet som utføres, må en være sikker på at informasjonen som benyttes er relevant for oppgaven (Saunders, et al., 2015). Vi vil i dette delkapittelet beskrive hvordan vi har gått frem for å samle inn data, samt arbeidet som har blitt gjort i forkant for å øke dataenes grad av validitet.

5.4.1 Primærdata

Oppgavens primærdata er samlet inn via semistrukturerte intervjuer. Hensikten bak disse intervjuene er å øke forståelsen for oppdrettsnæringen og mulighetene som kan realiseres ved lukket flytende anlegg. Det har derfor blitt gjennomført intervjuer med kvalifiserte personer innenfor områder tilknyttet oppdrett, oppdrettsteknologi og forvaltningsorganet i oppdrettsnæringen. Innslag av primærdata har også blitt benyttet for å bekrefte data fra sekundærkilder.

Kvalitativ datainnsamling - semistrukturerte intervju

De semistrukturerte intervjuene har blitt gjort via telefon for å øke sannsynligheten for at intervjuobjektet ville stille til intervju. Dette har sine fordeler ettersom det er svært tidseffektivt, og intervjuobjektet har mulighet til å besvare spørsmålene i komfortable omgivelser. Som datainnsamlingsmetode er telefonintervju svært effektivt, gitt at en kommer i kontakt med rette personer (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Et semistrukturerte intervju danner en arena for å stille åpne spørsmål som lar intervjuobjektet gi utfyllende beskrivelser rundt det gitte temaet. I tillegg åpner semistrukturerte intervju opp for muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål, noe som vil være svært nyttig i mange sammenhenger (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015).

Valg av intervjuobjekter

Alle vi har intervjuet har tilknytning til oppdrettsnæringen, enten i forbindelse med teknologi, produksjon, forvaltning eller salg. ettersom egget[®] er en ny produksjonsmetode har det vært viktig å snakke med fagpersoner som har kunnet belyse mulighets- og begrensingsområder for egget[®]. vi har derfor snakket med fagpersoner i ulike deler av verdikjeden, samt gründeren bak konseptet. i tillegg har vi intervjuet lederen for norsk komposittforbund for å få innsikt i hvilke fordeler og ulemper ved byggematerialet kompositt som vil tilfalle Egget[®] som konstruksjon. ettersom oppdrettsnæringen er regulert, har det også vært behov for å snakke med personer innen forvaltningen av oppdrettskonsesjoner for å forstå hvordan et nytt konsept vil bli regulert sammenlignet med et tradisjonelt onp-anlegg. for å få innsikt i produksjonsprosesser og hvilke kostnader som inngår i disse, har vi intervjuet personer med lang erfaring innenfor drift og produksjon i oppdrettsnæringen. differensieringsmuligheter ved salg av fisk produsert i lukkede konsepter har det også vært ønskelig å vite mer om, og for å oppnå dette har vi intervjuet salgsleder for europa-markedet for atlantisk laks i Ocean Quality.

Navn	Stilling	Tema	Varighet	Dato
Anne Osland	Seksjonssjef, Fiskeridirektoratet	Driftstillatelse	20 min.	8. nov. 2019
Thomas Fekete Rønningen	Teamleder, Ocean Quality	Differensieringsmuligheter	20 min.	12. nov. 2019
Tom N. Pedersen	Seniorrådgjevar, Fylkesmannen i Vestland, Miljøvern-avdelingen	Driftstillatelser	20 min.	7. nov. 2019
Viggo Karlsen	Styreleder, Norsk Komposittforbund	Kompositt	15 min.	19. nov. 2019
Knut Senstad	Senior Manager, Inventura AS Bergen	Oppdrett generelt	2 t.	18. nov. 2019 20. nov. 2019
Cato Lyngøy	CEO, Hauge Aqua	Egget	45 min	13. sept. 2019

Tabell 1: Intervjuoversikt

Intervjuoversikt og gjennomføring av intervjuene

For å sørge for et tilstrekkelig utbytte av intervjuene, utarbeidet vi en intervjuguide i forkant av hvert intervju. Hensikten med dette var å sikre at intervju spørsmålene skulle være relevante for problemstillingen og samtidig gi intervjuet en tydelig retning (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Ved å lese oss opp på intervjuobjektene respektive fagområder i forkant av intervjuene, ble spørsmålene vi stilte mer spisset og av høyere kvalitet. I gjorde økt bransjeforståelse oss i stand til å stille nyttige oppfølgingsspørsmål i større grad. Spørsmålene ble utformet på en slik måte at vi oppnådde klarhet i temaer som er relevante for problemstillingen. Det var også viktig at ordlyden i spørsmålene tillot intervjuobjektet å fortelle fritt rundt eget fagområde eller bedrift. Disse spesifikasjonene gav oss mulighet til å dra større nytte av intervjuobjektene erfaring på området, samt ytterligere innsikt og kunnskap om temaer som er relevante for oppgaven, enn om vi hadde benyttet strukturert intervju. Intervjuformen bidro dermed til å fylle våre kunnskapsmangler.

Når man gjennomfører intervjuer er det viktig å ha tenkt nøye gjennom intervjuprosessen på forhånd for å redusere sjansene for skjevheter som kan påvirke dataenes validitet og reliabilitet (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Vi sendte derfor Mail til intervjuobjektene i forkant av telefonintervjuene for å informere om forskningsprosjektet og hensikten bak det. Vi presiserte temaer av interesse og avtalte tid og sted for telefonintervjuet. I forkant av intervjuene kommuniserte vi at oppgaven ville være offentlig tilgjengelig, og sørget for å få intervjuobjektene tillatelse til å oppgi dem som kilder. Under selve intervjuene benyttet vi den aktuelle intervjuguiden som utgangspunkt for spørsmålene slik at vi kunne drive aktiv lytting, slik at vi oppnådde bedre kvalitet på oppfølgingsspørsmålene.

5.4.2 Sekundærdata

Sekundærdata har blitt benyttet både i den kvalitative og den kvantitative delen av oppgaven. I den kvalitative analysen som omhandler markedets lønnsomhet, har vi samlet inn data fra rapporter, nyhetsartikler og publikasjoner utarbeidet av anerkjente offentlige og private institusjoner. Etersom Norge er en sjømatnasjon og verdens største produsent av atlantisk laks (GGN, 2020), er det stor interesse for oppdrettsnæringen i Norge. Derfor har det også blitt

skrevet mye om oppdrettsnæringen i mange år. Dermed har vi hatt tilgang til offentlig tilgjengelige data av høy kvalitet, som har gitt oss gode forutsetninger for å vurdere utviklingen i markedet over tid. I tillegg til dette har den store datamengden tillatt oss å være selektive i valget av kilder. Tall relatert til produksjonskostnader har vi hentet fra forskningsartikler, Fiskeridirektoratet og BarentsWatch sine nettsider. Investeringskostnadene for tradisjonelle ONP-anlegg er hentet fra kommersielle aktører, mens investeringskostnaden for Egget[®] har vi mottatt fra Hauge Aqua AS. Salgspriser per kilo laks HOG har vi hentet fra Fishpool og Aquadata sine nettsider. For å beregne produksjonsvolum har vi benytte formelen Specific Growth Rate (SGR). Dette er en mye brukt modell for predikere fiskens prosentvise tilvekst under ulike temperaturforhold. Ved å ta utgangspunkt i denne modellen har vi estimert forventet produksjonstid for matfisk både i Egget[®] og et tradisjonelt ONP-anlegg. For å kunne si noe om hvorvidt fisken presterer ulikt i et lukket flytende anlegg sammenlignet med tradisjonelt ONP-anlegg, har vi tatt utgangspunkt i forskningsartikler som belyser fiskens vekstforhold i et lukket produksjonssystem. Basert på produksjonskostnadene, salgspriser, investeringskostnad og vekstkurver, har vi utarbeidet et generasjonsregnskap både for ONP-anlegg og Egget[®]. Dette har dannet grunnlaget for den relative lønnsomhetsanalysen.

Klargjøring av datasett

Data tilknyttet produksjonsregnskapet for atlantisk laks har vi mottatt av Knut Senstad ved Inventura AS i Bergen. For å validere dataene har vi sammenlignet dem med Fiskeridirektoratets tall og annen informasjon tilgjengelig fra offentlige kilder. For å styrke dataene ytterligere, har vi tatt i bruk Senstads selvutviklede modell kalt Fish Farming Economics. Modellen tar utgangspunkt i offentlig tilgjengelig data, samtidig som den inkluderer erfaringstall fra Senstads mangeårige erfaring fra havbruksnæringen. Dataene er svært detaljerte og gir informasjon om tilvekst, førfaktor, normal dødelighet, dødelighet ved lusebehandling og kostnadene forbundet med produksjon av atlantisk laks gjennom hele livssyklusen. Senstad benytter samme modell for å gjennomføre kommersielle analyser for oppdrettsselskap i Norge og utlandet.

5.5 Etske hensyn

I denne delen vil vi trekke frem forskningsetiske vurderinger vi har gjort i løpet av prosjektet. Forskningsetikk handler om å ivareta personvern og sikre at deltakerne i prosjektet ikke blir påført skader eller unødvendige belastninger (Dalland, 2017). I tillegg forutsetter forsvarlig forskningsetikk at resultatene som utledes i oppgaven presenteres på en ærlig måte.

I møte med hver av intervjuobjektene ble det gitt en presentasjon av hva dataene vi fikk tilgang på skulle brukes til. I forkant av intervjuene kommuniserte vi også til intervjuobjektene at forskningsprosjektet ville være offentlig, for deretter å forsikre oss om at personene fortsatt var komfortable med å gjennomføre intervjuet. For å sikre at intervjuobjektene kunne stå inne for informasjonen vi utledet fra intervjuene, har vi gitt intervjuobjektene muligheten til å lese over de delene av oppgaven hvor de refereres til. Vi som forskere er de eneste som har hatt tilgang til intervjuene, og opptakene og notatene som har blitt gjort, vil bli slettet etter at forskningsprosjektet er avsluttet.

En ærlig fremlegging av resultatene forutsetter at vi inntar et objektivt ståsted. Dette innebærer å fremheve både styrker og svakheter ved resultatene og metodene som har blitt benyttet, og ikke la personlige preferanser eller holdninger virke inn på ordlyden i fremlegging og diskusjonen av funn. Styrker og svakheter ved resultatene fremkommer i diskusjonen og konklusjonen av disse. For å vurdere styrker og svakheter ved dataene som benyttes, vil vi diskutere i hvilken grad disse innehar reliabilitet og validitet, som er temaet for neste og siste del av metodekapittelet.

5.6 Evaluering av datamaterialet

For at analysen av datamaterialet vårt skal kunne utlede et troverdig resultat, må oppgaven holde høy kvalitet (Dalland, 2017). En sentral del av evalueringen av oppgavens kvalitet handler om å vurdere i hvilken grad datamaterialet innehar *validitet* og *reliabilitet* (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Validitet betyr relevans og gyldighet (Dalland, 2017), og for å si noe om datamaterialets validitet, må vi vurdere i hvilken grad metoden for datainnsamling gir et korrekt bilde på det problemstillingen har til hensikt å måle (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Reliabilitet sier noe om oppgavens pålitelighet (Dalland, 2017), og dreier seg om i hvilken grad målingene er presise. Dersom en måling gjøres flere ganger og med uendret resultat hver gang, vil resultatet av målingene være reliable. Med andre ord, dersom en forsker replikerer dette forskningsprosjektet og oppnår

tilsvarende resultat, vil resultatet i denne oppgaven ha høy grad av reliabilitet (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Dette impliserer at det foreligger transparens med hensyn til hvordan dataene ble håndtert for å svare på problemstillingen (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2016). For å vurdere oppgavens validitet og reliabilitet, må vi vurdere både primær- og sekundærdata.

5.6.1 Reliabilitet

Vi benytter tre ulike former for datakilder, og for enkelthetens skyld vil reliabiliteten av disse vurderes hver for seg.

Reliabilitet av primærdata

For å sikre høy grad av reliabilitet i en intervjuopprosess, er det nødvendig å ta høyde for feil som kan forekomme, både hos intervjuobjektet og intervjuer (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). Kompetansenivået til intervjuobjektene i denne oppgaven impliserer god kjennskap innenfor de respektive fagområde. Nevnte feil vil dermed ikke omhandle intervjuobjektens pålitelighet i seg selv, men hvorvidt eksterne forhold kan ha påvirket integriteten av de innsamlede dataene. for å unngå slik skjevhet er det blant annet viktig at intervjuobjektet har satt av tid til å bli intervjuet, samt befinner seg på et sted hvor vedkommende er komfortabel med å snakke fritt. for å sikre at dette ble gjeldende under intervjuene vi gjennomførte, sendte vi, som nevnt, intervjuobjektene en epost i forkant. eposten inneholdt informasjon om hva vi ønsket å intervju vedkommende om og tiden dette ville ta, samt spørsmål om når det ville passe for dem å bli oppringt. på den måten kunne intervjuobjektene velge fritt når det gjaldt tid og sted, slik at intervjusituasjonen ble lagt opp med hensyn til intervjuobjektets preferanser.

Som nevnt kan det oppstå feil også hos intervjuer, som i denne oppgaven er å betrakte som forskerfeil eller -skjevhet (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015). En forsker som skal gjennomføre et intervju kan eksempelvis være trøtt eller dårlig forberedt, og som følge av dette misforstå hva intervjuobjektet formidler. For å unngå dette gjennomførte vi maksimalt to intervjuer per dag. Til hvert intervju hadde vi utarbeidet en oversikt over spørsmål vi ønsket svar på, og i tillegg lest oss opp på temaet for intervjuet i forkant. Vi kunne dermed rette full oppmerksomhet mot svarene som ble gitt av intervjuobjektet, fremfor å vie fokus til å drive opp nye spørsmål. Etersom intervjuene var semistrukturerte, ville vi allikevel ha muligheten til å komme med oppfølgingsspørsmål underveis. For å sikre objektivitet med hensyn til fortolkningen av intervjuobjektens svar, benyttet vi taleopptak. På den måten kunne vi

transkribere dataene i etterkant og unngå at eventuelle forskerfeil- eller skjevheter ble inkludert i de transkriberte notatene. I tillegg gav vi intervjuobjektene muligheten til å gjøre sitatsjekk før oppgaven ble levert.

Reliabilitet av sekundærdata

For å sikre innsamling av pålitelige sekundærkilder, har vi utelukkende benyttet data utarbeidet av anerkjente private og offentlige institusjoner. Det foreligger implisitte krav om at rapportene som leveres av disse institusjonene må holde en viss kvalitet, ettersom institusjonens kredibilitet avhenger av det. Det er derfor rimelig å anta at rutinene for kvalitetssikring av disse datakildene er gode. En faktor som kan tenkes å redusere dataenes reliabilitet, er det faktum at dataene har blitt utarbeidet til andre formål. Dette vil kunne påvirke dataenes pålitelighet med hensyn til besvarelsen av vår problemstilling. Det må allikevel nevnes at omfanget av publiseringer tilknyttet markedet for atlantisk laks, produksjonskostnader og ulike analyser ved lusehåndtering og fiskevelferd er svært stort, og vi har dermed, som tidligere nevnt, hatt mulighet til å være svært selektive i valget av rapporter og artikler. Dette har gjort oss i stand til å velge de mest pålitelige kildene. Reliabiliteten av datamaterialet styrkes også av at flere forskningsinstitusjoner fremlegger de samme tallene, noe som per definisjon samsvarer med høy grad av reliabilitet.

En sentral utfordring tilknyttet tallmaterialet som benyttes, er det faktum at tallene i stor grad baseres på gjennomsnittlige størrelser. Tallene fra Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse baserer seg på innrapporterte tall fra hele oppdretts-Norge. Dette medfører at lønnsomhetsestimaterne i denne oppgaven sammenlignes med gjennomsnittlige tallstørrelser. Dersom oppgaven eksempelvis kommer frem til at produksjon i Egget[®] er like lønnsomt som produksjon i tradisjonelt ONP-anlegg, betyr dette i realiteten at Egget[®] er mer lønnsomt enn 50 % av oppdretterne i landet, men også mindre lønnsomt enn resterende 50 %.

5.6.2 Validitet

Som nevnt handler validitet om hvorvidt resultatene av datamaterialet gjenspeiler det vi ønsker å måle. Det finnes flere varianter av validitet (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015), men vi anser det som tilstrekkelig å vurdere oppgavens grad av indre og ytre validitet. *Indre* validitet vurderes med utgangspunkt i hvordan prosjektet ble utført med hensyn til blant annet forskningsdesign, hvordan variablene ble målt og hva som ikke ble målt, samt hvor nøyaktige konklusjoner som kan trekkes vedrørende effekten de uavhengige variablene har på den

avhengige variabelen (Huitt, Hummel, & Kaeck, 1999). Dette vil si at oppgaven vil inneha høy grad av indre validitet dersom man er i stand til å utelukke alternative forklaringer til funnene som blir gjort. Vurderingen av *ytre* validitet baserer seg på i hvilken grad resultatene fra forskningsprosjektet er relevante for lignende studier (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2015).

Indre validitet

Ettersom indre validitet i stor grad handler om kausalitet, er det svært viktig å gjøre betraktninger rundt indre validitet i forklarende studier. Indre validitet er også relevant å vurdere i deskriptive studier, men fokuset bør her være på kvaliteten på utførelsen av prosjektet (Huitt, Hummel, & Kaeck, 1999). Nedenfor drøfter vi tre ulike faktorer som kan ha hatt innvirkning på oppgavens grad av interne validitet, og hvordan vi har håndtert dette.

Kort tidshorisont

Tiden vi har hatt til rådighet har lagt begrensninger på hvor mye kunnskap som har vært rimelig å oppnå om historisk utvikling. Ettersom historisk utvikling sier noe om fremtidig utvikling, vil begrenset innsikt i historisk utvikling gjøre det vanskeligere å predikere fremtiden på en mest mulig presis måte. Med andre ord, man står i fare for å basere prosjektet på et grunnlag som kan ha vært påvirket av hendelser eller en utvikling man ikke har hentet inn informasjon om. Vi har løst dette ved å bruke sekundærdata. Dette har gjort det mulig å drive vidtrekkende datainnsamling i løpet av kort tid, og vi har dermed oppnådd et større datasett som gir rom for mer nøyaktige beregninger basert på mer reelle antakelser. Dette bidrar til økt grad av intern validitet på tross av tidsbegrensninger. Det er imidlertid verdt å merke seg at bruken av sekundærkilder fremfor primærkilder kan redusere oppgavens pålitelighet til tross for at indre validitet styrkes (se kap. 5.6.1). Kombinasjonen av oppgavens karakter og tid til rådighet gjør det imidlertid nødvendig å benytte sekundærkilder.

Individuelle forskjeller

En annen trussel mot oppgavens indre validitet, er individuelle forskjeller som kan oppstå mellom forsøksobjektene, som i dette tilfellet er de ulike oppdrettsanleggene. Et eksempel på dette kan være en unormal nedgang eller oppgang i kostnader forbundet med lakselus i et område eller et enkelt anlegg. Vi tar høyde for slike variasjoner ved å vurdere Eggets relative lønnsomhet under ulike forutsetninger. Dette vil si at vi har gjort beregningene med

utgangspunkt i ulike verdier for de mest volatile variablene, og med dette som utgangspunkt endret én og én variabel for de ulike verdiene. Dermed har vi tatt høyde for ulike variasjoner som kan forekomme i tallmaterialet.

Overflødige variabler

Utelatt variabelskjevhet oppstår dersom en statistisk regresjonsmodell har utelatt en eller flere viktige uavhengige variabler som kan ha innvirkning på den avhengige variabelen (Hill, Griffiths, & Lim, 2012). Vi har ikke gjennomført regresjoner i denne oppgaven, og vil dermed ikke kunne teste for utelatt variabelskjevhet ved å teste statistisk signifikans av funnene i oppgaven. Våre beregninger baserer seg derimot på et produksjonsregnskap bestående av gjennomsnittstall justert til formålet. Disse justeringene er blitt gjort med utgangspunkt i den informasjonen vi har ansett for å være mest relevant og pålitelig – bedømmelser som har vært mulig på grunn av store mengder sekundærdata. Vi har dermed også sikret oss mot å utelate hendelser som kan ha hatt innvirkning på resultatene, som nevnt i avsnittet om kort tidshorisont. Videre har vi, som nevnt i forrige avsnitt, tatt høyde for ulike variasjoner, og avslutningsvis diskutert resultatene i lys av ulike plausible hendelser.

Ettersom Egget[®] er et nytt konsept som ikke ennå er tatt i kommersiell bruk, oppstår det automatisk en utelatt variabelskjevhet ettersom det ikke foreligger data på hvordan et slikt anlegg vil fungere i praksis. Dette vil si at det kan foreligge «overflødige variabler» som ikke er tatt høyde for, men som kan påvirke resultatene av studien (McLeod, 2019). Ved å benytte sekundærkilder har vi imidlertid fått innsikt i lignende konsepter. Dermed har vi vært i stand til å diskutere oppgavens resultater i lys av hendelser som kan tenkes å forekomme, basert på kunnskap om lignende anlegg. Ettersom oppgaven tar utgangspunkt i et deskriptivt forskningsdesign, har ikke hensikten vært å forklare kausaliteter, men derimot å beskrive situasjonen så nøyaktig som mulig. Dersom vi ikke hadde tatt høyde for eksempelvis en algeoppblomstring som førte til oksygenmetning i fjorden hvor en tenkt egg-konstruksjon skulle plasseres, ville beregningene av ulike scenarier kunne fanget opp de negative effektene av dette ved at det ble testet for en annen negativ variabel, som for eksempel at kostnadene forbundet med lus faller bort i ONP-anlegget. Dette gjør at scenarioanalysen minsker problemet med potensielle overflødige variabler.

Ytre validitet

Ytre validitet handler om resultatenes overførbarhet, som forklart tidligere. Spørsmålet blir i dette tilfellet om resultatene fra denne oppgaven kan generaliseres og gjelde for andre lukkede havbaserte konsepter. For å vurdere dette vil vi først drøfte overførbarheten resultatene vil kunne ha til norske oppdrettere, og deretter til utenlandske. Dette vil vi gjøre ved å evaluere i hvilken grad forskningsutvalget representerer den totale populasjonen, og hvorvidt seleksjonsprosessen er akseptabel (Shuttleworth, 2009). Avslutningsvis vil vi diskutere ulike former for forskerskjevhet som kan ha påvirket tolkningen av resultatene.

Overførbarhet til norske oppdrettere

Hvis vi tar utgangspunkt i at resultatene fra oppgaven utelukkende er rettet mot norske oppdrettere, har vi et fullstendig utvalg, ettersom tall fra all norsk oppdrettsvirksomhet er inkludert i vårt datamateriale. Ettersom vi i så tilfelle har et fullstendig utvalg, er alle forsøksobjektene sannsynlighet for å bli inkludert i utvalget lik 1. Dette impliserer at vi har et tilfeldig utvalg, som vil si at alle i populasjonen har like stor sannsynlighet for å bli inkludert i utvalget (Svartdal, 2005). Når et utvalg er tilfeldig, vil ikke resultatene som utledes i oppgaven bli påvirket av unike karakteristikk, noe som ville vært tilfellet ved et ikke-tilfeldig utvalg. Derimot vil vårt utvalg fange opp alle slike variasjoner, og resultatene vil dermed ikke være avhengige av en eller flere av disse variasjonene individuelt. Dette impliserer at resultatene i teorien skal kunne gjelde for alle lignende konsepter i Norge, noe som samsvarer med høy grad av ekstern validitet.

Overførbarhet til utenlandske oppdrettere

Graden av overførbarhet til utenlandske oppdrettere skiller seg noe fra overførbarheten til norske oppdrettere. Her er den totale populasjonen alle verdens oppdrettere, og selv om utvalget i oppgaven tilsvarer om lag halvparten av den totale populasjonen består utvalget allikevel utelukkende av norske oppdrettere. Disse utgjør dermed en spesifikk gruppe siden alle kan plasseres i én felles kategori som skiller dem fra resten av populasjonen, og utvalget er dermed ikke tilfeldig i denne sammenhengen. Dette impliserer seleksjonsskjevhet (Kenton, 2018), og resultatene som utledes i oppgaven kan dermed bære preg av at tallmaterialet kun er basert på norsk oppdrett. I hvilken grad oppgaven kan tilskrives høy grad av ekstern validitet hva gjelder overførbarhet til utenlandske oppdrettere, avhenger dermed av likheten mellom norsk og annen oppdrettsvirksomhet. Her eksisterer det forskjeller som medfører at overførbarheten ikke er like høy som tilfellet med norske oppdrettere. Forskjellene er imidlertid ikke påfallende, og det vil trolig til en viss grad være mulig å overføre resultatene også til oppdrettere i andre land.

Forskingskjevheter

Det finnes mange faktorer som kan spille inn på forskerens objektivitet i forbindelse med forskningsprosjektet. I denne oppgaven er kanskje den viktigste kilden til mulig forskerskjevhet det faktum at en av forskerne har økonomiske interesser i prosjektet som analyseres. Dette betyr at et utfall hvor oppdrett i Egget[®] fremstår som mer lønnsomt enn sammenligningsgrunnlaget, som er oppdrett i tradisjonelt ONP, vil være i vedkommendes favør. Dette kan gjøre forskeren spesielt sårbar for ulike former for forskerskjevheter.

En av de vanligste forskerskjevhetene er bekreftelsesskjevhet. Bekreftelsesskjevhet foreligger når forskeren utformer en hypotese eller antakelse der informasjonen som mottas fra studiens primær- eller sekundærkilder benyttes til å bekrefte denne hypotesen eller troen, mens informasjon som går imot, blir oversett (Sarniak, 2015). Dersom en forsker har interesse av hvilket resultat som utledes, som er tilfellet i denne oppgaven, kan bekreftelsesskjevheten forsterkes av at forskeren i større grad enn ellers vil forske i favør av hypotesen eller troen vedkommende har formet seg. En annen utbredt forskerskjevhet er glorieeffekten, som leder forskere til å se et fenomen i et visst lys ut ifra én enkelt positiv egenskap (Sarniak, 2015). Denne effekten vil også kunne forsterkes av forskernes interesser.

Håndtering av forskerskjevheten som kan ha vært til stede som følge av den ene forskerens økonomiske interesser, har blitt redusert av det faktum at studiens andre forsker ikke har økonomiske interesser i prosjektet. Dermed har den andre forskeren vært i stand til å se prosjektet fra et fullstendig objektivt ståsted, noe som kan ha sikret oppgavens objektivitet dersom dette ikke skulle vært tilfellet for den første forskeren. En annen måte vi har håndtert dette på, har vært å stille primærkildene spørsmål som fanger så mange sider av prosjektet som mulig. Vi har også søkt å få innsikt i så mange sider av prosjektet som mulig gjennom innsamlingen av sekundærkilder. Utover dette har vi redegjort for alle viktige antakelser som har blitt gjort underveis, slik at leseren selv kan vurdere hvorvidt vedkommende er enig i disse forutsetningene eller ikke. Dette gjør oppgaven mer transparent, og dermed mulig å replikere i større grad.

6 Den kreative fasen

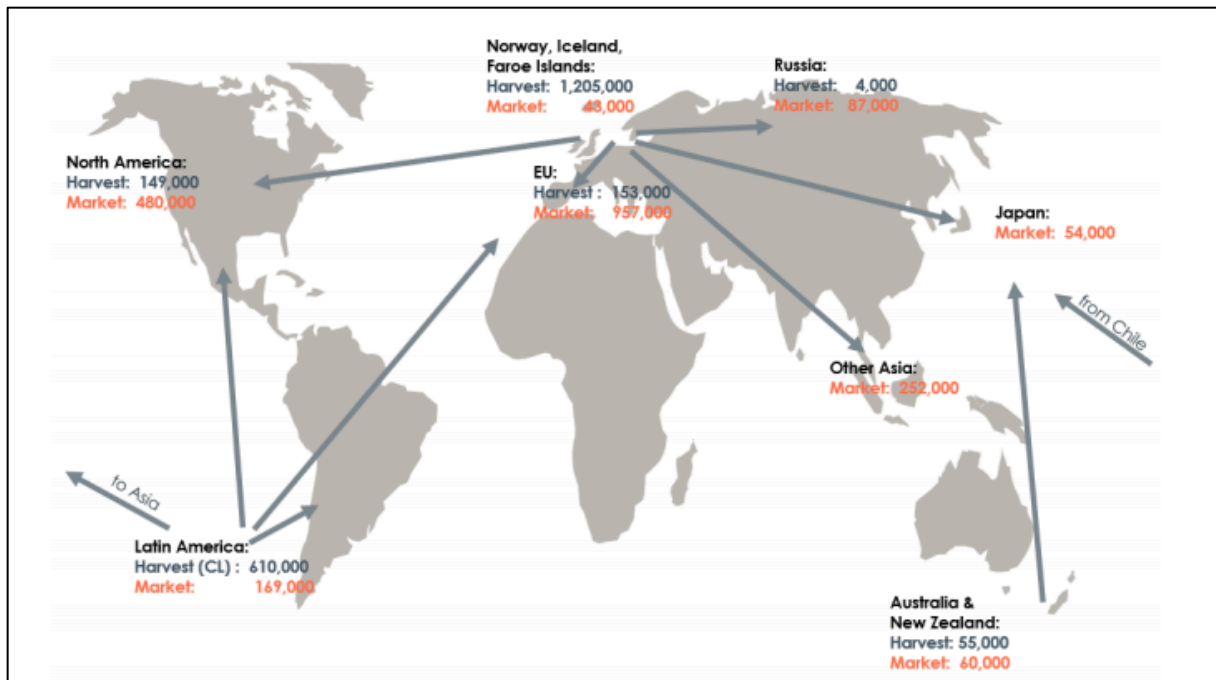
I dette kapitlet gjennomføres den kreative fasen av prosjektlønnsomhetsvurderingen, som innebærer kartlegging av relevante faktorer i makromiljøet, forankret i PESTEL-rammeverket, etterfulgt av en videre analyse av utviklingen i markedet med utgangspunkt i Lønnsomhetstreet. Formålet med kapitlet er å kunne indikere fremtidig lønnsomhet i markedet for atlantisk laks.

6.1 PESTEL

Som forklart i kapittel 4, legger PESTEL-rammeverket til rette for en analyse av overordnede faktorer som påvirker markedet. Hver av de ulike delene av analysen er utarbeidet med utgangspunkt i makroforhold vi anser for å være mest relevant for oppgaven. Avslutningsvis oppsummeres analysen i en egen del.

6.1.1 Politiske forhold

I denne delen av PESTEL-analysen ser vi på hvordan politiske krefter kan påvirke konkurranseforholdene i markedet. Den største andelen av norsk produksjon eksporteres til andre land, og av en produksjon på nærmere 1,2 millioner tonn atlantisk laks, utgjør det norske konsumet om lag 40,000 tonn (Mowi, 2018). Resterende produksjon blir eksportert til EU, Nord-Amerika og Asia. Innvirkning fra politiske hold vil dermed i adskillig grad være betinget av handelsavtaler og tollbarrierer. Figuren nedenfor illustrerer hovedmarkedene for laks i 2018.



Figur 4: Markedsoversikt atlantisk laks oppgitt i tusen tonn «HOG» 2018 (Mowi, 2019).

Den europeiske union (EU)

EU står for den største andelen av konsumet av norsk oppdrettslaks, som i 2018 beløpet seg til 967 000 tonn (Mowi, 2019). Norge er ikke medlem av EU, men har allikevel tilgang til EUs indre marked gjennom EØS-avtalen (Regjeringen, 2015). Denne avtalen åpner det norske markedet for EU, og muliggjør norsk eksport av varer, tjenester, personer og kapital, fritt over landegrensene (Hoff & Lúthersson, 2020). EØS rommer imidlertid ikke alle lovgivninger fra den europeiske samarbeidsavtalen. (Fredkriksen, 2019). og EUs regler tilknyttet landbruksvarer, landbrukspolitikk og fiskeripolitikk inngår ikke i avtalen. Dette betyr at varer fra havet og landbruk ikke inngår i de fire friheter, og varer av slik karakter pålegges følgelig avgifter ved kryssing av landegrensene.

Det er blitt fremforhandlet avtaler mellom Norge og EU som åpner opp for frihandel på de fleste hvitfiskprodukter, samt tollreduksjon på andre viktige eksportvarer som reker, makrell, sild, laks, kamskjell og sjøkreps (Regjeringen, 2018). På varer med redusert importtoll beregnes tollsatsene ut ifra en bearbeidelsesgrad på de importerte varene. Laks ilegges en tollsats på 2 % ved fersk tilstand, mens et videreforedlet produkt som røykelaks pålegges 13 %. Videreforedlede produkter eksporteres i liten grad direkte fra Norge. Den relevante tollsatsen er derfor 2 %. Ettersom importtollen på 2 % er svært lav, er det rimelig å anta at importtoll ikke

vil ha en særlig stor effekt på etterspurt mengde av norsk laks til EU, da dette utgjør ca. kr/kg 1,0.

USA

Norge eksporterte 43 000 tonn laks til USA i 2018 (Mowi, 2019). Både USA og Norge er medlemmer av World Trade Organization (WTO), som har til hensikt å bryte ned handelsbarrierer og fremme frihandel mellom medlemsland (World Trade Organization, 2019) (Breidlid, 2016). USA hadde i snitt 3,1 % importtoll på varer som ikke var landbruksvarer i 2017 (Melchior, 2019). Medlemmer av WTO er pliktet til å følge regelverket utarbeidet av organisasjonen. Likevel har en rett til å beskytte innenlands produksjon ved hjelp av tollbarrierer. Eksempelvis innførte USA en tollsats på 25 % på visse stålprodukter og 10 % på aluminiumsprodukter i 2018 (Regjeringen, 2019). Begrunnelsen var at import av slike varer var av en slik karakter og omfang at det truet USAs nasjonale sikkerhet. Trumps ønske om å øke tollbarrierer har trolig lite med nasjonal sikkerhet å gjøre, men heller et ønske om å beskytte amerikansk industri gjennom proteksjonisme (Melchior, 2019). Dersom sistnevnte er tilfellet, vil det trolig ikke innføres straffetoll på norskprodusert oppdrettslaks, med mindre USA kan produsere tilsvarende eller subsidierbare produkter selv.

I skrivende stund forsøker norske oppdrettsselskap å produsere laks ved landbasert lakseoppdrett i USA (Evans, 2019) (Stavrum, 2018). Ved full utnyttelse kan disse anleggene i kombinasjon produsere tilnærmet 100 000 tonn årlig. Den politiske effekten er vanskelig å bedømme, men dersom dette lykkes, er det ikke utenkelig at USA også kan innføre en høyere tollsats på import av atlantisk laks. Den største trusselen mot norsk import til USA, vil dog være inntredenen av 100 000 tonn laks produsert fra landbaserte anlegg i USA. Betrakter vi imidlertid eksporten fra Norge til USA i 2018, kan det argumenteres for at trusselen fra landbaserte anlegg ikke er betydelig i det store bildet ettersom eksporten til USA utgjør en liten andel av den totale norske eksporten av atlantisk laks.

Russland

I 2012 var Russland Norges største marked for eksport av atlantisk laks (Skarstein, 2017). Importen fra Norge utgjorde dette året 145 521 tonn (Fiskeridirektoratet, 2012). Siden 2014 har det imidlertid vært stopp i eksport av norsk sjømat til Russland. Årsaken til dette er

russernes respons på vestlige sanksjoner som følge av deres annektering av Krimhalvøya. I de senere år har Russlands totalkonsum av laks gått ned, og i 2018 utgjorde totalimporten av laks 87 000 tonn (Mowi, 2019). Viktige årsaker til dette var lavere kvalitet og høyere priser (Skarstein, 2017), ettersom laksen ble importert fra Chile og Færøyene. Siden da har laks fått en annen posisjon i det russiske markedet, og promoterer i mindre grad. Basert på importvolumet fra 2012, kan det imidlertid se ut til at det russiske markedet har et høyt potensial. Dersom Russland åpner landegrensene igjen, er det rimelig å anta en økt import fra Norge. Vi kan imidlertid ikke si noe om hvor høyt importvolumet i så tilfelle kommer til å være, ettersom markedsposisjonen til laks er endret siden 2012 (Skarstein, 2017).

Asia

I 2018 utgjorde det asiatiske markedet i overkant av 300 000 tonn laks (Mowi, 2019). Landene som står for størst andel av import er henholdsvis Japan, Sør-Korea, Vietnam og Kina (Statistisk Sentralbyrå, 2018).

Japan

Japan er Norges største sjømatmarked i Asia, og importerte 41 251 tonn i 2018 (Regjeringen, 2019). Markedet utgjorde totalt 54 000 tonn i 2018 (Mowi, 2019). Norge har i dag ingen frihandelsavtale med Japan, og har heller ingen pågående avtale med landet. I 2018 inngikk Japan frihandelsavtaler med EU, noe som påvirker konkurransevnenene til norskprodusert laks mot laks produsert i EU. Chile har også frihandelsavtale med Japan, som blant annet har bidratt til å redusere den norske markedsandelen i Japan fra 71 % i 2013 til 57 % i 2018 (Norges Sjømatråd, 2019). Tollsatsene i Japan er 3,5 % på hel norsk laks, mens importtoll på røykelaks 10,5 %. Som følge av at Norge har et samarbeid med EU hvor importtollen er 2 %, og EU har frihandelsavtale med Japan, er den reelle importtollen 2 %. Norge har et sterkt ønske om å inngå en frihandelsavtale med Japan, noe som var temaet da tidligere fiskeriminister Harald T. Nesvik besøkte Japan i mars i fjor (Regjeringen, 2019). Effekten av en slik avtale vil imidlertid trolig ha lite å si for importen, ettersom tollsatsen effektivt sett er 2 % i utgangspunktet.

Kina

Norge har per i dag ikke en frihandelsavtale med Kina, men skal, ifølge den norske regjeringen, være i forhandlinger om frihandelsavtaler med landene (Regjeringen, 2018). I 2010 ble det innført strenge restriksjoner på import av norsk laks til Kina (E24, 2017). Årsaken til dette var

tildelingen av Nobels fredspris til den kinesiske dissidenten Liu Xiaobo i 2010. Disse restriksjonene skal ha blitt fjernet i 2017, noe som har gitt økt optimisme for utvidet eksport til Kina (Kampevoll, 2019). Norges sjømatråd spår at kinesisk konsum av laks i 2025 kan tilsvare 156 000 tonn, som et resultat av blant annet økt kjøpekraft. Klarer norske myndigheter å fremforhandle en handelsavtale med Kina, vil dette kunne øke norsk eksport av atlantisk laks samtidig som norsk konkurransekraft styrkes i det kinesiske markedet. Tidligere fiskeriminister Harald T. Nesvik er i skrivende stund i Kina på Norway-China Seafood summit, hvor han blant annet skal diskutere bilateral handel av sjømat med viseminister for toll, Zhang Jiwen (Nygård, 2019).

6.1.2 Økonomiske forhold

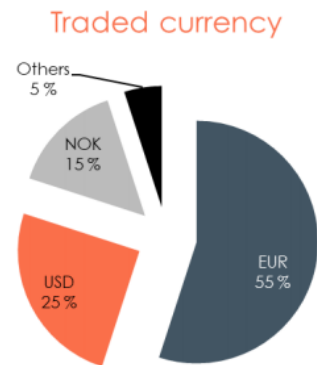
I den økonomiske delen har vi prioritert å betrakte brutto nasjonalprodukt i de største og mest relevante økonomiene, samt hvordan svingninger i valuta påvirker viktige innsatsfaktorer i produksjonen. Dette gjør vi fordi norsk oppdrett er en eksportrettet industri, og slike forhold vil kunne ha vesentlig innvirkning på både kostnads- og inntektssiden. Avslutningsvis tar vi kort for oss debatten om lakseskatt.

Brutto nasjonalprodukt målt etter kjøpekraftsparitet

Verdensøkonomien er antatt å doble i verdi innen 2050 (PwC, 2017). Dette fremgår av en analyse utført av PwC, som betrakter BNP målt i relativ kjøpekraft. I 2016 var de største økonomiene, målt i BNP, Kina (18 %), USA (16 %) og India (7 %). Vurderes landene som inngår i Den europeiske union som ett land, blir Indias posisjon erstattet av EU (15 %). Innen 2050 forventes det at verdensøkonomien vil gjennomgå et skifte (PwC, 2017). Ifølge PwCs rapport vil etablerte økonomier som EU og USA er forventet å stagnere sammenlignet med fremvoksende økonomier i Asia, med en forventet reduksjon i USAs BNP på fire prosentpoeng i andel av total BNP i verden, og tilsvarende en reduksjon i EUs andel på seks prosentpoeng. Land som Kina og India forventes på sin side å øke sin andel med henholdsvis 2 og 8 prosentpoeng. Rapporten er utarbeidet på bakgrunn av en antagelse om at landene som inngår i analysen ikke kommer til å føre proteksjonistisk politikk på lang sikt.

Valuta

Den største andelen av den norskprodusert atlantisk laks eksporteres ut av Norge (Mowi, 2019). Dette medføre en valutarisiko særlig knyttet til kjøp av fiskefôr, da fôringrediensene handles i USD gjennom det internasjonale markedet, samt at salgssinntekter i NOK også da blir påvirket i stor grad gjennom valutakurs opp mot EUR. Euroen er den vanligste valutaen å handle med, etterfulgt av USD og deretter NOK. Dersom euroen er sterkere enn den norske kronen, vil prisen for ett kilo atlantisk laks produsert i Norge fremstå som rimeligere for en importør som handler i euro, sammenlignet med en norsk kjøper som kjøper varen i kroner. Valutasituasjonen var for eksempel en av grunnene til at Norge eksporterte mer sjømat til EU i 2018 enn det foregående året (Norges sjømatråd, 2019).



Figur 5: Valutatransaksjoner ved oppdrett i Norge (Mowi, 2019).

Fôrkostnadene utgjør en stor andel av produksjonskostnadene i oppdrettsnæringen (Kampevoll, 2019). Innsatsfaktorene som inngår i produksjonen av fôr handles både i USD (70 %) og EUR (30 %) (Mowi, 2019). Dette betyr at svingninger i disse valutaene relativt til den norske kronen kan medføre økte eller reduserte produksjonskostnader for oppdretteren. De siste årene har oppdretterne opplevd høyere fôrkostnader blant annet som følge av svekket kronekurs (Nofima, 2015). Det må likevel poengteres at det finnes finansielle verktøy for å redusere valutarisikoen, noe som er mye brukt blant større aktører innen oppdrettsbransjen (Mowi, 2019).

Lakseskatt

I september 2018 ble det nedsatt et utvalg som skulle utrede hvordan et fremtidig skattesystem for havbruk skulle utformes (Finansdepartementet, 2019). Havbruksnæringen benytter seg av fellesskapets ressurser ved å ligge i kystsonene. I tillegg til dette har oppdrettsnæringen opplevd en eventyrlig avkastning de siste årene. I perioden 2008-2016 var gjennomsnittlig avkastning på kapital 17,3 % (Finansdepartementet, 2018). På bakgrunn av dette har det blitt argumentert for at deler av verdiskapingen bør tilfalle fellesskapet gjennom en grunnrenteskatt. Havbruksskatteutvalget la 4. november 2019 frem sin anbefaling om en grunnrenteskatt på 40 %, noe som kommer i tillegg til den vanlige bedriftsbeskatningen på 22 %

(Finansdepartementet, 2019). Ifølge utvalget kan beskatningsanbefalingen sammenlignes med beskatningen av norsk kraftproduksjon.

I forkant av utvalgets fremleggelse av rapporten, uttalte tre av fire regjeringsparti at de var negative til grunnrenteskatt på havbruksnæringen (E24, 2019). Stortinget har bedt regjeringen om å fremlegge en sak vedrørende havbrukskatt i 2020. Regjeringens stilling til saken er derfor ukjent.

6.1.3 Sosiokulturelle forhold

Som nevnt i teoridelen, får sosiokulturelle forhold betydning for etterspørselen i et marked i form av kundepreferanser, trender og demografiske forhold. Vi betrakter et globalt marked i vekst, og drøfter i denne delen hvordan demografiske faktorer er med på å utvide markedet. Samtidig identifiserer vi de mest relevante globale forbrukertrendene, deriblant generelle mattrender, som kan få innvirkning på etterspørselen etter atlantisk laks.

Global befolkningsvekst og urbanisering

Verdens befolkning er estimert til å bli 9 milliarder i 2050 (Nutreco, 2019), og 95 % av befolkningsveksten er forventet å skje i de fremvoksende økonomiene (DNVGL, 2019). I en analyse av den norske havbruksnæringen, peker EY (2018) på befolkningsvekst som en global megatrend med spesiell innvirkning på matindustrien og laks. En stadig økende befolkning vil først og fremst føre til et økt behov for mat (PwC, 2017). Spesielt i de fremvoksende økonomiene, som Kina, India og Brasil, vil styrket kjøpekraft føre til økt konsum av proteinkilder som kjøtt og fisk (Nutreco, 2012). Noe av bakgrunnen for dette er at økende inntekter generelt fører til at folk spiser mer animalske proteiner (Diouf, 2012). Globalt er det beregnet at konsumet av animalske proteiner vil øke med 100 % i første halvdel av århundret til mer enn 465 millioner tonn med kjøtt, og den største veksten forventes å komme fra konsum av oppdrettsfisk og kylling (Diouf, 2012). Som nevnt i kapittel 1, er det forventet at den norske produksjonen vil utgjøre 5,0 millioner tonn innen 2050 (PwC, 2019)

Samtidig som verden står overfor en økende befolkningsvekst, er det estimert at 70 % av verdens befolkning vil være bosatt i byer i 2050, kontra 50 % i dag (Diouf, 2012). Samtidig lever folk lenger og føder færre barn – på verdensbasis forventes befolkningen over 65 år å bli det raskest voksende segmentet (PwC, 2017). Både befolkningsvekst, urbanisering og en

aldrende populasjon bidrar til at flere mennesker blir avhengige av det som kommer til å bli færre mennesker til å produsere mat (Diouf, 2012). Med andre ord, en større andel av totalpopulasjonen vil bo utenfor områder med matproduksjon, og en mindre andel av befolkningen vil være arbeidsføre. Dette vil også kunne bidra til å akselerere økningen i etterspørselen.

Forbrukertrender

Selv ved en fremtidig produksjon på inntil 5 millioner tonn med norsk laks, forventes det ikke at dette vil være løsningen på den økende matetterspørselen. Laks vil høyst sannsynlig fortsette å være et middelklasseprodukt (PwC, 2017), og dermed ha en for høy markedspris for lavere middelklasse. Videre snakkes det om et økt behov for å sette kundene i fokus i havbruksnæringen. I en studie utført av PwC, hvor 139 respondenter fra havbruksnæringen deltok, mente 83 % at næringen må bli mer markedsorientert (PwC, 2019). Videre mente respondentene at merkevarebygging er en av de viktigste faktorene for å oppnå økt lønnsomhet, og at pris, kvalitet og helsefordeler utgjør de viktigste faktorene for økt etterspørsel etter sjømat blant forbrukerne. Kravet til bærekraftig og sunn mat er stadig økende (PwC, 2019), samtidig som at dagens forbrukere er mer opptatt av valg, bekvemmelighet og åpenhet (Schraeder, 2016). Det er særlig et ønske om økt sporbarhet i verdikjeden (Rønningen, 2019).

Helsebevissthet

I de fleste steder i verden er inntaket av omega-3 for lavt til å dempe og forhindre hjerte- og kognitive helseproblemer (PwC, 2017). Lavt inntak av omega-3 henger delvis sammen med forbruk av bearbeidet mat (PwC, 2017), som lenge har vært knyttet til økt risiko for en lang rekke helseproblemer som igjen fører til hjertesykdom eller tidlig død. Dette gjelder blant annet overvekt, høyt blodtrykk, høyt kolesterol, kreft og depresjon (Rapaport, 2019). Videre viser en studie at en suboptimal diett er den ledende årsaken til død og uførhet i dag (Micha, et al., 2014). Helseutfordringene er stadig økende, samtidig som verden står overfor betydelige utfordringer knyttet til matforsyning. Dette gir potensiale for produksjon av mer sunn mat.

Økt bevissthet rundt helse regnes i dag som en megatrend som vil få betydning for matindustrien og laks i form av økt etterspørsel (EY, 2018). Som følge av økt bevissthet rundt kosthold og sunn livsstil, særlig i vestlige land, er folk mer proaktive når det gjelder helse enn tidligere (Gustafson, 2017). Endring i bevissthet og atferd viser seg spesielt blant unge. Dette er

en god indikasjon på økt konsum av fisk gjennom konsumentenes livsløp, av årsaker vi kommer nærmere inn på nedenfor. I tillegg er det en økende tendens til at baby boomers – de som er født mellom 1946 og 1964 – er mer fokusert på ønsket om god helse, aktiv pensjon og lang levetid (Gustafson, 2017). Flere og flere anser næringen som tilføres ved å spise fisk som helsefremmende (Calder, 2012). Fettrik fisk som atlantisk laks er i tillegg rik på de flerumettede omega 3-fettsyrene EPA og DHA, som er kjent for å være gunstige for helsen (Nutreco, 2012). Økt inntak av sjømat anbefales av helsemyndighetene verden over, inkludert Verdens helseorganisasjon (WHO), for å bedre folkehelsen (Norsk Industri, 2019).

Krav til åpenhet

I "The Honest Product", en undersøkelse gjennomført i 2018 av medlemmer fra både The Consumer Goods Forum (CGF) og the Chartered Institute of Marketing, svarte 90 % av bedriftsrespondentene at forbrukere er mer interesserte i åpenhet enn de var fem år tidligere. Ytterligere 95 % hevdet at forbrukernes interesse for ærlighet angående retningslinjer for sosiale, miljømessige, helse- og sikkerhetsspørsmål vil øke i fremtiden (Deloitte, 2019). Det er en voksende tendens til at forbrukerne ønsker å vite historien bak opphavet til mat, samt føle seg bra med det de spiser (Schraeder, 2016). De ønsker å ta valg som beskytter planeten, og som sikrer human behandling av dyr, ifølge visedirektør av Cargill's Protein Group, Brian Sikes (Schraeder, 2016). Undersøkelser gjort av Nofima har for eksempel funnet at britiske kunder er villige til å betale opptil 22 % ekstra for fryst torsk hvis produktene er merket med «krokfanget» (Forberg, 2014). 65 % av franske konsumenter sier at de er villige til å betale opptil 30 % mer for bærekraftige matprodukter, ifølge en annen undersøkelse (PwC, 2019). I tråd med økt helsebevissthet, ønsker forbrukerne også å vite hva de får i seg av næring.

For å imøtekomme kravene om åpenhet, må dagens bedrifter åpne for innsyn i forretningsmessige verdier, inkludert sosiale, miljømessige, helsemessige og sikkerhetsmessige retningslinjer (Deloitte, 2019). Sporbarhet i verdikjeden er spesielt viktig ettersom det åpner for innsyn i hva forbrukeren faktisk spiser og hvordan dette har blitt produsert. Dette gir mulighet for verifisering av produktets bærekraftighet (Holmyard, 2012), i tråd med forbrukerkravene man ser økende tendenser til. Sporbarhet i oppdrettsnæringen vil for eksempel kunne innebære innsyn i hvor mange fugler som har dødd på oppdrettslokaliteten, hva som inngår i fôret til fisken, hvor høy fiskedødelighet som har forekommet på lokaliteten, og type produksjonsmetode. Havbruksselskap registrert på Oslo Børs har gjennom flere år publisert ulike bærekraftsrapporter med stor grad av transparens omkring driftsform, dødelighet,

rømming mv. (Senstad, 2019). Dette setter standarden for hele næringen, og selskaper som frastår fra åpenhet vil dermed risikere å miste markedsandeler (Deloitte, 2019).

Informerte og proaktive forbrukere

Uavhengig av hvor transparente bedriftene er, er det liten tvil om at dagens forbrukere har flere kilder til informasjon enn før. Forbrukertrendene i dag blir også mer og mer drevet av ønsket om større personlig valg og variasjon (Roberge, 2018), og forbrukere har en mer proaktiv atferd med hensyn til valgene de gjør (Gustafson, 2017). Konsernsjef i markedsførings-selskapet The Hartmann Group, Laurie Demeritt, som forsker på matindustrien, mener at dagens forbrukere vil kunne påvirke og omdefinere den eksisterende matkulturen rundt seg gjennom personlige valg og preferanser (Gustafson, 2017). Spesielt vil den yngre generasjonen være interessert i å kjøpe produkter fra selskaper de opplever at reflekterer verdiene de selv identifiserer seg med, fremfor å velge produkter basert på merkeloyalitet (Deloitte, 2019). I tillegg er unge i dag, som tidligere nevnt, mer proaktive når det gjelder helse. Cargill Proteins konserndirektør, Brian Sikes, mener at millenniumsgenerasjonen endrer måten mat blir konsumert på, slik baby boomers gjorde i sin tid (Schraeder, 2016). Når denne generasjonen nå blir eldre, får høyere utdanning og høyere disponibel inntekt, er det ikke uten grunn at Sikes påstår at det globale generasjonsskiftet medfører at mat må gjøres annerledes.

Subjektive kvalitetsoppfatninger

Det er en økende etterspørsel etter atlantisk laks av størrelsen 6+ HOG i Asia, med unntak av Japan (Rønningen, 2019). I tillegg Asia, øker også etterspørselen etter 6+ HOG i USA. Årsaken til dette er uvisst, men den økte etterspørselen gir blant annet utslag i høyere salgspriser per kilo for større fisk.

6.1.4 Miljømessige forhold

I denne delen av PESTEL-analysen tar vi for oss de miljøforholdene som har størst betydning for lønnsomheten av oppdrettsvirksomhet. Som nevnt i kapittel 1, står oppdrettsnæringen overfor en rekke utfordringer. Samtlige av disse er i større eller mindre grad relatert til miljømessige forhold. Produksjon av atlantisk laks har fra starten av vært en rasktvoksende dyrebasert matproduksjonsnæring, og dette har medført mangfoldige utfordringer tilknyttet fiskehelse og ulike former for påvirkning av og fra omkringliggende omgivelser. De siste 10-15 årene har produksjonen vokst kraftig, men til tross for mer effektiv drift, har de samlede miljøpåvirkningene vært økende. Selv om lakselus er den mest omtalte miljømessige faktoren,

gjøres en utførlig beskrivelse av sykdommer som forekommer i dagens oppdrett. Hensikten med dette er å gi et bilde av sykdomsomsfanget oppdretterne står overfor. Med produksjonsmetoder kan det forekomme andre sykdommer som følge av for eksempel endringer i det mikrobielle miljøet (se kapittel 2.2.2).

Havbruksnæringens påvirkning av miljøet

I 2009 lanserte den norske regjeringen en strategi for en miljømessig bærekraftig havbruksnæring, som fastslår at veksten i havbruksnæringen må skje innenfor rammen av hva miljøet tåler, og at en miljømessig bærekraftig produksjon er en forutsetning for langsiktig utvikling og vekst (Nærings- og fiskeridepartementet, 2009). Strategien trekker frem følgende fem områder hvor havbruksnæringen, herunder oppdrettsvirksomhet, påvirker miljøet:

1. *genetisk påvirkning og rømming*
2. *forurensning og utslipp*
 1. *sykdom, medregnet parasitter*
 2. *arealbruk*
 3. *fôrressurser*

I de neste avsnittene vil vi gå nærmere inn på utfordringer relatert til fiskehelse, utslipp og genetisk påvirkning som følge av blant annet rømming, da disse faktorene er av størst betydning for oppdrettsnæringens vekstpotensial per i dag.

Fiskehelse og -dødelighet

Dødeligheten i norsk oppdrettsnæring ligger på om lag 20 %, ifølge beregninger gjort av flere kilder de siste årene (Trana & Sae-Khow, 2018). Blant annet hevdes det i PwCs sjømatbarometer at dødeligheten lå på inntil 18 % i 2016 (PwC, 2017). I 2018 beløpet fiskedødeligheten seg til 87,2 % av tapstallene, som lå på om lag 53 millioner laks (Veterinærinstituttet, 2018). Det må presiseres at det foreligger store regionale forskjeller, samt årlige forskjeller når det gjelder rapportert dødelighet, men ikke desto mindre anses dødeligheten i oppdrettsnæringen jevnt over for å være høy (Veterinærinstituttet, 2018). Bakterie- og virussykdommer, parasitter, samt behandling mot parasitter og annen håndtering er i dag de viktigste årsakene til dødelighet i næringen (Misund, 2019).

En av hovedårsakene til at sykdommer og parasitter er spesielt utbredt i oppdrettsanlegg, er at fisken vokser raskt og tett sammen. Slike forhold gir grobunn for sykdommer (Dyrevernalliansen, 2019), og spesielt gode vekstvilkår for lakselus (Veterinærinstituttet, 2019). I nevnte regjeringsstrategi fremkommer det at lokalitetsstrukturen sannsynligvis er en medvirkende årsak til fiskehelseproblemene som har preget næringen i lang tid, hvor Vestlandet pekes ut som et særlig tilfelle på bakgrunn av tettheten av oppdrettsanlegg (Fis091). Denne tettheten skal trolig ha vært en medvirkende årsak til økte forekomster av pankreassykdom (PD). Selv om dette dokumentet dateres ti år tilbake i tid, tilsier funnene ikke desto mindre at en oppskalering i produksjonen, alt annet likt, vil medføre økt smittepress. Per 2020 er problemene knyttet til sykdommer og lakselus høyst til stede, og videre vil vi se nærmere på hvordan dette preger næringen.

Lakselus

Lakselus er en av de største helseutfordringene oppdrettsnæringen står overfor i dag (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Lakselus er en parasitt som benytter laksefisk som vert. Først når lusen har funnet en vert, blir den kjønnsmoden og formerer seg. Den finnes naturlig langs norskekysten og påfører fisken ytre skader ved at den beiter på fiskens skinn. Konsekvensene av dette er at fisken mister blod, noe som gjør at fisken får problemer med å opprettholde vann- og saltbalansen. I tillegg til dette vil ytre skader på skinn gjøre at fisken blir mer eksponert for infeksjoner av bakterier og virussykdommer. Mengden lakselus har økt betraktelig i takt med veksten i oppdrettsnæringen. Årsaken til dette er som nevnt at konsentrasjonen av laksefisk har økt.

Behandling av lakselus

Økningen i mengden lakselus har bidratt til å øke behovet for behandling av oppdrettsfisken. Historisk har kjemisk avlusning ved bruk av medikamenter, som blant annet hydrogenperoksid, vært svært utbredt. Det er konstatert at flere medikamenter kan forårsake etseskader på gjellene til fiskene, og enkeltfisk kan bli utsatt for uvanlig høye konsentrasjoner ved ujevn fordeling i vannet (Dyrevernalliansen, 2019). Et annet velkjent problem er at ekstensiv bruk av medisinske behandlinger har medført resistens. Dette har økt bruken av rensefisk, som spiser lusen av laksen, og ikke-medisinske metoder som mekanisk og termisk avlusing. Disse metodene har dermed erstattet mye av de medisinske badebehandlingsmetodene som var svært utbredt frem

til rundt 2016 (Senstad, 2019). Luselaser og luseskjørt er også metoder som benyttes mot lakselus, og det er også utviklet farmasikomponenter av som blandes inn i fôret fisken spiser. Sistnevnte benyttes hovedsakelig når fiskene er små.

Helseutfordringene forbundet med termisk og mekanisk avlusning er store (Veterinærinstituttet, 2018), og antallet behandlinger er økende (Grindheim, 2019). Slike behandlinger oppleves som stressende for fisken, og store mengder fisk blir også skadet i prosessen, ofte med dødelig utgang (Veterinærinstituttet, 2018). Omfanget av både behovet for behandling, negative konsekvenser som følge av behandling og mangel på fullgode alternativer, gjør at dagens avlusningsregime anses som den største velferdsmessige utfordringen i norsk oppdrett i dag. Rundt en tredjedel av alle medikamentfrie avlusinger som ble gjennomført i 2018 ble meldt som alvorlige velferdsmessige hendelser til Mattilsynet, ifølge veterinær og forsker ved Veterinærinstituttet, Siri Gåsnes (Grindheim, 2019).

Sykdommer

Sykdomssituasjonen i norsk oppdrett har de siste 30 årene blitt vesentlig forbedret når det gjelder bakterielle infeksjoner. Antall utbrudd er blitt kraftig redusert som følge av strengere krav til driftsrutiner og nye og bedre medikamenter, medregnet vaksiner (Nærings- og fiskeridepartementet, 2009). Bruken av antibiotika i oppdrett har derfor gått kraftig ned (BarentsWatch, 2019), og er den animalske proteinproduksjonsplattformen som har absolutt laveste forbruk av antibiotika per tonn kjøtt produsert. Selv om det fortsatt er noen bakteriesykdommer til stede, er trusselen tilknyttet virussykdommer betydelig større. Dette skyldes blant annet at effekten av vaksiner som skal beskytte mot sykdommer fra virus ikke har like god effekt som vaksiner som skal beskytte mot bakteriesykdommer (Larsen, 2017).

Virussykdommer

Ved siden av lakselus er det hovedsakelig virussykdommer som preger sykdomsbildet i dag (Veterinærinstituttet, 2020). Vi har allerede nevnt høye forekomster av PD på Vestlandet per 2009, og ifølge Fiskehelse rapporten fra 2018 fortsetter dette å være en viktig virussykdom. I tabellen nedenfor vises antall forekomster av ulike virussykdommer hos oppdrettslaks i perioden 2001-2018. Tallene for PD og infeksiøs lakseanemi (ILA) er de offisielle tallene, mens for de øvrige sykdommene er tall hentet fra Veterinærinstituttet.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ILA	21	12	8	16	11	4	7	17	10	7	1	2	10	10	15	12	14	13
PD	15	14	22	43	45	58	98	108	75	88	89	137	99	142	137	138	176	163
HSMB				54	83	94	162	144	139	131	162	142	134	181	135	101	93	104
IPN		174	178	172	208	207	165	158	223	198	154	119	56	48	30	27	23	19
CMS				88	71	80	68	66	62	49	74	89	100	107	105	90	100	101

Tabell 2: Forekomster av ulike virussykdommer per år (Veterinærinstituttet, 2018).

Selv om PD var sykdommen med høyest forekomst i 2018, var det kardiomyopatisyndrom (CMS) som av fiskehelsepersonell ble vurdert til å være den viktigste virussykdommen. CMS er en alvorlig, smittsom hjertelidelse som svekker fisken betraktelig (Veterinærinstituttet, 2018). Per i dag er det ingen vaksiner mot denne sykdommen, og utbruddene er ofte langvarige (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). En fisk med påvist CMS er svært sårbar for stress, og det skal dermed mindre til før fisken dør (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Dagens behandlingsregimer i forbindelse med bekjemping av lakselus stresser laksen betraktelig, og fisk med påvist CMS vil dermed ha høyere sannsynlighet for å dø som følge av behandling mot lus (Veterinærinstituttet, 2018). Sykdommen observeres ofte i forkant av ILA-utbrudd, men også som ettervirkning av IPN (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013).

PD er den sykdommen norske oppdrettere observerer hyppigst (Veterinærinstituttet, 2018) PD forårsaker betennelse i bukspyttkjertelen, og i hjerte- og skjelettmuskulaturen i tillegg (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Betennelsen i bukspyttkjertelen påvirker fordøyelsesenzymet til fisken, og effekten av dette er at fisken får redusert matlyst og avmagres (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). I motsetning til CMS finnes det vaksiner mot PD, slik at det er mulig å behandle fisken mot sykdommen. Det viktigste tiltaket for å unngå PD er samordnet brakklegging mellom lokaliteter og begrensning av flytting av fisk som allerede er satt ut i sjø.

De øvrige tre sykdommene i tabell 2, infeksjøs pankreas nekrose (IPN), infeksjøs lakseanemi (ILA) og hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB), er også sykdommer oppdrettere må ta høyde for. IPN er en av de farligste sykdommene, men forekommer i størst grad hos yngel og smolt. Dødeligheten varierer fra minimalt til høy for yngel og smolt, men matfisk dør sjeldent av sykdommen. Disse kan allikevel være smittebærere. ILA er et virus som skader fiskens blodceller, noe som kan forårsake blodmangel. Sykdommen smittes mellom fisk ved transport av fisk i brønnbåt. Selv om det er utviklet vaksiner mot sykdommen, er dette lite benyttet i Norge. Anlegg med påvist smitte blir imidlertid pålagt nedslakting med påfølgende rengjøring, desinfisering og brakklegging. HSMB forekommer i oppdrett langs hele norskekysten, og i

symptomer ligner den på PD og CMS. Det finnes per i dag ingen behandling mot sykdommen, men for å redusere dødelighet, er det viktig å gi fisken ro og optimal fôring i den kritiske fasen.

Felles for alle sykdommene er at reduksjonen i allmenntilstanden påvirker fiskens robusthet og aktivitetsnivå. Sykdommene får dermed både direkte og indirekte effekt på velferdsindikatorer som stressnivå og tilvekst hos fisken. Med dagens omfang av lusebehandlinger er kanskje den største utfordringen forbundet med virussykdommer det faktum at flere av disse svekker fisken ytterligere under slike behandlinger, og dermed indirekte bidrar til økt dødelighet som følge av lusebehandling.

Gjellesykdommer

Gjellesykdommer er en samlebetegnelse for flere forhold som påvirker gjellene til laksen. Årsaken til disse sykdommene kan knyttes til en rekke ulike patogener. Eksempler på gjellesykdommer er amøbisk gjellesykdom (AGD) og laksepox (FHF, 2018). AGD forårsakes av en amøbe som kan gi høy dødelighet, samt redusert fiskevelferd og tilvekst (Mattilsynet, 2015). Ifølge Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM), kan infeksjonen av AGD hindres i et lukket system ved at innløpsvannet behandles, eller at det pumpes inn sjøvann fra dypere grunn. Det er imidlertid usikkert hvor dypt parasitten oppholder seg, og dermed også usikkert hvorvidt fisken i et lukket anlegg kan unngå å bli smittet (Mattilsynet, 2015). I samsvar med dette mener VKM videre at det ikke vil være mulig å bekjempe eller holde infeksjonen under kontroll i åpne merder (Mattilsynet, 2015). Laksepox anser vi for å være en mindre relevant gjellesykdom, da denne hovedsakelig opptrer i resirkuleringsanlegg.

Utslipp og interaksjoner med omgivelsene

I Havforskningsinstituttets risikorapport for norsk fiskeoppdrett 2018, trekkes det frem flere potensielle skadevirkninger på miljøet som følge av lakseoppdrett i åpne merder (Grefsrud, et al., 2018). Skadevirkningene inkluderer overføring av parasitter, bakterier og virus til ville populasjoner, effekter av utslipp av næringsstoffer og organiske artikler, effekter av legemidler og andre fremmedstoffer på andre organismer, og økologiske interaksjoner med andre arter. Rømt oppdrettslaks vil for eksempel kunne påvirke villaksens genetiske mangfold og produktivitet (Miljøstatus, 2019). Rent økonomisk vil for eksempel rømt oppdrettslaks og utslipp av fôr også medføre tap gjennom svinn og tapt produktivitet.

I de siste årene har det hersket vidtrekkende oppmerksomhet og debatt rundt lakselusens mulige påvirkning på villaks og sjøørret. Enkelte hevder at påvirkningen i verste fall kan bidra til å svekke eller utrydde enkeltbestander av vill laksefisk (Miljøstatus, 2019). Kjemisk avlusing har også vist seg å påvirke miljøet rundt, spesielt dyre- og plantelivet på sjøbunnen og skalldyr som lever i nærheten av oppdrettsanleggene (Miljøstatus, 2019). Eksempelvis har hydrogenperoksid historisk sett vært et av de mest utbredte legemidlene, og nyere forskning viser at næringen kan ha undervurdert den negative effekten dette medisinske middelet har hatt på ville skalldyr (EY, 2018). Utslipp av næringsstoffer og organiske partikler kommer fra rester av fiskefôr og fiskenes avføring, og kan gi økt algevekst, samt medføre overgjødning i innelukkede fjordområder med grunne terskler. Økt algevekst fører videre til at oksygenivået reduseres. Ved lokaliteter inne i fjorder og steder med begrenset vannutskiftning, vil nok nevnte miljøforhold spille inn, og kunne påvirke andre artes leveevne i området. Et eksempel på dette var da Fylkesmannen i Hordaland trakk tilbake to og reduserte tre tillatelser med 75 % biomasse som følge av for lav oksygenmetning i en fjordarm i Masfjorden (Pedersen T. , 2019).

6.1.5 Teknologiske forhold

Dagens oppdrettsnæring kryr av ulike oppdrettsteknologier, både konsepter under utvikling og ferdigutviklede konsepter. Hensikten med dette delkapitlet vil være å gi en introduksjon av hovedkategoriene av oppdrettsteknologier for å skissere et overordnet bilde av den pågående teknologiutviklingen. Vi kommer ikke til å presentere alle teknologiene som finnes, da dette ville blitt for omfattende, men vurdere fordeler og ulemper ved noen av hovedkategoriene. Etersom kapittel 2 i stor grad dekker egenskapene ved både hellukkede og semilukkede anlegg i sjø, vil vi se bort ifra disse kategoriene her. Den eneste forskjellen mellom hellukkede og semilukkede anlegg, er at hellukkede anlegg er 100 % lukket over havoverflaten, og semilukkede anlegg vil derfor, i motsetning til hellukkede anlegg, kunne bli eksponert for bølgeskvulp som igjen kan medføre luseeksponering. Før vi går inn på de spesifikke kategoriene, vil vi drøfte hva som ligger til grunn for den gryende teknologiutviklingen vi bevitner i dag.

Et etterlyst vendepunkt

Tradisjonelt ONP er per i dag den mest kostnadseffektive metoden for oppdrett, både når det gjelder operasjonelle kostnader og investeringskostnader. ONP er også foretrukket over andre

teknologier, og er den metoden som er utprøvd i størst grad (PwC, 2017). For å redusere utfordringer næringen står overfor, har det vokst frem en betydelig serviceindustri med teknologiske løsninger med mål om å forhindre, redusere eller fjerne problemene med sykdommer og lakselus. Vi har allerede vært inne på dagens behandlingsregime og hvordan eksempelvis behandlingsmetoder mot lakselus skaper ytterligere utfordringer i seg selv. I mange tilfeller vil slike løsninger kunne gi tiltenkt effekt, men viktige argumenter mot disse er at de ikke tar tak i roten av problemet, og at noen av løsningene skaper ytterligere utfordringer for næringen.

For å innovere og vokse på en konkurransedyktig og bærekraftig måte, er havbruksnæringen i økende grad avhengig av forskningsbasert kunnskap og kompetente medarbeidere som kan omsette forskning til innovasjon i nye produkter og prosesser (Tveterås, Reve, Haus-Reve, Misund, & Blomgren, 2019). Utvikling innen ny teknologi kan derfor anses for å være selve bærebjelken for fremtidig forutsigbar vekst og økt velferd for fisk både i og utenfor oppdrettsanleggene (Senstad, 2019).

Nye oppdrettsteknologier er fortsatt på et stadium som krever forskning og utvikling, samt betydelige investeringer. Derfor er det også stor usikkerhet knyttet til det fremtidige kostnadsnivået (PwC, 2017). Industriens nåværende superprofitt kombinert med et sterkt ønske om vekst har imidlertid økt villigheten til å utforske og investere i alternative oppdrettsteknologier. Da myndighetene åpnet opp for søknader om utviklingstillatelse fra 2015-17, ble det, som nevnt i kapittel 1, mottatt 104 søknader om å teste ut ulike konsepter (Fiskeridirektoratet, 2019). Utviklingskonseptene inkluderer blant annet lukkede og semilukkede anlegg i sjø (CCS), landbaserte oppdrettskonsepter (RAS) og offshore-løsninger for oppdrett (EY, 2018). Dette vitner om en gryende optimisme for å løse dagens utfordringer. Videre ser vi nærmere på RAS og offshore oppdrett.

RAS

Et resirkulerende havbrukssystem (RAS-system) på land er en nesten fullstendig lukket krets hvor oppdrettsvannet blir kontinuerlig resirkulert og renses (Aquaculture ID, 2019). Dette foregår i tanker på land ved bruk av mekaniske eller biologiske filtre (Bregnballe, 2015). Avfallskomponenter som fast avfall, ammonium og CO₂ blir enten fjernet eller konvertert til ikke-giftige produkter i systemet (Aquaculture ID, 2019). I RAS elimineres ytre faktorer helt eller delvis, avhengig av resirkuleringsgrad og anleggets konstruksjon, og oppdretteren har

mulighet til å kontrollere alle parametere i produksjonen. (Bregnballe, 2015). Dette setter vesentlige krav til oppdretters kompetanse og evne til å vedlikeholde fiskens velferd (Bregnballe, 2015).

Fordeler ved RAS

I RAS gjelder mange av de samme fordelene som ved lukkede og semilukkede anlegg. Muligheten til å kontrollere ulike parametere som vanntemperatur, oksygenivåer og dagslys, legger til rette for stabile og optimale forhold, som igjen kan redusere stress og gi høyere tilvekst, og dermed kortere omløpstid frem til slakting (Bregnballe, 2015) (Senstad, 2019). Eksempelvis er det mulig å ha stabile temperaturer på rundt 13°C året rundt fordi den høye graden av resirkulering gjør at energien i vannet akkumuleres (Senstad, 2019). Effekten av å ha kontroll på det indre miljøet forsterkes av at fisken skjermes fra ytre omgivelser, og man unngår samtidig de negative virkningene på omkringliggende økosystemer som man ville hatt i tradisjonelle åpne merder. Rømning vil naturligvis også elimineres. En fordel ved RAS kontra anlegg i sjø, er muligheten til å produsere nært sluttmarkedet, noe som reduserer omfanget av flyfrakt.

Ulemper ved RAS

RAS-anlegg i storstilt skala vil kunne legge beslag på store landareal, og det kreves store mengder energi og vann for å kunne drive et slikt anlegg. Storstilt virksomhet vil i tillegg kunne medføre vesentlige mengder slam, noe det ennå ikke utviklet gode kommersielle løsninger for med tanke på bærekraftig utnyttning og avhending (Bjørndal, Holte, Hilmarsen, & Tusvik, 2018). Det er imidlertid verdt å merke seg at utviklingen på dette området går raskt (Senstad, 2019). Når det gjelder selve fisken, vil en ved produksjon i RAS kunne oppleve at fisken får forringet smak og farge, samt en risiko for tidlig kjønnsmodning (Senstad, 2019). For å unngå utilfredsstillende smaks karakteristikk trengs det en renseprosess for å rense fisken, og dette har vært en pågående utfordring for resirkuleringssystemer (Berge, 2017). Problemet med tidlig kjønnsmodning utbedres i dag ved å la slaktemoden fisk få et opphold der ikke-resirkulert vann benyttes. Utover dette vil det kunne forekomme uheldig avdampning av tilvekst for den siste kiloen, som synes å være forårsaket av svært små organiske partikler oppløst i vannsøylen (Senstad, 2019). Dette «klogger» til gjellene og hindrer tilfredsstillende appetitt/fôropptak til tross for god fiskehelse og fulloksygenert vannsøyle (Senstad, 2019).

Estimerte investeringskostnader er et stort usikkerhetsmoment ettersom det er få landbaserte oppdrettsanlegg som driver for fullt i dag (EY, 2018). Det er allikevel stadfestet at investeringskostnadene er vesentlige, og betydelig høyere per kilo produsert enn dagens lukkede flytende anlegg (Senstad, 2019). Det er også verdt å nevne den operasjonelle risikoen forbundet med slike anlegg. Dersom det forekommer et uhell, kan en risikere at all fisk i alle avdelinger går tapt, noe som i verste fall kan medføre at bedriften går konkurs. Deles anlegget inn i flere smittesoner og et uhell kun påvirker én sone, vil dette medføre et betraktelig mindre tap. På den annen side vil en slik struktur igjen kreve større investeringer og høyere produksjonskostnader (Bjørndal, Holte, Hilmarsen, & Tusvik, 2018).

Offshore oppdrett

I et offshore-anlegg produseres fisken til havs fremfor langs kysten og i fjorder. Slike anlegg må bygges mer robuste på grunn av kraftigere værforhold og sterkere havstrømmer. Per i dag er det kun ett offshore-anlegg i operativ drift. Dette heter for Ocean Farm 1, og drives av SalMars datterselskap, Ocean Farming. Anlegget ankom til Norge fra verftet i Kina i september 2017, og ble plassert utenfor Frøya i Trøndelag (Fenstad, 2019). Pilotprosjektet, «Havmerden», ble det først søkt om utviklingstillatelser til i november 2015, med oppdatert forslag til målkriterier for prosjektet i januar 2016. I denne søknaden beskrev Ocean Farming det de anførte ville være vesentlige teknologiforbedringer med prototypen (Fiskeridirektoratet, 2016). Ifølge søknaden skulle prototypen bestå av en rigid stålstruktur med en stabil bevegelseskarakteristikk. Nødvendige operative systemer, samt mer rømningssikre systemer og operasjonelle aktiviteter ville kunne integreres i konstruksjonen. I søknaden står det også at nettingsstrukturen ville ha høy bruddstyrke og lang levetid, med en strukturell oppbygning som ville kunne redusere risikoen for rifter. I tillegg til dette skulle anlegget bestå av en sekundærnetting som skal forhindre skade på den primære nettingsstrukturen (Fiskeridirektoratet, 2016). Dette underbygger i stor grad vesentligheten av robusthet i offshore-anlegg.

I dag er Ocean Farm 1 en pilotfasilitet i full skala, og er over hundre meter i bredden og strekker seg mer enn 40 meter under havoverflaten (The Explorer, 2019). Anlegget kan ved full drift produsere rundt 1,5 millioner atlantisk laks (The Explorer, 2019). Skaperne beskriver anlegget som «verdens største flytende laboratorium», med kameraer, oksygenføler og annet digitalt utstyr. Oppdretteren har med dette mulighet til å samle inn store mengder med data om oppdrettsfisken, som kommer til nytte ved optimalisering av fôring, samhandling og

miljøforhold (The Explorer, 2019). Tilsvarende offshore-anlegg bygges og vil bli driftet i 2020/21 av Nordlaks og Cermaq i Nordland/Troms (Senstad, 2019).

Fordeler ved offshore-oppdrett

Bæreevnen til en lokalitet til havs vil være større enn en lokalitet langs kysten. Blant annet vil lokaliteten være helt åpen og sikre mye større plass, tilførsel av sterkere havstrømmer og større avstand til andre anlegg og sjøbunn. Bortfall av kyststrøm vil kunne bidra til å redusere spredningen av parasitter, i tillegg til å frakte bort avføring og rester av fôr (Kyst.no, 2019). Fordi området er åpent og stort, vil avfallet bli spredt over et større areal. Den store avstanden til nærliggende oppdrettslokasjoner og til kysten for øvrig bidrar videre til å redusere smittepresset og interaksjoner med villfisk (The Explorer, 2019). Samtidig vil det være et større havbunnsareal til å bære lokaliteten. Med økt bæreevne vil man kunne oppnå større konsesjonstetthet og dermed økt grad av skalafordeler. Ocean Farm 1 er et eksempel på at offshore-oppdrett kan forbedre fiskevelferd og tilføre nye muligheter for ansvarlig, miljøvennlig fiskeoppdrett som følge av tekniske løsninger og miljømessige faktorer.

Ulemper ved offshore-oppdrett

Anlegg som drives til havs krever svært store investeringer, og det er helt essensielt med gode tekniske løsninger. Fisken må også tåle andre strøm- og bølgekrefter i offshore enn nært kysten. Offshore-anlegg er fremdeles i en tidlig testfase, og det kan også være andre ulemper som per i dag er vanskelig å fastslå.

6.1.6 Juridiske forhold

For å drive lakseoppdrett i Norge kreves det konsesjoner (Fiskeridirektoratet, 2017). Én konsesjon gir mulighet til å drive med en maksimalt tillatt biomasse «MTB» på 780 tonn, med unntak av Troms og Finnmark, hvor man kan ha en MTB på 945 tonn per konsesjon (Fiskeridirektoratet, 2017). Maksimal MTB refererer til hvor mange kilo fisk en oppdretter maksimalt kan ha per tid innenfor oppdrettsanlegget. Dersom antall kilo overstiger tillatt MTB må oppdretter slakte ut deler av bestanden. Konsesjonene er antallsbegrenset og utstedes av fiskeridirektoratet, og kan også trekkes tilbake av Fiskeridepartementet (Lovdata, 2008).

Ved drift må oppdretterne forholde seg til akvakulturloven som skal «fremme akvakulturnæringens lønnsomhet og konkurransekraft innenfor rammene av bærekraftig

utvikling, og bidra til verdiskaping blant kysten» (Lovdata, 2008). For denne oppgaven er den viktigste implikasjonen at oppdretterne er pålagt minimum to måneders brakklegging etter hver produksjonssyklus jf. akvakulturloven § 40 (Lovdata, 2008). Dette er for å redusere risikoen for at smitte ikke spres. Fra et lønnsomhetsperspektiv har dette implikasjoner for hvor mange generasjoner som kan produseres gjennom driftsmidlenes levetid, noe vi også kommer inn på senere i denne oppgaven.

Oppsummering av PESTEL-analysen

Politiske forhold

- EU er den tørste importøren av norskprodusert laks med 957 000 tonn i 2018. Tollsats på 2 % for fersk fisk og 13 % for videreforedlet fisk.
- USA importerte 43 000 tonn i 2018, og hadde en total markedsstørrelse på 480 000 tonn i 2018. Har per i dag ingen handelsavtale med Norge som inkluderer laks.
- Russland var i 2012 Norges største markedet for eksport av atlantisk laks. Importerte 145 521 tonn laks fra Norge. Stengte grensene i 2014 som følge av vestlige sanksjoner mot Russland for annektering av Krimhalvøya. Totalkonsumet har siden da gått ned, og utgjorde i 2018 ca. 87 000 tonn. Anses som et marked med godt potensial dersom grensene åpnes igjen.
- Asia hadde i 2018 en samlet markedsstørrelse på over 300 000 tonn i 2018. Japan importerte 41 251 tonn fra Norge i 2018. Har ingen frihandelsavtale med Norge. Importtoll på 3,5 % for fersk fisk og 10,5 % for videreforedlet fisk fra Norge. Har frihandelsavtale med EU og Chile. Kina har ingen frihandelsavtale med Norge. Importerte i overkant av 12 000 tonn norsk laks i 2018. Forventer stor vekst i tiden fremover. Norges sjømatråd tror at norsk eksport av laks kan økte til 156 000 tonn innen 2025.

Økonomiske forhold

- Verdensøkonomien antas å dobles i verdi innen 2050. De største økonomiene i 2016 var Kina (18%), USA (16%), EU (15%) og India (7%) av total BNP i verden. Forventer at

etablerte økonomier som USA og EU vil stagnere sammenlignet med fremvoksende økonomier i Asia. Innen 2050 forventes det at USA og Europa vil få en reduksjon i andel av verdens BNP med henholdsvis 4 og 6 prosentpoeng. Kina og India forventes å øke med henholdsvis 2 og 8 prosentpoeng.

Sosiokulturelle forhold

- Verdens befolkning er estimert til å bli 9,0 milliarder i 2050, hvor 95 % av veksten er forventet å skje i fremvoksende økonomier. Økt kjøpekraft har en direkte innvirkning på konsum av animalske proteiner. Globalt er det beregnet at konsumet av animalske proteiner vil øke med 100 % i første halvdel av århundret, hvor størstedelen av veksten forventes å komme fra oppdrettsfisk og kylling.
- Kravet til bærekraft og sunn mat er stadig økende, samtidig som at dagens forbrukere er mer opptatt av valg, bekvemmelighet og åpenhet. I tillegg til dette har konsumenter et økt fokus på helse, som kan medregnes å ha en positiv innvirkning på etterspørselen etter laks. Særlig millenniumsgenerasjonen stiller strengere krav til bærekraft og andre etiske aspekter. Etter hvert som denne generasjonen får økt disponibel inntekt vil de trolig kunne endre matkulturen slik vi kjenner den i dag. Merkevarerbygging anses derfor som en mulig måte å oppnå økt lønnsomhet ved salg av oppdrettslaks.

Miljømessige forhold

- Oppdrettsnæringen har flere miljømessige utfordringer. Utordringene er særlig innenfor genetisk påvirkning og rømming, forurensing og utslipp, sykdom, arealbruk og fôrressurser. Rømt oppdrettslaks kan påvirke villaksens genetiske mangfold, utslipp av næringsstoffer og organiske partikler kan medføre økt algevekst i innelukkede fjorder, noe som igjen kan bidra til redusert oksygenivå i fjordene, som da reduserer andre arters leveevne i området. I tillegg til dette kan kjemikalier benyttet i lusebehandling påføre skade på andre marine arter i oppdrettsanleggets nærområde.
- Gjennomsnittlig dødelighet i oppdrettsnæringen i Norge er om lag 18-20 %, og blir ansett som svært høy. Bakterie- og virussykdommer, parasitter, samt behandling mot parasitter og annen håndtering er blant de viktigste årsakene til dødelighet i næringen.

En årsak til at sykdom og parasitter er særlig utbredt i oppdrettsnæringen, er at fisken vokser raskt og tett sammen.

- Lakselus er en av de største helseutfordringene i oppdrettsnæringen. Mengden lakselus har økt i takt med konsentrasjonen av laksefisk, og påfører laksen yre skader. Fisken blir dermed mer eksponert for infeksjoner av bakterie- og virussykdommer. Overstiger antall lus terskelverdiene som er satt per fisk, må oppdretter utføre avlusningsbehandling. Antall behandlinger har vært økende den siste tiden, og avlusningsbehandlinger anses som en den største velferdsmessige utfordringen i norsk oppdrett i dag.
- Sykdom oppstår enten som følge av bakterie- eller virussykdom, hvor det er størst trussel tilknyttet virussykdommer. Det finnes flere virussykdommer, med ulik alvorlighetsgrad. Utsettes fisken for noen av disse, er det viktig å gjennomføre tiltak for å redusere spredningen og tap av biomasse.

Teknologiske forhold

- Oppdrettsnæringen er ved et teknologisk veiskille, og det gjøres i dag forsøk med ulike produksjonsformer. Konseptene som testes ut er varianter av semilukket, nedsenkbare, offshore, lukket og landbasert oppdrett. ONP-anlegg er fremdeles den mest kommersielt lønnsomme produksjonsformen, men vil trolig kunne utfordres av nye produksjonsmetoder på sikt. Hvert av konseptene har styrker og svakheter, men felles for alle som utvikler disse, er ønsket om økt produktivitet i produksjonsmetoden.

Juridiske forhold

- Oppdrettsnæringen er en regulert næring. For å drive oppdrette langs norskekysten kreves det konsesjoner. Konsesjoner blir utstedt av myndighetene og er kommersielt omsettbare. Én konsesjon gir mulighet til å ha 780 tonn fisk stående i sjø til enhver tid, med unntak av i Troms og Finnmark, hvor man kan ha 945 tonn per konsesjon. Overstiger biomassens vekt det som er angitt av konsesjonen, må oppdretter slakte ned

deler av biomassen, slik at stående biomasse til enhver tid er lik eller lavere enn maksimalt tillatt biomasse.

- Oppdretterne må forholde seg til akvakulturloven, som regulerer oppdretternes drift. Ved endt produksjonssyklus av en generasjon, må oppdrettsanlegget brakklegges i minimum to måneder før det kan settes inn ny fisk. Dette for å redusere risikoen for smittespredning.

6.2 Lønnsomhetstreet

Med PESTEL-analysen som grunnlag vil det nå gjennomføres en kvalitativ vurdering av hvor lønnsomt markedet for atlantisk laks er per i dag, og hvordan lønnsomheten i fremtiden vil kunne påvirkes av ulike endringer i markedet. Selv om vi vet at oppdrettere jevnt over opplever høy lønnsomhet og superprofitt, er det nyttig for diskusjonen senere i oppgaven å identifisere hvilke forhold som må ligge til rette for at denne lønnsomheten skal kunne vedvare, samt hva som kan være årsaken til at noen aktører vil kunne oppleve høyere lønnsomhet enn andre.

Analysene av produktmarkedet omfatter alle nåværende og potensielle kunder, men i analysene av faktormarkedene har vi prioritert leverandører av lusetjenester og leverandører av fôr. Dette begrunnes ved at disse innsatsfaktorene utgjør en vesentlig andel av produksjonskostnadene sammenlignet med øvrige innsatsfaktorer, og det er altså endringer i disse kostnadene som vil ha størst utslag på lønnsomheten til oppdrettere. Vi anser det dermed som tilstrekkelig å vurdere disse leverandørene, da det også ville blitt svært omfattende med tanke på oppgavens hensikt og omfang å analysere alle leverandørkategoriene i oppdrettsnæringen.

6.2.1 Verdiskaping

I Lønnsomhetstreet tar vi først for oss verdiskapingen i markedet, hvor vi vurderer hvilke priser aktørene i markedet kan forvente å få fra leverandørene og kundene. Endringer i markedets størrelse går også under kategorien verdiskaping, men ettersom det allerede er gitt en utførlig beskrivelse av dette i kapittel 6.1.3, anser vi det som tilstrekkelig i denne delen å fokusere på hva som vil endre kundenes og leverandørenes reservasjonspris. Dette vil igjen også delvis være

en beskrivelse av endringen i markedets størrelse, ettersom for eksempel endringer i kundenes reservasjonspris vil kunne øke antall enheter per kunde, og dermed markedets størrelse.

Endring i verdi per produktenhet

Hvor mye kundene er villige til å betale for atlantisk laks avhenger blant annet av preferanser og trender, som diskutert i PESTEL-analysen. Hvilken pris de ulike oppdretterne får, avhenger imidlertid også av leddet mellom oppdretteren og kunden, altså retail-leddet. Vi vil se nærmere på forutsetninger og begrensninger som ligger til grunn for å oppnå høyere priser i markedet, med fokus på kundepreferanser, produksjonsmetode, retail-leddet og kommunikasjon til sluttbruker. I analysen av leverandørenes reservasjonspris fokuserer vi forutsetningene leverandørene har for å levere til markedet for atlantisk laks, samt hvordan disse forutsetningene vil kunne utvikle seg. Vi vil dermed se bort ifra muligheter for levering utenfor markedet. Det kan for eksempel tenkes at leverandører av fôr kan benytte sine innsatsfaktorer til mer lønnsomme formål, men i denne oppgaven anser vi det som mer relevant å betrakte eksempelvis produksjonsforutsetninger og hvordan disse vil kunne utvikle seg. Dermed lar vi det være implisitt at det kan oppstå bedre muligheter for levering utenfor markedet, selv om vi ikke vil gå inn på dette spesifikt.

Endring i kundenes reservasjonspris

Frem til i dag har oppdrettere i liten grad vært i stand til å oppnå en høyere pris i markedet i kraft av mer bærekraftig drift eller ved å fronte bedre kvalitet på fisken. Det finnes noen suksesshistorier, for eksempel irske Organic Salmon, som over tid har hatt suksess med sitt merkenavn og kampanjer (Senstad, 2019). Utover dette har oppdretteren i seg selv hatt liten påvirkningskraft i møte med sluttkonsumenten, og prisen settes for det meste i henhold til dagligvarekjedenes egne kvalitetsmerker. I PESTEL-analysen diskuterte vi en økende tendens til kundepreferanser i retning mer bærekraftig, miljøvennlig og dyrevennlig matproduksjon, men for at betalingsviljen for et produkt skal øke, er det avgjørende at den verdiøkende aktiviteten kommuniseres, og at budskapet når frem på en klar og tydelig måte (*Kopp, Product Differentiation, 2019*).

Trenden i dag er at kundene, ved kjøp av høykvalitetsprodukter, ønsker å få innsikt i produksjonselementene som har bidratt til å fremdrive sluttproduktet. Dagens

sporbarhetsteknologi gir kunden mulighet til å verifisere produksjonselementer, og dermed også mulighet til å holde produsenten ansvarlig for valg av produksjonsmetode. Dersom sporbarhet blir mer utbredt, vil dette kunne gi kunder som iligger verdi til bærekraft, miljøvennlighet og dyrevelferd, mulighet til å velge produkter basert på dette. Slike forhold er som kjent veletablert for annen matvareproduksjon, som for eksempel landbruksprodukter (kjøtt, fisk og frukt). Dersom kunder per i dag er villige til å betale 20 % mer for krokfanget fisk (Forberg, 2014), er det rimelig å anta at villigheten til å betale en høyere pris for laks som er produsert på en mer bærekraftig måte, vil øke. Vi kommer nærmere inn på differensieringsmuligheter i delen om verdikapring.

Endring i reservasjonsprisen til leverandører av lakselustjenester

Blant Nofima-forskere har det tidligere vært spekulert i om kostnadene for lakselus kan ha vært nådd, samtidig som det har vært presisert at dette likevel avhenger av hvor mye mer behandling som trengs (Johansen, 2018). Kategorien andre driftskostnader i Fiskeridirektoratets lønnsomhetsanalyse viser fortsatt stor prosentvis kostnadsøkning, særlig for Hordaland. For å utføre avlusninger benyttes blant annet brønnbåter. Siden 2012 har det vært ca. 60 brønnbåter i drift i det norske markedet (EY, 2018). Det gjøres nå store investeringer innenfor dette markedet, og det er forventet å komme 15 nye brønnbåter innen 2020 (EY, 2018). Times-ratene for disse båtene varierer ut ifra etterspørselen, men ifølge Kystrederiene kan ratene variere fra kr 14-16 000 i timen (Fletcher, 2018). Dette fremstår imidlertid som noe moderate tall, da oppdrettsgründer Gerhard Alsaker sier til iLaks.no at ratene kan komme opp i USD 150 000 døgnet for avlusningsmetoder av typen thermolicer eller optilicer med brønnbåt (Berge, 2017). Med flere båter i markedet, er det rimelig å forvente at ratene for avlusning vil gå ned. Det er dog verdt å understreke at lusesituasjonen i fremtiden er ukjent, og en tenkt reduksjon i times-ratene som en konsekvens av flere leverandører i markedet, vil være mest plausibelt dersom lusesituasjonen holder seg konstant. Dersom gjennomsnittlige antall avlusninger derimot øker, vil trolig times-ratene for brønnbåter fortsatt være høye.

Dersom næringen finner løsninger som rokker ved lusesituasjonen, kan det tenkes at lønnsomheten til serviceselskapene vil avta. Økte lusekostnader har, som nevnt, økt interessen for produksjonsmetoder som kan bidra til å redusere problemet (Nofima, 2017). Selv om noen av disse metodene skulle vise seg å fungere, vil tradisjonelt ONP trolig være hovedproduksjonsplattformen også i fremtiden (Senstad, 2019) Det vil dermed fortsatt være lakselus i norske fjorder, men behandlingsomfanget vil trolig kunne holdes mer stabilt eller reduseres.

Dersom flere oppdrettere går over til oppdrett offshore, RAS lukket eller semilukket oppdrett, vil en større andel av laksen skjermes fra de ytre omgivelsene, og lusen vil ikke lenger kunne vokse og formere seg i like stor grad (se kapittel 6.1.4 om lakselus). Effekten av dette er at oppdrettere som fortsatt benytter ONP-anlegg vil kunne få lavere lusenivå enn før, som igjen vil redusere behovet for avlusninger. Dette vil også kunne være tilfellet dersom bruken av dagens løsninger, som lusedaser, lusedkjørt og bruk av leppefisk, øker i omfang i tilstrekkelig grad vil kunne redusere lusepåslaget. Dersom etterspørselen etter avlusninger reduseres, kan det altså tenkes at leverandører av avlusningstjenester vil redusere sin reservasjonspris.

Endring i reservasjonsprisen til leverandører av fôr

Den største produksjonskostnaden for oppdrettere er fôrkostnaden. En reduksjon i fôrproduzentenes reservasjonspris vil derfor ha en stor innvirkning på oppdretterens lønnsomhet. Innsatsfaktorene som inngår i produksjon av fiskefôr, som soya, fiskemel og raps, har den siste tiden blitt redusert i pris (Berge, 2018). Dette har bidratt til lavere fôrpriser for oppdretterne. Ettersom fôrkostnaden utgjør omtrentlig 50 % av produksjonskostnadene til oppdretterne, vil lønnsomheten til oppdretterne i stor grad være preget av svingninger i råvareprisene til fôrproduksjon. Hvordan utviklingen i råvareprisene vil være fremover i tid, er vanskelig å si, men betrakter vi de siste fem årene, ser vi at utviklingen har vært fallende (Berge, 2018). Den største effekten som bidrar til fôrleverandørenes lønnsomhet, er trolig konkurransesituasjonen i fôrproduksjonsleddet, noe vi kommer tilbake til i analysen om verdikapring.

6.2.2 Verdikapring

Vi har hittil sett på hvordan den samlede verdiskapingen i markedet vil kunne endre seg, og vil nå gå videre med å undersøke hvordan denne fordelingen av verdiskapingen mellom kundene, oppdretterne, leverandørene av lusetjenester og leverandørene av fôr vil kunne påvirkes.

Produktmarkedet

Vi starter med å undersøke fordelingen av verdiskapingen mellom kundene og oppdretterne, og vil her ta utgangspunkt i rivaliserings- og etableringsforholdene som ble presentert i kapittel 4 under verdikapring.

Produktdifferensiering

Vi har intervjuet salgsleder for Europa i selskapet Ocean Quality, Thomas Fekete Rønningen, om etterspørsel og differensieringsmuligheter for norsk oppdrettslaks. Per i dag er det liten grad av horisontal differensiering i salgsløddet mellom oppdretter og grossist. Når det gjelder miljøvennlig produksjon, er det ikke mulig å differensiere basert på produksjon utenom å brande det i markedet., ifølge Rønningen. Ved spørsmål om forskjell på grønn og tradisjonell konsesjon, svarte Rønningen at det ikke ville være forskjell i hvilken pris en kan få basert på hvilken konsesjon man har. Dette betyr imidlertid ikke at kundene ikke verdsetter miljøvennlighet. Det har i relativt stor utstrekning vist seg være et økt ønske om produkter som blir produsert på en bærekraftig måte. Som nevnt i PESTEL-analysen, er for eksempel britiske kunder villige til å betale opp mot 22 % ekstra for krokfanget fisk (Forberg, 2014). Utfordringen ligger, som nevnt, i å kommunisere dette til sluttbruker.

Når det gjelder sporbarhet, er dette foreløpig en mulighet for noen høykvalitetsprodukter i næringen, og er dermed et drag mot kommunisering av bærekraftig produksjon til forbruker. Dersom dette blir mulig for flere produkter, kan flere kunder velge produkter som har økt fokus på bærekraft, miljø og dyrevennlighet, noe som igjen vil kunne øke kundelojaliteten i markedet. Dette vil forbedre mulighetene oppdretterne har til å øke prisene, og en større andel av konsumentoverskuddet vil følgelig bli kapret fra kundene.

I senere tid er det også blitt utarbeidet flere ulike miljøsertifiseringsordninger. ASC er en av disse. Dette er en nyere sertifisering som oppnås dersom oppdretter leverer i henhold til en viss miljømessig standard. Denne standarden stiller blant annet strenge krav til hvordan fiskeoppdrett drives, og krever dokumentasjon om lover og forskrifter, biologisk mangfold, fiskevelferd, den genetiske integriteten til ville bestander, ansvarlig fôring, kontroll av fiskesykdommer og at leverandørene oppfyller kritiske og essensielle kriterier som følger av standarden (Norway Royal Salmon, 2015). Denne standarden får en høyere pris i markedet, og settes dessuten som et minimumskrav av en del retail-butikker. Ettersom det stilles ytterligere krav til produksjonsforhold, vil det være flere oppdrettere som ikke kan levere fisk til dette markedet. I Norge er det blant annet vanskelig å få ASC-sertifisering andre steder enn i Trondheim og nordover, grunnet visse produksjonsforhold som må tilfredsstilles (Rønningen, 2019). Prisen man får for denne typen standard blir derfor høyere. Årsaken til dette kan tenkes

å være at tilbudet er lavere enn etterspørselen, da ikke alle oppdrettere tilfredsstillt kravene som settes av ASC-sertifiseringen. Dette bidrar derfor til å drive prisene oppover.

Når det gjelder subjektive kvalitetspreferanser, kan det se ut til at dette foreligger i enkelte steder i verden. Noen vil for eksempel foretrekke større fisk (5-6 kg.) fremfor mindre fisk (3-4 kg.). Dette gjelder blant annet i USA og deler av Asia. Som følge av dette er kiloprisen for slike vektclasser høyere, og faktisk økende. Dette kan betraktes som kvalitetskonkurranse gjennom økt vertikal differensiering, og dersom kundene forblir kvalitetssensitive, men lite lojale, vil dette kunne øke verdiskapingen til oppdretterne på bekostning av kundene som er villige til å betale for større fisk.

Antall aktører og varianter i markedet

Som vi allerede har påpekt, er det svært lite grunnlag for kvalitets- og prisdifferensiering blant de norske oppdretterne i dag. Etersom markedet er forholdsvis homogent, har antall aktører lite å si for rivaliseringsintensiteten. Vi betrakter imidlertid et marked bestående av svært mange aktører, og med lav differensiering skulle en i teorien tro at det ville være stor konkurranse mellom oppdretterne. Dette er ikke tilfellet, da oppdretterne jevnt over får solgt ønsket mengde på grunn av høy etterspørsel og det faktum at konsesjoner legger begrensninger på produksjonen i Norge. Dersom denne situasjonen vedvarer, vil en endring i antall aktører i markedet ha liten betydning for konkurransesituasjonen. Påvirkningskraften kundene har på bedriftenes marginer vil fortsette å være svært liten ettersom etterspørselen i markedet er såpass høy, og alt som produseres i dag blir solgt.

Relativ konsentrasjon i leddene i verdikjeden

Det er per i dag svært mange kunder i markedet for atlantisk laks. Oppdretterne opplever for tiden ikke at prisene presses, og det meste tyder på at etterspørselen kommer til å fortsette å øke. For kun fire år siden var det imidlertid en periode hvor laks ble priset svært lavt og skapte negativt driftsresultat for mange av aktørene (Senstad, 2019). Nå som ny teknologi testes ut, kan suksess i stort omfang medføre at aktørene blir i stand til å produsere langt mer enn det totale volumet i dag, og begrensningene som har ligget til grunn kan tenkes å forsvinne. Dette vil redusere konsentrasjonen i produksjonsleddet, og dermed også oppdretternes

forhandlingsmakt. En sannsynlig konsekvens av dette er at prisene presses ned mot kostnadene, og bedriftene vil trolig begynne å konkurrere på pris. Denne effekten vil bli desto sterkere dersom bedriftene ikke evner å differensiere seg, og prisen vil da kunne reduseres ned til marginalkostnaden. Dermed vil bedriftene som klarer å produsere til lavest kostnad vinne kundene, samtidig som verdiskapingen i markedet blir redusert. Dersom nye teknologier kommer på banen og øker det totale volumet, vil imidlertid den økte forhandlingsmakten hos kundene kunne bidra til økt differensiering, både horisontalt og vertikalt. Dette fordi nye teknologier i kommersiell drift trolig vil føre til at en større andel oppdrettere vil benytte en mer bærekraftig produksjonsmetode, samtidig som kundenes økte forhandlingsmakt øker både evnen og viljen til å kjøpe fra oppdrettere som driver i henhold til deres preferanser. Igjen ser vi hvordan økt grad av produktdifferensiering vil kunne øke verdiskapingen til oppdretterne, selv ved redusert konsentrasjon i produksjonsleddet.

Kapasitetsforhold

Oppdrettsnæringens effektivitet begrenses blant annet av høy dødelighet og at fisk ofte må slaktes ut på ikke-optimale tidspunkt. Kapasitetstaket er dermed ikke nådd, men av hensyn til biologiske restriksjoner er det tilnærmet ikke mulig å produsere mer. Siden etterspørselen er så høy at all produksjon blir solgt, er det ingen grunn til å senke prisene per i dag. Hvis flere produksjonsmetoder kommer på banen, og dermed også muligheten til å øke produksjonen, vil dette på sikt kunne føre til at etterspørselen i større grad blir mett, som nevnt i forrige avsnitt. Skjer dette, kan det oppstå en frikonkurransesituasjon hvor oppdretterne begynner å konkurrere på pris eller kvalitet. Ettersom det per nå ikke foreligger store mulighetene for horisontal differensiering ved å skille på faktorer som kvalitet og bærekraft, er det grunnlag for å tro at prisene, i en slik situasjon, vil kunne reduseres til punktet hvor prisen tilsvarer marginalkostnaden. Dette er altså i tilfellet hvor vi har et homogent produkt.

Etableringsforhold

Oppdrettsnæringen preges i dag av store etableringsbarrierer i form av en betydelig kapitalinnlåsing. I tillegg til store investeringer tilknyttet produksjonsutstyr, kreves det tillatelse for å drive, noe som er svært kostbart. I forrige auksjonsrunde ble tradisjonelle matfiskkonsesjoner omsatt for i gjennomsnitt kr 152 millioner (Osland, 2019). Myndighetene deler ikke ut nye tradisjonelle matfiskkonsesjoner per i dag. Det tildeles derimot tillatelser til særlige formål som forskning, visning, undervisning og stamfisk. Et annet eksempel på dette var da Fiskeridirektoratet åpnet opp for å søke om utviklingstillatelser for å motivere

oppdrettere til å investere i ny produksjonsteknologi i 2015. Det er høy etterspørsel etter matfiskkonsesjoner, noe som gjenspeiles av den kommersielle verdien av konsesjonene. Når Fiskeridirektoratet åpner opp for nye konsesjonstildelinger, er det mange om beinet, noe som gjør det svært krevende å få tilsagn om konsesjoner. I tillegg er det foreløpig ingen tegn på at en ny runde med utviklingstillatelser vil finne sted (Osland, 2019).

Landbasert oppdrett krever en enklere landkonsesjon (Senstad, 2019), men vil også kreve betydelige investeringer for å komme i gang med tanke på produksjonsanlegg. Både på land og i sjø vil oppdrettsdrift kun være forsvarlig dersom man har grunn til å tro at lønnsomheten vil være større enn de betydelige irreversible investeringene som må gjøres for å komme i gang med produksjonen. For ny oppdrettsteknologi vil det kunne foreligge læringskurveeffekter, hvor enhetskostnaden faller eller kvaliteten ved ulike sider ved produksjonen øker etter hvert som man har produsert flere generasjoner (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). I lukkede anlegg i sjø, offshore oppdrett og RAS vil det for eksempel være svært viktig at oppdretter har kunnskap og kompetanse til å drifte anlegg som medfører større kompleksitet enn tradisjonelle ONP-anlegg, for å skape gode vekst- og trivelsforhold for fisken. Denne kompetansen vil naturligvis utvikle seg over tid, og i markedet for denne typen oppdrettsteknologier kan dette utgjøre en betydelig skalafordel hos aktører som klarer å etablere seg i markedet.

Faktormarkedene

Som forklart i delen om verdiskaping, vil vi kun betrakte leverandører av fôr og lusetjenester i analysen av faktormarkedene. I denne delen vil vi dermed se nærmere på tilsvarende rivaliserings- og etableringsforhold som i verdikapringsanalysen av produktmarkedet, men her med utgangspunkt i hvordan verdiene fordeles mellom oppdretterne på ene siden og leverandørene av fôr og lusetjenester på andre.

Produktdifferensiering

Lusetjenester

Som nevnt i PESTEL-analysen, er det flere forskjellige typer lusebehandling. Det finnes blant annet mekanisk, termisk og kjemisk behandling, samt leppefisk, luseskjørt, luselaser og farmasikomponenter i fôr. Hvilken av disse behandlingstypene oppdretteren opplever som mest nyttig, vil trolig være individuelt. Når det gjelder behovet for avlusningstjenester, vil dette være

til stede så snart luseforekomsten overskrider gitte terskelverdier. Oppdretter har da ikke noe valg, og må iverksette avlusning (Senstad, 2019). Derfor har det over tid blitt slik at oppdrettere har flere av metodene innarbeidet (Senstad, 2019). Gitt disse omstendighetene kan det tenkes at det foreligger muligheter for produktdifferensiering ved at en tilbyder av en type avlusningstjeneste utbedrer denne vesentlig i forhold til andre avlusningstjenester, og dermed utfordrer metodene som i stor grad benyttes av oppdretterne i dag. Imidlertid vil slik produktdifferensiering trolig ha lite å si når etterspørselen for avlusninger er så høy som den er i dag, noe vi kommer tilbake til under delen om kapasitet.

Fôrproducentene

Ettersom fisk som ikke lever i sitt naturlige miljø er avhengig av fôr for å innta næringsstoffer, har fôret en direkte innvirkning på fiskens helse (Fish Laboratory, 2020). Hvis fôret mangler vitale næringsstoffer, vil dette kunne hindre fisken fra å overleve eller vokse ut til sitt fulle potensial. Dermed vil fôrets næringsinnhold være et svært viktig hensyn i produksjonen, og spesielt ved bruk av «storfisk-strategi». Helt enkelt kan man si at jo bedre fôr, jo bedre tilvekst. Siden fôrkostnadene utgjør en såpass stor andel av produksjonskostnadene i næringen, samt at det er utfordrende å finne kvalitetsfôr til fornuftige priser, er det imidlertid utfordrende for oppdrettere å anskaffe det beste fôret for sin beholdning uten å øke kostnadene betraktelig (Fish Laboratory, 2020). Valget av fôr vil derfor være en avveining mellom best mulig tilvekst og lavest mulig pris, noe som vitner om at det potensielt kan foreligge både vertikal og horisontal differensiering, avhengig av hvilke prioriteringer hver enkelt oppdretter gjør.

Differensieringen i fôrmarkedet med hensyn til næringsinnhold vil sannsynligvis vedvare, men med økt fokus på bærekraft og miljø, kan det tenkes at oppdrettere også vil favorisere mer miljøvennlig fôr i fremtiden. Årsaken til dette kan for eksempel tenkes å være at sporbarhet blir mer utbredt, og at kundene dermed får mer innsyn i innsatsfaktorene i produksjonen, deriblant fiskefôr. Vi ser allerede eksempler på aktører som fokuserer på dette. The National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) har for eksempel utforsket muligheter ved plantebaserte ingredienser i fiskefôr fremfor fiskemel og -olje siden 2007 (Fish Laboratory, 2020).

Antall aktører i markedet

Lusetjenester

Den høye etterspørselen etter avlusningstjenester har gjort det lukrativt å gå inn i denne bransjen, og med en forholdsvis lav grad av differensiering får alle aktørene derfor solgt sine tjenester. Selve antallet av tilbydere av lusetjenester har derfor per i dag ikke en vesentlig betydning for lønnsomheten til disse aktørene. Skulle markedet imidlertid oppleve inntreden av svært mange nye leverandører av disse tjenestene, kan potensielle differensieringsmuligheter, som diskutert i delen om produkt differensiering, gjøre at antallet aktører får større betydning. I tilfellet hvor antallet aktører øker, eller behovet etter avlusningstjenester reduseres, vil prisene kunne avta og leverandører av lusetjenester få redusert verdikapring.

Fôrleverandører

I fôrbransjen er det forholdsvis få aktører. En økning i antall fôrleverandører vil også her kunne få betydning for lønnsomheten dersom differensieringen i markedet blir fremtredende. Per i dag er det høy konkurranse og pressede priser (se neste delkapittel)

Relativ konsentrasjon i leddene i verdikjeden

Lusetjenester

Det finnes flere selskaper som tilbyr avlusningstjenester. I tillegg til at oppdrettsselskaper investerer i egne avlusningssystemer, finnes det egne aktører som spesialisere seg på levering av lusebehandling. Mange av selskapene er små og omfanget av ulike tjenester bredt, men vi vil her fokusere på brønnbåtselskapene som tilbyr avlusningstjenester, da en vesentlig andel av disse kaprer mesteparten av verdien i dette leverandørleddet. I 2017 var 79,5 % av inntektene i brønnbåtbæringen fordelt mellom de fem største brønnbåtselskapene (EY, 2018). Til sammenligning er det om lag hundre oppdrettere av atlantisk laks i Norge i dag (Norges offentlige utredninger, 2019), hvor hvert selskap har én eller flere lokaliteter som i ulik grad har behov for avlusningstjenester. Sammenligner vi da antall oppdrettere som trenger avlusningstjenester med antall brønnbåtselskaper som tilbyr avlusningstjenester og har en vesentlig markedsandel, kan vi argumentere for at den relative konsentrasjonen i leverandørleddet er høy. Selv om markedet for avlusningstjenester ikke kan sies å være homogent, er det rimelig å tro at fem selvstendige aktører er tilstrekkelig for å presse prisene ned og gi økt forhandlingsmakt til oppdretterne. Vi ser derimot at brønnbåtselskapene i 2018

hadde en driftsmargin på over 45 % (Ytreberg, 2019). I Syslas podcast «Det vi lever av», som omhandler brønnbåtnæringen, sier NHH-professor Linda Nøstbakken at nesten ingen som driver lovlig har slike marginer.

Fôrleverandører

Leverandørene av fôr er, i motsetning til leverandørene av lusebehandling, få og store. I 2018 hadde de fem største førselskapene 80-90 % av markedet (EY, 2019). Siden det er få fôrleverandører sammenlignet med antall oppdrettere er få, kan disse trolig påvirke prisene i større grad. Forhandlingsmakten til fôrleverandørene ble mulig noe redusert da Mowi startet egen produksjon av fôr i 2014 for sin norske virksomhet. Fôrbransjen, som i utgangspunktet kjennetegnes av tøff konkurranse og lave marginer for de uavhengige fôrprodusentene, ble da skviset ytterligere (Tveterås, Reve, Haus-Reve, Misund, & Blomgren, 2019). Mens konsentrasjonen i fôrmarkedet er blitt redusert, har markedet for lakseoppdrett derimot blitt kraftig konsolidert de siste årene (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016). Likevel er det fortsatt få leverandører av fôr, men dette kan påvirke konkurransen mellom dem i form av oligopolistisk konkurranse. Disse endringene medfører at verdikappingen til fôrprodusentene vil kunne avta, mens den vil øke for lakseoppdretterne (B. Lien, Sjøholm Knudsen, & Baardsen, 2016).

Kapasitetsforhold

Lusebehandling:

Aktørene som leverer innsatsfaktorer til oppdrettere har de siste årene hatt en sterk forhandlingsposisjon som følge av økende etterspørsel blant oppdrettere, samt høy betalingsvilje for raske og gode løsninger. Dette har ført til knapp kapasitet hos mange leverandører, og prisene på innsatsfaktorer har økt (Iversen, Hermansen, Nystøyl, Marthinussen, & Garshol, 2018). Dette gjelder spesielt leverandører av lusetjenester, hvor kapasiteten er makset ut. Oppdrettere har store behov for avlusningstjenester, og leverandørene har ikke særlig stor grad av ledig kapasitet. Dermed er det ingen grunn til å redusere prisen, noe som bekreftes av de høye ratene i markedet. Ny teknologi kan potensielt redusere behovet, og tilførselen av nye avlusningsfartøyer kan øke tilbudet.

Fôrproduksjon:

I en artikkel publisert av E24 fremkommer det at de fire største fôrleverandørene hadde en

produksjonskapasitet i Norge på tilnærmet 2,2 millioner tonn i 2018 (Witzøe, Evans, & Berge, 2018). I en studie utført av EY fremkommer det imidlertid at salget av fôr i Norge tilsvarer 1,6 millioner tonn (EY, 2019). Siden salget av fôr er direkte korrelert med mengden fisk som produseres er det rimelig å forvente at salget av fôr vil øke med veksten i oppdrettsnæringen. Siden oppdrettsnæringen er regulert og veksten er forventet å være under 6,5 % i årene fremover er det rimelig å tro at fôrselskapene også vil ha betydelig overkapasitet i årene fremover.

Eableringsforhold

Lusebehandling:

Det finnes ulike avlusningstjenester i markedet i dag. Mange av disse tjenestene gjøres ved bruk av brønnbåter eller mindre servicefartøy. I tillegg til servicefartøy vil en etablering innenfor avlusningstjenester også treng kunnskap. For å gå inn i markedet for avlusninger vil det derfor være nødvendig med betydelig kapital og investeringer.

Fôr:

Det kreves store investeringskostnader for å tre inn i fôrindustrien som følge av at en må investere i en produksjonsfabrikk, og det vil dermed trolig fortsette å være få leverandører av fôr i tiden fremover. Selv om investeringskostnadene er høye startet Mowi i 2014 egen produksjon for å være selvforsynt med fôr (Tveterås, Reve, Haus-Reve, Misund, & Blomgren, 2019). Dette fremstår imidlertid som mindre risikabelt for et stort oppdrettsselskap å gjøre da en med sikkerhet får dekket inn produksjonskapasiteten en investerer i.

Oppsummering av Lønnsomhetstreet

Verdiskaping

Verdiskaping påvirkes av kundene og leverandørenes reservasjonspris. Differansen mellom disse er det som gjenstår til oppdretteren. I tillegg til dette vil markedets størrelse påvirke verdiskapingen.

Kundenes reservasjonspris:

- Lite merkevarebygging for norske oppdrettere i dag. Merkevarebygging skjer hovedsakelig i retail-leddet. Kunder er mer enn før opptatt av bærekraft og helse, og er villige til å betale for det. Oppdrettsnæringen kan derfor trolig kunne øke kundenes betalingsvilje, men det vil være betinget av at en klarer å kommunisere fordelaktige sider ved produktet ut til sluttbruker.

Leverandørers reservasjonspris:

- Det spekuleres i om kostnadene knyttet til lusebehandling har nådd toppen. Det er imidlertid stor usikkerhet knyttet til dette da dette er avhengig av antall avlusningsbehandlinger oppdretterne vil etterspør i fremtiden. Tall fra Fiskeridirektoratets lønnsomhetsanalyser indikerer derimot en økende kostnadspost i tilknytning til andre driftskostnader, hvor lusebehandlingstjenester inngår.
- Fôrkostnader utgjør tilnærmet 50 % av kostandene til oppdretter, og har vært fallende siden 2015. Leverandørens reservasjonspris vil i sterkest grad påvirkes av konkurransesituasjonen i markedet, som per i dag er å anse som høy, da fôrselskapene har en driftsmargin tilnærmet 5,0 %.

Verdikapring

Verdikapring i produktmarkedet påvirkes av forhandlingsmakten til kundene overfor oppdretterne. Det vil være vanskelig for kundene å kapre verdi fra oppdretterne dersom oppdretterne driver produkt differensiering, har full kapasitetsutnyttelse og det er vanskelig for andre å starte oppdrett som følge av høye etableringsbarrierer.

Produktmarkedet

Produktdifferensiering

- Lite produktdifferensiering fra oppdretternes side. Dette skjer hovedsakelig i retail-leddet. Finnes noen, men er få kvalitetsstandarder. En av disse er ASC, og den gir høyere pris i markedet. Produktdifferensiering er derfor mulig men lite utbredt per nå.

- Fiskens størrelse er en måte å differensiere seg på. Større fisk får høyere kilopris enn mindre fisk. Fisk som er i 5+ HOG-segmentet har eksempelvis i 2019 fått kr 2,5 høyere pris per kilo enn 4+ HOG, og 6+ HOG har kr 8 høyere pris per kilo enn 4+ HOG.

Kapasitet

- Per nå er det full kapasitetsutnyttelse i oppdrettsnæringen. Dette bekreftes av de høye prisene i markedet. Det er derfor ingen intensiver for å redusere pris da oppdrettere får solgt all fisk. Ny teknologi kan derimot føre til økt produksjon og økt tilbud. Dette kan øke konkurransen mellom oppdrettere og føre til reduserte priser.

Etableringskostnad

- For å drive oppdrett trenger man konsesjoner, en rett til å drive. Konsesjoner er vanskelige å få. Enten må en søke om konsesjoner når myndighetene utsteder nye, eller så må en kjøpe dem i markedet. Det er vanskelig å få tildelt konsesjoner av myndighetene og svært kostbart å kjøpe dem i markedet. Etableringsbarrierene er derfor høye, og det svært krevende for nye aktører å innta markedet.

Antall aktører i markedet

- Det fremstår å være mange oppdrettere av atlantisk laks. En opplever likevel ikke særlig stor grad av konkurranse mellom oppdretterne til tross for at laks kan anses som et homogent produkt. Årsaken til dette kan trolig begrunnes ved at tilbudet er lavere enn etterspørselen, samt at produksjonen begrenses som følge av restriksjoner pålagt av myndighetene.

Faktormarkedet:

Dette kapitlet handler om forhandlingsmakten til leverandørene overfor oppdretterne. Forhandlingsmakten til leverandører påvirkes av produktdifferensiering, kapasitet, etableringsbarrierer og antall aktører.

Produktdifferensiering

- Stor variasjon av lusebehandlingstjenester. Behandlingsmetodene varierer fra løpende behandling med leppefisk til mer omfattende totalbehandlinger av biomasse med mekanisk eller kjemisk avlusning. Dette vil kunne bidra til at en eventuell prisnedgang ikke vil påvirke alle lusebehandlingstjenester.
- Fôrprodusenter kan differensiere seg basert på næringsinnhold i fôret. Fisken vokser ved å spise fôr. Oppdretter vil dermed trolig velge fôr som gir høyest vekst til lavest pris. Kan potensielt oppnå differensiering utover næringsinnhold via mer bærekraftig fôr.

Kapasitet

- Per nå fremstår times-ratene ved lusebehandling som svært høye. Dette er et tegn på at kapasiteten som tilbys i markedet ikke møter etterspørselen. Som en konsekvens er det ingen insentiver for leverandørene å kutte prisene for å konkurrere. Økt produksjon av brønnbåter og oppdrettere som selv investerer i lusebehandlingssystemer, er et tegn på at kapasiteten øker.
- Fôrleverandørene fremstår til å ha tilgjengelig kapasitet, og innføringen av Mowi sitt nye fôrlegg har bidratt til å øke kapasiteten i dette markedet. Dette bekreftes også ved at marginene i fôrindustrien er lave.

Etableringskostnad

- Etableringskostnadene ved lusebehandling fremstår som høye. For å kunne gjennomføre avlusning, må en investere i et eget fartøy som kan utføre avlusningsoperasjonene. Likevel ser en at mange oppdrettere nå investerer i produksjonsutstyr.
- Fôrproduksjon i stor skala fremstår til å ha svært høye etableringsbariærer, da det kreves store investeringer i produksjonsanlegg.

Antall aktører i markedet

- Den høye etterspørselen etter avlusningstjenester i dagens marked gjør at antallet aktører ikke har en vesentlig betydning for aktørenes lønnsomhet, noe som bekreftes av brønnbåtrederiernes høye driftsmargin på tilnærmet 45 %.
- Antall fôrleverandører er få og store. De fem største står for 80-90 % av totalproduksjonen av fôr i Norge. Marginene er per i dag lave, og konkurransen er høy, noe som indikerer at en økning i antall aktører eller videre utbygging av fôrkapasitet av Mowi vil kunne påvirke lønnsomheten i bransjen i negativ retning.

7. Den tekniske fasen

I denne delen av oppgaven gjennomføres de tekniske beregningene som skal til for å tallfeste lønnsomheten av å investere i Egget[®] sammenlignet med et ONP-anlegg som vi anser som gjensidig utelukkende prosjekter i denne oppgaven. For å beregne lønnsomheten av produksjonsplattformene, har vi utarbeidet en produksjonsplan, et produksjonsregnskap og en oppstilling av produksjonsanleggenes superprofitt. For å sikre at vi inkluderer alle kostnader som påløper for å fremstillingen én generasjon inngår i analysen, har vi først beregnet kostnadsgrunnlaget per generasjon. Deretter har vi gjort om salgsinntekter, kostnader og produksjonsvolum til årlige størrelser. Årsaken til dette er at det, basert på våre estimater, vil ta kortere tid å produsere frem én generasjon slakteferdig fisk i Egget[®] sammenlignet med ONP-anleggets 75 uker. Ønsker man å sammenligne lønnsomheten av konseptene, må tallene derfor gjøres om slik at de presenteres på samme tidsform. På bakgrunn av dette vil vi presentere salgsinntekter, produksjonskostnader og produksjonsvolum som årlige størrelser. Noen tall vil imidlertid være fordelaktige å presentere per generasjon. I slike tilfeller vil dette kommuniseres eksplisitt. Metoden vi har brukt for å regne om fra generasjonstall til årlige tall, kommer vi nærmere inn på litt senere i oppgaven.

Som nevnt i kapittel 5, er grunnlaget for mange av oppgavens biologiske og kostnadmessige estimater basert på offentlig tilgjengelige rapporter og forskningsartikler. En vesentlig andel av tallgrunnlaget er hentet fra Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelser for matfisk laks og ørret for Norge (Fiskeridirektoratet, 2019). Lønnsomhetsundersøkelsen til Fiskeridirektoratet er gjennomsnittlige produksjonstall for Norge, og har fungert som en benchmark for estimatene som har blitt gjort. Med utgangspunkt i offentlige tilgjengelig rapporter og lønnsomhetsrapporten til Fiskeridirektoratet, har vi estimert driftskostnadene etter beste evne

både for ONP-anlegg og Egget[®]. For å presentere beregningene på en oversiktlig måte, har vi valgt å ta utgangspunkt i følgende oppsett:

- 1. Investeringskostnader og avkastningskrav:** Før man tar for seg produksjonsforholdene, kan det være hensiktsmessig med en oversikt over hvilke investeringskostnader som påløper for de ulike produksjonsmetodene. Vi inkluderer da investeringskostnadene for produksjonsenhetene og tilknyttet infrastruktur.
- 2. Produksjonsplan:** Vi vil deretter presentere produksjonsplanen som har blitt utarbeidet for ONP-anlegget og Egget[®] som produksjonsplattform. Forhold som utdypes ytterligere er regulatoriske restriksjoner, mengde smolt som blir satt ut, fiskens vekstrate og veksttabell, forventet dødelighet ved produksjon, forventet dødelighet ved avlusing, tapt tilvekst som følge av avlusning og forventet årlig innhøstingsvolum for produksjonsplattformene.
- 3. Salgsinntekter:** Her presenteres salgsprisen per kilo «head-on gutted» (HOG) og prisutviklingen som har vært for ulike vektclasser gjennom de siste årene. I tillegg til ulik pris for ulike vektclasser er det også ulik pris for kvalitet. Slaktet fisk deles derfor inn i superior, ordinær og prod. A og B kvalitet, som gir ulik kilopris per kilo sløyd fisk.
- 4. Produksjonskostnader:** Som nevnt har vi med utgangspunkt i produksjonsplanen og tall fra offentlig tilgjengelige rapporter forsøkt å estimere produksjonskostnadene som inngår i produksjonen av atlantisk laks. Videre har vi beregnet kapitalkostnadene som inngår i hvert av konseptene, for avslutningsvis å presentere et ferdig oppsett av produksjonskostnader per kilo, både med og uten kapitalkostnader.
- 5. Superprofitt¹:** Etter å ha beregnet forventede salgsinntekter og produksjonskostnader, vil vi presentere en ferdig oppstilling av absolutt lønnsomhet mellom ONP-anlegget og Egget[®] som produksjonsplattformer. Vi vil da presentere den årlige superprofitten for

¹ Superprofitt sammenfaller med de engelske begrepene «Residual Income» og «Economic Value Added» (EVA) (Bjørnenak, 2019).

konseptene, som er årlige salgsinntekter fratrukket årlige produksjonskostnader, avskrivninger og kalkulatoriske rentekostnader.

7.1. Omregning fra generasjon til årlig produksjon

For å regne om til årlig produksjonsvolum tar vi utgangspunkt i antall uker det tar å produsere frem én generasjon inklusiv tiden det tar å brakklegge anlegget før neste generasjon kan settes inn. Brakklegging er lovpålagt og må gjøres etter hver produksjonssyklus for å forhindre smittefare. Dette fremgår av akvakulturdriftsforskriften § 40 (Lovdata, 2008). Vi tillegger brakkleggingstiden til generasjonen som har utløst brakklegging, og på denne måten henføres også brakkleggingskostnadene til den aktuelle generasjonen. Vi dividerer derfor produksjon per generasjon med produksjonsuker inkludert brakklegging, for deretter å multiplisere med 52 uker, og får da årlig produksjonsvolum for konseptene. For å produsere frem 5500 grams fisk, benytter Egget® 62 uker + fire ukers brakklegging, og ONP-anlegget benytter 75 uker + åtte ukers brakklegging (Mattilsynet, 2016) (Lovdata, 2008). Antakelsen om fire ukers brakkleggingstid vil utdypes senere i oppgaven. Ved å regne om til årlig produksjonsvolum, benytter vi følgende formel, og får følgende årlige netto produksjonsvolum. Samme formel benyttes også for kostnader.

$$\text{Årlig produksjon} = \left(\frac{\text{Produksjon per generasjon}}{\text{Antall produksjonsuker} + \text{Brakkleggingsuker}} \right) * 52$$

Produksjonsplattform	Netto Produksjon pr. generasjon	Antall produksjonsuker + Brakklegging.	Netto årlig produksjon.
ONP	6 154 020	75 + 8	3 855 530
Egget®	7 136 657	62 + 4	5 622 821

Tabell 3: Netto produsert kilo ved MTB 6000 tonn (vedlegg 3)

7.2 Investeringskostnad

Før produksjonen av atlantisk laks kan starte, må oppdretter gjøre investeringer i produksjonsutstyr. Vi vil derfor først gå inn på hvilke investeringer som må gjøres og levetiden på investeringene, samt avkastningskravet som skal benyttes for prosjektet.

7.2.1 Investeringskostnad, Egget®

Egget® som enhet består av en maskinpark og et ytre skall. Kostnaden forbundet med den ytreskallkonstruksjonen baserer seg på priser oppgitt i anbudsrunder, samt forventet kostnadsreduksjon ved kommersialisering av konseptet (Lyngøy, 2019). Ettersom vi ønsker å vurdere lønnsomheten til konseptet ut ifra et industrialisert perspektiv, har vi benyttet erfaringstall fra vindmølleproduksjon for å kunne si noe om forventet kostnadsreduksjon etter at utviklingsfasen er gjennomført. Materialet som inngår i vindmøllenes propeller er svært likt det materialet som Egget® skal bygges i, og ved siden av redusert bruk av arbeidstimer, utgjør redusert materialbruk den største kostnadsbesparelsen ved konstruksjonen. Ifølge Cato Lyngøy, CEO i Hauge Aqua, vil en kunne forvente å oppnå en kostnadsreduksjon på inntil 20 % etter at den tiende konstruksjonen er bygget (Lyngøy, 2019). Vi har valgt å legge dette til grunn i beregningen av investeringskostnaden for Egget®, og får da en investeringskostnad per skall på kr 39,8 millioner *eksklusiv* maskinpark (vedlegg 1).

Levetiden til den ytre skallkonstruksjonen har vi satt til 15 år. Dette er noe kort, ettersom erfaringstall tilsier at tilsvarende komposittmaterialer har en levetid på inntil 50 år, om ikke lenger (Karlsen, 2019). Grunnen til dette er at kompositt ikke eroderer på samme måte som stål og andre materialer. Vi har allikevel valgt å sette 15 år som utgangspunkt, ettersom det kan tenkes at konstruksjonen ikke er like effektiv som konkurrerende produkter etter 15 år og derfor må skiftes ut fordi nyere konstruksjoner har høyere produktivitet. Det er ikke utenkelig at Egget® da har en ikke-ubetydelig utrangeringsverdi ved år 15, men i denne oppgaven har vi antatt at denne er kr 0.

Maskinparken, Egget®

Kostnadene ved maskinparken har blitt hentet ut fra listepriiser oppgitt av aktuelle leverandører (Senstad, 2019). Vi forventer ikke en like stor kostnadsreduksjon i investeringene tilknyttet maskinparken som for skallkonstruksjonen. Vi forventer derimot at produsenten av Egget® vil

kunne inngå langsiktige kontrakter og dermed fremforhandle bedre innkjøpsvilkår og følgelig lavere pris enn listepriis. Kostnaden per maskinpark i Egget[®] er estimert til kr 17,6 millioner (vedlegg 1).

Levetiden for maskinparken har vi antatt at ligger på 7,5 år. Videre har vi antatt at en nyanskaffelse ved år 7,5 koster like mye reelt. Det gjøres derfor to maskininvesteringer i løpet av én skallkonstruksjons levetid, selv om maskinparkens levetid ikke sammenfaller 100 % med skallkonstruksjonens levetid. Deler av maskinparken vil trolig kunne ha en levetid utover 7,5 år. Det kan også være aktuelt å gjøre nye investeringer tidligere dersom teknologiske fremskritt gjør dette lønnsomt. I denne oppgaven tar vi imidlertid ikke hensyn til dette. Maskinparken avskrives derfor over 7,5 år, og det gjøres ingen nye investeringer før ny maskinpark anskaffes ved år 7,5.

Totale investeringer - Egget[®]

I tillegg til fem fullutrustede egg, kreves det fôrflåter, anleggsbåter, systemer for håndtering av dødfisk, forankringssystem, landbase og annet utstyr. Mindre driftsmidler som avskrives over 7,5 år, vil i likhet med maskinparken til Egget[®] fornyes én gang gjennom investeringens levetid. Fôrflåte, servicebåt, dødfiskhåndteringssystem, avfallstank og større driftsinvesteringer avskrives over 15 år. Av dette får vi følgende totale investeringskostnader for en lokalitet bestående av Egget[®].

Investeringer Egget [®]					
	Enhetskost	Antall	Driftsmidler levetid 7,5 år	Driftsmidler levetid 15 år	Totale investeringer
Levetid (år)			7,5	15	
Kompositt	kr 39 800 000,00	5		kr 199 000 000,00	
Fôr-flåte	kr 15 000 000,00	1		kr 15 000 000,00	
Servicebåt	kr 12 000 000,00	1		kr 12 000 000,00	
Landbase	kr 5 000 000,00	1		kr 5 000 000,00	
Dødfiskhåndteringssystem	kr 1 000 000,00	1		kr 1 000 000,00	
Avfallstank og avfallshåndtering	kr 3 000 000,00	1		kr 3 000 000,00	
Andre langsiktige driftsinvesteringer	kr 5 000 000,00	1		kr 5 000 000,00	
Maskinpark i Egget [®]	kr 17 600 000,00	5	kr 88 000 000,00		
Maskinpark v. Fôrflåte	kr 5 000 000,00	1	kr 5 000 000,00		
Maskin v. Servicebåt	kr 3 000 000,00	1	kr 3 000 000,00		
Forankringssystem	kr 5 000 000,00	1	kr 5 000 000,00		
Truck-landbase	kr 500 000,00	1	kr 500 000,00		
Kran-landbase	kr 500 000,00	1	kr 500 000,00		
Avfallstank og avfallshåndtering	kr 2 000 000,00	1	kr 2 000 000,00		
Andre kortsiktige driftsinvesteringer	kr 2 000 000,00	1	kr 2 000 000,00		
Sum			kr 106 000 000,00	kr 240 000 000,00	kr 346 000 000,00

Tabell 4: Investeringskostnader for Egg-lokalitet med MTB 6000 tonn ved år 0.

Siden deler av driftsmidlene har levetid på 7,5 år, må det gjøres nye investeringer halvveis inn i år 8. Den nye investeringen i år 7,5 antar vi at koster like mye reelt som investeringen ved oppstart, som er 106 millioner kroner.

7.2.2 Investeringskostnad tradisjonelt ONP-anlegg

Investeringskostnadene for tradisjonelt oppdrett har blitt hentet inn basert på markedsdata og erfaringstall (Senstad, 2019). Maskinparken, nøter, forankringssystem, kraner og truck blir alle avskrevet over 7,5 år. Resterende investeringskostnader avskrives over 15 år. Dette innebærer forflåte, servicebåt og flyteringer á 158m i diameter. I likhet med Egget[®] må man også ved produksjon i ONP-anlegget gjøre nye investeringer i mindre driftsmidler, halvveis inn i år 7. Samlet investeringskostnad over 15 år for ONP-anlegget blir da kr 83,4 millioner. Tabellen under oppgir investeringskostnad ved år 0 for tradisjonelt ONP-anlegg.

Investering ONP-anlegg					
	Enhetskost	Antall	Tot. Investering (Kr)	Tot. Invest (Kr), 15 år	Totale investeringer
Avskrivningstid (år)			7,5	15	
Flytemerd 158m	kr 1 200 000,00	7		kr 8 400 000,00	
Før-flåte	kr 15 000 000,00	1		kr 15 000 000,00	
Servicebåt	kr 12 000 000,00	1		kr 12 000 000,00	
Landbase	kr 5 000 000,00	1		kr 5 000 000,00	
Dødfiskhåndteringssystem	kr 1 000 000,00	1		kr 1 000 000,00	
Andre langsiktige driftsinvesteringer	kr 2 000 000,00	1		kr 2 000 000,00	
Små og stor maskede nett	kr 250 000,00	16	kr 4 000 000,00		
Maskinpark v. Førflåte	kr 5 000 000,00	1	kr 5 000 000,00		
Maskin v. Servicebåt	kr 3 000 000,00	1	kr 3 000 000,00		
Forankringssystem	kr 5 000 000,00	1	kr 5 000 000,00		
Truck-landbase	kr 500 000,00	1	kr 500 000,00		
Kran-landbase	kr 500 000,00	1	kr 500 000,00		
Andre kortsiktige driftsinvesteringer	kr 2 000 000,00	1	kr 2 000 000,00		
Sum			kr 20 000 000,00	kr 43 400 000,00	kr 63 400 000,00

Tabell 5: Investeringskostnad for en lokalitet med MTB 6000 tonn ved år 0.

7.3 Produksjonsplan

For å sammenligne lønnsomheten av to lokaliteter med ulik produksjonsteknologi, har vi valgt å ta utgangspunkt i et utsett av stk. 1 400 000 smolt på 150 gram den 15. mars i begge produksjonskonseptene. Vi gjør ikke nye utsett i løpet av generasjonstiden, og høster biomassen første uken etter at fisken har oppnådd ønsket markedsrettet størrelse. Vi har lagt til grunn at fisken vokser likt og oppnår slaktevekt samtidig. Det er viktig å poengtere at dette er en forenkling ettersom individer i realiteten oppnår slaktevekt ved ulike tidspunkt. Det danner likevel et godt sammenligningsgrunnlag da vi antar at all fisk i Egget[®] følge vekstkurven for individer i Egget[®], og tilsvarende for all fisk i ONP-anlegget. Vi har antatt forskjellige

vekstkurver per individ for Egget[®] og ONP-anlegget som følge av ulike temperatur, oksygen og CO₂ nivåer (se kapittel 2). Vi har derfor lagt til grunn en vekstindeks på 105 for Egget[®] og 100 for ONP-anlegget. Dødelighet fordeles jevnt over hele tilvekstfasen frem til fisken når slaktevekt ved 5500 gram. For eksempel, dersom det foreligger en dødelighet på 70 000 fisk og produksjonstid utgjør 70 uker, trekkes det fra tusen stykk fisk hver uke. Når fisken når slaktevekt, slaktes all fisken ut, og anlegget brakklegges i henhold akvakulturdriftsforskriften før neste generasjon settes inn (Lovdata, 2008).

For å drive oppdrett av matfisk i Norge kreves det konsesjoner (Fiskeridirektoratet, 2017). Konsesjonene angir hvor mange kilo levende fisk oppdretter maksimalt kan ha stående i sjø til enhver tid (Fiskeridirektoratet, 2017). Normal størrelse på én konsesjon er 780 tonn, med unntak av Troms og Finnmark, hvor én konsesjon er 945 tonn (Fiskeridirektoratet, 2017). Vi har i denne oppgaven tatt utgangspunkt i at man kan ha en MTB tilsvarende 6000 tonn, noe som tilsvarer 7,7 matfiskkonsesjoner. Dette betyr at oppdretter til enhver tid må holde den samlede biomassen under 6000 tonn. Dersom biomassen overstiger 6000 tonn, må oppdretter umiddelbart slakte ut deler av bestanden slik at samlet biomasse per lokalitet igjen er under tillatt biomasse. Konsesjonsbegrensningen er derfor ikke et øvre tak for hvor mange kilo en oppdretter kan produsere per år, men et øvre tak for hvor mange kilo levende fisk oppdretter kan ha innenfor produksjonsanlegget sitt til enhver tid. Dersom samlet biomasse overstiger tillatt MTB på 6000, vil vi i denne oppgaven høste inn deler av bestanden før fisken har oppnådd ønsket markedsstørrelse (vedlegg 5, 9, 13, 17).

I tillegg til konsesjonsbegrensning, har man regulatoriske krav vedrørende antall kilo levende fisk per kubikk (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Dersom tettheten overstiger de regulatoriske kravene, må oppdretter slakte ned deler av bestanden før oppnådd slaktevekt, noe som kan sammenlignes med begrensningen som påføres av en konsesjon. I åpne merder er tetthetsbegrensningen 25 kg/m³ (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013), mens forskning viser at lukkede anlegg kan ha en tetthet på inntil 75 kg/m³ uten at det gir tap i tilvekst (Calabrese, 2017). I denne oppgaven har vi tatt utgangspunkt i en tetthetsbegrensning i lukkede anlegg tilsvarende 60 kg/m³. Skulle fremtidig driftsform muliggjøre tetthet utover dette nivået, vil dette ha stor betydning for ytterligere lønnsomhet og produktivitet for Egget[®]. Siden et lukket

produksjonsanlegg kan ha flere kilo per kubikk, vil en oppdrettslokalitet med flytende lukkede anlegg kunne produsere samme volum fisk med færre produksjonsenheter enn et ONP-anlegg.

Basert på overnevnte beskrivelser får vi følgende oppsett.

ONP-anlegg	Egget[®]
15.03.2020	15.03.2020
STK. 1 400 000	STK. 1 400 000
MTB: 6000 tonn	MTB: 6000 tonn
Smolt-vekt: 150 gram	Smolt-vekt: 150 gram
Slaktevekt: 5500 gram	Slaktevekt: 5500 gram
N noter 7x	N Egg 5x
Volum pr. not ca. 40 000 m³	Volum pr. Egg ca. 20 000 m³
Tetthetsbegrensning: 25 kg/m³	Tetthetsbegrensning: 60 kg/m³
Maks antall kilo per not: kg 1 000 000	Maks antall kilo per egg: kg 1 200 000

Tabell 6: Produksjonsrestriksjoner og smoltinnsett.

7.3.1 Veksttabell - Specific growth rate

Det er hovedsakelig to metoder som benyttes for å estimere tilveksten for laksefisk (Thorarensen & P. Farrell, The biological requirements for post-smolt Atlantic salmon in closed containment systems, 2010). Metodene heter *Specific growth rate formula* (SGR) og *Thermal growth coefficient* (TGC). Veksttabellen vi benytter for å regne ut fiskens tilvekst er Specific growth rate (SGR), som er presentert under (Thorarensen & P. Farrell, The biological requirements for post-smolt Atlantic salmon in closed containment systems, 2010). SGR avtar med fiskens tilvekst og påvirkes i stor grad av temperaturen i vannet (Thorarensen & P. Farrell, The biological requirements for post-smolt Atlantic salmon in closed containment systems, 2010). SGR vil derfor øke dersom temperaturene øker, men avta dersom temperaturen overstiger et temperaturnivå som regnes som optimalt for fiskens tilvekst. Vekstformelen tar utgangspunkt i temperatur og antar at fisken vokser eksponentielt over fiskens levetid (Strand,

2005). Liten fisk vokser prosentvis mer til å begynne med sammenlignet med stor fisk (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Dette gjør at SGR er godt egnet til å beregne tilveksten i tidlig fase av fiskens vekst, men ikke like treffsikker når fisken blir større (Strand, 2005).

$$SGR = 100 * \frac{(\ln(w_2) - \ln(w_1))}{(t_2 - t_1)}$$

w₁ og w₂ er fiskens vekt ved henholdsvis t₁ og t₂

7.4 Vekstforhold

Som nevnt i kapittel 2, er det flere forhold i omgivelsene som virker inn på fiskens tilvekst. I et lukket flytende anlegg vil man kunne ha jevnere temperaturer, optimalisere oksygentilførsel, kontrollere CO₂-nivåene i vannet, samt styre strømsetting av vannet. Etersom miljøet i et lukket anlegg i større grad kan optimaliseres for biomassen som er satt ut, har vi tatt utgangspunkt i en vekstindeks på 105 i Egget mot en vekstindeks på 100 i tradisjonelt ONP-anlegg. Eksempelvis tillegger Skretting, en av verdens største fôrprodusenter, en økt tilvekst for atlantisk laks på 5 % i sine vekstmodeller, som følge av at systemet er 100 % fulloksygenert (Senstad & Bolstad, 2018)

7.4.1 Lusebehandling, 42 sultedager

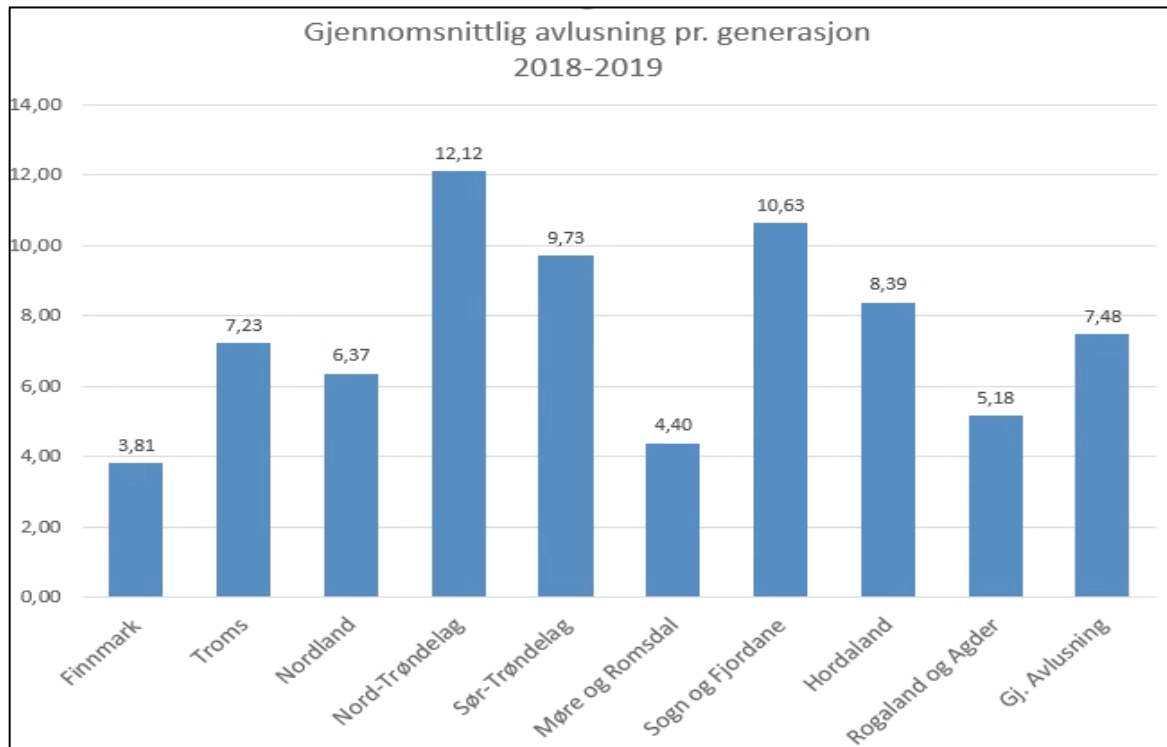
Ved bruk av kjemisk eller mekanisk avlusning, vil tilveksten hos laks bli negativt påvirket. Dette skyldes at oppdretteren slutter å fôre i forkant av og under selve avlusningen (Iversen, Hermansen, Nystøyl, & Junge Hess, 2017). Årsaken til dette er at stressnivået hos fisken er høyere dersom magesekken er fylt med fôr (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Siden avlusningsprosessen er stressende for fisken i seg selv, forsøker man derfor å redusere dette med opphold i fôring.

I en rapport utarbeidet av Nofima, fremkommer det at sulteperioden under avlusning utgjør minimum 3-4 døgn per avlusning, og inntil én uke på vinterstid. Det fremkommer ikke av rapporten hva som er årsaken til at det tar lenger tid om vinteren, men man vet at fisken bruker lenger tid på å tømme tarmen på lave temperaturer (Nofima, 2018), og det er også rimelig å anta at det skyldes mer krevende arbeidsforhold grunnet dårligere vær. I tillegg til dette

oppleves det at fisken har redusert appetitt i etterkant av avlusningen (Iversen, Hermansen, Nystøyl, & Junge Hess, 2017). Forskergruppen bak samme rapporten var også i samtaler med ulike oppdrettere, hvor det fremkom at én oppdretter opplevde god appetitt hos fisken like etter avlusning, en annen hevdet 4 dagers tapt fôring og en tredje hevdet 50 % reduksjon i fôring over én uke. Siden det er et stort sprik mellom oppdretternes erfaringer, er det vanskelig å gi et godt estimat på antall tapte sultedøgn etter avlusning. Vi velger derfor å benytte antall sultedøgn midt mellom det oppdretterne opplevde, og velger dermed 2 dager med tapt fôring i etterkant av avlusningsbehandlingen. For å ta høyde for lenger behandlingstid ved dårlig vær, veker vi beste utfall (3 behandlingsdøgn) og dårligste utfall (7 behandlingsdøgn) med henholdsvis 243 dager i året og 122 dager i året. Sagt på en annen måte, 2/3 alle avlusningene gjøres over tre dager, og 1/3 av alle avlusninger gjøres over syv dager. Som følge av dette får vi forventet antall sultedøgn på tilnærmet seks dager.

$$3 \text{ dager} \left(\frac{243}{365} \right) + 7 \text{ dager} \left(\frac{122}{365} \right) + 2 \text{ dager tapt appetitt} \approx 6,00 \text{ dager}$$

Vi har beregnet at én generasjon blir satt ut i mars måned, og med forventet antall avlusninger benytter 75 uker på å nå en slaktevekt på 5500 gram levende vekt i et standard ONP-anlegg lokalisert i Norge. Basert på offentlig tilgjengelige tall for Norge i 2018, vil en gjennomsnittlig oppdretter i snitt avluse 7,48 ganger per generasjon (Lusedata, 2018). Dette gjelder utelukkende for mekanisk og kjemisk avlusning. Andre avlusninger kommer da i tillegg, men er ikke befengt av sultedøgn. I våre beregninger har vi benyttet et konservativt estimat, og tatt utgangspunkt i at en oppdretter gjennomfører totalt syv avlusninger, hvor seks av disse er mekaniske og én er kjemisk. Dette har vi gjort på bakgrunn av en rapport utarbeidet av Nofima, hvor det fremkommer at oppdrettere de siste årene har brukt mer penger på preventive tiltak mot lus for å redusere antall avlusningsbehandlinger per lokalitet (Iversen, Hermansen, Nystøyl, & Junge Hess, 2017). Med utgangspunkt i disse dataene påløper det totalt 42 sultedøgn i våre beregninger. Dette vil medføre at det tar lenger tid for hele generasjonen å nå slaktevekt enn hva det hadde gjort uten sultedøgn.



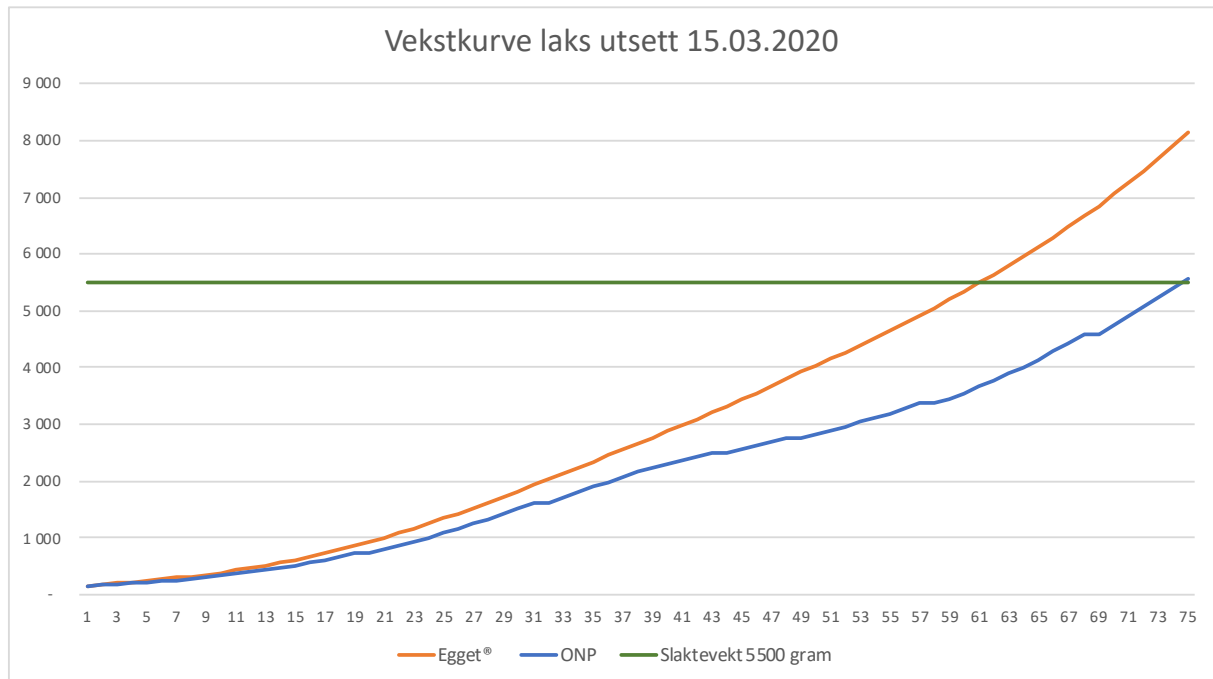
Figur 6: Gjennomsnittlige avlusninger utført per lokalitet per generasjon per fylke (www.barentswatch.no)

Siden Egget® henter vann fra 40m dypde, kan vi forvente at det ikke vil oppstå lusepåslag på fisken (Hauge Aqua, 2020) Dette bekreftes av studier som har blitt gjort på semi-lukkede anlegg som hentet vann fra 25m dyp (Nilsen, 2019). Ut ifra disse studiene er det grunnlag for å hevde at det vil være mulig å forhindre lusesmittet fullstendig i lukkede merder. Grunnen til dette er at luselarver trekkes mot lyset og overflaten på dagtid, for deretter å synke lavere om natten. Alle tiltak som skiller laksen fra overflatevann som har innslag av lus har da positiv effekt, og effekten øker med avstanden fra overflatevannet (Nilsen, 2019).

7.4.2 Tilvekst per individ Egget® og ONP anlegg

Basert på beskrivelsene vi har gjort hittil, har vi tatt utgangspunkt i at fisken i Egget® når slaktevekt før fisken i tradisjonell not. Grafen under viser den samlede effekten av temperatur

og oksygen, samt sultedager ved avlusning, og hvordan dette påvirker antall uker i sjø. Vi kan se at fisken når slaktevekt på kg 5,5 etter 62 uker i Egget® og etter 75 uker i tradisjonelt ONP. Videre ser vi også hvor lang tid det tar for Egget® å produsere fisken opp til kg 6,5 og kg 7,5 levende vekt. Dette kan være ønskelig dersom målet er å oppnå en høyere kilopris for større fisk.



Figur 7.1: Vekstkurve per individ. Fisken slaktes først ved ukeslutt samme uke den har oppnådd slaktevekt på 5500 gram levende vekt. Fisken i Egget® oppnår slaktevekt 5500 gram i løpet av uke 62, og fisk i ONP-anlegget oppnår slaktevekt 5500 gram i løpet av 75 uker. Siden fisken ikke slaktes umiddelbart, men først ved ukeslutt, blir vekten noe høyere enn 5500 gram. Slaktevekt ved ukeslutt for Egget® er 5634 gram og for ONP-anlegget 5577 gram. Områdene som flater ut i kurven for ONP-anleggets illustrerer stans i tilvekst hos fisken ved avlusning. Den grønne linjen angir slaktevekt ved 5500 gram.

Tilvekst per individ og total biomasse ONP-anlegg 4+ HOG

Tabellene under viser tilveksten per individ og samlet total biomasse levende vekt for ONP-anlegget per generasjon. Som nevnt ønsker vi å oppnå slaktevekt 5500 gram. Vi slakter derfor ikke fisken før den har oppnådd ønsket slaktevekt. Vi ser av tabellen at uke 75 er første uke hvor fisken har slaktevekt over 5500 gram, og vi slakter derfor ut bestanden ved utgangen av uke 75.

Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)	Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)	Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)
1	162	26	1 162	51	2 890
2	176	27	1 246	52	2 964
3	190	28	1 333	53	3 040
4	206	29	1 423	54	3 118
5	222	30	1 516	55	3 198
6	241	31	1 611	56	3 281
7	261	32	1 611	57	3 366
8	283	33	1 707	58	3 366
9	307	34	1 803	59	3 459
10	333	35	1 900	60	3 556
11	363	36	1 992	61	3 658
12	396	37	2 079	62	3 768
13	433	38	2 158	63	3 886
14	473	39	2 229	64	4 011
15	517	40	2 298	65	4 144
16	564	41	2 365	66	4 282
17	615	42	2 432	67	4 427
18	670	43	2 496	68	4 577
19	729	44	2 496	69	4 577
20	729	45	2 559	70	4 735
21	793	46	2 622	71	4 897
22	860	47	2 686	72	5 063
23	931	48	2 751	73	5 233
24	1 005	49	2 751	74	5 404
25	1 082	50	2 820	75	5 577

Tabell 7: Angirivekst per individ fra innsett av 150 gram smolt 15.03.2020 til oppnådd slaktevekt ved 5500 gram i uke 75.

Tabellen angir individets vekt som svømmende levende fisk ved ukesslutt.

Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)
1	226 648	-	26	1 522 956	-	51	3 539 544	-
2	244 627	-	27	1 628 203	-	52	3 619 788	-
3	264 017	-	28	1 737 359	-	53	3 702 197	-
4	284 902	-	29	1 850 019	-	54	3 786 793	-
5	307 342	-	30	1 965 736	-	55	3 873 603	-
6	331 752	-	31	2 084 025	-	56	3 962 635	-
7	358 616	-	32	2 078 490	-	57	4 053 914	-
8	387 761	-	33	2 195 925	-	58	4 042 350	-
9	419 682	-	34	2 313 677	-	59	4 142 137	-
10	455 306	-	35	2 430 940	-	60	4 245 884	-
11	494 887	-	36	2 542 617	-	61	4 355 188	-
12	538 682	-	37	2 646 367	-	62	4 473 088	-
13	586 947	-	38	2 740 031	-	63	4 599 373	-
14	639 525	-	39	2 821 543	-	64	4 733 788	-
15	696 615	-	40	2 901 055	-	65	4 875 959	-
16	758 399	-	41	2 978 383	-	66	5 024 351	-
17	824 987	-	42	3 053 351	-	67	5 178 632	-
18	896 444	-	43	3 125 806	-	68	5 338 442	-
19	973 061	-	44	3 117 232	-	69	5 322 721	-
20	970 557	-	45	3 186 797	-	70	5 489 928	-
21	1 052 809	-	46	3 256 823	-	71	5 661 554	-
22	1 139 457	-	47	3 327 278	-	72	5 836 538	-
23	1 230 011	-	48	3 398 160	-	73	6 000 000	13 710
24	1 324 268	-	49	3 388 710	-	74	6 000 000	177 588
25	1 422 061	-	50	3 463 073	-	75	-	6 172 722
Sum antall kilo utslakt levende vekt								6 364 020

Tabell 8: Angir total biomasse levende vekt ved ukesslutt for hver uke. Når biomassen når MTB = 6000 tonn må deler av bestanden slaktes for å opprettholde konsesjonsbegrensningene. Vi gjør da et mindre uttak i uke 73 og 74, før hele bestanden

slaktes ut i uke 75. Samlet biomasse levende vekt er da kg 6 363 020. Snittvekt per individ ved utslakting er kg 5,57 levende vekt (vedlegg 19)

Tilvekst per individ og total biomasse Egget® 4+ HOG

Tabellen angir tilveksten per individ for produksjon i Egget®. Ønsket slaktevekt er også her 5500 gram. Vi ser av tabellen at dette oppnås først ved uke 62, og hele bestanden slaktes derfor ut i uke 62.

Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)	Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)	Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)
1	166	26	1 438	51	4 158
2	183	27	1 532	52	4 273
3	203	28	1 628	53	4 393
4	224	29	1 727	54	4 517
5	247	30	1 827	55	4 645
6	273	31	1 929	56	4 778
7	300	32	2 032	57	4 916
8	329	33	2 137	58	5 055
9	360	34	2 242	59	5 197
10	394	35	2 347	60	5 340
11	431	36	2 453	61	5 485
12	471	37	2 559	62	5 634
13	514	38	2 664		
14	561	39	2 769		
15	613	40	2 876		
16	668	41	2 985		
17	728	42	3 096		
18	792	43	3 209		
19	860	44	3 324		
20	932	45	3 441		
21	1 008	46	3 559		
22	1 089	47	3 680		
23	1 172	48	3 802		
24	1 258	49	3 922		
25	1 347	50	4 041		

Tabell 9: Angir tilvekst per individ fra innsett av 150 gram smolt 15.03.2020 til oppnådd slaktevekt ved 5500 gram i uke 62.

Tabellen angir individets vekt som svømmende levende fisk ved ukesslutt.

Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)
1	231 926	-	26	1 971 580	-	51	5 581 596	-
2	256 218	-	27	2 098 481	-	52	5 731 297	-
3	283 033	-	28	2 228 342	-	53	5 833 375	53 304
4	312 594	-	29	2 360 937	-	54	5 942 251	50 720
5	345 066	-	30	2 496 030	-	55	6 000 000	106 125
6	380 061	-	31	2 633 329	-	56	6 000 000	166 532
7	417 652	-	32	2 771 719	-	57	6 000 000	167 369
8	457 868	-	33	2 911 734	-	58	6 000 000	164 566
9	500 805	-	34	3 052 076	-	59	6 000 000	161 820
10	547 346	-	35	3 193 404	-	60	6 000 000	159 165
11	598 087	-	36	3 334 241	-	61	6 000 000	156 580
12	652 832	-	37	3 475 443	-	62	0	6 157 328
13	712 245	-	38	3 615 358	-			
14	776 925	-	39	3 754 956	-			
15	847 129	-	40	3 896 961	-			
16	923 051	-	41	4 041 345	-			
17	1 004 842	-	42	4 188 083	-			
18	1 092 556	-	43	4 337 148	-			
19	1 185 522	-	44	4 488 516	-			
20	1 284 116	-	45	4 642 162	-			
21	1 387 962	-	46	4 798 086	-			
22	1 497 351	-	47	4 956 240	-			
23	1 610 550	-	48	5 116 625	-			
24	1 727 594	-	49	5 273 979	-			
25	1 847 887	-	50	5 429 691	-			
Sum antall kilo utslakt levende vekt								7 343 509

Tabell 10: Angir total biomasse levende vekt ved ukeslutt for hver uke. Når biomassen når MTB = 6000 tonn må deler av bestanden slaktes ut. I dette tilfellet gjøres det uttak før biomassen har oppnådd MTB begrensning på 6000 tonn. Dette gjøres for å maksimere antall kilo produsert ved å ta ut en mindre del av biomassen tidlig fremfor å gjøre større uttak senere når fisken har oppnådd høyere slaktevekt. For å maksimere produksjonen og samtidig opprettholde konsesjonsbegrensningene, gjøres det uttak fra og med uke 53. Hele bestanden slaktes ut i uke 62. Da er samlet biomasse levende vekt kg 7 343 509. Snittvekt per fisk ved utslakting er kg 5,52 levende vekt (vedlegg 7)

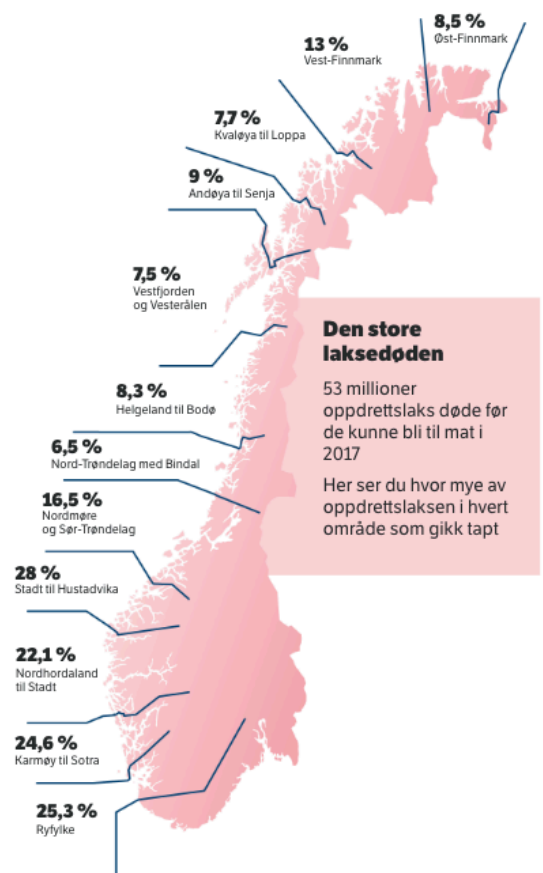
7.4.3 Dødelighet

Dødelighet er et en stor utfordring for oppdrettere i Norge. Ifølge tall fra Havforskningsinstituttet utgjorde gjennomsnittlig dødelighet i 2017

20 prosent (Trana & Moen Nilsen, 2018). Oppdrettere som opplevde høyeste dødelighet tapte inntil 40 % av individene, mens de beste i klassen hadde bare 3,5 % dødelighet (Trana & Moen Nilsen, 2018). Dødelighetstallene bekreftes også av PwCs sjømatbarometer, hvor det hevdes at dødeligheten i 2016 lå på inntil 18% (PwC, 2017). Tallene som er utarbeidet gjelder for sjøanlegg og er beregnet basert på totalt utsett av smolt.

Estimert dødelighet i tradisjonelt ONP

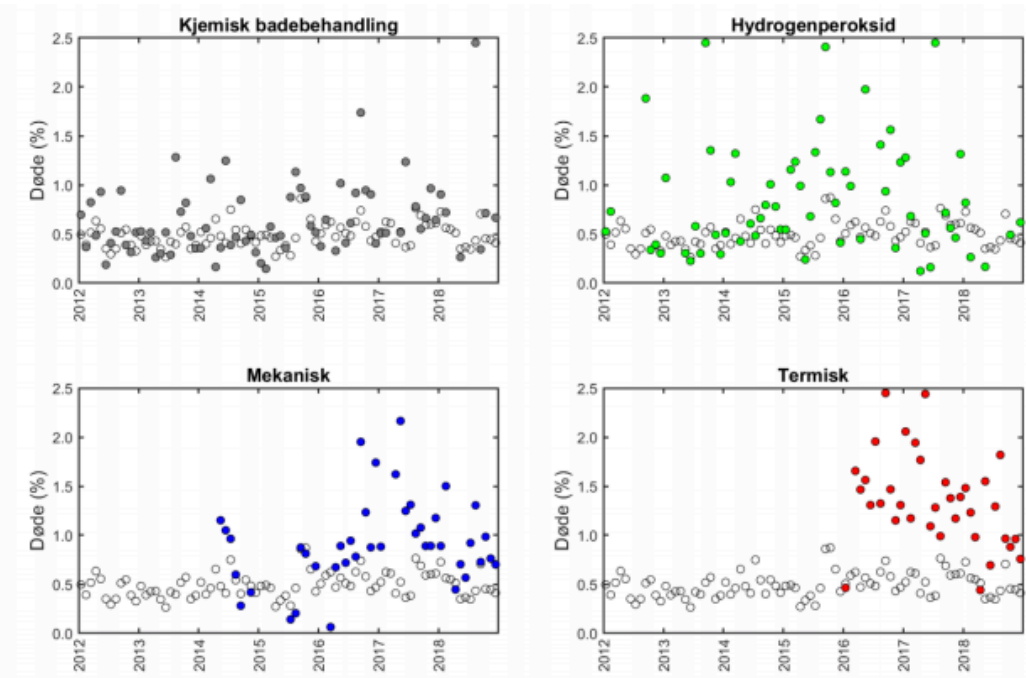
Hvor stor andel av dødeligheten som er forårsaket av lakselus er vanskelig å si. Det vi derimot kan gjøre, er å ta utgangspunkt i økte dødelighetsforekomster per avlusningsbehandling, noe vi kommer nærmere inn på i neste avsnitt. Som utgangspunkt for dødelighet uten lusebehandling bruker vi 13,00 % dødelighet. Denne dødeligheten har vi fordelt jevnt over produksjonstiden i sjøfasen. Etter syv lusebehandlinger for hele generasjonen, har vi estimert totaldødelighet på ca. 18 %. Dette er noe lavere enn prosentvis dødelighet i Norge for året 2017, som er oppført i figuren over. Det er også lavere enn gjennomsnittlig dødelighet i 2018, som var 20,4 % (Veterinærinstituttet, 2018). Siden 2017 har oppdretterne derimot opplevd en redusert dødelighet, og selv om gjennomsnittlig dødelighet er over 18 %, ønsker vi å være



Figur 7: Angir gjennomsnittlig dødelighet for matfisk per fylke 2017 (Trana & Moen Nilsen, 2018)

konserverne i våre estimater, og legger derfor 18 % til grunn for gjennomsnittlige dødelighet for ONP-anlegget. 18 % er likevel ikke langt unna landsgjennomsnittet, og fremstår derfor som et fornuftig tall å legge til grunn i analysen.

Ifølge en rapport utarbeidet av Nofima, påløper det økt dødelighet dersom oppdrettslaksen utsettes for lusebehandlinger (Iversen, Hermansen, Nystøyl, & Junge Hess, *Kostnadsutvikling i lakseoppdrett Med fokus på fôr- og lusekostnader*, 2017). Dette betyr at dødeligheten går opp dersom det gjennomføres en kjemisk eller mekanisk avlusning. Rapporten har beregnet dødeligheten til 0,5 prosent ved tradisjonell badebehandling og mekanisk avlusning, mens behandling med hydrogenperoksid er satt til 1 % per behandling (Iversen, Hermansen, Nystøyl, & Junge Hess, *Kostnadsutvikling i lakseoppdrett Med fokus på fôr- og lusekostnader*, 2017). Ifølge rapporten er det imidlertid stor usikkerhet knyttet til disse tallene, og i en annen rapport fra 2019, utarbeidet av Veterinærinstituttet og Havforskningsinstituttet, fremstår dødeligheten ved avlusning å være noe høyere, selv om rapporten påpeker at dødeligheten er lavere enn tidligere år (Havforskningsinstituttet, 2019). Rapporten baserer seg på månedlige sammenligninger av dødelighet ved avlusninger opp mot Fiskeridirektoratets biomassedatabase.



Figur 8: Sammenligning av dødelighet per måned for lokaliteter som ikke har rapportert inn avlusningsoperasjon, mot oppdrettsanlegg som har rapportert inn avlusning. Åpne sirkler angir dødelighet ved lokaliteter som ikke har utført avlusningsbehandling, mens fargede sirkler angir dødeligheten ved lokaliteter som har utført avlusningsbehandlinger. Studien

er utført for produksjonsområdet 6-12. 2-5 har blitt utelatt fordi disse områdene er sterkt dominert av termisk avlusning (Havforskningsinstituttet, 2019).

Figuren illustrerer dødeligheten ved lokaliteter som har utført og rapportert inn avlusningsbehandling mot dødeligheten som er registrert ved lokaliteter som ikke har utført avlusning. De fargede sirklene viser dødeligheten ved lokaliteter som har utført avlusninger, mens de tomme sirklene viser registrert dødelighet ved lokaliteter som ikke har utført avlusning. Ut ifra dette kan man se en økt dødelighet ved anlegg som utfører lusebehandling. Den prosentvise dødeligheten per måned uten avlusning tilsvarer omtrentlig 0,5 %. Etter lusebehandling utgjør dødeligheten omtrentlig 1,0 % - 2,5 % avhengig av behandlingsmetodene, som vist i figuren over. Vi har i denne oppgaven valgt å ta utgangspunkt i mekanisk og kjemisk badebehandling, og følger dødelighetstallene fra figur 3. Ved mekanisk avlusning fremstår dødelighetsprosenten ved lokalitetene til å være tilnærmet 1,5 %. Siden standarddødelighet er 0,5 %, benytter vi derfor 1,0 % økt dødelighet ved mekanisk avlusning. Dødelighetsprosenten ved badebehandling fremstår som noe lavere enn ved mekaniske avlusninger, og ligger på rundt 1,0 %. Som følge av dette benytter vi 0,5 % ekstra dødelighet ved badebehandling.

Dødelighet i Egget®

For Egget® har vi tatt utgangspunkt i en basisdødelighet på 5 %. Basisdødelighet er all påvist avgang som skyldes alle mulige årsaker uten avlusningsavgang. Ettersom lukkede og semi-lukkede anlegg fremdeles er i oppstartsfasen har vi ikke et betydelig datagrunnlag å ta utgangspunkt i. Det har imidlertid blitt gjort noen studier på området. I perioden 2012-2015 ble det gjort et forskningsprosjekt med semi-lukkede merder i Brønnøysund for post-smolt og matfiskproduksjon. For postsmoltproduksjon (< 1000 gram) med innsett av 100 grams fisk, ble det i semi-lukkede merder registrert en gjennomsnittlig dødelighet på 4,0 %, med et standardavvik på 4,9 (Nilsen, Production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in closed confinement systems (CCS) – salmon lice, growth rates, mortality and fish welfare., 2019). For matfiskproduksjon med innsett av postsmolt ble det registrert en gjennomsnittlig dødelighet på 3,6 %, med et standardavvik på 3,2 (Nilsen, 2019). Det er ikke utenkelig at Egget® vil kunne oppnå tilsvarende, om ikke bedre tall ettersom konseptet er helt lukket. Vi ønsker derimot å være konservative i våre anslag, og legger dermed 5,0 % dødelighet til grunn i Egget®.

7.5 Forventet innhøstning

Effekten av stabile temperaturer, bedre oksygenering og ingen sultedøgn gjør at fisk produsert i Egget[®] oppnår slaktevekt tidligere enn i ONP-anlegget. Av våre beregninger får vi at fisken når slaktevekt innen 62 uker i et lukket system som er fulloksygenert. Samme tall for tradisjonelt ONP anlegg har vi beregnet til å være 75 uker (se kapittel 7.4.2). Fra Lerøy sine nettsider fremkommer det at sjøfasen for laks er 14-22 måneder (Lerøy, 2020), som blir 56-88 uker. I tillegg til forhold som nevnt over, vil tiden i sjø avhenge av størrelsen, tidspunktet fisken settes inn og ønsket slaktevekt ved uttak. Siden nettsiden benytter 100 og 500 grams smolt som utgangspunkt, og slaktevekt ved kg 4-6, antar vi at 88 uker er tiden det tar for en 100 grams fisk å nå slaktevekt på kg 6,0. Basert på dette fremstår produksjonstid på 75 uker for en 150 grams fisk slaktet ved kg 5,5 plausibelt.

Innhøstet volum vil også påvirkes av dødeligheten i anleggene. Siden tradisjonelle ONP-anlegg har en større dødelighet, får vi også et lavere utbytte per smolt vi setter ut. Gjennomsnittlig utbytte per fisk som settes ut blir 4550 gram i tradisjonelt ONP-anlegg, mot 5250 gram i Egget[®] (vedlegg 7 og 19). Basert på dette får vi følgende tabell.

Oppsummering produksjonsplan per generasjon		
	ONP-anlegg	Egget
Antall smolt satt inn 15.03.20	1 400 000	1 400 000
Dødelighet uten lusebehandling	182 032	69 998
Dødelighet inkl. Lusebehandling	257 625	69 998
Totalproduksjon per generasjon (kg)	6 364 020	7 434 509
Netto produksjon per generasjon (kg)	6 154 020	7 133 509
Gj. Levende vekt ved innhøsting (gram)*	4 550	5 250
Antall uker til slaktevekt nås	75	62
Antall uker inklusiv brakklegging	75 + 8 = 83	62 + 4 = 66

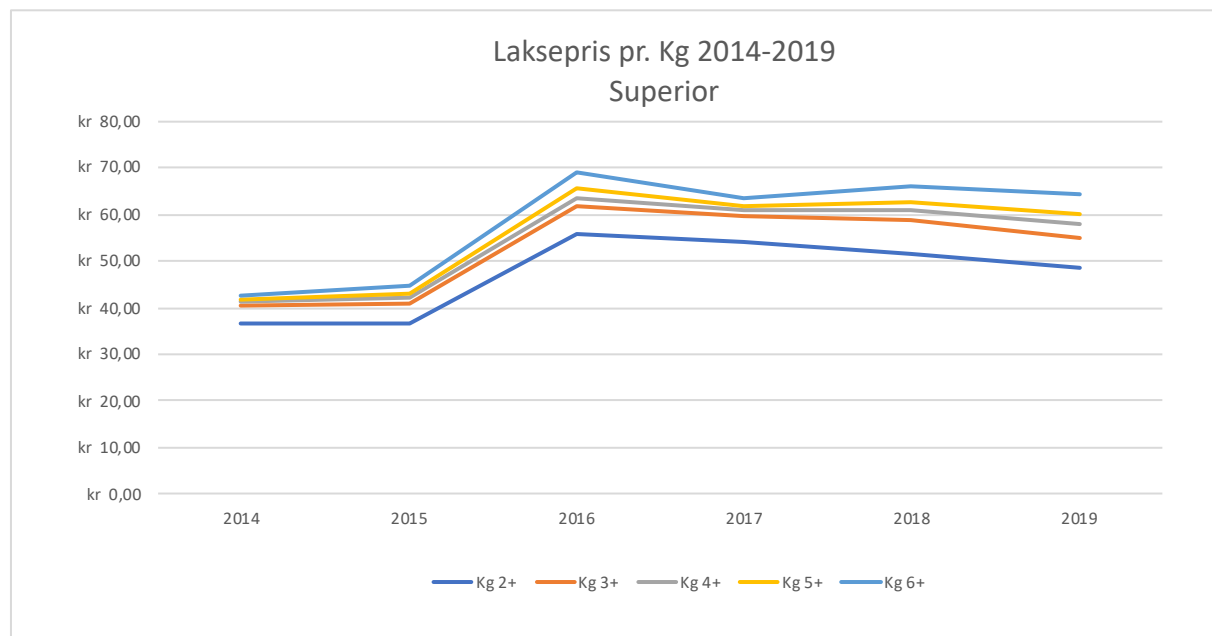
Tabell 11: Oppsummering produksjonsplan per generasjon. * Utbytte i gram levende vekt per utsatt smolt

Årlig produksjon		
Smolt og overlevelse	ONP-anlegg	Egget
Brutto høstet biomasse levende vekt (kg)	3 987 097	5 785 795
Netto Høstet biomasse levende vekt (kg)**	3 855 530	5 620 340

Tabell 12: Årlig innhøstet volum antall kilo levende vekt. Netto innhøstet angir levende vekt fratrukket biomassen av smolt ved utsett 15.03.2020. ** Den samlede levende biomasse høstet er summen av delhøsting før maksimal biomasse er oppnådd samt hovedmengden av fisk som slaktes i siste uke.

7.6 Salgsinntekter

For å beregne salgsinntektene må vi først se på salgsprisen per kilo laks. Dette er tall som er offentlig tilgjengelig på Fish Pool sin nettside, www.fishpool.no. Prisene beregnes ukentlig basert på gjennomsnittlige salgspriser for produksjonsklassen superior for laks (Fish Pool, 2019). Tallene er beregnet per kilo *Head-on gutted* «HOG», sløyd laks med hode, iset og pakket fersk levert til markedet. Prisutviklingen har vært som følger de siste årene.



Figur 9: Tall hentet fra Nasdaq Salmon Index som er et beregnet gjennomsnitt av salgspriser for HOG superior som rapporteres inn av salg og oppdrettsselskap med eksport lisens (Fish Pool, 2019). Tallene er representative for total eksport ut av Norge.

Tallene fra Fish Pool er basert på eksportpriser (Senstad, 2019). Etersom vi ønsker å besvare oppgaven fra en oppdretters perspektiv, er vi interesserte i hva oppdretteren får i inntekter per kilo. Ifølge www.akvafakta.no får oppdretteren omtrentlig kr 1,0 mindre enn hva eksportprisene ved Fish Pool tilsier (Akvafakta, 2019). Tar vi høyde for dette, får vi priser de siste årene for de ulike vektclassene som vist i tabell 11.

Vi ser også at det er forskjellige priser for de ulike vektclassene. Forskjellen mellom 2+ og 6+ er hele kr 16 per kilo. Dette betyr at oppdrettere kan få en høyere kilopris for fisken dersom de velger å produsere den frem til en høyere vektklasse. Fiskeproduksjonen i dag er normalfordel rundt 4-

Vekt klasse (Kg)	År			
	2016	2017	2018	2019
2+	kr 54,72	kr 52,88	kr 50,59	kr 47,52
3+	kr 60,65	kr 58,60	kr 57,90	kr 54,07
4+	kr 62,55	kr 59,74	kr 59,75	kr 56,78
5+	kr 64,37	kr 60,63	kr 61,39	kr 59,14
6+	kr 68,12	kr 62,52	kr 64,84	kr 63,28

Tabell 13: Salgspris oppdretter mottar per kilo HOG, iset, pakket ved Oslo Lufthavn for superior kvalitet (Fish Pool, 2019).

5 kilo HOG (Mowi, 2018). Av prisene ser vi at der en betydelig oppside dersom oppdretterne velger å produsere større fisk. Mange velger likevel å la være. En viktig driver til at oppdrettere slakter ut tidlig, er et ønske om å balansere ut markedsrisiko og biologisk risiko (Mowi, 2019). Eksempler på dette kan være frykt for at det oppstår sykdom, tidlig utslakt som følge av behov for kapital, eller behov for å frigjøre kapasitet (Mowi, 2019). I tillegg til dette vil det rimeligvis påløpe flere avlusninger da sjøfasen er lenger for større enn mindre fisk. Avlusninger medfører som nevnt økt dødelighet, og siden kapitalbindingen per individ øker med fisken størrelse, blir de økonomiske tapene også større ved avlusninger for stor fisk. Dette er kostnader som kommer i tillegg til de operasjonelle kostnadene ved avlusningsbehandlingen, noe vi kommer tilbake til senere.

I denne oppgaven har vi først og fremst tatt utgangspunkt i produksjon av individer som har en slaktevekt på 5 500 gram levende vekt. For å få kilopris i «HOG», må fisken bløgges og sløyes. Dette reduserer levende vekt med tilnærmet 18 % (Fiskeridirektoratet, 2019). Som følge av dette sitter vi igjen med tilnærmet 4 500 gram fisk sultet, bløgget og sløyd som vi kan selge i markedet for kr 56 per kg 2019. Vi har dog for enkelhetens skyld valgt å benytte et rundt tall, og benytter derfor en salgspris tilsvarende kr 55 per kilo ved produksjon av 4 + HOG.

7.6.1 Superior, ordinær, Prod A og B

Ved salg av hel fisk «HOG» er det ytre kvalitetsforskjeller som kan påvirke prisen. Fisk med eksempelvis tydelige sårskader eller arr etter sår, kan risikere å bli nedklassifisert. Laksen klassifiseres inn i fire ulike kategorier: Superior, Ordinær, Prod A og Prod B (Rønningen, 2019). Som en tommelfingerregel ligger ordinær kr 1,50 under superior i salgspris. For å inkludere effekten av prodprisen, har vi antatt at prisene er kr 12,00 per kilo lavere enn superior kvalitet (Senstad, Generelt om oppdrett, 2019).

Det er urealistisk at all fisk kan selges til superior-kvalitet, og dette har vi tatt høyde for i beregningene våre. For Egget® antar vi at 95 % av den totale biomassen kan produseres med superior kvalitet, 3 % selges som ordinær og 2 % som produksjon A eller B. For ONP-anlegget har vi vært nødt til å benytte andre tall. Som nevnt i kapittel 6.1.4, kan lusebehandling påføre fisken sårskader ved behandling. Slike sårskader kan igjen føre til at fisken må nedklassifiseres. Som følge av dette har vi antatt at 87 % av den totale biomassen selges til superior kvalitet, 5 % til ordinær og 8 % til produksjon A eller B, noe som samsvarer godt med erfaringstall fra oppdrettere forøvrig. I PwCs sjømatrapport fra 2019 fremkom det at 89 % av Mowis totalproduksjon var av Superior kvalitet (PwC, 2019). Hvor stor andel som var av Ordinær- og Produksjonskvalitet fremkom derimot ikke. Dette fremkommer imidlertid i et høringsvar sendt ut av Mattilsynet i 2018. Mattilsynet sendte et høringsbrev til organisasjonen Sjømatbedriftene, som igjen videresendte dette til sine medlemmer for å avdekke hvor stor andel av totalproduksjon av atlantisk laks som var klassifisert som produksjonskvalitet. Mattilsynet mottok da høringsvar fra syv bedrifter, hvor det ble oppgitt at andelen av totalproduksjonens som var av produksjonskvalitet, var 7,5 % i gjennomsnitt (Drønen, 2019). Basert på dette fremstår derfor våre beregninger som svært representative for produksjonen av atlantisk laks. I tabellene under fremkommer det hvor mange kilo som slaktes årlig innen hver klasse, og deretter årlige salgsinntekter.

Med utgangspunkt i årlig produksjonsvolum får vi da følgende salgsinntekter.

	Årlig produksjonsvolum (Kg)	
	ONP-anlegget	Egget®
Årlige produksjon levende vekt (kg)	3 987 097	5 785 795
Årlig produksjon HOG (kg)	3 269 419	4 744 352
Superior HOG (kg)	2844395	4507134,281
Ordinær HOG (kg)	163471	142330,5563
Prod A/B HOG (kg)	261554	94887

Tabell 14: Antall kilo HOG fordelt over kvalitetsklassene Superior, Ordinær, Prod A og B. Fordeling ONP: 87 % Superior, 5 % Ordinær og 8 % Produksjon A og B. Fordeling Egget: 95 % Superior, 3 % produksjon og 2 % produksjon A og B.

	Salgsinntekter			
	ONP-anlegg		Egget®	
Superior (kr 55 per kilo)	kr	156 441 719,79	kr	247 892 385,48
Ordinær (Kr 53,5 per kilo)	kr	8 745 696,98	kr	7 614 684,76
Prod A & B (kr 43 per kilo)	kr	11 246 802,84	kr	4 080 142,61
Totale årlige salgsinntekter	kr	176 434 219,61	kr	259 587 212,85

Tabell 15: Årlige salgsinntekter for oppdretter ved årlig produksjon angitt i tabell 9.

7.7 Produksjonskostnader

For å øke treffsikkerheten til produksjonskostnadene vi har utarbeidet, har vi sammenlignet våre beregninger med Fiskeridirektoratets kostnadstall for oppdrett av laks og ørret. Kostnadstallene er innrapportert av oppdrettere, og tallene Fiskeridirektoratet har utarbeidet er gjennomsnittet av totalproduksjonen av laks og ørret (Fiskeridirektoratet, 2019). Ifølge Fiskeridirektoratet er det svært vanskelig å skille disse to fra hverandre, men siden produksjonen av ørret utgjorde rundt 5,0 % av totalproduksjonen av laksefisk i Norge i 2018 (Statistisk sentralbyrå, 2019), vil snittkostnaden i hovedsak være dominert av kostnadstall for laks. Vi ser derfor bort ifra effekten ørret har på kostnadstallene i denne oppgaven.

Siden vi ønsker å vurdere lønnsomheten av Egget® opp mot et tradisjonelt ONP-anlegg i Norge, har vi tatt utgangspunkt i gjennomsnittlige kostnadstall på landsbasis. Tabellen under illustrerer gjennomsnittlige kostnadstall for produksjon av levende vekt atlantisk laks i Norge.

Beregnete kostnader pr. kg produsert fisk (Levendevekt)						
Gjennomsnittstall pr. selskap for hele landet						
Levende vekt		2014	2015	2016	2017	2018
Smoltkostnad pr. kg	Kr	2,36	2,55	2,98	3,21	3,23
Førkostnad pr. kg	Kr	11,09	12,36	13,64	13,48	13,26
Forsikringskostnad pr. kg	Kr	0,10	0,12	0,12	0,12	0,14
Lønnskostnad pr. kg	Kr	1,80	1,94	2,13	2,56	2,62
Avskrivninger pr. kg	Kr	1,19	1,48	1,69	1,82	2,06
Annen driftskostnad pr. kg	Kr	5,19	5,91	8,16	7,62	6,79
Netto finanskostnad pr. kg	Kr	0,19	0,15	-0,03	0,02	0,11
Produksjonskostnader pr. kg	Kr	21,91	24,51	28,68	28,81	28,20
Slaktekostnad inkl. fraktkostnad pr. kg	Kr	2,30	2,77	3,05	2,90	3,55
Sum kostnad pr. kg	Kr	24,21	27,27	31,74	31,71	31,75

Tabell 16: Gjennomsnittlige produksjonskostnader for ONP-anlegg i Norge oppgitt i levende vekt.

Tallene Fiskeridirektoratet oppgir på sine nettsider er oppgitt som rund vekt, med andre ord, sultet og bløgget, med tarm og mage i behold (Fiskeridirektoratet, 2019). For at våre tall skal kunne sammenlignes, har vi gjort om kostnadstallene fra «rundvekt» til «levende» svømmende vekt. En fisk som er sultet og bløgget reduserer sin kroppsvekt med 6,7 % sammenlignet med en svømmende levende fisk (Fiskeridirektoratet, 2019). Tallene som er listet over er derfor dividert med 1,067 for å få kostnad per kilo levende vekt.

Vi har i denne oppgaven ikke inkludert finanskostnader fra Fiskeridirektoratets tall. Grunnen til dette er at gjeld er en strategisk beslutning som hvert selskap gjør, og dette har lite med selve produksjonskostnadene å gjøre. Ønsker imidlertid leseren å se hva nettofinanskostnader er, kan disse finnes i tabell 14. Det bør også bemerkes at Fiskeridirektoratets tall ikke inkluderer kalkulatoriske rentekostnader. Som følge av dette kan det sies at tallene som fremkommer i Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelser er for lave sammenlignet med våre tall, ettersom vi inkluderer kalkulatoriske rentekostnader. Fiskeridirektoratets tall danner likevel et godt sammenligningsgrunnlag for de andre kostnadspostene vi ønsker å estimere for Egget[®] og ONP-anlegget. Vi vil gå gjennom hver av kostnadspostene og argumentere for valgene som har blitt gjort og tallene som har blitt lagt til grunn. Kostnadstallene per kilo levende vekt estimeres basert på netto innhøstet produksjonsvekst. Dette betyr summen av antall kilo innhøstet fratrukket summen av antall kilo smolt satt inn 15.03.2020. Vi tar for oss kostnadspostene i den rekkefølgen de er oppført av Fiskeridirektoratet.

7.7.1 Smoltkostnader

Smoltkostnader (kr/kg), Norge		
Fiskeridirektoratet 2018	Est. ONP-anlegg	Est. Egget®
3,23	3,64	3,14

Smoltkostnaden er den samme for tradisjonell not og Egget®. I våre beregninger har vi benyttet kr 16 per smolt vaksinert og levert til anlegg som utgangspunkt. Gjennomsnittlig pris for settefisk på landsbasis var i 2018 kr 13,60 (Fiskeridirektoratet, 2019). Siden dette er gjennomsnittlig salgspris og smoltprodusentene produserer smolt i ulike størrelser, er det vanskelig å si hvor mye en 150 grams smolt vil koste ut ifra Fiskeridirektoratets nettsider. I en rapport utarbeidet av Nofima fremkommer det at produksjonskostnadene for smolt fra 95 gram til 500 gram kan variere mellom kr 11,50 og kr 28,50 (Iversen, Hermansen, Nystøyl, Marthiniussen, & Garshol, Kostnadsdrivere i lakseoppdrett 2018 Fokus på smolt og kapitalbinding, 2018). Tillegger vi en fortjeneste per smolt, anser vi kr 16 per smolt for å være en fornuftig pris å legge til grunn.

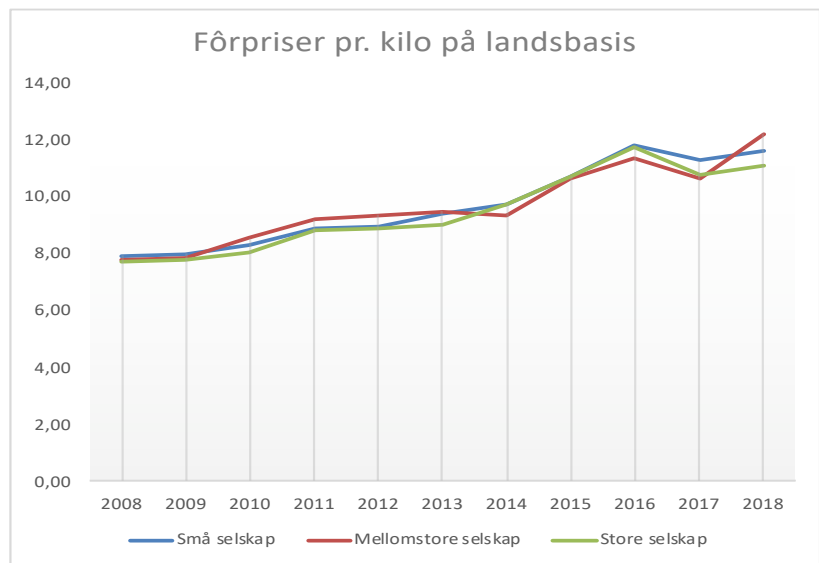
Per generasjon		
Post	Est. ONP-anlegg	Est. Egget®
Antall smolt	Stk. 1 400 000	Stk. 1 400 000
Stykkpris (kr)	kr 16	kr 16
Totalt kost per generasjon	Kr 22 400 000	Kr 22 400 000

Produksjonskostnad per kilo levende vekt årlig		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget
Årlige smoltkostnader (kr)	14 033 735	17 648 485
Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340
Smoltkostnad pr. kg	3,64	3,14

7.7.2 Fôrkostnader

Fôrkostnad (kr/kg), Norge		
Fiskeridirektoratet	Est. Tradisjonell not	Est. Egget®
13,26	15,04	13,40

For å beregne fôrkostnadene som påløper for hver av produksjonsplattformene må vi ta utgangspunkt i fiskens fôr-faktor og fôr-priser per kilo. I våre beregninger har vi benyttet en fôr-kostnad på kr 12,50 pr kilo fôr. Dette er ikke langt ifra hva landsgjennomsnittet er for mellomstore selskaper, hvor gjennomsnittlig kilopris var kr

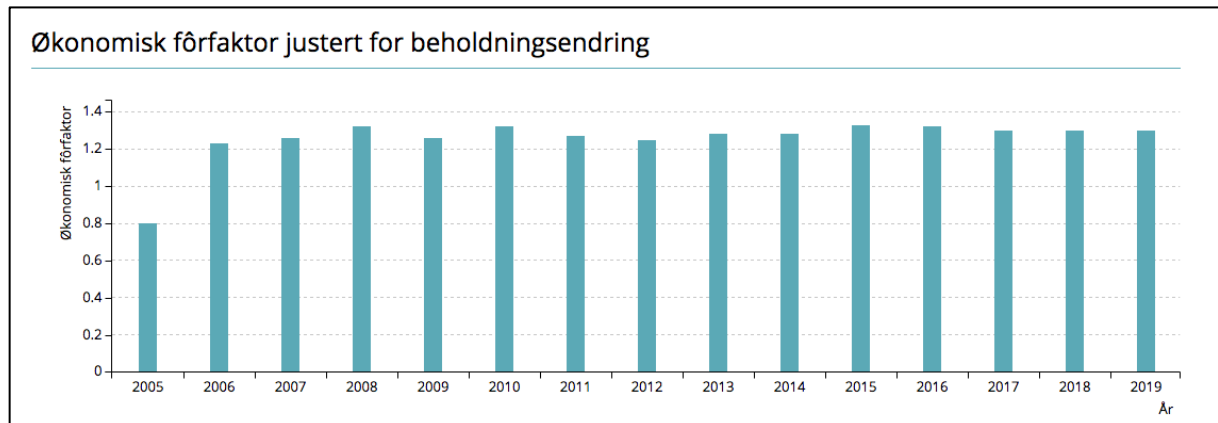


Figur 10: Gjennomsnittlig kilopris fôr 2008-2018 (Fiskeridirektoratet, 2019)

12,20 i 2018 (Fiskeridirektoratet, 2019). Vi ser også at fôr-prisene har vært stigende siden 2008 og frem mot i dag. Å benytte kr/kg 12,50 som utgangspunkt anser vi for å være vel innenfor hva vi kan forvente å se av fôrpriser i tiden fremover.

Når vi skal beregne fôr-faktor må vi skille mellom økonomisk og biologisk fôrfaktor (bFCR). Økonomisk fôrfaktor er den mengden fôr vi benytter for å føre opp den laksen som når slaktebenken (Misund, 2019). bFCR er antall kilo fôr laksen spiser for å øke kroppsvekten med ett kilo. Den økonomiske fôrfaktoren vil derfor være høyere enn bFCR. Grunnen til dette er at noe fôr driver ut av merden og noe fôr går tapt når oppfôret fisk dør. I denne oppgaven har vi tatt utgangspunkt i en bFCR på 1,10 for tradisjonelt ONP og bFCR på 1,05 for Egget®. Årsaken til at vi har en lavere fôrfaktor i Egget® er at det er lukket og fôret driver ikke ut av merden. I tillegg til dette vil Egget® være belyst slik at både laksen og driftspersonell vil kunne se fôret bedre. Den økonomiske fôrfaktoren for våre beregninger blir da 1,20 for tradisjonelt ONP og

1,072 for Egget[®]. Dette stemmer godt med økonomisk fôrfaktor på landsbasis, som fremgår av figur 7 (Barentswatch, 2019).



Figur 11: Økonomisk fôrfaktor er total fôrvekt som tilføres under produksjon av en generasjon dividert med antall kilo fisk oppnådd ved utslaktsdato av tilhørende generasjon (Barentswatch, 2019).

Oppsummerer vi informasjonen presentert i avsnittet over, får vi følgende tabell for fôrkostnadene som påløper i konseptene.

Per generasjon	Tradisjonell not	Egget [®]
1) Fôrpris (kr)	12,5	12,5
2) Biologisk fôrfaktor	1,10	1,05
3) Netto innhøstet volum (kg)	6 154 020	7 126 657
	Økonomisk fôrfaktor	
4) Tot. fôrkostnader (kr)	92 556 461	95 631 204
5) Tot. fôrforbruk (kg)	7 404 516	7 650 596
6) Økonomisk fôrfaktor (5/3)	1,20	1,075

Produksjonskostnad per kilo levende vekt		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget [®]
Årlige fôr-kostnader (kr)	57 987 180	75 344 235
Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340

Fôrkostnader pr. kg	15,04	13,41
----------------------------	--------------	--------------

Som vi ser blir fôrkostnadene per kilo produsert kr 1,78 høyere for tradisjonelt ONP-anlegg enn hva Fiskeridirektoratets beregninger tilsier. En årsak til dette kan være at vi fordeler dødelighet jevnt over hele produksjonstiden i vår modell. Dersom en stor prosentandel av all dødfisk dør i starten av produksjonen, vil oppdretter spare mye penger på å unngå å fôre opp fisk som kunne dødd senere i produksjonsløpet. Dersom dette er tilfellet, vil oppdretter få en lavere produksjonskost fôr per kilo produsert fisk, sammenlignet med våre estimerte tall hvor dødeligheten fordeles jevnt. Selv om tallene i vår modell og virkeligheten ikke er helt sammenfallende, danner det allikevel et godt sammenligningsgrunnlag for tradisjonelt ONP-anlegg og Egget®.

7.7.3 Forsikringskostnader

Forsikringskostnad (kr/kg), Norge		
Fiskeridirektoratet	Est. Tradisjonell not	Est. Egget®
0,14	0,21	0,16

For å beregne en forsikringspremie, må det foreligge et forsikringsgrunnlag. Verdien av den stående biomassen er avhengig av antall fisk og antall kilo per fisk stående i merden. Forsikringsgrunnlaget beregnes derfor med utgangspunkt i antall individer og tilhørende vekt per individ. En norsk oppdretter må betale en prosentvis sats på 1,5 % av forsikringsgrunnlaget, og dette danner videre grunnlaget for premieinnbetalingen (Senstad, 2019). Siden biomassens verdi endres som følge av økt tilvekst og avgang som følge av dødelighet, må forsikringspremien beregnes løpende. Våre beregninger gjøres hver uke fisken står i sjøen.

Siden forsikringspremien beregnes likt for hver uke generasjonen er i sjø, nøyer vi oss med å illustrere fremgangsmåten ved å beregne forsikringspremien for én av de 75 ukene i ONP-anlegget. Vi tar utgangspunkt i uke 24 for ONP-anlegget for å illustrere forsikringskostnadene.

Forsikringsgrunnlaget per fisk er satt til kr 10, mens forsikringsgrunnlaget for fiskens vekt settes til kr 17,00 per kilo (Senstad, Generelt om oppdrett , 2019). Videre multipliseres det samlede

forsikringsgrunnlaget med en sats på 1,5 % (Senstad, Generelt om oppdrett , 2019). I uke 24 vil fisken i ONP-anlegget være kg 1,0, etter våre estimater. Forsikringsgrunnlaget blir da summen av kr 10 for individsverdien og kr 17 for kilo-verdien. Samlet forsikringsgrunnlag for én fisk i uke 24 blir da kr 10+kr 17 = kr 27. Forsikringsgrunnlaget multipliseres deretter med satsen på 1,5 %, som gir kr 27*0,015= kr 0,405. Ettersom det står stk. 1 317 560 fisk i merden, blir den samlede årlige forsikringspremien ved uke 24 beregnet til kr 533 611. For å finne ut hva oppdretteren må betale i forsikringspremie ved uke 24, må en følgelig dividere det årlige beløpet på kr 533 611 med 52 uker. Da får vi at oppdretter må betale kr 10 261 i forsikringspremie i uke 24. Siden biomassens verdi øker når antall kilo i merden øker, må det gjøres en ny beregning den påfølgende uken. Avgangen som følge av dødelighet trekkes da fra, og den økte tilveksten legges til. Summen av alle ukentlige forsikringspremier som har blitt beregnet over generasjonens levetid blir summen av forsikringskostnaden per generasjon (Senstad, Generelt om oppdrett , 2019). Basert på dette får vi følgende formel for ukentlig beregning av forsikringspremien.

$$\text{Forsikringspremie uke } n = \frac{(AF_n * \text{kr } 10 + AF_n * Kg_n * \text{kr } 17) * 1,5\%}{52}$$

AF = antall fisk Kg = gjennomsnittlig vekt per fisk n = produksjonsuke

Eksempel:

Forsikringspremie uke 24		Sats (kr)	Sum
Antall smolt	Ant. 1 317 560	Kr 10,00	Kr 13 175 600
Snitt kilo uke 24	kg 1,0	Kr 17,00	Kr 22 398 520
		Beregning	Sum
Forsikringsgrunnlag			Kr 35 574 120
Forsikringsgrunnlag uke	Antall uker 52	35 574 120/ 52	Kr 684 117
Forsikringspremie uke 24	1,5 %	684 117*1,05%	Kr 10 261

Vi får en forsikringspremie som må betales i uke 24 på kr 10 261. Uken etter vil biomasseøkningen og antall dødfisk kalkuleres inn, og forsikringspremien beregnes på ny (Senstad, Oppdrett i åpne og lukkede merder, 2019).

Forsikringskostnaden pr/kg, beregnet ved Fiskeridirektoratets kalkyler er kr 0,14 per kilo levende vekt, som er lavere enn våre estimater på kr 0,21 og kr 0,16 for henholdsvis ONP og Egget[®]. En mulig forklaring på dette kan være at vi fordeler dødeligheten jevnt over hele generasjonstiden. Dersom den største dødeligheten i ONP-anlegg skjer like etter innsett av smolt, vil oppdretter betale en lavere forsikring enn hva vi har estimert. Årsaken til dette er at oppdretter da unngår å betale unødig forsikringspremie for fisk som dør i løpet av produksjonstiden. Våre estimater har derfor trolig en høyere forsikringskostnad per kilo dødfisk enn hva Fiskeridirektoratets tall har, noe som bidrar til den økte kostnaden.

7.7.4 Lønnskostnader

Lønnskostnader (kr/kg), Norge		
Fiskeridirektoratet	Est. Tradisjonell not	Est. Egget [®]
2,62	2,59	1,44

For å beregne lønnskostnadene har vi tatt utgangspunkt i at Egget[®] og tradisjonell not har to vaktskift per dag alle dager generasjonen er i produksjon. Hvert skift har tre ansatte i Egget[®] og fire ansatte for tradisjonell not (Senstad, Oppdrett i åpne og lukkede merder, 2019). Slik bemanning kan virke noe høy, men det inkluderer vakt, vedlikehold, overtid og ekstravakter som følge av avlusninger. Grunnen til at vi har valgt å ha en mindre ansatt per skift i Egget[®] skyldes at Egget[®] har en mer automatisert produksjon og dermed mindre krevende driftsoperasjoner. Skiftene går fra morgen til kveld, og for å ta hensyn til overtid og sykdom, lar vi skiftene overlappe med 1-2 timer på ettermiddagen. Siden anleggene må ha tilsyn hver dag hele året, får vi totalt 17 520 timer i Egget[®] og 23 360 timer ved tradisjonell not. Basert på Fiskeridirektoratets tall, benytter vi 1845 timer som utgangspunkt for antall timer i et årsverk (Fiskeridirektoratet, 2019). Som følge av dette vil en generasjon i Egget[®] kreve 9,5 årsverk for å bli drevet frem, og en generasjon i tradisjonell not vil kreve 12,7 årsverk. Basert på tall utarbeidet av Statistisk sentralbyrå, utgjør medianlønnen i havbruksnæringen kr 536 400 (Utdanning.no, 2018). For å ta høyde for bonuser har vi rundet opp til kr 550 000. For å kalkulere inn arbeidsgiveravgift og pensjon, har vi gjort en forenkling og multiplisert estimert lønn med 1,40. Da blir samlede lønnsutgifter kr 770 000. For fullstendig oversikt, se vedlegg 21.

I tillegg til dette antar vi at Egget[®] har ett ekstra teknisk årsverk for å drive vedlikehold av maskiner og pumper. For tradisjonell not har vi antatt en tredjedels ekstra årsverk i forbindelse med avlusing siden dette kommer i tillegg til normal drift (vedlegg 21). Vi har da antatt at det er tre personer som jobber åtte timer hver dag avlusningene pågår. Vi har antatt at avlusningen tar fire dager, og vi utfører seks avlusninger (mekanisk/ kjemisk). Basert på dette vil ONP-anlegget samlet ha 12,97 årsverk, og Egget[®] 10,5.

Lønnskostnader				
	Antall årsverk	Årslønn inkl. Pensjon	Tot. Årlig lønnskost	Lønnskost. Pr. Generasjon
ONP	12,97	Kr 770 000	Kr 9 989 550	Kr 15 944 859
Egget[®]	10,5	Kr 770 000	Kr 8 081 870	Kr 10 257 758

Produksjonskostnad per kilo levende vekt		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget[®]
Årlige Lønnskostnader (kr)	9 989 550	8 081 870
Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340
Lønnskostnader pr. kg	2,59	1,44

7.7.5 Andre driftskostnader

I forklaringen av kostnadstallene til Fiskeridirektoratet fremkommer det at annen driftskostnad inneholder kostnader relatert til helse, vedlikehold, elektrisitet, leie, lusebehandling, drivstoff, reparasjoner, med mer (Fiskeridirektoratet, 2019). Ettersom dette er en sekkepost av kostnader, vil det være krevende å identifisere alle kostandene og størrelsen på disse. Vi har likevel tatt utgangspunkt i de mest sentrale størrelsene, og har dermed kommet frem til kostnadstallene i tabellene under.

Annent driftskostnad (kr/kg), Norge		
Fiskeridirektoratet	Est. Tradisjonell not	Est. Egget [®]
6,79	5,44	2,06

Før vi utdyper hvilke tall som inngår i disse størrelsene, kan vi adressere forskjellene mellom Fiskeridirektoratets tall og estimatene vi har gjort. Vi har en forskjell i annen driftskostnad på kr/kg 1,35 mellom Fiskeridirektoratets tall for tradisjonelt ONP og våre estimater. Dette anser vi for å være en ikke-betydelig kostnadspost ettersom denne kostnadsforskjellen trolig forklares delvis gjennom «vanskelig identifiserbare kostnader». Verdien det ville gitt til lønnsomhetsvurderingen er imidlertid å anse som minimal, tiden det ville tatt å identifisere disse kostnadene tatt i betraktning med. Kostnadspostene som inngår i andre driftskostnader er listet opp i tabellen under. Tallene er påløpte kostnader for å fremstille en hel generasjon.

Andre driftskostnader				
Kostnader	ONP (kr)	ONP årlig (kr)	Egget® (kr)	Egget® årlig (kr)
Behandlingskostnader lus	20 360 000		-	-
Leppefisk	2 016 000	0,33	-	-
Faste driftskostnader	6 593 105	1,07	2 221 154	0,30
Brakkleggingskostnader	3 900 000	0,63	1 000 000	0,14
Elektrisitet	87 389	0,01	5 291 798	0,74
Oksygen	-	-	5 994 791	0,84
Dødfiskhåndtering	1 133 977	0,18	317 779	0,04
Sum	34 090 471	5,54	14 825 522	2,08

Produksjonskostnad per kilo levende vekt		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget
Årlig, Andre driftskostnader (kr)	20 959 753	11 574 653
Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340
Andre driftskostnader pr. kg	5,54	2,08

Videre følger en beskrivelse av hvordan vi har kommet frem til de ulike kostnadspostene i detalj.

Direkte lusekostnader

Lusekostnadene er vanskelig å behandle ettersom prisene for avlusning baserer seg på times-rater (Iversen, Hermansen, Nystøyl, & Junge Hess, 2017). Ratene vil variere basert på tilbud og etterspørsel i markedet, og vil derfor kunne ha en stor effekt på oppdretterens kostnader. Selv om noen oppdrettere investerer i eget avlusningssystem, tar vi utgangspunkt i leiepriser og times-rater.

I en rapport fremlagt av Nofima svarte en oppdretter at avlusning ved badebehandling hadde en timespris på kr 15 000 (Iversen, Hermansen, Nystøyl, & Junge Hess, 2017). Time-raten bekreftes også av organisasjonen Kystrederiene, hvor det fremkommer at det koster omtrentlig kr 14 000 til kr 16 000 per time for å leie en brønnbåt som inngår i avlusning (Fletcher, 2018). Selv om dette fremstår som høye tall, har Ilaks.no gjennomført et intervju med Gerhard Alsaker, eier av Alsaker Fjordbruk (Strønen Riise, 2019), hvor det fremkommer at avlusning i form av kjemisk eller mekanisk avlusning kan koste inntil 150 000 dollar per døgn (Berge, 2017). Dette er basert på et eksempel hvor behandlingskostnad pr. kilo tilsvarende kr 0,60 og behandling av 2000 tonn fisk. Ved dagens vekslingskurs blir dette nesten kr 140 000 døgnet. Antar vi at lusebehandlingen går over 24 timer, blir denne time-raten tilnærmet kr 60 000.

Alsaker Fjordbruk er en forholdsvis stor oppdretter i Norge med 22 konsesjoner, hvor mesteparten av produksjonen skjer i Vestland fylke (Alsaker Fjordbruk, 2019). Ettersom det fremkommer av intervjuet at times-ratene for avlusning kan være langt høyere enn kr 15 000 i timen, er det rimelig å benytte en høyere times-rate enn hva som fremkommer i rapporten til Nofima. Det er rimelig å anta at denne kostanden vil avta etter hvert som flere tilbydere og brønnbåter inntar markedet (se kapittel 6.2.2). I 2017 ble det eksempelvis levert seks nye brønnbåter til det norske markedet, og det er forventet enda flere (EY, 2018). Times-ratene vil da trolig avta med tiden, men basert på intervjuet med Alsaker, vil en times-rate på kr 15 000 være for lavt å legge til grunn. Som følge av dette legger vi kr 20 000 til grunn for oppgaven, noe som samsvarer godt med erfaringsdata som Senstad har.

Vi antar at oppdretteren betaler times-rater fra «kai til kai», hvor brønnbåten benytter i alt syv dager til og fra. Da har vi kalkulert inn reisedøgn, 3-5 behandlingsdøgn og tatt høyde for uforutsette døgn i form av uhell og dårlig vær som kan forsinke prosessen. Dersom brønnbåten avluser 24 timer i døgnet (Fletcher, 2018), får vi en døgnkostnad på kr 480 000. Over syv døgn

tilsvarer dette omtrentlig kr 3,4 millioner per avlusning. Vi har tatt utgangspunkt i at av totalt syv avlusninger vil seks av disse være mekanisk og én være badebehandling, noe som er estimert til å koste kr 200 000 (Senstad, 2019). Vi får da en samlet behandlingskostnad ved lusebehandling per generasjon i ONP som vist i tabellen nedenfor.

Behandling	Antall	Kost pr. Behandling	Tot. Kost. Pr. genr.
Mekanisk	6	Kr 3 360 000	Kr 20 160 000
Badebehandling	1	Kr 200 000	Kr 200 000
Totalt	7		Kr 20 360 000

Produksjonskostnad per kilo levende vekt		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget®
Årlig, lusebehandlingskostnad (kr)	12 755 663	0
Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340
Lusebehandlingskostnader pr. kg	3,31	0,00

Leppefisk

Vi har tatt utgangspunkt i at vi har 12 % innblanding av leppefisk blant antall smolt satt ut. Setter vi ut 1,40 millioner smolt, setter vi dermed ut 168 000 leppefisk samtidig. Disse koster kr 12 stykk i snitt (Senstad, 2019), og gir oss dermed en kostnad på kr 2 016 000 for laksegenerasjonen. I tillegg til dette påløper det ekstra notvask med leppefisk. Årsaken til dette er at oppdretter ønsker at leppefisken skal beite på lakselusen og ikke groen på notveggene. For å forhindre beiting på notveggene må derfor oppdretter jevnlig spyle nøtene. Kostnadene ved dette kommer vi tilbake til under avsnittet faste driftskostnader.

Innblandingsprosent	Antall leppefisk	Kr/ stk.	Tot. Kost.
12 %	Stk. 168 000	Kr 12	Kr 2 016 000

Produksjonskostnad per kilo levende vekt		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget
Årlig, Leppefiskkostnader (kr)	1 263 036	0
Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340
Leppefiskkost pr. kg	0,33	0,00

Faste driftskostnader

Faste årlige kostnader forbundet med drift har vi beregnet til å være kr 1,75 millioner i Egget[®] og kr 4,13 millioner for tradisjonelle notanlegg. Vi har da tatt utgangspunkt at notanlegget krever 16 notvasker i året, veterinærtjenester, inspeksjonskostnader, logistikkostnader ved mottak av fisk og fôr, logistikkostnader ved leveranser og vedlikeholdskostnader.

Notvasken har vi antatt at koster kr/m² 1,5. Siden vi har antatt et samlet volum per merd på 40 000 m³, vil notveggenes areal tilsvare ca. 5 242 m². Med 16 notvasker i året summeres dette til kr 880 620 i året. Med Egget[®] vil det trolig være tilstrekkelig å vaske enhetene mellom hvert innsett. Denne kostnadsposten vil derfor bare være aktuell for ONP-anlegget.

Andre årlige kostnader som påløper vil være veterinærtjenester til kr 200 000, inspeksjonskostnader til kr 100 000 og logistikkostnader til totalt kr 350 000. Dette er kostnader som påløper i begge driftsformene. Vedlikeholdskostnadene vil trolig være noe annerledes. For Egget[®] har vi estimert en vedlikeholdskostnad tilsvarende kr 1,1 millioner i året, og for ONP-anlegget til kr 2,6 millioner. Her er den store forskjellen vedlikeholdskostnader forbundet med notposene (vedlegg 22). Etersom dette er årlige kostnader og det tar lenger tid å fremstille en generasjon, må vi justere kostnadene ved ytterligere produksjonstid.

Kostnadsposter	Faste Driftskost. årlig	Tot. Kost. Genr.
Fast driftskost. ONP	Kr 4 130 620	Kr 6 539 105
Fast driftskost. Egget [®]	Kr 1 750 000	Kr 2 221 154

Produksjonskostnad per kilo levende vekt		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget[®]
Årlig, faste driftskostnader (kr)	4 130 620	1 750 000
Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340
Faste driftskostnader pr. kg	1,07	0,32

Brakkleggingskostnad

Brakklegging er lovpålagt mellom hvert innsett av fisk for å forebygge smitte (Lovdata, 2008). Dette er to måneder for tradisjonell not (Lovdata, 2008), og antatt å være én måned for lukkede anlegg (Mattilsynet, 2016). Dette er for å desinfisere og klargjøre enhetene til neste generasjon (Lovdata, 2008). For Egget[®] blir denne kostnaden kr 1,0 millioner og for tradisjonelt ONP kr 3,9 millioner. Egget[®] har lavere kostnader ettersom man ikke trenger å ta opp, frakte, vaske, strekkteste, bøte og impregnere hver notpose (Senstad, Generelt om oppdrett, 2019). Egget[®] må derimot tømmes for vann og spyles og desinfiseres før neste innsett. Dette anser vi som en kostnad som inntreffer én gang i året, og som må gjøres før neste generasjon settes inn. Vi har antatt at kostnaden ved impregnering av nøter ligger på kr/stk. 200 000, og vi har stk. 16 nøter – syv finmaskede, syv grovmaskede og én reserve-not for hver av disse nottypene. Vasking og desinfisering har vi satt til kr 500 000 per Egg-lokalitet, og kr 200 000 for en ONP-lokalitet. Vi har også inkludert en sekkepost for vanskelig identifiserbare klargjøringskostnader tilsvarende kr 500 000 for begge anleggene. Dette summeres til kr 3,9 millioner for ONP-anlegget og kr 1,0 for Egget[®] (vedlegg 22).

Tot. brakkleggingskost	
Brakkleggingskostnad ONP per generasjon	Kr 3 900 000
Brakkleggingskostnad Egget[®] per generasjon	Kr 1 000 000

Produksjonskostnad per kilo levende vekt		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget
Årlig, brakkleggingskostnad (kr)	2 443 373	787 879

Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340
Brakkleggingskostnad pr. kg	0,63	0,14

Elektrisitet

Både Egget[®] og tradisjonell krever tilgang til elektrisitet for å drive fôrflåten. En fôrflåte benytter tilnærmet 15 kw per time (Senstad, Generelt om oppdrett , 2019). Dersom vi legger til grunn ti aktive timer per dag og 365 dager i året, med en strømpris som er satt til kr 1,00 som inkluderer nettleie, får vi elektrisitetskostnad tilsvarende kr 54 750 i året per lokalitet for drifting av fôrflåten. Per generasjon blir det kr 69 490 for Egget[®] og kr 87 389 for tradisjonelt ONP-anlegg grunnet ulik lengde på produksjonstiden.

Egget[®] har også behov for elektrisitet for å drive fire pumper. Ifølge Lyngøy (2019) krever hvert Egg 100 kWh, 365 dager i året. Med en strømpris på kr 1,00 kWh, blir dette kr 4 380 000 i året. Korrigeres dette per generasjon blir det kr 5 222 307 (vedlegg 23). Summeres kostnadene tilknyttet fôrflåten og pumpekostnaden får vi kr 5 291 798 for Egget[®] per generasjon.

Elektrisitetskostnad	Tot. kWh-kost.
kWh-kost. per generasjon ONP	Kr 87 389
kWh-kost. per generasjon Egget	Kr 5 291 798

Produksjonskostnad per kilo levende vekt		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget
Årlig, kWh-kostnader (kr)	54 750	4 169 295
Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340
kWh. kostnad pr. kg	0,01	0,74

Oksygen

For å sørge for at vannsøylen til Egget[®] er fulloksygenet vertikalt og horisontalt, må vannet tilsettes oksygen (Senstad, 2019). En metode er å anskaffe lavtrykkoksygengenerator og gjennomføre produksjon på stedet (Senstad, Generelt om oppdrett , 2019). For å produsere 1 kilo oksygen, krever en slik generator 1 kWh-forbruk (Senstad, 2019). Fiskens biologiske

oksygenforbruk per kilo konsumert fôr tilsvarer kg 0,3-0,8 oksygen (Gorle, Terjesen, & Mota, 2018). Vi anser det likevel som forsvarlig å benytte kg 0,8 oksygen per kilo fôr som konsumeres. Dette skyldes behovet for en fulloksygenert vannsøyle både horisontalt og vertikalt. Dette betyr at det vil pumpes inn mer oksygen enn hva fisken behøver, og vannet som strømmer ut av systemet har derfor noe forhøyede oksygenverdier sammenlignet med vannet som pumpes inn. Oksygentilførselen koster kr 0,8 per kilo tilvekst (Senstad, Generelt om oppdrett, 2019). Med en biologisk fôrfaktor på 1,05 og produsert volum på netto kg 7 136 657 til en kostnad på kr/kg 0,8, får vi oksygenkostnader på kr 5 994 791 per generasjon.

Oksygenforbruk er i denne oppgaven biomasseavhengig. Med dette mener vi at oksygenforbruket bestemmes av biomassen som står i merden. Når fisken er større krever den mer oksygen enn når den er liten. Årsaken til dette er at fisken spiser mindre fôr i starten enn i slutten av tilvekstfasen, noe som påvirker oksygenforbruket. Dette betyr at vi trolig har en for høy oksygentilførsel i starten, for så å få en for lav oksygentilførsel i slutten. Vi antar dog at siden vi har for høye verdier i starten og for lave verdier i slutten, vil det gjennomsnittlige oksygenforbruket være representativt for estimatene våre.

Oksygenkostnader per generasjon	Tot. oksygenkostnader
O2-kost. Egget®	Kr 5 994 791
O2-kost. ONP	Kr 0,00

Produksjonskostnad per kilo levende vekt		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget
Årlig, O2-kostnader (Kr)	0,00	4 723 168
Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340
O2-kostnad pr. kg	0,00	0,84

Dødfiskhåndtering

Dødfisk håndteres gjennom deponering i en syretank (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Til dette formålet benyttes maursyre som senker pH-verdien til under 4 slik at bakterier ikke skal trives, men dø (Bjerkestrand, Bolstad, & Hansen, 2013). Dødfisken råtner dermed svært

langsomt og man slipper dermed vond lukt og andre ubehageligheter. Vi har antatt kr 2,0 per kilo dødfisk som håndteres (Senstad, Generelt om oppdrett , 2019). Dette baserer seg på erfaringstall fra Senstad. I denne kostnaden regner man med plukking, kverning, maursyre og frakt bort fra oppdrettsanlegget. Antall kilo dødfisk er for ONP-anlegget kg 566 989 og for Egget® kg 158 890.

Dødfiskkostnad per generasjon	Tot. Dødfisk kost.
Dødfiskkostnad ONP	Kr 1 133 978
Dødfiskkostnad Egget	Kr 317 780

Produksjonskostnad per kilo levende vekt		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget
Årlig, Dødfisk-kostnader (kr)	7 10 444	250 372
Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340
Dødfisk-kostnad pr. kg	0,18	0,04

7.7.6 Kapitalkostnader

Kapitalkostnadene spiller en viktig rolle i denne oppgaven. Siden Egget® krevet en betydelig større investering i driftsmidler enn tradisjonelt ONP, vil lønnsomhetsbildet favorisere Egget® dersom denne størrelsen neglisjeres. For å beregne kapitalkostnaden har vi, som nevnt i teorikapittelet, valgt å benytte real-annuitet med generell prisstigning. Før vi kan finne kapitalkostnadene som påløper i hvert av konseptene, må vi ta stilling til hva som er et fornuftig avkastningskrav for ONP-anlegget og Egget® som produksjonsplattformer.

Avkastningskravet

I teorikapittelet presenterte vi kapitalverdimodellen (KVM) og hvordan denne benyttes til å beregne avkastningskravet til eierne. I dette kapitelet vil vi derfor ikke gi en ytterligere forklaring av modellen, men heller argumentere for hvilke størrelser som inngår i modellen for å utlede avkastningskravet. For å forklare hvordan vi har gått frem for å finne avkastningskravet, vil vi derfor gå gjennom KVM ledd for ledd.

$$R = r_f + \beta[E(m) - r_f]$$

Første ledd «R» er porteføljens avkastningskrav. Det andre leddet « r_f » er risikofri avkastning, som skal kompensere investoren for inflasjon og tidskostnad (Bøhren & Gjærum, 2015). Tredje ledd « β » beskriver porteføljens systematiske risiko, altså den risikoen som investoren ikke kan diversifisere bort og derfor må få betalt for å bære. Fjerde og siste ledd « $E(m)-r_f$ » er markedets risikopremie.

Risikofrirente – 3,0 %

I beregningen av den risikofrie renten er det vanlig å benytte 10-årige statsobligasjoner som utgangspunkt. Fra en studie utført av PwC i 2018 fremkom det at 35 % av respondentene benyttet 10-årige statsobligasjoner som utgangspunkt for å beregne risikofri rente. Studien bestod av 136 personer fra Norges finansanalytikerforening, som i sine respektive virker tt virke utarbeider analyser, verdsetter virksomheter og gir råd til aktører i det norske markedet. Som utgangspunkt for risikofri renter, svarte 68 % av respondenten at de bruker 3,0 % eller lavere som utgangspunkt. Til sammenligning var rentene for 10-års statsobligasjoner 1,98 % per. 31. oktober 2018. I tillegg til dette viser studier at den risikofrie renten de siste førti årene nominelt før skatt har vært stabil rundt 3,0 %. Dette vil være utgangspunktet for både Egget® og tradisjonelt ONP.

Som følge av dette har vi benyttet 3,0 % som utgangspunkt for risikofri-rente.

Beta-verdi

I denne oppgaven har vi tatt utgangspunkt i at kapitaleier er en vel diversifisert risikoavers eier. Dette er en rimelig antagelse ettersom oppdrettsselskapene som trolig vil investere i kjøp av Egget® vil være større børsnoterte selskaper. Som følge av å være et børsnotert selskap vil eierne ha mulighet for å diversifisere. Som følge av dette kan kapitaleier se bort fra prosjektets totale risiko, ettersom prosjektets usystematiske risiko er mulig å diversifisere bort. Siden den mest diversifiserte porteføljen er markedsporteføljen er dette referansepunktet for systematisk risiko. Et prosjekts systematiske risiko vil derfor bli vurdert etter hvor mye prosjektets verdi svinger i forhold til markedsporteføljens verdi. Den systematiske risikoen til et enkelt prosjekt

kan være høyere eller lavere enn markedsporteføljen. Samvariasjonen mellom prosjektets kontantstrøm og markedsporteføljens kontantstrøm oppgis som prosjektets beta-verdi. Dersom $\beta = 1$ er det perfekt samvariasjon med markedsporteføljen og systematiske risikoen for prosjektet er den samme som for markedsporteføljen.

Under har vi listet beta-verdien til noen av de største oppdrettsselskaper på Oslo Børs.

Selskap	Markedsverdi (mrd)	Markedsverdi EK (mrd)	Bokført GJ (mrd) 2018	Beta-levered 3 årig	Beta- unlevered 3 årig
Mowi ASA	kr 112,70	kr 94,70	kr 18,00	0,53	0,45
Lerøy ASA	kr 35,60	kr 33,29	kr 2,31	0,69	0,65
Austevoll Seafood ASA	kr 18,20	kr 16,20	kr 2,00	0,78	0,69
SalMar ASA	kr 50,70	kr 44,70	kr 6,00	0,75	0,66
Grieg Seafood ASA	kr 15,70	kr 13,83	kr 1,87	0,93	0,82
Sum	kr 232,90	kr 202,73	kr 30,17		
Vektet Beta				0,65	0,57

Tabell 17: Totalkapitalbeta treårig www.infrontanalytics.com. Hentet 13.02.2020

Som det fremgår i tabellen, er det forskjell på «levered» og «unlevered» beta. Som nevnt i teorikapitlet, vil vi ta utgangspunkt i «unlevered» beta, som er et mål på den relevante forretningsrisikoen uten innvirkning av gjeld (Ganti, 2020). Som følge av dette benytter vi 0,57 som utgangspunkt for betaen vi legger til grunn for å finne avkastningskravet for tradisjonelt ONP. Det kan derimot stilles spørsmål ved en beta-verdi på 0,57 for Egget®. Ettersom Egget® medfører en betydelig investering og kapitalinnlåsing vil den operasjonelle risikoen være høyere. Dersom etterspørslene i markedet for Atlantisk laks avtar og oppdretterne stopper produksjonen, vil en oppdretter som produserer fisk i ONP anlegg, ha en betydelig lavere kostnad enn en oppdretter som har investert i lukkede anlegg som Egget. Årsaken til dette er at de årlige kapitalkostnadene i Egget® vil være betydelig større enn i ONP anlegget. Som følge av dette vil kontantstrømmen til oppdretteren være mer sårbar for svingninger i markedsetterspørselen enn en ONP-oppdretter vil være. Det kan derfor argumentere for at en kapitaleier bak et oppdrettsselskap som benytter Egget® som produksjonsplattform kan kreve en høyere beta enn kapitaleier bak et tradisjonelt ONP anlegg kan.

For å ta høyde for økt operasjonell risiko i Egget®, har vi tatt utgangspunkt i en høyere beta-verdi. Kontantstrømmen til matproduserende selskaper ansees å være forholdsvis stabil, selv om markedet svinger (Kinserdal, 2018). Som følge av dette vil beta som regel være lavere enn 1,0 for matproduserende selskaper (Kinserdal, 2018). Til eksempel er unlevered bransjebetaen for matproduserende selskaper i USA 0,61 (Damodaran, 2020). Ettersom beta til

matproduserende selskaper ofte er lavere enn 1,0 er det rimelig å tro at beta for Egget® ikke vil være høyere enn dette. Vi har derfor valgt å legge til grunn en unlevered beta tilsvarende 1,0 for Egget®. Dette er trolig noe høyt, men dersom beta for Egget® avviker fra 1,0 vil den trolig bli lavere fremfor høyere. Dersom beta viser seg å bli lavere enn 1,0 vil også beregningene vi har gjort bli mer fordelaktig for Egget®.

«Vi benytter 0,57 og 1,0 som utgangspunkt for unlevered beta for henholdsvis ONP-anlegg og Egget®»

Markedspremie – 5,0 %

Markedspremien er forventet avkastning av markedsporteføljen, fratrukket risikofri rente (Bøhren & Gjærum, 2015). Over 40 år har den gjennomsnittlige markedspremien ved å investere pengene i markedsporteføljen ved Oslo Børs, gitt 8% meravkastning utover risikofri rente (Bøhren & Gjærum, 2015). Ser en derimot til utlandet har den gjennomsnittlige markedspremien på et internasjonalt nivå målt over 100 år vært tilnærmet 7,0 % (Bøhren & Gjærum, 2015). Denne meravkastningen har derimot vært fallende de siste årene. I PwC sin studie som tidligere nevnt under avsnittet for risikofri rente, fremkommer det at over 40 % av de norske respondentene har siden 2012 benytter 5,0% som utgangspunkt for markedspremie (PwC, 2018). Selv om dette er noe lavere enn hva gjennomsnittlig markedspremie har vært på verdensbasis, velger vi å benytte 5,0 % som utgangspunkt for markedspremien slik som majoritetene av respondentene i PwCs studie benytter. Tabellen under viser hvilken markedspremie som respondentene i PwC sin undersøkelse benytter i beregningen av avkastningskrav.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vektet snitt	5,0 %	5,1 %	5,2 %	5,2 %	4,9 %	5,0 %	5,0 %
Median	5,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %
Kvartil 1	4,0 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %
Kvartil 3	5,5 %	5,5 %	5,5 %	6,0 %	5,5 %	5,4 %	5,1 %

Tabell 18: Markedets risikopremie fra 2012-2018. Utvalget i PwCs studie utgjorde 136 medlemmer av norske Finansanalytikerens Forening. 85 % av respondentene jobbet med investering, verdivurdering eller andre oppgaver som innebattet avkastningskrav.

«Vi benytter 5,0% som markedspremie»

Reelt avkastningskrav

Ved å benytte kapitalverdimodellen oppnår vi da et nominelt avkastningskrav på 5,85 % for ONP-anlegget, og 8,0 % for Egget®. Avkastningskravet er beregnet med utgangspunkt i avkastningskravet til totalkapitalen. Avkastningskravet vi har kommet frem til illustreres ved formelen under.

$$R_{ONP \text{ nom.}} = 3,0\% + 0,57 (5,0\%) = 5,85\%$$

$$R_{Egget \text{ nom.}} = 3,0\% + 1,0 (5,0\%) = 8,0\%$$

For å finne det reelle avkastningskravet må vi justere det nominelle avkastningskravet med inflasjon på 2,0 % som samsvarer mer Norges Banks inflasjonsmål (Norges Bank, 2018). Det reelle avkastningskravet for hvert av konseptene blir da.

$$R_{ONP \text{ reelt}} = \frac{5,85\% - 2,0\%}{(1 + 2,0\%)} = 3,77\%$$

$$R_{Egget \text{ reelt}} = \frac{8,00\% - 2,0\%}{(1 + 2,0\%)} = 5,88\%$$

7.7.7 Kapitalkostnader

Kapitalkostnader, Egget®

Den årlige kapitalkostnaden for Egget® ved bruk av realannuiteter hvor et avkastningskrav tilsvarende 5,88 % blir lagt til grunn, blir 42,20 millioner kroner i året. Investeringskostnaden for varige driftsmidler med levetid 15 år er kr 240 millioner. Med utgangspunkt i realannuitet blir årlige kapitalkostnader da kr 24,52 millioner. For investeringene med levetid på 7,5 år og en investeringskostnad på kr 106 millioner får vi årlige kapitalkostnader tilsvarende kr 17,68 millioner. Tilsvarende investering må gjentas ved år 7,5 for at maskinparken skal vare like lenge som de øvrige driftsmidlene på 15 år. Vi antar at den årlige kapitalkostnaden blir den samme

også for disse årene. Samlet årlig kapitalkostnad blir da kr 24,42 millioner + kr 17,68 millioner, som blir tilnærmet kr 42,2 millioner kroner.

Investeringskostnadene for driftsmidler med levetid over 15 år har en investeringskostnad tilsvarende Dette inkluderer avskrivninger og kalkulatorisk rentekostnad både for driftsmidlene med levetid 7,5 år og 15 år. Tabellen under viser investeringskostnadene som gjøres i løpet av produksjonsplattformens levetid.

Investering Driftsmidler (DM) med levetid 7,5 år	Investeringsbeløp DM, levetid 15 år ved år 0
ved år 0	(48'' x 5 egg)
Kr 106 000 000	Kr 240 000 000

Kapitalkostnad per kilo, Egget

For at vi skal kunne estimere hva kapitalkostnaden per kilo produsert levende vekt blir må vi som nevnt benytte årlige produksjonsvolumet i Egget®. Av kapittel 7, 8 fremkom det at Egget® hadde en årlig produksjon tilsvarende kg 5 622 820. Vi kan da finne kapitalkostnad per kilo levende vekt ved å dividere årlige kapitalkostnader med årlig produksjon.

	Kapitalkostnader Egget		
	Maskinpark/ mindre installasjoner	Eggets skall-konstruksjon	Tot. Kapitalkostnader
Årlige kapitalkostnader	Kr 17 683 042	Kr 24 521 461	Kr 42 204 504
Årlig produksjonsvolum	Kg 5 622 820	Kg 5 622 820	Kg 5 622 820
Kapitalkostnad pr. Kg	Kr/kg 3,14	Kr/kg 4,36	Kr/kg 7,51

Tabell 19: Kapitalkostnader per kilo levende vekt med reelt avkastningskrav 5,88%.

Kapitalkostnad, Tradisjonelt not-anlegg

De årlige kapitalkostnadene for tradisjonelt ONP-anlegg ved bruk av realannuitet og avkastningskrav 3,77 % reelt avkastningskrav bli samlet kr 6,93 millioner kroner i året. De årlige kapitalkostnadene for inverteringene med levetid over 15 år med en investeringskostnad på kr 43,3 millioner, blir kr 3,84 millioner. For investeringene som har levetid på 7,5 år, blir årlige kapitalkostnader for en investering på kr 20 millioner tilsvarende kr 3,08 millioner. Vi

antar at kapitalkostnaden ved nyanskaffelsen ved år 7,5 blir den samme som de foregående årene for samme investering. Samlet blir årlige kapitalkostnader da tilnærmet kr 6,93 millioner for ONP-anlegget. Tabellen under viser investeringskostnaden som må gjøres ved en ONP-lokalitet.

Investering Driftsmidler (DM) med levetid 7,5 år	Investeringsbeløp Driftsmidler levetid 15 år
ved år 0	ved år 0
Kr 20 000 000	Kr 43 400 000

Kapitalkostnad per kilo, ONP-anlegg

For at vi skal kunne estimere hva kapitalkostnaden per kilo produsert levende vekt blir, må vi også her dividere med årlig produksjonsvolum og ikke totalt produksjonsvolum. Netto totalt produsert volum i ONP-anlegg per generasjon er kg 6 154 020. Det tar 75 uker å fremstille dette volumet, men siden det påløper ytterligere åtte uker med brakklegging som følge av fremstillingen, skal brakkleggingsukene sammenstilles med produksjonsvolumet. Som følge av dette får vi 83 uker. Vi får da et årlig produksjonsvolum tilsvarende kg 3 855 530. Vi dividerer da de årlige kapitalkostnadene med netto årlig produksjon og får følgende kostnad per kilo.

	Kapitalkostnader ONP-anlegget		
	Maskinpark/ mindre installasjoner	Eggets skall-konstruksjon	Tot. Kapitalkostnader
Årlige kapitalkostnader	Kr 3 086 822	Kr 3 842 148	Kr 6 928 970
Årlig produksjonsvolum	Kg 3 855 530	Kg 3 855 530	Kg 3 855 530
Kapitalkostnad pr. Kg	Kr/kg 0,8	Kr/kg 1,0	Kr/kg 1,8

Tabell 20: Kapitalkostnader per kilo levende vekt med reelt avkastningskrav 3,77%.

7.9 Oppsummering produksjonskostnader

Av tabellen under ser vi at den samlede årlige produksjonskostnaden for atlantisk laks er lavere for ONP-anlegget enn for Egget®. Det påløper kr 111,1 millioner å produsere frem én årsproduksjon i ONP-anlegget og kr 155,89 millioner for en årsproduksjon i Egget®, inkludert kapitalkostnader i begge.

Absolutte kostnader	Årlig	
	ONP 4+ HOG	Egget® 4+ HOG
Smoltkostnad	kr 14 033 734,94	kr 17 648 484,85
Fôrkostnad	kr 57 987 180,39	kr 75 344 234,73
Forsikringskostnad	kr 792 380,39	kr 926 146,79
Lønnskostnad	kr 9 989 550,22	kr 8 081 869,94
Andre driftskostnader		
Behandlingskostnader lus	kr 12 755 662,65	kr -
Leppefisk	kr 1 263 036,14	kr -
Faste driftskostnader	kr 4 130 620,00	kr 1 750 000,12
Brakkleggingskostnader	kr 2 443 373,49	kr 787 878,79
Elektrisitet	kr 54 749,73	kr 4 169 295,39
Oksygen	kr -	kr 4 723 168,67
Dødfiskhåndtering	kr 710 443,42	kr 250 371,33
Produksjonskostnader eks. Kapitalkostnader	kr 104 160 731,37	kr 113 681 450,61
Kapitalkostnad	kr 6 928 970,00	kr 42 204 504,00
Produksjonskostnader inkl. Kapitalkostnader	kr 111 089 701,38	kr 155 885 954,61

Tabell 21: Årlige produksjonskostnader for produksjon av 5500 gram levende vekt for ONP og Egget®. Startvekt per smolt 150 gram og innsett tilsvarende 1 400 000 smolt per 15.03.2020. Maksimal tillatt biomasse 6000 tonn.

Ser vi imidlertid på produksjonskostnader per kilo i tabell 26, kommer Egget® bedre ut og får en lavere produksjonskostnad per kilo enn ONP-anlegget. Dette til tross for at produksjonskostnadene oppgitt i tabell 24 er lavere for ONP-anlegget enn for Egget®. Dette kommer av den økte produktiviteten til Egget® sammenlignet med ONP-anlegget. Ved at Egget® klarer å produsere flere kilo fisk oppnår Egget® en produksjonskostnad per kilo som er tilnærmet kr 1,0 lavere enn produksjonskostnaden til ONP-anlegget. Vi ser at ONP-anlegget har en produksjonskostnad per kilo levende vekt tilsvarende kr/kg 28,81, og Egget® har en produksjonskostnad per kilo levende vekt på kr/kg 27,74.

Kostnad per kilo levende vekt	Årlig	
	ONP 4+ HOG	Egget® 4+ HOG
Smoltkostnad	kr 3,64	kr 3,14
Fôrkostnad	kr 15,04	kr 13,41
Forsikringskostnad	kr 0,21	kr 0,16
Lønnskostnad	kr 2,59	kr 1,44
Andre driftskostnader		
Behandlingskostnader lus	kr 3,31	kr -
Leppefisk	kr 0,33	kr -
Faste driftskostnader	kr 1,07	kr 0,31
Brakkeleggingskostnader	kr 0,63	kr 0,14
Elektrisitet	kr 0,01	kr 0,74
Oksygen	kr -	kr 0,84
Dødfiskhåndtering	kr 0,18	kr 0,04
Produksjonskostnad per kilo levende vekt eks. Kapitalkostnader	kr 27,02	kr 20,23
Kapitalkostnad	kr 1,80	kr 7,51
Produksjonskostnad per kilo levende vekt inkl. Kapitalkostnader	kr 28,81	kr 27,74

Tabell 22: Produksjonskostnad per kilo for produksjon av 5500 gram levende vekt for ONP og Egget®. Startvekt per smolt 150 gram med innsett av 1 400 000 smolt 15.03.2020. Maksimal tillatt biomasse 6000 tonn.

Sammenligner vi estimatene med utgangspunkt i tallene fra Fiskeridirektoratet, får vi tallene som vist i tabell 27. Av tabellen ser vi at produksjonskostnadene fra Fiskeridirektoratet ikke er langt ifra det vi kom frem til i våre estimater. I 2017 og 2018 utgjorde de gjennomsnittlige produksjonstallene i Norge henholdsvis kr 28,81 og 28,10 per kilo levende vekt, og våre estimater er beregnet til kr/kg 28,81 levende vekt for ONP-anlegget. Den største forskjellen er fôrkostnader per kilo. Årsaken til at denne kostnaden avviker kan trolig forklares ved at vi fordeler dødeligheten jevnt over hele produksjonstiden (se kapittel 7.3). Konsekvensen av dette er at produksjonskostnaden per kilo levende vekt trolig blir noe høy. Det kan derfor tenkes at produksjonskostnaden per kilo levende vekt vil være noe lavere enn hva vi har estimert dem til å være. I tillegg til noe høye fôrkostnader inkluderer våre tall også kalkulatoriske rentekostnader – en kostnadspost som ikke inngår i Fiskeridirektoratets tall. Fiskeridirektoratets tall ville derfor blitt høyere enn hva de er oppgitt til, dersom kalkulatoriske rentekostnader hadde vært inkludert. Hvor mye de ville ha økt er derimot vanskelig å fastslå, men det bidrar til at våre tall og Fiskeridirektoratets tall sammenfaller i større grad.

Sammenligner vi produksjonskostnader per kilo levende vekt for Egget® og Fiskeridirektoratet, ser vi at den samlede produksjonskostnaden for Egget® er lavere enn hva den er for et tradisjonelt ONP-anlegg oppgitt av Fiskeridirektoratet. Argumentene om fôr og kalkulatoriske rentekostnader, som ble presentert i avsnittet over, gjelder også for Egget®, og

det er ikke utenkelig at differansen på kr/kg 0,38 mellom Fiskeridirektoratets tall fra 2018 og Egget® kan være større. På samme tid kan det være kostnader i kostnadsposten andre driftskostnader som denne oppgaven ikke har klart å fange opp, eller kostnadsposter hvor estimatene våre ikke er tilstrekkelige. Uavhengig av dette tilsier våre estimater at Egget® vil ha en lavere produksjonskostnad per kilo levende vekt enn hva landsgjennomsnittet av ONP-anlegg hadde i 2018. Siden Fiskeridirektoratets tall er et landsgjennomsnitt av produksjonskostnadene, og Egget® fremstår som mer lønnsomt, betyr dette at over 50 % av dagens produksjonsvolum kan produseres til en lavere produksjonskostnad per kilo levende vekt med Egget® som produksjonsplattform enn ved bruk av tradisjonelt ONP.

Prod. kost pr. kilo levende vekt	Fiskeridir. 2017	Fiskeridir. 2018	Est. ONP	Est. Egget®
Smoltkostnad pr. kilo	kr 3,21	kr 3,23	kr 3,64	kr 3,14
Fôrkostnader pr. Kilo	kr 13,48	kr 13,26	kr 15,04	kr 13,41
Fosikringskostnad pr. Kilo	kr 0,12	kr 0,14	kr 0,21	kr 0,16
Lønnskostnad pr. Kilo	kr 2,56	kr 2,62	kr 2,59	kr 1,44
Avskrivninger pr. Kilo	kr 1,82	kr 2,06	kr -	kr -
Andre driftskostnader pr. Kilo	kr 7,62	kr 6,79	kr 5,54	kr 2,08
Kapitalkostnad	kr -	kr -	kr 1,80	kr 7,51
Produksjonskostnad pr. Kilo	kr 28,81	kr 28,10	kr 28,82	kr 27,74

Tabell 23: Produksjonskostnader per kilo levende vekt for ONP og Egget for produksjon av 5500 grams matfisk og MTB 6000.

7.10 Transport, slakt og pakkekostnader

I tillegg til produksjonen i sjø må fisken transporteres til slakteriet, ises og pakkes og deretter transporteres til Oslo lufthavn før den går til salg. Den oppførte salgsprisen per kilo i kapittel 7.6, er salgsprisen per kilo laks som selges ut ved Oslo Lufthavn. Vi må derfor også inkludere kostandene som påløper frem til fisken har nådd utsalgspunktet. Med utgangspunkt i dette har vi estimert kostandene som fremgår av tabellene i påfølgende kapittel. I tillegg til dette betaler oppdrettere en avgift til Norges sjømatråd på 0,3 % av eksportverdien grunnet markedsføringen som Norges sjømatråd gjør på vegne av norsk fisk (Norges sjømatråd, 2018). Fiskeridirektoratets lønnsomhetstall oppgir ikke kostnader tilknyttet markedsføring og transport til Oslo lufthavn, og vi har derfor ikke et klart sammenligningsgrunnlag. Kostnadene må likevel inkluderes da dette påvirker bunnlinjen til oppdretteren. Vi har derfor forsøkt å estimere disse kostnadene etter beste evne.

7.10.1 Transport, slakting og pakkekost

Transport, slakting og pakkekostnad per kilo		
Fiskeridirektoratet 2018	Est. Tradisjonell not	Est. Egget®
3,55	3,39	3,38

Fiskeridirektoratets tall inkluderer transport til slakteriet og slakting (Fiskeridirektoratet, 2019). Basert på erfaringstall har vi tatt utgangspunkt i at transport til slakteriet, slakting og pakking av fisken koster kr/kg 4,0 HOG (Senstad, Generelt om oppdrett, 2019). Vi ser da at kostnadene per kilo levende vekt produsert ikke er langt ifra det vi kan forvente å se av Fiskeridirektoratets tall. For å finne årlig transport, slakt, og pakkekostnader, multipliseres brutto produksjonsvolum med 0,82. På denne måten finner vi vekt som HOG. Deretter multipliseres dette med kr 4,0. Basert på dette får vi tabellen nedenfor.

Transport, slakt, pakking		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget
Årlig brutto produksjon levende svømmende (kg)	3 987 097	5 785 795
Årlig produksjon HOG (kg)	3 269 419	4 744 351
Årlig transport, slakte-og pakke-kost. (kr)	13 077 678	18 977 408
Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340
Årlig transport, slakt-og pakke kost per kg levende vekt	3,39	3,38

7.10.2 Markedsføringskostnad - Norges sjømatråd

Som nevnt må oppdrettere betale 0,3 % i avgift til Norges sjømatråd som følge av markedsføringen organisasjonen gjør på vegne av norsk sjømat (Norges sjømatråd, 2018). Det er eksportverdien av fisken som danner grunnlaget for kostnadsberegningen. Vi tar da utgangspunkt i brutto produksjon HOG og multipliserer med salgsprisen på kr/kg 55, for deretter å multiplisere med 0,03 for å finne avgiften som Norges sjømatråd skal ha.

Årlig markedsføringskostnad		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget
Eksportverdi (kr)	179 818 069	260 939 353
Avgift Norges Sjømatråd 0,3 % (kr)	539 454	782 818
Årlig netto innhøstet levende vekt (kg)	3 855 530	5 620 340
Markedsføringskostnad per kg levende vekt	0,14	0,14

7.10.2 Transportkostnad til Oslo Lufthavn

Transportkostnadene til Oslo Lufthavn har vi også basert på erfaringsdata. Her benytter vi kr/kg 0,75 HOG på fisken som transporteres (Senstad, Generelt om oppdrett , 2019). Heller ikke her har vi mulighet til å ta utgangspunkt i Fiskeridirektoratets tall da disse kostnadstallene ikke inngår. Dette er likevel kostnader som må inkluderes i lønnsomhetsberegningen av konseptene. For å finne de årlige kostnadene tilknyttet transport til Oslo Lufthavn, multipliserer vi brutto årlig produksjon HOG med kr 0,75.

Årlig transportkostnader Oslo Lufthavn		
	Est. ONP-anlegg	Est. Egget
Brutto årlig produksjon HOG	3 269 419	4 744 351
Transportkostnad fra slakteri til Oslo Lufthavn (kr 0,75 per kilo) (kr)	2 448 628	3 622 104
Transportkostnad per kg levende vekt	0,64	0,63

7.11 Årlig superprofitt for ONP-anlegget og Egget®

Årlig superprofitt angir hvor lønnsomme produksjonsplattformene er sammenlignet med hverandre. Siden superprofitt også inkluderer kostnaden til kapital, kan prosjektene likestilles med hverandre og lønnsomhetstallene er sammenlignbare. Av tabellen fremgår det at Egget® vil gi eierne en årlig superprofitt på kr 80,38 millioner etter at alle kostnader tilknyttet produksjon, kapital, slakt, pakking og levering ved Oslo lufthavn er dekket. Til sammenligning vil ONP-anlegget gi kr 49,28 millioner i superprofitt, og dette gir en differanse på kr 31,1

millioner til fordel for Egget®. Basert på dette fremstår Egget® som mer lønnsomt enn ONP-anlegget, men siden konseptene benytter ulike avkastningskrav, kan vi ikke konkludere med dette ennå. Konsekvensen av å benytte ulike avkastningskrav er at verdier neddiskonteres ulikt (se kapittel 4.2.2). Siden Egget® benytter et høyere avkastningskrav enn ONP-anlegget, vil differansen mellom konseptenes neddiskonterte superprofitt avta fra kr 31,1 millioner for hvert år frem mot år 15. For å avklare hvilket konsept som er det mest lønnsomme, må vi derfor gjennomføre nåverdiberegninger, noe vi skal gjøre i neste kapittel.

	Årlig	
	ONP 4+ HOG	Egget® 4+ HOG
Superprofitt		
Salgsinntekter	kr 176 434 219,61	kr 259 587 212,85
Produksjonskostnader inkl. Kapitalkostnad	kr 111 089 701,38	kr 155 885 954,61
Transport/pakking/slaktekostnader	kr 16 069 196,50	kr 23 318 489,47
Superprofitt	kr 49 275 321,73	kr 80 382 768,78
Superprofitt/kilo HOG	kr 15,07	kr 16,94

Tabell 24: Årlig superprofitt for ONP og Egget ved produksjon av 5500 grams levende vekt fisk. MTB 6000 per lokalitet.

Margin per kilo HOG for ONP er kr 15,07 og kr 16,94 for Egget®.

8. Den kommuniserende fasen

Den kommuniserende fasen har som hensikt å presentere lønnsomheten til beslutningstaker (Bjørnenak, 2019). Det vil da være viktig å presentere hvilke forutsetninger som har blitt tatt og hvordan ulike parametere virker inn på lønnsomhetsbilde. Etter å ha presentert forutsetningene som ligger til grunn og kilder til usikkerhet, vil vi ta for oss én og én variabel for å se hvor store avvik den enkelte variabelen kan ha før produksjonsplattformene er like lønnsomme. Vi oppnår da et godt fundament for videre diskusjon.

8.1 Beregninger

For å kommunisere den relative lønnsomhetsforskjellen vil vi i dette kapittelet presentere hvordan produksjonskostnaden endres som følge av ulike avkastningskrav, hvordan endringer i ulike variabler påvirker den relative lønnsomheten ved hjelp av en sensitivitetsanalyse, og

avslutningsvis hvordan endring av flere variabler samtidig og valg av «storfisk»-strategi virker inn på lønnsomheten gjennom en scenarioanalyse. For at vi skal kunne sammenligne lønnsomheten av ONP-anlegget med lønnsomheten av Egget®, tar vi utgangspunkt i den årlige superprofitt oppgitt i tabell 28 i kapittel 7. Nåverdiene beregnes da ved å neddiskontere årlig superprofitt hvert år over produksjonsplattformenes levetid.

Sensitivitetsanalysen har blitt utarbeidet for å fremheve hvordan endringer i enkeltstående variabler påvirker den relative lønnsomheten isolert sett. Vi ser på hvordan endringer i avkastningskrav, driftskostnader, antall produksjonsuker, investeringsbeløp og produksjonsvolum vil virke inn på den relative lønnsomheten av konseptene. Sensitivitetsanalysen tar utgangspunkt i nåverdiberegninger, og illustrerer hvordan nåverdien endres dersom det skjer en prosentvis endring i én variabel. Nåverdien for konseptene beregnes med utgangspunkt i det reelle avkastningskravet på 5,88 % for Egget® og 3,77 % for ONP-anlegget, og med en levetid på 15 år for begge produksjonsplattformene.

I scenarioanalysen tester vi hvordan effekten av ulike scenarioer virker inn på den relative lønnsomheten ved ulike kombinasjoner av avkastningskrav og produksjonsuker. For å løfte frem plausible scenarioer har vi tatt utgangspunkt i markedsanalysen utført i den kreative fasen. Ved å ta utgangspunkt i dagens markedssituasjon vil det være enklere å vurdere hva som er sannsynlige scenarioer i fremtiden. Den relative lønnsomheten beregnes også med utgangspunkt i årlige nåverdiberegninger over 15 år, på samme måte som i sensitivitetsanalysen.

8.1.1 Kilder til usikkerhet

De største usikkerhetskildene tilknyttet denne lønnsomhetsberegningen, er produksjonstid og eiernes avkastningskrav. Utrekningene vi har gjort baserer seg på at alt går bra og at produksjonsforholdene vi har lagt til grunn faktisk inntreffer. Eksempelvis har vi antatt at vekstindeksen ligger på 105 for Egget® og 100 for tradisjonelt ONP. Dette bidrar til at Egget® kan drive gjennom flere generasjoner enn tradisjonelt ONP ettersom fisken når slaktevekt tidligere i Egget®. Dersom dette ikke skulle inntreffe og det tar lenger tid å drive frem en generasjon, kan man spørre seg hvordan lønnsomhetsbildet da vil se ut. I tillegg til å beregne dette, har vi beregnet lønnsomheten av en generasjon med innsett den 15.03.2020, hvor det ikke gjøres nye utsett før fisken har oppnådd slaktevekt. I realiteten gjøres det nye innsett gjennom hele året, og dette vil medføre en annerledes temperatureksponering enn hva vi har lagt til

grunn. Siden temperaturkurven svinger gjennom hele året og fiskens tilvekst påvirkes direkte av temperaturendringer, vil også vekstkurven til fisken som blir satt inn ved en annen dato enn 15.03.2020 være annerledes. Dette kan da påvirke den årlige superprofitten og derfor avvike fra våre beregninger. Andre usikkerhetsmomenter kan være risikoen for uhell og driftsutfordringer som per i dag er vanskelige å identifisere, men som også kan påvirke lønnsomheten av konseptene. Utover dette vil eiernes avkastningskrav også kunne avvike fra våre beregninger. Selv om vi har forsøkt å ta høyde den økte operasjonelle gearingen ved å benytte et høyere avkastningskrav for Egget®, kan det tenkes at avkastningskravet allikevel kan avvike fra våre estimater. Alternativt kan det forekomme renteendringer som kan påvirke avkastningskravet, noe Egget® vil være mer sårbart for enn ONP-anlegget, ettersom kapitalbindingen er betydelig høyere.

8.2 Nåverdiberegninger

For å beregne nåverdien av konseptene tar vi utgangspunkt i formelen for netto nåverdi, som ble presentert i kapittel 4.2.3. Ved å neddiskontere årlig superprofitt med tilhørende avkastningskrav, for deretter å summere disse, vil vi kunne se hvilket konsept som fremstår som det mest lønnsomme. For enkelthetens skyld presenterer vi formelen for nåverdiberegninger også her før vi går videre til selve beregningene.

$$\text{Netto nåverdi} = \sum_{t=1}^T \frac{\text{Superprofitt}(t)}{(1+r)^t}$$

t- inntekstår

r- reelt avkastningskrav

I denne oppgaven er vi mer opptatt av relativ lønnsomhet enn absolutt lønnsomhet. Dette betyr at vi er interesserte i finne ut hvor mye mer lønnsomt Egget® er sammenlignet med tradisjonelt ONP. Etter at vi har presentert nåverdien enkeltstående for Egget® og ONP-anlegget, vil vi i resterende del av oppgaven presentere nåverdien som differansen mellom konseptene. Alle tall som presenteres i sensitivitetsanalysen og scenarioanalysen er derfor nåverdien av Egget®

fratrukket nåverdien av ONP-anlegget over 15 års levetid. En positiv nåverdi tilsier at Egget® er den mest lønnsomme produksjonsplattformen, og en negativ nåverdi tilsier det motsatte.

Nåverdiberegning Egget®

Av tabell 27 fremkom det at Egget® har en årlig superprofitt tilsvarende kr 80,40 millioner med et reelt avkastningskrav på 5,88 %. Ved å neddiskontere årlig superprofitt med 5,88 % får vi en nåverdi tilsvarende kr 786,9 millioner.

År	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Egget	80,40''	80,40''	80,40''	80,40''	80,40''	80,40''	80,40''	80,40''	80,40''	80,40''	80,40''	80,40''	80,40''	80,40''	80,40''
NPV_{Egget}	$\frac{80,40''}{(1,0588)^1}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^2}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^3}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^4}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^5}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^6}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^7}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^8}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^9}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^{10}}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^{11}}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^{12}}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^{13}}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^{14}}$	$\frac{80,40''}{(1,0588)^{15}}$

Nåverdi av Eggets superprofitt $_{5,88\%} \approx$ kr 787,0 millioner

Nåverdiberegning ONP-anlegget

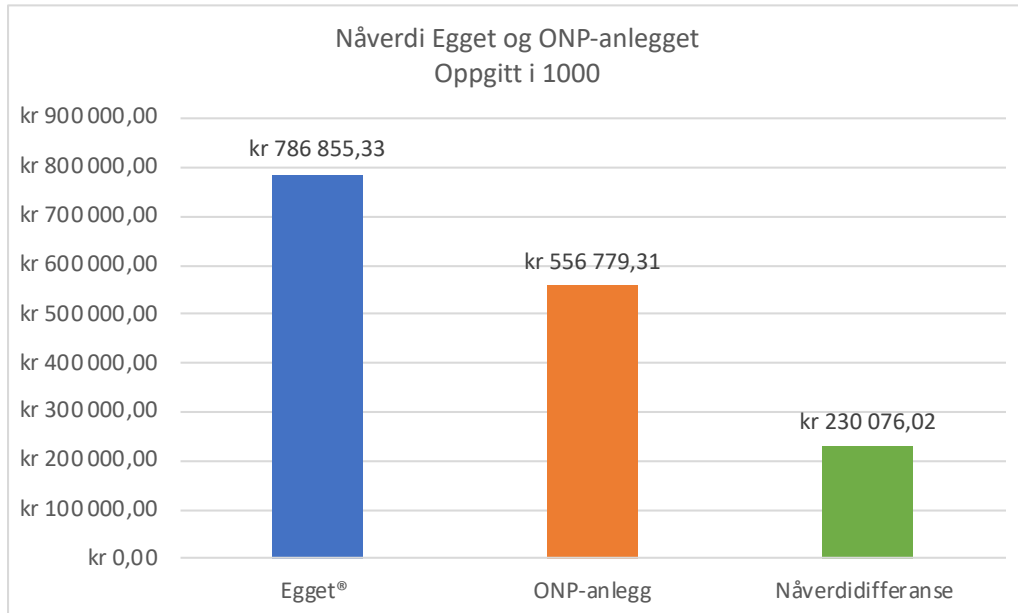
En årlig superprofitt på 49 millioner over 15 år med et reelt avkastningskrav på 3,77% gir en netto nåverdi tilsvarende kr 556,78 millioner.

År	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ONP	49,30''	49,30''	49,30''	49,30''	49,30''	49,30''	49,30''	49,30''	49,30''	49,30''	49,30''	49,30''	49,30''	49,30''	49,30''
NPV_{ONP}	$\frac{49,30''}{(1,0377)^1}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^2}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^3}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^4}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^5}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^6}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^7}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^8}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^9}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^{10}}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^{11}}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^{12}}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^{13}}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^{14}}$	$\frac{49,30''}{(1,0377)^{15}}$

Nåverdi av ONP superprofitt $_{3,77\%} \approx$ kr 557,0 millioner

Nåverdidifferanse mellom Egget® og ONP-anlegget

Basert på nåverdideregningene finner vi at det foreligger en nåverdidifferanse mellom ONP-anlegget og Egget® på kr 230 millioner.



Figur 12: Nåverdi for Egget og ONP-anlegget over 15 år med hhv. Reelt avkastningskrav 5,88 % og 3,77 % for ONP-anlegget. Årlig superprofitt kr 80,40 millioner for Egget® og kr 49,30 millioner for ONP-anlegget. Produksjon med MTB 6000. Nåverdidifferanse kr 230 millioner. |

8.3 Sensitivitetsanalyse

Som nevnt vil det være interessant å se på hvordan endringer i avkastningskrav, produksjonstid, produksjonsvolum, investeringskostnad og driftskostnader vil påvirke den relative lønnsomheten til Egget®. For å danne et diskusjonsgrunnlag vil det derfor være interessant å se hvor store endringer vi kan ha før Egget® og ONP-anleggets nåverdi blir den samme, og de anses som like lønnsomme. Vi vil derfor besvare følgende punkter for å danne et godt diskusjonsgrunnlag for å besvare oppgavens forskningsspørsmål. For ett av punktene kan det også være interessant å se nærmere på et underpunkt, som også er presentert under.

- Hvor høyt kan avkastningskravet til Egget® være og fremdeles gi samme lønnsomhet som ONP-anlegget, gitt at avkastningskravet til ONP-anlegget holdes konstant ved 3,77 %?**

- 2. Hvor store avvik i estimert produksjonstid per generasjon kan Egget® ha før ONP-anlegget er like lønnsomt?**
- 3. Hvor stort avvik i produsert volum kan Egget® har før ONP-anlegget er like lønnsomt?**
- 4. Hvor mye kan investeringskostnaden for Egget® øke før ONP-anlegget er like lønnsomt?**
- 5. Hvordan vil endringer i driftskostnader eksklusiv kapitalkostnader påvirke den relative lønnsomheten?**
 - Hvordan påvirkes den relative lønnsomheten dersom ONP-anlegget ikke lenger har direkte og indirekte lusekostnader?

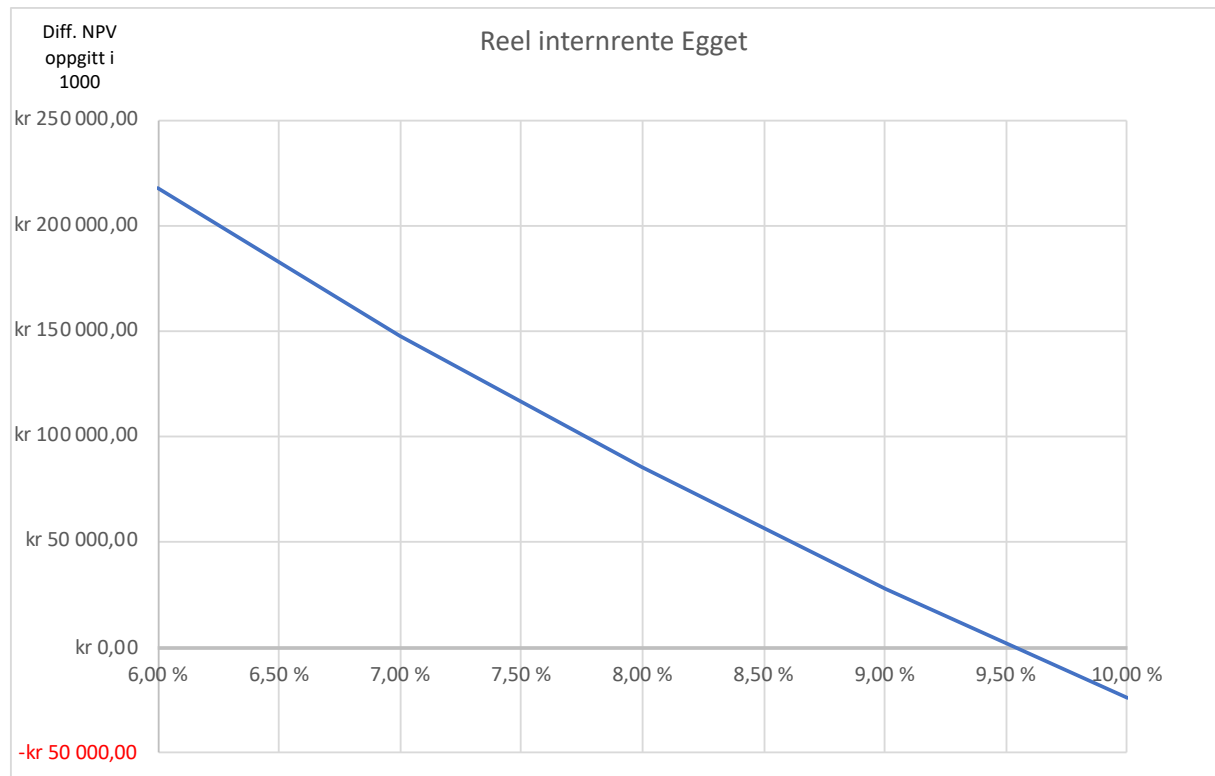
Det reelle avkastningskravet for tradisjonelt ONP er satt til 3,77 %. Eggets reelle avkastningskrav er 5,88 %. Begge produksjonsplattformene avskrives over 15 år, og nåverdien beregnes basert på årlig superprofitt oppgitt i kapittel 8.1.

Avkastningskrav som gir samme nåverdi for Egget® og ONP-anlegg.

Ettersom våre estimater har kommet frem til at Egget® trolig vil produsere flere kilo per år sammenlignet med et ONP-anlegg, er det interessant å se på hvor mye eiernes reelle avkastningskrav for Egget® kan øke før ONP-anlegget blir like lønnsomt.

Av grafen ser vi at det reelle avkastningskravet til Egget® kan være i overkant av 9,5 % før ONP-anlegget blir like lønnsomt som Egget®. Vi kan dermed si at dette er Eggets relative internrente. Dette betyr at investor vil være bedre tjent med å velge Egget® som produksjonsplattform så lenge deres krav til avkastning er lavere 9,5 %, og ONP-anleggets krav til avkastning holdes konstant ved 3,77 %. Det er da en differanse mellom avkastningskravene på 5,57 prosentpoeng. Dersom avkastningskravet til ONP-anlegget skulle øke uten at avkastningskravet til Egget® øker, vil differansen fra 5,57 prosentpoeng også øke. Dersom det oppstår en renteøkning som påvirker avkastningskravene til konseptene forholdsvis like mye,

vil differansen på 5,57 prosentpoeng avta. Årsaken til dette er at en renteøkning vil ha en større effekt på bunnlinjen til Egget® enn hva den vil ha på bunnlinjen til ONP-anlegget, da kapitalbindingen er større i Egget®.

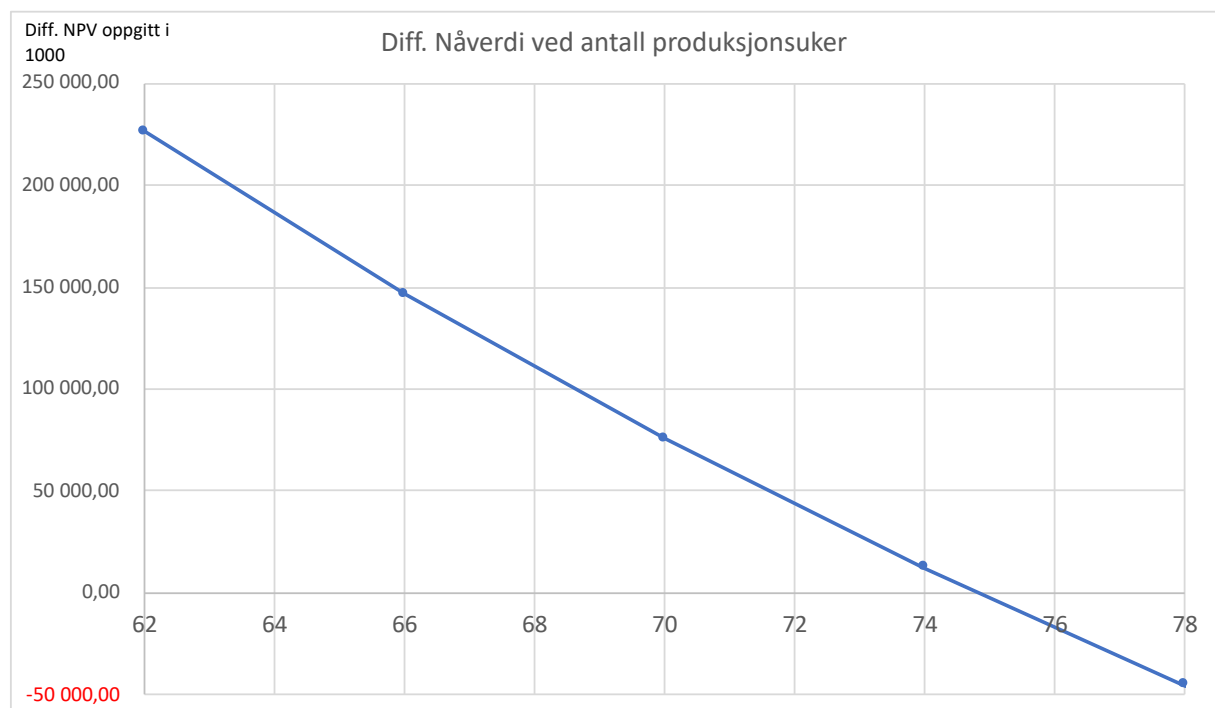


Figur 13: Eggets relative internrente gitt at ONP-anlegget har et reelt avkastningskrav tilsvarende 3,77 %. Har Eggets kapitaleier et reelt avkastningskrav til ONP-anlegg tilsvarende 3,77 %, vil kapitaleier være bedre tjent med å investere i Egget® så lenge avkastningskravet er lavere enn 9,5 %.

Avvik fra estimert produksjonstid i Egget®

Ettersom Egget® enda er i prosjektfasen, er det ikke mulig å fastslå eksakt hvor lang produksjonstiden vil være per generasjon. Ettersom raskere omløpshastighet er et av konkurransefortrinnene som Egget® har, vil det være interessant å se hvor store avvik en kan ha fra estimert produksjonstid på 62 uker, hvor Egget® likevel vil være like lønnsomt som tradisjonelt ONP. Når vi skal se på hvilken effekt en endring i antall produksjonsuker har på lønnsomheten til Egget® relativt til ONP, er det viktig at vi klarer å identifisere hvilke kostnader som endres som følge av at vi endrer antall produksjonsuker. Faste kostnader er kostnader som påløper ved å vedlikeholde eller bygge opp kapasitet til å produsere et gitt volum, og er ofte knyttet til en bestemt periode (Hoff, 2013). I vårt tilfelle beregnes de faste kostnadene over perioden det tar å produsere frem én generasjon. Dersom vi endrer antall produksjonsuker fra

62 uker, vil derfor deler av de faste kostnader også endre seg. Dette vil være kostnader som lønn, vask og vedlikehold av nøter, elektrisitet, lusebehandling og forsikring. Faste kostnader som derimot ikke påvirkes av endring i perioden, er kostnader knyttet til smoltkjøp og brakklegging. Variable kostnader er kostnader som endres ved at aktivitetsnivået endres (Hoff, 2013). Aktivitetsnivået er i vårt tilfelle antall kilo som produseres per generasjon. Selv om antall produksjonsuker skulle endre seg, vil en fremdeles produsere samme mengde fisk som før. Eneste forskjellen er at det tar lenger tid før fisken når slaktevekt ved 5500 gram. Aktivitetsnivået er derfor uendret. Derfor vil også de variable kostnadene være tilnærmet uendret. Fôrkostnader, som utgjør oppdretters største kostnadspost, vil dermed ikke bli nevneverdig påvirket av forlenget produksjonstid. En vil trolig få økt svinn som følge av at antall fôringsdøgn per generasjon går opp, men fisken beholder sin biologiske fôrfaktor og spiser dermed samme mengde fôr for å oppnå vekten 5500 gram ved 62 uker som den ville gjort om den oppnådde 5500 gram etter 75 uker. Hvilke kostnader som endres ved økning i antall produksjonsuker, fremgår av vedlegg 27. Det er også viktig å poengtere at inntektsføringen påvirkes av at vi får en forlenget produksjonstid. Dette skjer ved at inntektene kommer inn senere. Tar vi hensyn til alle overnevnte faktorer, får vi følgende graf for differansenåverdien.



Figur 14: Y-aksen: Angir differansenåverdien mellom Egget og ONP-anlegget. X-aksen angir antall produksjonsuker for å produsere frem én generasjon. Estimert produksjonstid for Egget® er 62 uker. Skulle estimert produksjonstid avvike fra 62

uker vil Egget® kunne være like lønnsomt som ONP-anlegget så lenge antall produksjonsuker per generasjon er 75 uker eller lavere. Brakklegging inngår også i beregningene.

Estimert produksjonstid for Egget® tilsvarer 62 uker. Da er nåverdidifferansen kr 230 millioner. Vi ser at den relative nåverdien blir null dersom Egget® benytter tilnærmet 75 uker på å produsere frem en generasjon. Dette betyr at Egget® kan benytte ytterligere 13 uker på å fremstille en generasjon, og likevel være like lønnsomt som et tradisjonelt ONP-anlegg. Dette er det samme som ONP-anlegget benytter for å fremstille én generasjon. Dersom Egget® benytter tilnærmet samme tid som ONP-anlegget på å produsere frem én generasjon, vil produksjonsplattformene være tilnærmet like lønnsomme. Tiden og kostnadene som påløper som følge av brakklegging inngår også i beregningene.

Endring i produksjonsvolum

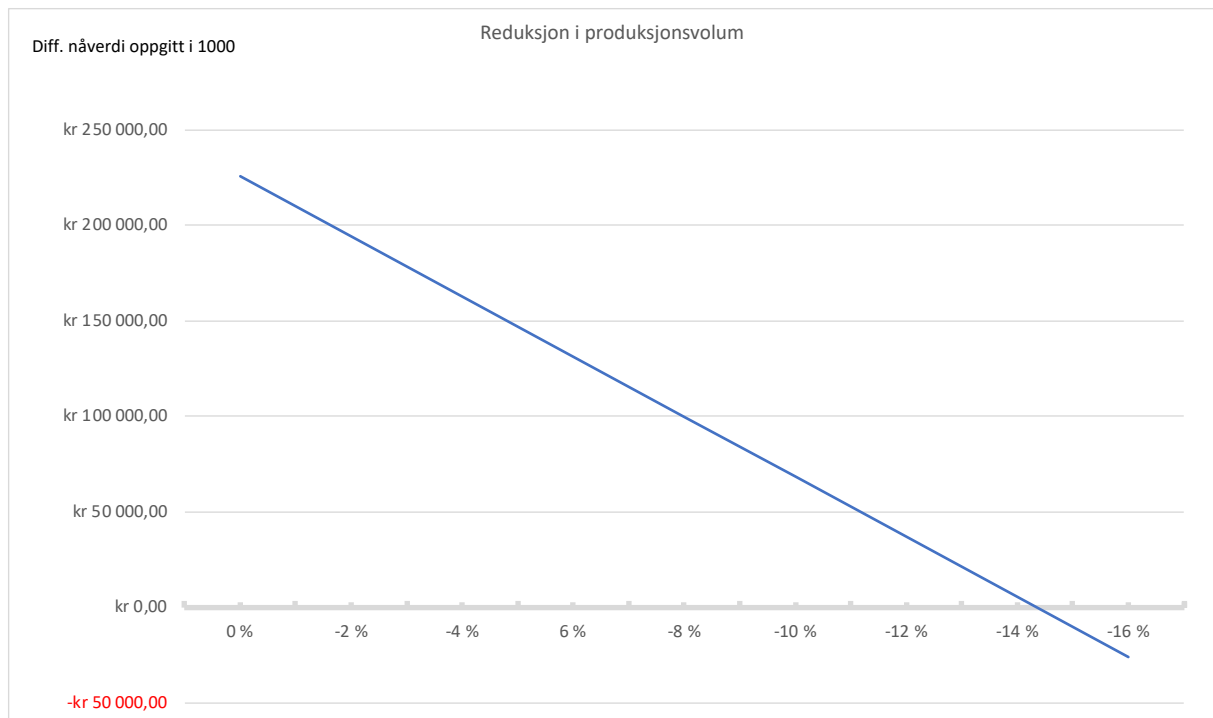
Ved en 14,5 % reduksjon i antall kilo produsert, vil lønnsomheten av Egget® og ONP-anlegget være lik. Reduksjonen på 14,5 % kommer i tillegg til standard dødelighet på 5 %. Siden Egget® har en årlig brutto produksjon levende vekt tilsvarende kg 5 785 795, vil Egget® og ONP-anlegget være like lønnsomme så lenge årlig produksjon i Egget® ikke blir lavere enn kg 4 946 854. Dette betyr at antall kilo kan reduseres med kg 838 941 årlig. I dette tilfellet kan det derimot være mer hensiktsmessig å presentere endring i volum per generasjon i stedet for per år. Vi benytter derfor tall per generasjon videre i kapitlet. Det vil da være enklere for leser å følge basert på tallene oppført i vedleggene. Prosentvise størrelser vil uansett være like, uavhengig av om en presenterer størrelsene årlig eller etter generasjon.

Brutto produksjon per generasjon er kg 7 343 509 for Egget®. Dersom produksjonsvolumet reduseres med 14,5 %, utgjør dette kg 1 064 808, og total brutto produksjon per generasjon blir da kg 6 278 701. Dersom Eggets produksjonsvolum skal reduseres, vil dette forekomme enten i form av økt dødelighet eller en reduksjon av tillatt tetthet på 60 kg/m³. Dersom det forekommer i form av økt dødelighet, er det interessant å se hvor høy den samlede dødeligheten kan være for Egget® og fremdeles gi samme nåverdi som ONP-anlegget. For å finne dødeligheten tar vi utgangspunkt i gjennomsnittlig slaktevekt per fisk fra vedlegg 7. Der fremkommer det at gjennomsnittlig slaktevekt er kg 5,52. Reduseres produksjonen med kg 1 064 808, kan vi dividere dette beløpet med kg 5,52, og finner da at dette utgjør stk. 192 900 fisk. Legger vi til

en standarddødelighet på stk. 69 998, får vi en samlet dødelighet på stk. 273 012 individ, som tilsvarer 18,8 %.

Det andre tilfellet hvor totalt produksjonsvolum vil reduseres, er hvis Egget® blir pålagt å benytte en lavere tetthet enn 60 kg/m^3 . Dersom tetthetsbegrensningen i dette eksempelet hadde vært 50 kg/m^3 , ville samlet bruttoproduksjon tilsvart $\text{kg } 6\,884\,977$ per generasjon. Konsekvensen av å ha en lavere tetthetsbegrensning er at antall egg struper inn den maksimale tillatte biomassen som er mulig å ha. Selv om det er mulig å ha 6000 tonn stående i sjøen til enhver tid, vil en tetthetsbegrensning på 50 kg/m^3 sette et øvre tak på maksimal biomasse tilsvarende ($50 \text{ Kg/m}^3 * 20\,000 \text{ m}^3$ per egg * 5 egg) 5000 tonn. I et tenkt tilfelle hvor myndighetene legger en tetthetsbegrensning på 50 kg/m^3 , vil en oppdretter med MTB lik 6000 investere i seks egg og ikke fem. Det vi allikevel ser, er at samlet brutto volum produsert med 50 kg/m^3 ($\text{kg } 6\,884\,977$), er over $\text{kg } 6\,278\,701$, som er det volumet som gir lik lønnsomhet for ONP-anlegget og Egget®. Selv om dette medfører tidligere utslakting, vil allikevel gjennomsnittlig slaktevekt per individ kvalifisere for 4+ HOG-klassen, og motta samme salgspris for fisken som ONP-anlegget.

Tøyer vi strikken enda lenger og sier at Egget® har en tetthetsbegrensning tilsvarende 40 kg/m^3 , vil en lokalitet bestående av egg maksimalt kunne ha ($40 \text{ kg/m}^3 * 20\,000 \text{ m}^3 * 5$ egg) 4000 tonn stående på lokaliteten per tid. Egget har da en samlet bruttoproduksjon tilsvarende $\text{kg } 6\,329\,021$ per generasjon. Som vi ser vil Egget® fremdeles produsere mer enn hva som er nedre grense for når ONP-anlegget og Egget® vil være like lønnsomt. En utfordring er nå at med et utsett på 1 400 000 fisk må en oppdretter som benytter Egget begynne utslaktingen tidligere enn forventet, og da vil også prisen oppdretter får per kilo ikke lenger være det samme som ONP-anlegget får, da fisken er mindre, noe som ikke er en utfordring dersom tetthetsbegrensningen er på 50 kg/m^3 . En kan alternativt sette inn færre fisk per utsett, men da vil totalt volum også reduseres. Det er likevel interessant å se at en oppdretter som benytter Egget® kan ha en MTB tilsvarende 5000 tonn og likevel være mer lønnsom enn en oppdretter som benytter ONP-anlegg og har MTB tilsvarende 6000 tonn. I dette tilfellet ville også lønnsomheten blitt enda større i favør av Egget ettersom kapitalkostnadene tilknyttet konsesjonene skulle inngått i beregningene for å gi et riktig lønnsomhetsbilde.



Figur 15: Nåverdidifferanse = 0, dersom Eggets netto innhøstede volum reduseres med 14,5%. Dette kommer i tillegg til standarddødelighet på 5,0 % av totalt smolt-innsett.

Endring i investeringskostnad

Ettersom Egget® ennå ikke er bygget, er det fremdeles usikkerhet tilknyttet hvor mye prosjektet vil koste. Det er derfor interessant å se hvor høye investeringskostnadene kan være, og fortsatt gi en høyere lønnsomhet i Egget sammenlignet med tradisjonelt ONP.

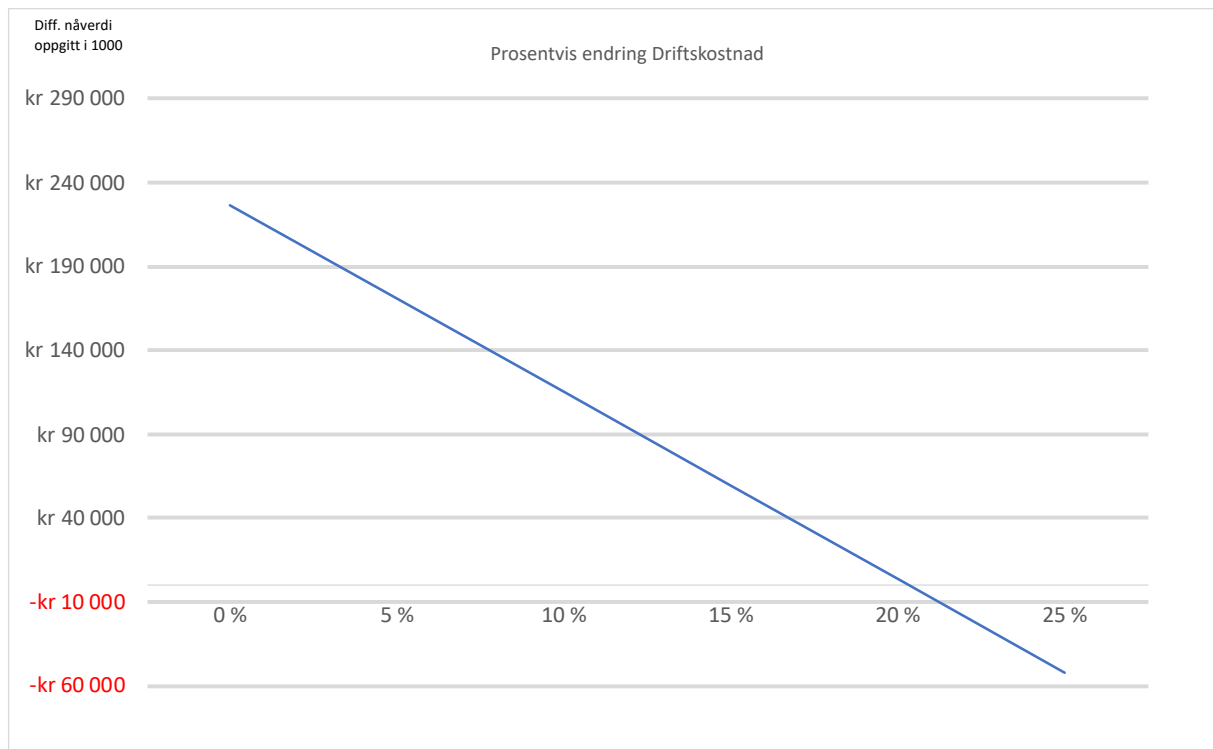
Investeringskostnaden til en egg-lokalitet over 15 år har blitt estimert til å være kr 452 millioner for 5 egg. Da inngår alle investeringskostnader for hele lokaliteten inklusiv fornyelse av maskinpark i år 7,5. Siden kostnadene tilknyttet forflåte, servicebåt, landbase og forankringssystem er basert på kommersielle aktørers prislister, vil disse trolig ikke avvike betydelig fra våre estimater. Derfor er disse kostnadene trukket ut. En ser derfor bare på endringer i investeringskostnad i tilknytning til Egget® (kompositt + maskinpark i Egget®). Investeringsgrunnlaget som endres blir da kr 287 millioner. Dersom disse investeringene skulle vise seg å endre seg, vil Egget® være like lønnsomt som tradisjonelt ONP, alt annet likt, selv om investeringskostnaden skulle øke med 65 %. Dette betyr at investeringskostnaden til Egget® ikke kan overstige mer enn kr 473 millioner for fem egg. Dette utgjør en enhetskostnad per egg på kr 94,6 millioner.



Figur 8.4: Nåverdidifferanse = 0, når investeringskostnaden per Egg øker med 65%. Enhetskostnaden per Egg kan da være kr 94,6 millioner og likevel være like lønnsomt som ONP-anlegget.

Endringer i driftskostnader

Ettersom det kan forekomme endringer i direkte kostander, vil det være interessant å se hvordan en prosentvis endring i driftskostnadene vil påvirke produksjonsformenes lønnsomhet. Vi har inkludert alle kostnadstall unntatt kostandene tilknyttet kapital, slakting, pakking, transport og markedsføring.



Figur 8.5: Nåverdidifferanse = 0, dersom Eggets driftskostnader øker med 21%. Dette tilsvarer en økning på kr 23,85 millioner.

Av grafen ser vi at en oppdretter som driver i Egget® kan ha i overkant av 21 % kostnadsøkning før tradisjonelt ONP-anlegg blir like lønnsomt. Dette betyr at Egget® kan ha en årlig kostnadsøkning tilsvarende kr 23,85 millioner, gitt at kostnadsnivået i ONP-anlegget vedvarer. At driftskostnadene som oppstår i virkeligheten kan avvike fra våre estimater er ikke utenkelig. Hvor store avvikene blir er derimot vanskelig å fastslå. Det er eksempelvis ikke utenkelig at det kan oppstå produksjonsutfordringer i et lukket system som vi ennå ikke har kunnet identifisere. Det var trolig få som tenkte at lakselus kom til å bli en stor utfordring da en startet opp med opprett på 70-tallet. Likevel utgjør den direkte behandlingskostnaden for lusebehandling og leppefisk i dag tilnærmet $((3,31+0,33)/28,72)$ 13 % av produksjonskostnaden per kilo levende vekt, etter våre estimater. Det er dermed ikke utenkelig at det kan oppstå utfordringer i Egget® som kan medføre en betydelig kostnadsøkning.

Det er heller ikke utenkelig at ONP-anlegget i fremtiden klarer å redusere egne kostnader. Siden ONP-anlegget har et lavere avkastningskrav, vil én ekstra krone spart ha en større effekt på nåverdien til ONP-anlegget enn hva det har for Egget®. Det betyr at ONP-anlegget behøver en lavere kostnadsbesparelse enn kr 23,85 millioner i året for å oppnå en nåverdidifferanse lik 0. For at ONP-anlegget skal gi samme nåverdi som Egget®, må superprofitten øke fra kr 49,3 millioner til kr 69,6 millioner i året. Dersom den økte superprofitten blir forårsaket av reduserte

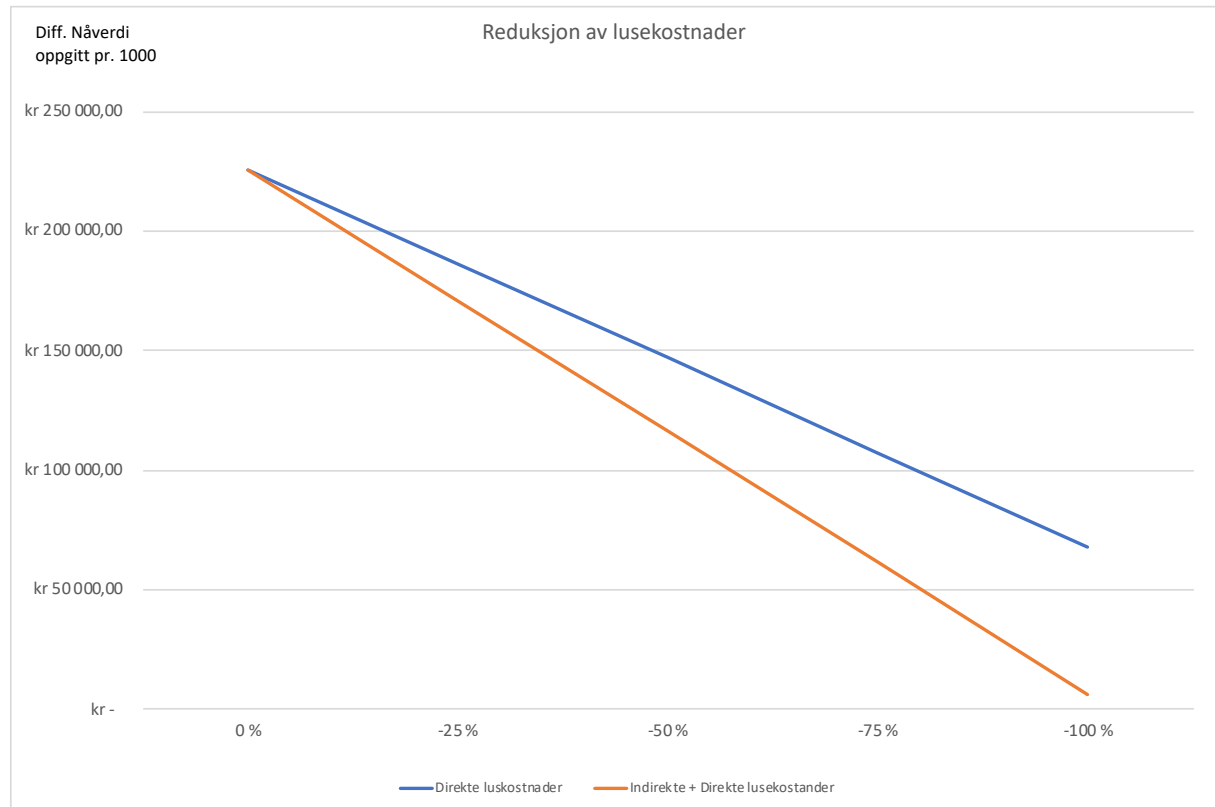
kostnader, må altså kostnadene reduseres med kr 20,3 millioner i året, noe som tilsvarer en kostnadsreduksjon på 19,5 % av ONP-anleggets produksjonskostnader eksklusiv kapitalkostnader. Et kostnadsbesparende scenario som kan gi ONP-anleggene lavere kostnader, er eksempelvis at en økning av lukkede anlegg i norske fjorder kan føre til lavere lusekostander for ONP-anleggene. Årsaken til dette er at lakselusen trenger en vert (fisk) for å formere seg (se kapittel 6.1.4). Dersom en større andel av laksefisken som produseres i Norge produseres lukket, vil antall fisk som lakselusen kan benytte som vert avta. Dermed vil en oppretter som benytter ONP-anlegg kunne få lavere luseforekomster som en konsekvens av mer lukket produksjon. Det kan da være interessant å se hvor store besparelser i lusebehandlingskostnader som skal til for at ONP-anlegget blir like lønnsomt som Egget®.

Driftskostnader: Endringer i lusekostnader ONP-anlegget

I figur 8.6 ser vi en reduksjon av nåverdidifferansen mellom Egget® og ONP-anlegget som følge av bortfallet av behandlingskostnader ved lus. Direkte lusebehandlingskostnader utgjør tilnærmet kr 14,0 millioner årlig. Dette inkluderer kostnadene forbundet med behandling, samt bruk av leppefisk. Ved en 100 % reduksjon i direkte kostnader, vil nåverdidifferansen fortsatt være positiv, og utgjør kr 63,0 millioner i favør av Egget. Inkluderer vi derimot indirekte lusekostnader, ser vi at nåverdidifferansen blir tilnærmet lik 0.

Direkte lusebehandlingskostnader fremkommer av avsnittet om direkte lusekostnader i kapittel 7.7.6. For å finne de indirekte kostnadene har vi funnet nåverdien av tapte salgsinntekter og bortfall av 42 dager med tapt fôring. Nåverdien av tapt salg fant vi ved å multiplisere antall dødfisk som forekom ved avlusning, med gjennomsnittlig innhøstet levende vekt per smolt som ble satt inn ved 15.03.2020, for deretter å multiplisere med 0,82 for å finne vekt ved HOG. Deretter multipliserte vi samlet vekt HOG med driftsmarginen på kr/kg 15,27. Beløpet vi da får er per generasjon, og må omgjøres til årlige tall. Siden vi ikke lenger har avlusninger, vil produksjonstiden per generasjon også reduseres, og én generasjon fremstilles på (83-6) 77 uker inklusiv brakklegging. Siden hele generasjonen produseres frem på 77 uker inklusiv brakklegging, vil det være noen kostnader som blir redusert. Disse kostnadene fremgår av vedlegg 27, og har en positiv effekt på kontantstrømmen som følge av en reduksjon i antall produksjonsuker. Kostnader som ikke endres divideres også med 77 uker, og multipliseres med 52 for å finne årlige kostnader. Det er viktig å understreke at dette gir et grovt estimat for hva de indirekte lusebehandlingskostnadene vil være. Til eksempel ville økt kilo produsert gi en økt driftsmargin ettersom en ville fordelt en større andel faste kostnader på flere kilo. Vi anser

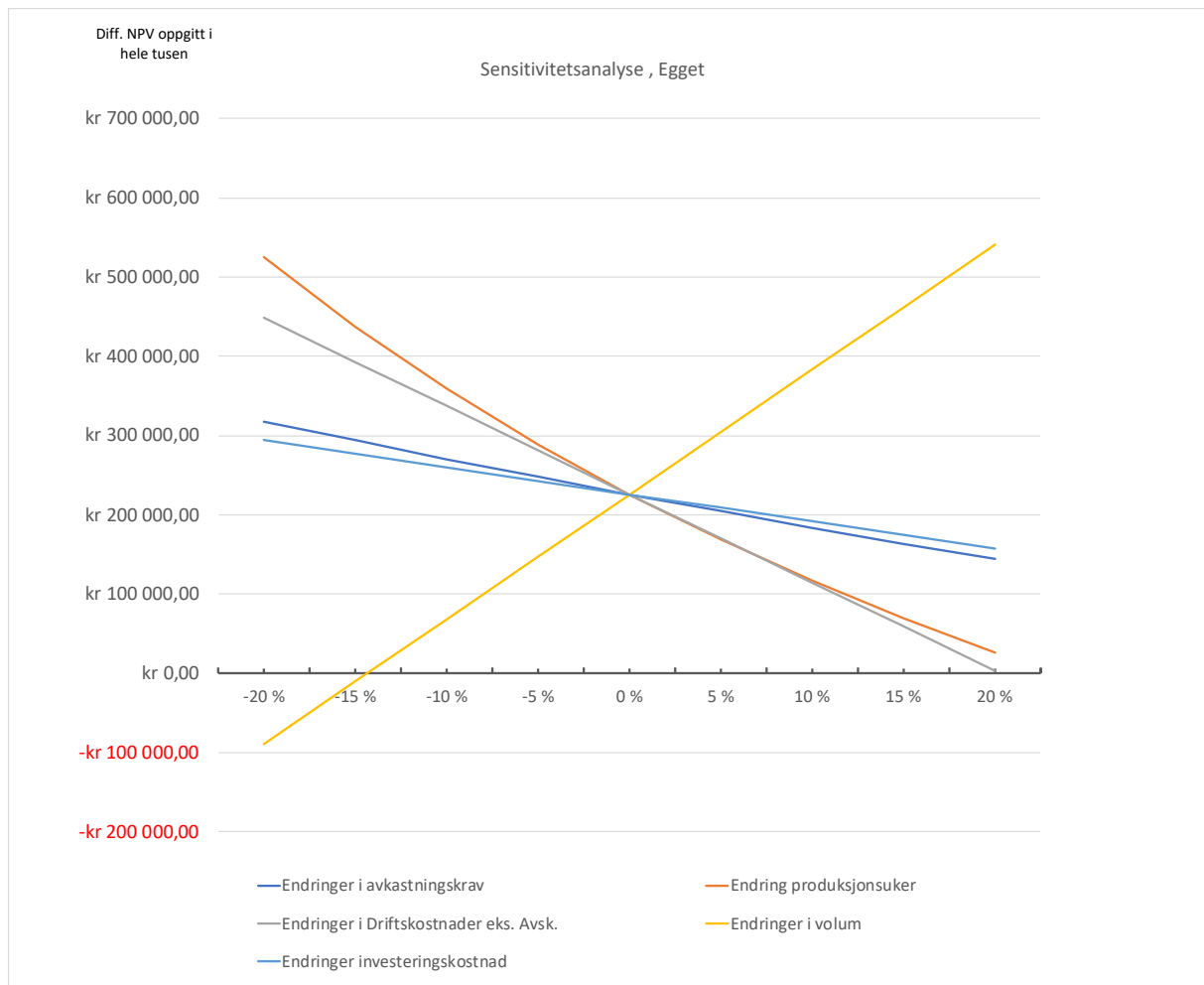
allikevel estimatene for å gi en god indikasjon på hva kostnadstallene ville blitt ettersom dødeligheten ved lus (5,4 %) utgjør en forholdsvis liten del av totalproduksjonen.



Figur 8.6: Nåverdidifferanse = 0, dersom direkte+ indirekte lusekostnader reduseres med 100%. Direkte lusekostnader: Kjemisk + mekanisk + fôr + leppefiskbehandling. Indirekte lusekostnader: Tapte foringsdøgn + bortfall av dødelighet.

Sensitivitetsanalyse oppsummert

I figuren under er alle endringene vi har gjort i kapittelet sammenfattet i en figur. Vi ser da hvordan nåverdien påvirkes av prosentvise endringer i ulike størrelser, og hvilke variabler som er mest sårbare for endringer. Basert på figuren ser vi at det er endringer i volum som vil ha mest å si for Eggets relative lønnsomhet mot ONP-anlegget. Deretter er det endring i driftskostnader som har mest å si for den relative lønnsomheten, etterfulgt av endringer i produksjonskostnader.



Figur 16: Sensitivitetsanalyse for Egget. Vi ser at Eggets relative lønnsomhet er mest sårbar for endringer i volum, driftskostnader og produksjonsuker.

Selv om det er produksjonsvolumet som har størst effekt på den relative lønnsomheten, er det ikke denne variabelen vi anser for å ha størst usikkerhet knyttet til seg. Egget® vil trolig kunne produsere fisk opp til slaktevekt tilsvarende 5500 gram uten vanskeligheter. Det kan forekomme dødelighet som kan redusere innhøstet biomasse, men siden forskningsprosjekter tilknyttet semi-lukkede anlegg har kunnet fastslå en dødelighet på under 5 % av smolt-innsett (se kapittel 7.4.3), er sannsynligheten også stor for at Egget® vil kunne oppleve tilsvarende dødelighetstall. Det som derimot er mer usikkert, er hvor lang tid det vil ta å produsere frem én generasjon og hvor mye det vil koste å gjøre det. Et annet usikkerhetsmoment er hvor mye prosjektet vil koste og hvilket avkastningskrav eierne vil kreve for å investere i prosjektet. Av sensitivitetsanalysen ser vi at endringer i investeringskostnad og avkastningskrav har relativt liten påvirkning på prosjektets relative lønnsomhet.

De variablene vi anser for å ha størst usikkerhet knyttet til seg, er antall produksjonsuker per generasjon og avkastningskravet til eierne. Selv om disse variablene ikke er blant de som har størst effekt på den relative lønnsomheten ved endringer, anser vi disse for å være variablene vi i størst grad kan forvente å se avvik fra. Driftskostnader er også en variabel vi kunne sett nærmere på, men siden vi har tatt utgangspunkt i Fiskeridirektoratas tall og estimert kostnadene ut ifra dette, anser vi kostnadene for å ha stor grad av validitet. Noe avvik er å medregne, men vi tror allikevel at de største endringene vil forekomme i antall produksjonsuker og eiernes avkastningskrav. I påfølgende kapittel vil vi derfor gjennomføre en scenarioanalyse hvor vi ser nærmere på disse størrelsene. Vi vil da se hvordan den relative lønnsomheten mellom konseptene påvirkes ved ulike kombinasjoner av avkastningskrav og produksjonsuker. Samtidig vil vi ta utgangspunkt i ulike markedssituasjoner, og se hvordan disse påvirker den relative lønnsomheten.

8.4 Scenario-analyse

I denne delen av oppgaven vil vi utarbeide en rekke matriser som ser på effekten av ulike scenarioer. Scenarioanalysen presenteres som en matrise hvor det en presenterer ulike kombinasjoner av avkastningskrav og produksjonsuker. Alle scenarioanalysene vil derfor ta for seg produksjonstid og avkastningskrav, for så å teste hvordan ulike hendelser i kombinasjon med disse virker inn på den relative lønnsomheten. Først presenterer vi nåverdidifferansen basert på base-case scenarioet. Dette beregnes basert på årlig produksjon, salgsinntekter og produksjonskostnader presentert den tekniske fasen. Deretter tester vi relativ lønnsomheten i lys av følgende scenarioer:

- 25 % reduksjon i lusekostnader for ONP-anlegg
- 30 års avskrivning for Eggets ytre konstruksjon
- Økt konsesjonstetthet på 100 %

Vi har også inkludert matriser som ser på effekten av å benytte «storfisk»-strategi, da med produksjon av fisk som blir kg 5+ HOG og kg 6+ HOG. Dette er interessant ettersom Egget® trolig vil ha en produksjonsfordel ved å produsere storfisk sammenlignet med ONP-anlegg, ettersom den biologiske risikoen trolig er lavere. I tillegg gir større fisk høyere salgsinntekter per kilo enn mindre fisk (se kapittel 7.6). Produksjonskostnader, salgsinntekter, superprofitt og produksjonsplan for produksjon av 4+, 5+ og 6+ HOG fremkommer henholdsvis av vedlegg 20, 25, 26 og 4-18.

Gjennom hele scenarioanalysen holdes ONP-anleggets reelle avkastningskrav på 3,77 % fast, og det samme gjelder for ONP-anleggets produksjon av 4+ HOG. Endringene som forekommer i matrisen gjøres for Egget®.

Scenarioanalyse base-case

Av matrisene under ser vi at produksjon av 4+ HOG er det minst lønnsomme alternativet for Egget®. Dette til tross for at smoltutsettet for 6+ HOG er 1,0 million for Egget® mot 1,4 millioner smolt for ONP-anlegget. Dersom våre estimater er korrekte og produksjon av 5+ HOG er mulig, bør Egget® produsere 5+ HOG fremfor de andre produksjonsstørrelsene, og unngå produksjon av 4+ HOG da dette fremstår som det minst lønnsomme alternativet. Dette gjelder for alle scenarioene vi gjennomgår, og en oppdretter som benytter Egget vil alltid være bedre tjent med å velge produksjon av 5+, 6+ og dernest 4+ HOG. Forventet produksjonstid fremkommer av første kolonne i hver tabell. For å hensynta eventuelle avvik fra våre estimater, har vi økt antall produksjonsuker med intervaller på fire uker. Salgsprisen per kilo HOG superior er kr 55, kr 57 og kr 63 for henholdsvis 4+, 5+ og 6+.

Av tabellene under ser vi at produksjonen av 4+ HOG er mest sårbar dersom produksjonstid og avkastningskrav skulle endre seg. Vi ser da at ONP-anlegget vil være mer lønnsomt enn Egget® dersom avkastningskravet skulle være 8,0 % og produksjonstiden per generasjon skulle øke til 70 uker. Ser vi derimot til produksjonen av 5+ og 6+ HOG ser vi at vi kan benytte ytterligere 3 måneder utover forventet produksjonstid, samtidig som Egget® benytter et reelt avkastningskrav tilsvarende 10%. Selv i dette tilfellet vil Egget® være mer lønnsomt enn ONP-anlegget.

HOG 4+	Antall produksjonsuker			
Real-rente	62	66	70	74
4,00 %	kr 378 861 510,97	kr 288 533 245,89	kr 207 970 198,64	kr 135 670 028,04
6,00 %	kr 217 394 622,91	kr 138 490 140,89	kr 68 115 873,15	kr 4 959 479,02
8,00 %	kr 85 298 132,51	kr 15 759 014,12	-kr 46 262 361,74	-kr 101 922 570,84
10,00 %	-kr 23 759 616,73	-kr 85 553 107,03	-kr 140 666 220,00	-kr 190 126 706,00
HOG 5+	Antall produksjonsuker			
Real-rente	68	72	76	80
4,00 %	kr 871 414 059,27	kr 773 730 124,76	kr 685 814 583,70	kr 606 271 951,31
6,00 %	kr 647 654 228,24	kr 562 324 345,67	kr 485 527 451,34	kr 416 044 546,96
8,00 %	kr 464 489 185,67	kr 389 287 313,03	kr 321 605 627,66	kr 260 369 817,09
10,00 %	kr 313 195 167,96	kr 246 369 670,39	kr 186 226 722,57	kr 131 811 674,55
HOG 6+	Antall produksjonsuker			
Real-rente	73	77	81	85
4,00 %	kr 778 884 103,34	kr 680 588 064,08	kr 591 543 416,75	kr 510 502 782,67
6,00 %	kr 566 826 502,43	kr 480 961 927,77	kr 403 178 724,85	kr 332 387 270,50
8,00 %	kr 393 255 097,94	kr 317 581 997,12	kr 249 031 070,49	kr 186 642 024,91
10,00 %	kr 249 895 502,80	kr 182 651 264,89	kr 121 735 896,42	kr 66 296 066,70

Tabell 25: Angir nåverdidifferansen mellom Egget og ONP-anlegg med MTB 6000. ONP-anleggets avkastningskrav holder kostnad i alle tre tilfeller ved 3,77% og produserer 5500 gram fisk. Dette betyr at Eggets produksjon av 6+ HOG sammenlignes med ONP-anleggets 4+ HOG. Eggets avkastningskrav og produksjonsuker varierer ut fra matrisen. Estimert produksjonstid for 4+, 5+ og 6+ HOG er hhv. 62, 68, 73 uker fra innsett av 150 grams smolt den 15.03.2020.

Scenario, redusert lusekostnad i ONP tilsvarende 25%

I den kreative fasen så vi nærmere på tilbyderne av lusebehandlingstjenester. Ved forankring i Lønnsomhetstreet, argumenterte vi for at kapasiteten per nå er fullt utnyttet slik at leverandørene av avlusningstjenester kan ta høye rater for å gjennomføre lusebehandlinger (se kapittel 6.2.2). I 2018 kunne brønnbåtselskapene legge frem en historisk høy driftsmargin på i underkant av 50 % (EY, 2019). En naturlig konsekvens av høye driftsmarginer i et marked, er at det tiltrekkes nye aktører og konkurransen tilspisses. Som følge av dette er det rimelig å forvente at oppdrettere av tradisjonelt ONP vil få reduserte behandlingkostnader som følge av økt konkurranse i markedet for lusebehandlingstjenester. Selv om ratene går ned antar vi at antall behandlinger er det samme som før. I denne scenarioanalysen antar vi at ratene reduseres med 25 %. Vi får da matrisene som følger nedenfor.

Ser vi på produksjon av 4+ HOG, vil en med et reelt avkastningskrav på 6,0%, som er tilnærmet likt avkastningskravet vi benyttet i sensitivitetsanalysen, kunne ha et avvik i produksjonstid på to måneder hvor Egget® fremdeles vil være mer lønnsomt enn ONP-anlegget. Øker avkastningskravet eller antall produksjonsuker utover dette, vil ikke Egget® lenger være mer lønnsomt enn tradisjonelt ONP. Vi ser derimot at produksjon av 5+ og 6+ vil være lønnsomt i alle tilfeller. Skulle en reduksjon i lusekostnader inntreffe på sikt, vil Egget® likevel være mer lønnsomt, men mer sårbart dersom uforutsette forhold skulle påvirke lønnsomheten i negativ retning.

HOG 4+	Antall produksjonsuker			
Real-rente	62	66	70	74
4,00 %	kr 339 273 532,89	kr 248 945 267,80	kr 168 382 220,56	kr 96 082 049,96
6,00 %	kr 177 806 644,82	kr 98 902 162,80	kr 28 527 895,06	-kr 34 628 499,07
8,00 %	-kr 198 129 597,21	-kr 600 726 398,95	-kr 600 726 398,95	-kr 600 726 398,95
10,00 %	-kr 63 347 594,82	-kr 125 141 085,12	-kr 180 254 198,09	-kr 229 714 684,09
HOG 5+	Antall produksjonsuker			
Real-rente	68	72	76	80
4,00 %	kr 831 826 081,18	kr 734 142 146,67	kr 646 226 605,61	kr 566 683 973,23
6,00 %	kr 608 066 250,16	kr 522 736 367,58	kr 445 939 473,26	kr 376 456 568,87
8,00 %	kr 424 901 207,58	kr 349 699 334,95	kr 282 017 649,57	kr 220 781 839,00
10,00 %	kr 273 607 189,87	kr 206 781 692,30	kr 146 638 744,48	kr 92 223 696,46
HOG 6+	Antall produksjonsuker			
Real-rente	73	77	81	85
4,00 %	kr 739 296 125,25	kr 641 000 085,99	kr 551 955 438,67	kr 470 914 804,58
6,00 %	kr 608 066 250,16	kr 522 736 367,58	kr 445 939 473,26	kr 376 456 568,87
8,00 %	kr 353 667 119,85	kr 277 994 019,03	kr 209 443 092,40	kr 147 054 046,82
10,00 %	kr 210 307 524,72	kr 143 063 286,80	kr 82 147 918,33	kr 26 708 088,61

Tabell 26: Angir nåverdidifferansen mellom Egget og ONP-anlegg med MTB 6000 dersom lusebehandlingskostnadene reduseres med 25% for ONP-anlegget. ONP-anleggets avkastningskrav holdes kostnad i alle tre tilfeller ved 3,77% og produserer 5500 gram fisk. Dette betyr at Eggets produksjon av 6+ HOG sammenlignes med ONP-anlegg.

30 års avskrivningstid for «Egge-skallet».

Som nevnt i kapittel 2.3.1, vil Eggets konstruksjon kunne oppnå en svært lang levetid i kraft av å være bygget i kompositt (Karlsen, 2019) I intervju med leder for Norsk Komposittforbund fremkom det at levetiden kan være lenger lenger enn 30 år, og det er ikke utenkelig at materialet kan ha en levetid på 50-100 år. Materialet vil trolig fortatt være av tilstrekkelig kvalitet, men ny teknologi vil trolig kunne gjøre den mindre konkurransedyktig. Som følge av dette har vi

sette på et scenario hvor avskrivningstiden øker til 30 år. Andre driftsmidler som maskinpark, båter og forflåte følger vanlig avskrivningsplan. Ved år 15 kjøpes det nytt ONP-anlegg til samme investeringskostnad som ved år 0. Vi har tatt høyde for prisstigning ved å benytte et reelt avkastningskrav, men det er ikke utenkelig at investeringsbeløpet vil være høyere enn hva generell prisstigning skulle tilsi ved år 15.

Vi kan se av matrisene at ved lave avkastningskrav vil den forlengede avskrivningstiden være fordelaktig for Egget®. Den gir derimot lavere lønnsomhet enn base-case-scenariot ved høyere avkastningskrav. Årsaken til dette er at de fremtidige neddiskonterte beløpene blir svært små når kontantstrømmen strekker seg langt frem i tid. Et høyere avkastningskrav gir dermed en brattere neddiskonteringskurve enn hva et lavt avkastningskrav gir, noe som påvirker den relative lønnsomheten på lang sikt.

En forlenget levetid vil være fordelaktig for Egget®, og det mest fordelaktige alternativet gir en nåverdidifferanse mellom «base-case» og dette scenarioet tilsvarende kr 584 millioner kroner. Til tross for dette, er det betydelig usikkerhet tilknyttet nåverdiberegningen som har blitt utført med 30 års tidshorisont.

HOG 4+		Antall produksjonsuker			
Real-rente		62	66	70	74
4,00 %		kr 689 416 139,39	kr 548 931 795,10	kr 423 634 947,50	kr 311 189 058,62
6,00 %		kr 303 393 405,45	kr 191 564 839,96	kr 91 825 849,11	kr 2 316 498,35
8,00 %		kr 29 923 390,71	-kr 61 537 357,92	-kr 143 110 458,06	-kr 216 317 086,38
10,00 %		-kr 169 367 988,03	-kr 245 954 348,61	-kr 314 261 102,64	-kr 375 562 035,75
HOG 5+		Antall produksjonsuker			
Real-rente		68	72	76	80
4,00 %		kr 1 455 465 633,47	kr 1 303 541 277,64	kr 1 166 809 357,40	kr 1 043 099 524,79
6,00 %		kr 913 185 311,15	kr 792 250 249,93	kr 683 408 694,84	kr 584 933 002,13
8,00 %		kr 528 651 277,97	kr 429 742 638,79	kr 340 724 863,52	kr 260 184 971,62
10,00 %		kr 248 251 093,12	kr 165 428 102,73	kr 90 887 411,38	kr 23 445 833,49
HOG 6+		Antall produksjonsuker			
Real-rente		73	77	81	85
4,00 %		kr 1 311 557 077,57	kr 1 158 680 736,96	kr 1 020 192 757,82	kr 894 153 136,35
6,00 %		kr 798 630 999,42	kr 676 938 137,80	kr 566 698 721,98	kr 466 368 467,13
8,00 %		kr 434 961 234,97	kr 335 432 816,82	kr 245 271 779,21	kr 163 215 104,53
10,00 %		kr 169 797 991,39	kr 86 456 017,55	kr 10 957 994,19	-kr 57 753 689,99

Tabell 27: 30 års avskrivning for skall-konstruksjonen til Egget. ONP-anlegget gjør ny investering av produksjonsanlegg i år 15. ONP-anleggets avkastningskrav 3,77%.

Økt konsesjonstetthet (100 %)

Ettersom Egget® er helt lukket vil det ha et mye lavere utslipp av partikulært avfall sammenlignet med tradisjonelt ONP anlegg. Vi antar fremdeles samme produksjonsmengde, men at tradisjonelt ONP må fordele sine 6000 MTB over to lokaliteter. Som følge av dette vil tradisjonelt ONP ha behov for dobbelt opp med produksjonsutstyr. Vi antar at lokalitetene er plassert så nære at de kan benytte samme servicebåt og ha samme landbase. Som følge av dette vil den økte investeringen medføre en økt kapitalbinding tilsvarende kr 24,7 millioner. Vi ser da at det bidrar til en økt nåverdidifferanse for Egget® utover hva vi kom frem til i base-case-scenarioet. Nåverdidifferansen blir likevel ikke veldig mye større, og sammenligner vi nåverdiene for produksjon av 4+ HOG i «base-case» og dette scenarioet ved 62 ukers produksjon og et avkastningskrav på 4,0 %, øker nåverdien med ca. kr. 40 millioner. Dette fremstår kanskje ikke som mye, men det kan være verdt å poengtere at sammenligningen gjelder for én lokalitet. Dersom en oppdretter har mange lokaliteter, vil en egg-lokalitet trolig kunne halvere antall lokaliteter som oppdretteren har, noe som kan være svært fordelaktig for større oppdrettere.

HOG 4+	Antall produksjonsuker			
Real-rente	62	66	70	74
4,00 %	kr 418 654 020,59	kr 328 325 755,50	kr 247 762 708,26	kr 175 462 537,66
6,00 %	kr 257 187 132,52	kr 178 282 650,51	kr 107 908 382,76	kr 44 751 988,63
8,00 %	kr 125 090 642,13	kr 55 551 523,74	-kr 6 469 852,12	-kr 62 130 061,23
10,00 %	kr 16 032 892,88	-kr 45 760 597,42	-kr 100 873 710,39	-kr 150 334 196,39
HOG 5+	Antall produksjonsuker			
Real-rente	68	72	76	80
4,00 %	kr 911 206 568,88	kr 813 522 634,37	kr 725 607 093,32	kr 646 064 460,93
6,00 %	kr 687 446 737,86	kr 602 116 855,28	kr 525 319 960,96	kr 455 837 056,57
8,00 %	kr 504 281 695,28	kr 429 079 822,65	kr 361 398 137,28	kr 300 162 326,70
10,00 %	kr 352 987 677,58	kr 286 162 180,00	kr 226 019 232,19	kr 171 604 184,16
HOG 6+	Antall produksjonsuker			
Real-rente	73	77	81	85
4,00 %	kr 818 676 612,95	kr 720 380 573,70	kr 631 335 926,37	kr 550 295 292,29
6,00 %	kr 606 619 012,05	kr 520 754 437,39	kr 442 971 234,46	kr 372 179 780,11
8,00 %	kr 433 047 607,55	kr 357 374 506,73	kr 288 823 580,11	kr 226 434 534,52
10,00 %	kr 289 688 012,42	kr 222 443 774,50	kr 161 528 406,04	kr 106 088 576,31

Tabell 28: Nåverdidifferanse mellom Egget® og ONP-anlegg dersom en Egg-lokalitet kan ha dobbelt så mange konsesjoner per lokalitet grunnet lavere utslipp fra anlegget. ONP-anleggets avkastningskrav 3,77%.

9. Diskusjon og konklusjon

Hensikten med denne oppgaven har vært å se om Egget[®] som produksjonsplattform vil kunne være mer lønnsomt enn et tradisjonelt ONP-anlegg ved produksjon av atlantisk laks i Norge. Som følge av dette har oppgaven tatt utgangspunkt i følgende problemstilling:

«Under hvilke forutsetninger vil Egget[®] være mer lønnsomt enn tradisjonelt open net pen-anlegg i Norge?»

For å besvare denne problemstillingen har vi gjennomført en kvalitativ og en kvantitativ analyse. Siden lønnsomheten av konseptene er sterkt avhengig av lønnsomheten av markedet for atlantisk laks, gjennomførte vi først en markedsanalyse hvor vi analyserte dagens markedssituasjon og indentifiserte trender som kan ha en effekt på konseptenes lønnsomhet. Vi gjennomførte også en analyse av konkurranseforholdene i markedet for å kunne fastslå hvordan potensielle endringer vil kunne påvirke verdiskaping og verdikapingen, og dermed også lønnsomheten en oppdretter vil kunne oppleve i fremtiden. Videre estimerte vi produksjonsvolum og kostnader og inntekter for Egget[®] og ONP-anlegget som produksjonsplattformer, og beregnet deretter lønnsomheten ved bruk av nåverdiberegninger.

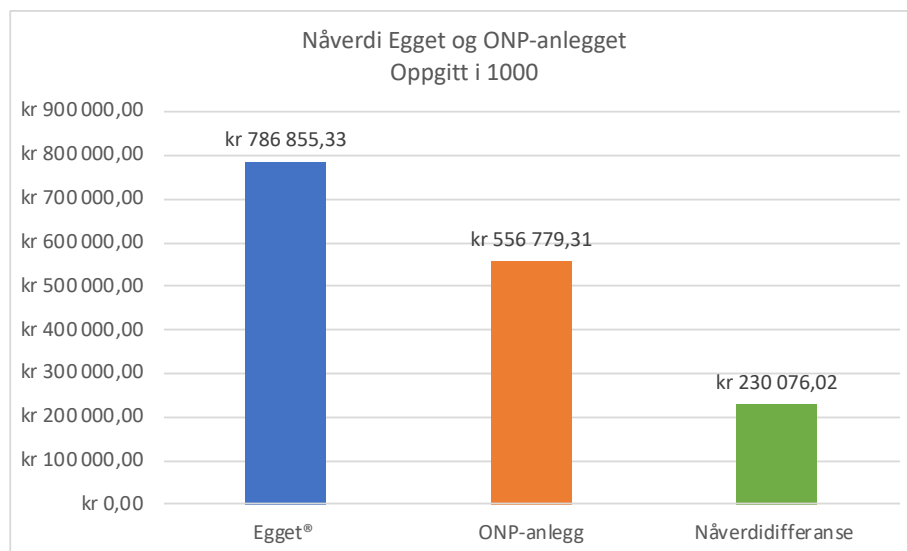
Siden Egget[®] er i prosjektfasen er det vanskelig å fastslå lønnsomhetspotensialet eksakt. Selv om vi har gjort beregninger etter beste evne vil det være usikkerhet tilknyttet lønnsomhetsbetraktningene som har blitt gjort. Produksjon i Egget[®] kan derfor være mer eller mindre lønnsomt enn hva vi har kommet frem til i denne oppgaven. Estimatenes gjort for ONP-anlegget er det derimot mindre usikkerhet til, da det foreligger reelle produksjonstall fra Fiskeridirektoratet som er mulig å ta utgangspunkt i.

For å besvare problemstillingen vil vi først presentere den relative lønnsomheten mellom konseptene. Deretter diskuterer vi lønnsomheten i lys av salgsinntekter, produksjonsvolum og produksjonskostnader for å gi en indikasjon på hvordan lønnsomheten kan endres. Vi vil også trekke frem hvor store endringene må være for at konseptene skal være like lønnsomme. På denne måten vil vi med større sikkerhet kunne fastslå om Egget[®] vil være mer eller mindre

lønnsomt enn tradisjonelt ONP-anlegg, og samtidig se hvilke forutsetninger som må innfris for at Egget® skal være mer lønnsomt enn tradisjonelt ONP-anlegg i Norge.

9.1 Relativ lønnsomhet mellom Egget® og ONP-anlegget ved produksjon av 4+ HOG

Ved å regne ut nåverdiene av årlig superprofitt til Egget® og ONP-anlegget over 15 år for produksjon av atlantisk laks ved størrelse 4+ HOG, fant vi at Egget® hadde en nåverdi tilnærmet kr 787 millioner med et reelt avkastningskrav på 5,88 % og ONP-anlegget hadde tilnærmet kr 557 millioner kroner med et reelt avkastningskrav på 3,77 %. Dette gir en nåverdidifferanse mellom konseptene på kr 230 millioner.



Figur 17: Nåverdiberegning Egget og ONP-anlegg oppgitt i 1000.

Som nevnt er det usikkerhet tilknyttet disse størrelsene, og vi vil derfor diskutere framtidssiktene tilknyttet salgsinntektene, produksjonskostnadene og produksjonsvolumet, og dermed kartlegge hvilken lønnsomhetsutvikling vi kan forvente å se i tiden fremover.

9.2 Salgsinntekter per kilo levende vekt

Salgsinntektene i oppdrettsnæringen bestemmes i markedet, og varierer derfor med etterspørselen etter atlantisk laks. I 2019 var den gjennomsnittlige salgsprisen per kilo superior «HOG» for 4+, 5+ og 6+ på henholdsvis kr 57, 59 og 63 (se kapittel 8.4). For å diskutere hvilke

priser en oppdretter i Egget[®] og en oppdretter i ONP-anlegget kan få, kan det være hensiktsmessig å diskutere salgspriser i lys av teorien tilknyttet produkt differensiering, som ble presentert i kapittel 4.2.1.

Som nevnt skiller man mellom vertikal og horisontal produkt differensiering. Siden man skiller mellom kvalitetsklassene superior, ordinær, prod. A og prod. B, samt ulike vektklasser, fremstår det som at det finnes en form for produkt differensiering i markedet for atlantisk laks. Konsumenter ville trolig foretrukket hel fisk av superior-kvalitet fremfor hel fisk av prod. B-kvalitet, hadde prisen vært den samme for begge klassene. Selv om dette minner om vertikal differensiering, skyldes klassifiseringen ukurans fremfor en bevisst strategi fra oppdretters side. Alle oppdrettere produserer i utgangspunktet superior-kvalitet, men på grunn av ukurans nedjusteres deler av biomassen til ordinær, prod. A eller prod. B. Ukurans er et vanlig fenomen som forekommer i de fleste produksjonsbedrifter, og en konsekvens av dette er at den forringede varen må selges rimeligere. Klassifiseringen er altså ikke et resultat av vertikal differensiering, men en nødvendighet som følge av at deler av biomassen ikke oppnår samme kvalitetsstandard.

Horisontal differensiering er når kunder har ulikt syn på kvalitet, og dermed er villige til å betale mer for ett produkt enn et annet som følge av subjektive preferanser. Per i dag er det rimelig å gå ut ifra at det foreligger liten grad av horisontal differensiering. Det finnes noen kvalitetsstandarder slik som ASC (se kapittel 6.2.2), hvor en oppdretter kan oppnå en høyere salgpris i markedet, men slike klassifiseringer er lite utbredt. Vi har også tidligere nevnt at oppdretter kan få ulik kilopris for ulike vektklasser, og det kan derfor sies å være en viss form for horisontal differensiering mellom fiskens vektklasser, ettersom noen kundegrupper foretrekker stor fisk fremfor mindre fisk. Alle oppdrettere kan i teorien produsere fisk til 5+ og 6+ HOG og oppnå en høyere salgpris per kilo, men den største andelen av produksjonen er likevel normalfordelt rundt 4+ HOG (Mowi, 2019). Antar vi at oppdretterne er profittmaksimerende, ville alle i teorien produsert 5+ og 6+ HOG ettersom denne produksjonen genererer høyest margin per kilo produsert (vedlegg 26). Det er derfor rimelig å tro at den finansielle kompensasjonen man får ved å produsere større fisk er for lav sammenlignet med den finansielle og biologiske risikoen ved å produsere fisk utover 4+ HOG. Dette vitner om at

det finnes et betydelig differensieringspotensial i vektklasser av atlantisk laks som ikke er utnyttet i særlig stor grad blant dagens oppdrettere.

Siden graden av produktdifferensiering er lav, kan det hevdes at norskprodusert atlantisk laks per i dag er et tilnærmet homogent produkt. Dette betyr at konsumentene i stor grad betrakter all norskprodusert laks som likeverdig. Oppdretterne konkurrerer derfor på pris fremfor kvalitet. Oppdretteren som selger fisk til lavest pris er derfor også den oppdretteren som, i teorien, får solgt sin produksjon først. Det foreligger dog minimalt med priskonkurransen på norskprodusert atlantisk laks per i dag, ettersom alle oppdretterne får solgt hele sin produksjon. Siden et priskutt ikke ville ført til økt salgsvolumet for oppdretter, har oppdretter heller ingen insentiver til å kutte prisene. Det er imidlertid ikke utenkelig at dette kan endre seg på lenger sikt. Hvis ny teknologi tilrettelegger for økt produksjon, er det ikke utenkelig at det kan forekomme økt grad av priskonkurransen. Dersom produksjonsvolumet øker mer enn etterspørselen, vil oppdretterne trolig være villige til å redusere salgsprisene for å få solgt hele sin beholdning, noe som vil redusere marginene til oppdretterne, alt annet likt. I tillegg til dette har ikke oppdretter særlig mulighet til å holde tilbake produsert biomasse utover en gitt vekt. Insentivene til å kutte priser blir dermed enda større, og siden produktet anses som homogent, vil priskonkurransen kunne bli enda sterkere. Økt grad av produktdifferensiering vil derfor kunne redusere graden av priskonkurransen og dermed gjøre oppdretterne mindre sårbare for svingninger i markedet (se kapittel 6.2.2)

Både oppdrettere som benytter ONP-anlegget og oppdrettere som driver i Egget[®] har mulighet til å drive produktdifferensiering. Oppdrettere som benytter ONP-anlegget, kan eksempelvis drive merkevarebygging som igjen kan øke kundenes betalingsvilje. Dette gjøres i dag, men i større grad av butikker som selger fisken til sluttbruker, enn oppdretter selv. Oppdrettere i Egget[®] har derimot et større potensial til å drive produktdifferensiering sammenlignet med oppdrettere som driver i ONP-anlegget, ettersom Egget[®] kan anses som mer bærekraftig produksjonsplattform som samtidig øker graden av fiskevelferd.

Ved horisontal differensiering vil trolig Egget[®] ha et konkurransefortrinn fremfor ONP-anlegget ved produksjon av større vektklasser. Vi antok tidligere at oppdrettere som benytter

ONP-anlegg hovedsakelig produserer 4+ HOG som følge av at det påføres økt finansiell og biologisk risiko ved produksjon av større vektklasser. Siden det tar lenger tid å produsere vektklasser av 5+ og 6+ HOG, vil det eksempelvis kunne påløpe flere avlusninger per generasjon enn ved produksjon av 4+ HOG, som igjen kan medføre økt dødelighet for et ONP-anlegg. En oppdretter som produserer i Egget® vil derimot oppleve få, om ingen kostnader tilknyttet lusebehandling. En annen biologiske risikofaktor er sykdomseksposering. Vi har tidligere fastslått at Egget® vil ha en høyere stående biomasse (60 kg/m^3) enn ONP-anlegget (25 Kg/m^3). Dermed kan det tenkes at sannsynligheten for sykdomsutbrudd øker ettersom fisken står tettere. I tilfeller hvor sykdom skulle oppstå har derimot Egget® en fordel. Ved utbrudd i én egg-enhet, vil biomassen i denne enheten være isolert fra biomassen til de andre enhetene. Siden enhetene er helt lukket og bunnvannet som pumpes inn slippes ut i vannoverflaten, vil risikoen for smittespredning være lavere. Dette gjør da igjen at sannsynligheten for større finansielle tap reduseres. Ved et utbrudd i en tradisjonell not, vil derimot hele ONP-lokaliteten bli eksponert, og det vil være vanskelig å begrense sykdomsspredningen. Disse forholdene gjør det rimelig å anta at både den biologiske og finansielle risikoen vil være lavere ved drift i Egget® enn ved drift i et ONP-anlegg. På bakgrunn av dette kan det tenkes at en oppdretter som benytter Egget® som produksjonsform vil kunne oppnå et konkurransefortrinn ved å produsere 5+ og 6+ HOG uten å pådra seg betydelig større finansiell eller biologisk risiko. Dersom dette viser seg å være tilfellet, vil en oppdretter som benytter Egget® hovedsakelig velge å produsere 5+ HOG og dermed kunne oppnå en økt nåverdi (vedlegg 26).

Utover de fordelene som oppstår tilknyttet produksjon av ulike vektklasser, vil Egget® også kunne differensiere produksjonen på andre måter. Som nevnt i PESTEL-analysen, er det et økende fokus på etikk, helse og bærekraft. Kunder ønsker å ta valg som beskytter planeten, og foretrekker produkter som sikrer human behandling av dyr. Disse trendene muliggjør produkt differensiering i større grad enn før. Produksjon i Egget® vil for eksempel generere mindre utslipp og lavere dødelighet enn tilsvarende produksjon i et ONP-anlegg. Videre vil Egget® trolig ikke behøve å gjennomføre avlusninger, noe som anses som den største velferdsmessige utfordringen i norsk oppdrett i dag. Dermed er det grunnlag for å tro at det kan forekomme en økt betalingsvilje blant kunder for produksjon av atlantisk laks i Egget®, sammenlignet med ONP-anlegg. Hvor stor den økte betalingsviljen vil være er imidlertid vanskelig å anslå, men i undersøkelser gjort blant britiske konsumenter, fremkommer det at kundene var villige til å betale tilnærmet 22 % mer for fisk hvor det ble annonsert at fisken var

«krokfanget». I undersøkelser utført blant franske konsumenter, fremkom det at 65 % av respondentene var villige til å betale opptil 30 % mer for produkter som var produsert bærekraftig. Det fremstår altså som plausibelt at det kan foreligge et betydelig inntektsøkingspotensial for mer bærekraftige produksjonsmetoder. Produksjon i Egget[®] vil dermed kunne dra nytte av de økte differensieringsmulighetene som den nye produksjonsformen gir. Resultatet av dette er at fisk produsert i Egget[®] oppnår en tilleggskvalitet som vil være vanskelig å kopiere ved produksjon i mange ONP-anlegg, og fisken fra Egget[®] kan trolig også prises annerledes i markedet. Som følge av dette vil Egget[®], ved en økt priskonkurranse, trolig komme bedre ut av dette sammenlignet med et konkurrerende ONP-anlegg. Klarer Egget[®] å appropriere disse inntektsmulighetene, er det rimelig å tro at lønnsomhetsdifferansen mellom produksjonsmetodene vil øke i favør av Egget[®] fremover i tid.

9.3 Produksjonskostnader

For å diskutere produksjonskostnader kan det være hensiktsmessig å se på disse i absolutte verdier fremfor per kilo. Skulle vi gjort dette, ville den produksjonsplattformen med lavest produksjonskostnad fremstått som den mest lønnsomme produksjonsformen, noe som ikke er helt korrekt. Denne slutningen hadde bare vært entydig korrekt dersom konseptene hadde produsert samme produksjonsvolum. Siden produksjonsvolumet per år er ulikt for konseptene, kan produksjonskostnaden per kilo være høyere for ett av konseptene og fremdeles gi en høyere lønnsomhet enn det konkurrerende konseptet, gitt at produksjonsplattformen også har et høyere produksjonsvolum. Vi ser altså at en diskusjon av produksjonskostnadene i absolutte verdier vil være mest hensiktsmessig. Årlig produksjonsvolum holdes konstant ved kg 5 785 795 for Egget[®] og kg 3 987 097 for ONP-anlegget gjennom hele delkapittelet, og vi vil se nærmere på kostnadspostene som varierer mellom konseptene.

Absolutte kostnader	Årlig							
	ONP 4+ HOG		Egget® 4+ HOG		Egget® 5+ HOG		Egget® 6+ HOG	
Smoltkostnad	kr 14 033 734,94	12,6 %	kr 17 648 484,85	11,3 %	kr 16 177 777,78	10,2 %	kr 10 805 194,81	7,8 %
Fôrkostnad	kr 57 987 180,39	52,2 %	kr 75 344 234,73	48,3 %	kr 78 814 167,61	49,8 %	kr 63 677 203,74	46,1 %
Forsikringskostnad	kr 792 380,39	0,7 %	kr 926 146,79	0,6 %	kr 1 044 194,67	0,7 %	kr 1 158 939,53	0,8 %
Lønnskostnad	kr 9 989 550,22	9,0 %	kr 8 081 869,94	5,2 %	kr 8 081 869,61	5,1 %	kr 8 081 840,00	5,9 %
Andre driftskostnader	kr 21 357 885,45	19,2 %	kr 11 680 714,30	7,5 %	kr 11 854 202,39	7,5 %	kr 12 090 521,35	8,8 %
Behandlingskostnader lus	kr 12 755 662,65	11,5 %	kr -	0,0 %	kr -	0,0 %	kr -	0,0 %
Leppefisk	kr 1 263 036,14	1,1 %	kr -	0,0 %	kr -	0,0 %	kr -	0,0 %
Faste driftskostnader	kr 4 130 620,00	3,7 %	kr 1 750 000,12	1,1 %	kr 1 749 999,33	1,1 %	kr 1 749 956,00	1,3 %
Brakkleggingskostnader	kr 2 443 373,49	2,2 %	kr 787 878,79	0,5 %	kr 722 222,22	0,5 %	kr 675 324,68	0,5 %
Elektrisetet	kr 54 749,73	0,0 %	kr 4 169 295,39	2,7 %	kr 4 188 374,67	2,6 %	kr 4 259 122,81	3,1 %
Oksygen	kr -	0,0 %	kr 4 723 168,67	3,0 %	kr 4 929 015,72	3,1 %	kr 5 169 469,25	3,7 %
Dødfiskhåndtering	kr 710 443,42	0,6 %	kr 250 371,33	0,2 %	kr 264 590,44	0,2 %	kr 236 648,62	0,2 %
Produksjonskostnader eks. Kapitalkostnader	kr 104 160 731,37	93,8 %	kr 113 681 450,61	72,9 %	kr 115 972 212,06	73,3 %	kr 95 813 699,43	69,4 %
		0,0 %		0,0 %		0,0 %		0,0 %
Kapitalkostnad	kr 6 928 970,00	6,2 %	kr 42 204 504,00	27,1 %	kr 42 204 504,00	26,7 %	kr 42 204 504,00	30,6 %
Produksjonskostnader inkl. Kapitalkostnader	kr 111 089 701,38	100,0 %	kr 155 885 954,61	100,0 %	kr 158 176 716,06	100,0 %	kr 138 018 203,43	100,0 %

Tabell 29: Årlige produksjonskostnader for 4+ HOG i ONP-anlegg, og 4+, 5+ og 6+ HOG for Egget

Som vi kan lese av tabellen over, er det fôrkostnadene som utgjør største andelen av kostnadene, med tilnærmet 50 % av de totale årlige produksjonskostnadene. Deretter er det andre driftskostnader som utgjør den største prosentvise kostnadsposten for ONP-anlegg, og for Egget® er det kapitalkostnader som er nest størst etter fôrkostnader. Det kan også være hensiktsmessig å poengtere at eggets produksjon av 6+ HOG har et innsett på 1 000 000 smolt og ikke 1 400 000 smolt, slik som de andre produksjonsstørrelsene. Derfor vil også produksjonskostnadene være lavere for produksjon av 6+ HOG.

Fôrkostnader

Med utgangspunkt i våre estimater må Egget® sine årlige driftskostnader øke med 21 %, eller ONP-anlegges årlige driftskostnader reduseres med 19,5 % for at konseptene skal være like lønnsomme (se kapittel 8.3). Dette utgjør kr 23,9 millioner for Egget® og kr 20,3 millioner for ONP-anlegget. Som tidligere nevnt er trolig de årlige fôrkostnadene noe høye ettersom vi fordeler dødeligheten jevnt over hele generasjonen. Dette veies trolig opp for ved at enkelte andre kostnader er noe underestimert. Dette fremkommer ved at av totale produksjonskostnadene per kilo for ONP-anlegget samsvarer godt med gjennomsnittlig produksjonskostnad for ONP-anlegg på landsbasis. Selv om fôrkostnadene utgjør den prosentvis største andelen av totale kostnader, er det rimelig å tro at fôrkostnadene vil fortsette å være tilnærmet rundt 50 % av de totale produksjonskostnadene. For at det skal forekomme store endringer som påvirker lønnsomheten til det ene konseptet fremfor det andre, må dette skje ved at den økonomiske fôrfaktoren endres for ett av konseptene. Da vil fôrkostnaden som prosentvis andel av totalkostnadene også reduseres.

Gjennomsnittlig økonomisk førfaktor i ONP-anlegg er estimert til 1,20 per kilo, og samsvarer godt med gjennomsnittlige tall på landsbasis (se kapittel 7.7.2). Den økonomiske førfaktoren kan endres ved at man i ONP-anlegget oppnår redusert dødelighet, forhindrer at fôr driver ut av merdene eller gjennomfører bedre fôringsstrategier. Av disse tiltakene er det rimelig å tro at oppdretter vil oppnå størst kostnadsreduksjon ved å redusere dødeligheten. Klarer eksempelvis ONP-oppdretteren å redusere antall avlusninger eller gjennomføre mer skånsomme avlusninger, vil dette kunne redusere dødeligheten i anlegget. I tillegg til dette er det som nevnt ikke utenkelig at en økning av lukkede oppdrettsanlegg også vil kunne medføre lavere luseforekomster for ONP-oppdretteren. Dersom en stor andel av dagens produksjon blir produsert lukket, vil luseforekomstene bli lavere siden antall fisk som eksponeres for overflatevann reduseres. På denne måten vil graden av økt lukket produksjon kunne ha positiv effekt for ONP-oppdretter i form av lavere luseforekomster, og dermed behov for færre avlusninger, som igjen gir lavere dødelighet (se kapittel 8.3).

Den økonomiske førfaktoren til Egget® har vi estimert til 1,075 (kapittel 7.7.2). Denne er lavere enn ONP-anleggets økonomiske førfaktor siden dødeligheten er lavere, mindre fôr driver ut av konstruksjonen og antakelsen om at oppdretter vil ha bedre kontroll på hvor mye fôr som ikke blir konsumert. Selv om vi anser våre estimater for å være konservative, kan Eggets økonomiske førfaktor øke, dødeligheten kan øke, eller det kan være vanskeligere å ha god fôringskontroll enn hva vi har antatt. Det er flere faktorer som kan ha betydning og dermed gi Egget® en økt økonomisk førfaktor. Hva Eggets økonomiske førfaktor vil kunne bli, er vanskelig å si per i dag. Det vi derimot kan si, er at det ikke er utenkelig at Egget® vil kunne få en høyere økonomisk førfaktor enn hva vi har estimert.

Lusekostnader

Mange er kanskje av den oppfatning at nye produksjonsplattformer vil være mer lønnsomme enn et tradisjonelt ONP-anlegg utelukkende fordi dagens lusebehandlingskostnader er høye. Det er derfor interessant å se hvordan den relative lønnsomheten påvirkes dersom kostnadene tilknyttet lusebehandling faller bort. Vi har estimert de årlige direkte lusebehandlingskostnadene til å være kr 14,0 millioner inkludert kostnadene tilknyttet leppefisk. Av forrige delkapittel fremkom det at ONP-anlegget må redusere sine årlige kostnader med 19,5 % eller kr 19,8 millioner årlig for at ONP-anlegget og Egget® skal være like lønnsomme. Av kapittel 8.3 fremkommer det at en reduksjon på 100 % av direkte

lusekostnader gir en relativ nåverdi tilsvarende kr 63 millioner kroner i favør av Egget®. Bortfallet er av direkte lusebehandlingskostnader vil derfor ikke være tilstrekkelig for å gjøre konseptene like lønnsomme.

I det tilfellet hvor både direkte og indirekte lusebehandlingskostnader faller bort, vil derimot Egget® og ONP-anlegget være tilnærmet like lønnsomme (se kapittel 8.3). Elimineres de indirekte kostnadene tilknyttet lusebehandling vil ONP-anlegget få økt inntekt siden dødeligheten reduseres fra 18 % til 13 %, samtidig som anlegget får raskere produksjonstid som følge av at opphold i fôringsdøgn faller bort. Dette gjør at ONP-oppdretter får reduserte kostnadene per generasjon, økte inntekter ved økt produksjonsvolum, og tidligere inntektsføringen som følge av redusert produksjonstid. Inkluderes direkte og indirekte lusebehandlingskostnader, blir nåverdidifferansen mellom ONP-anlegget og Egget® kr 6,5 millioner. Det vil trolig være ytterligere kostnadsbesparelser ved bortfallet av lusebehandlinger som vi ikke har klart å identifisere. Det kan derfor tenkes at nåverdidifferansen blir enda lavere, og kanskje går i favør av ONP-anlegget dersom luseproblematikken forsvinner helt.

Det er derimot lite sannsynlig at utfordringene tilknyttet lus forsvinner av seg selv. Det er mer sannsynlig at luseproblematikken blir løst ved at det lanseres ny teknologi eller et nytt legemiddel som gjør at dagens lusebehandlinger faller bort. Deler av ressursene som tidligere ble brukt til mekanisk, kjemisk eller annen lusebehandling vil da trolig omallokeres til anskaffelse av nye behandlingsmetoder som løser luseutfordringene til næringen. Det er derfor urealistisk at det ikke vil påløpe kostnader ved lusebehandlinger i fremtiden også. Som følge av dette vil trolig nåverdidifferansen mellom ONP-anlegget og Egget® være høyere enn kr 6,5 millioner, selv om dagens luseutfordringer løses. Som følge av dette kan Egget® være mer lønnsomt enn tradisjonelt ONP-anlegg selv om lakselus ikke lenger skulle være en utfordring for oppdrettere som benytter ONP-anlegg.

9.4 Produksjonsvolum

I sensitivitetsanalysen finner vi at den variabelen som påvirker lønnsomhetsforskjellen mellom Egget® og ONP-anlegget i størst grad, er produksjonsvolum. Selv om dette delkapittelet dreier seg om produksjonsvolumet for produksjonsplattformene, kan det også være hensiktsmessig å

inkludere tiden det tar å produsere gitt volum. Produksjonstiden per generasjon er den variabelen etter produksjonsvolumet som er mest følsom for endringer, og er trolig en av variablene det er knyttet størst usikkerhet til.

Årlig produksjon for Egget[®] har blitt estimert til kg 5 785 795 og kg 3 987 097 for ONP-anlegget. I sensitivitetsanalysen fremkommer det at nåverdien til Egget[®] og ONP-anlegget vil være den samme når Egget[®] reduserer årlig produksjon med 14,5 % eller årlige kilo med 838 941. Egget[®] får da en årlig produksjon tilsvarende kg 4 946 854. Som nevnt tidligere kan dette skje enten ved at Egget[®] får økt dødelighet eller ved at tetthetsbegrensningen reduseres fra 60 kg/m³. Dersom redusert volum forårsakes av økt dødelighet, må Egget[®] ha en totaldødelighet på 18,8 % (se kapittel 8.3). Selv om Egget[®] kan oppleve høyere dødelighet enn hva vi har lagt til grunn i estimatene, anser vi det som lite sannsynlig at en vil oppleve gjennomsnittlig dødelighet tilsvarende 19,5 %. Selv om det ikke er direkte sammenlignbart, oppgir, som nevnt, studier ved semilukkede anlegg dødelighetstall på underkant av 5 % i gjennomsnitt. Det er rimelig å forvente at Egget[®] vil kunne oppleve tilsvarende dødelighetstall, og kanskje enda lavere ettersom fisken er helisolert fra omgivelsene. Det kan også bemerkes at økt dødelighet gjerne kommer i kombinasjon med redusert fiskevelferd. Siden redusert fiskevelferd kan påvirke fiskens vekstforhold er det ikke utenkelig at det tar lenger tid for fisken å oppnå ønsket slaktevekt. Dermed kan produksjonstiden bli lenger enn 62 uker og lønnsomheten også bli lavere. Som følge av dette kan det tenkes at lønnsomheten blir lavere for Egget[®] ved 18,8 % dødelighet enn hva den er for ONP-anlegget.

Dersom Egget[®] må redusere produksjonstettheten, vil dette også påvirke utnyttelsesgraden av konsesjonene. Reduseres tettheten til 50 kg/m³, vil en oppdretter med fem egg som hver har et volum tilsvarende 20 000 m³, maksimalt ha en biomasse tilsvarende 5000 tonn (se kapittel 8.3). Vi kan derfor ikke sammenligne Egget[®] og ONP-anlegget direkte siden ONP-anlegget vil kunne utnytte 6000 MTB. Det kan likevel bemerkes at Egget[®], med 50 kg/m³, allikevel vil være mer lønnsomt enn tradisjonelt ONP-anlegg, da antall kilo produsert er høyere i Egget[®].

Vi anser det som svært sikkert at Egget[®] vil klare å produsere estimert volum. Det er derimot større usikkert tilknyttet tiden det vil ta å produsere angitt volum. Vi har estimert at det vil ta

62 uker for Egget[®] og 75 uker for ONP-anlegget å fremstille slakteferdig fisk 5500 gram levende vekt fra 150 gram. Av sensitivitetsanalysen fremgår det at Egget[®] kan benytte 75 uker inkludert brakklegging før ONP-anlegget og Egget[®] blir like lønnsomme. Benytter Egget[®] lenger tid enn dette, vil altså ONP-anlegget være mer lønnsomt, alt annet likt, og det er, som sagt, ikke utenkelig at Egget[®] vil benytte lenger tid enn hva våre estimater tilsier. Veksttabellen som er lagt til grunn er ikke like presis i beregningen av større fisk som av mindre fisk, og det kan derfor være grunnlag for å hevde at det kan ta lenger tid å fremstille en generasjon enn 62 uker. Det kan likevel bemerkes at vi har benyttet samme veksttabell (SGR) til å beregne tilveksten til individene i Egget[®] og individene i ONP-anlegget. Dette betyr at dersom veksten er overestimert, vil den trolig være det for begge konseptene, og ikke bare Egget[®].

9.5 Framtidsutsikter

Det samlede produksjonsvolumet på 1,2 millioner tonn for oppdrettsnæringen i Norge utgjør mer enn halvparten av verdens totale produksjon av atlantisk laks. Innen 2050 er det forventet at denne produksjonen skal økes til 5,0 millioner tonn i Norge. Dagens vekst i næringen begrenses imidlertid av utfordringer tilknyttet lus og andre miljøfaktorer. Samtidig antas den samlede etterspørselen på verdensbasis å vokse betydelig i årene fremover. Globalt er det forventet at konsumet av animalske proteiner vil øke med 100 % frem mot 2050, og en betydelig andel er forventet å komme fra havbruksnæringen. Økningen i konsumet av animalske proteiner vil blant annet skje som følge av økt kjøpekraft. Asia er på verdenstoppen i antall fiskemåltider i uken, og siden flere konsumenter får økt kjøpekraft, er det rimelig å forvente at konsumet av laks, som anses som et middelklasseprodukt, også vil øke. I tillegg til dette er det en tydelig trend blant forbrukere å favorisere mer bærekraftige produkter, samt gjøre valg som gagnar planeten. Siden laks er å anse som den mest miljøvennlige produksjonsmetoden for animalske proteiner, er det grunnlag for å tro at dette vil ha en positiv effekt på fremtidig konsum av atlantisk laks.

10 Konklusjon

Basert på våre estimater vil Egget[®] på generelt grunnlag være mer lønnsomt enn et tradisjonelt ONP-anlegg. Forutsetningen er at oppdretteren som produserer i Egget[®] klarer å fremstille produksjonsvolumet vi har estimert, til produksjonstiden vi har estimert. Selv om

luseproblematikken elimineres, vil Egget[®] fortsatt kunne regnes for å være konkurransedyktig. Eggets konkurranseevne er derfor ikke betinget av hvorvidt det foreligger lus eller ikke, men av konseptets produktivitet. Egget[®] er mer lønnsomt enn ONP-anlegget fordi det kan produseres flere kilo på kortere tid, noe som forårsakes av økt grad av kontroll over fiskens vekstmiljø.

Utover beregningene vi har gjort, har vi sett at det foreligger et betydelig differensieringspotensial som kan gjøre at en oppdretter som benytter Egget[®] vil kunne selge fisk til en høyere pris enn en oppdretter ved et tradisjonelt ONP-anlegg. Det kan tenkes at det vil ta tid å bygge opp et varemerke, men det er ikke utenkelig at en differensieringsgevinst vil være mulig å oppnå i fremtiden. I tillegg til dette vil Egget[®] trolig kunne ta i bruk «storfiskstrategi» som vil kunne øke inntektene utover hva som er mulig for et ONP-anlegg med dagens utfordringer. I tillegg til dette fremstår det som at lønnsomheten i markedet for atlantisk laks vil fortsette å øke i årene som kommer. Med en økende kjøpekraft blant konsumenter i fremvoksende økonomier, samt forventet vekst i konsumet av atlantisk laks, vil Egget[®] kunne være et viktig steg på veien mot å nå Norges produksjonsmål på 5,0 millioner tonn innen 2050.

For å besvare problemstillingen, «under hvilke forutsetninger vil Egget[®] være mer lønnsomt enn tradisjonelt open net pen-anlegg i Norge», kan følgende sies: Egget[®] vil være mer lønnsomt enn et gjennomsnittlig tradisjonelt ONP-anlegg i Norge dersom det ikke forekommer store avvik fra oppgavens estimerte produksjonsvolum og -tid. Egget[®] vil derfor trolig ikke være konkurransedyktig sammenlignet med de mest effektive ONP-anleggene i landet, men vil være å foretrekke som produksjonsplattform fremfor et gjennomsnittlig ONP-anlegg i Norge.

11 Anbefaling til fremtidig forskning

Vi har gjennom denne oppgaven vist lønnsomhetspotensialet til Egget[®] mot tradisjonelt ONP-anlegg. Av oppgaven fremkommer det at Egget[®] vil være mer lønnsomt enn et gjennomsnittlig ONP-anlegg i Norge gitt at en klarer å produsere estimert volum til angitt produksjonstid. Egget[®] er ikke den eneste produksjonsteknologien som søker å løse oppdrettsnæringens utfordringer. Produksjonsplattformer som landbasert RAS-anlegg, offshore oppdrett og nedsenkbare oppdrettsanlegg er per i dag under utvikling, og det kan derfor for en fremtidig oppgave vært svært interessant å undersøke hvilket av disse konseptene som fremstår som det mest lønnsomme prosjektet.

Bibliografi

- Aadland, C. (2018, September 24). *Denne båten skal samle inn slam fra lukkede oppdrettsanlegg*. Hentet fra Tekfisk: <https://fiskeribladet.no/tekfisk/nyheter/?artikkel=62205>
- Akvafakta. (2019). *Ukesstatistikk*. Hentet fra <https://akvafakta.no/akvafakta>
- Alsaker Fjordbruk. (2019). *Historikk/ nøkkeltall*. Hentet fra <https://alsaker.no/om-alsaker-fjordbruk/historikknøkkel-tall/>
- Aquaculture ID. (2019). *Recirculating aquaculture system*. Hentet fra Aquaculture ID: <https://www.aquacultureid.com/recirculating-aquaculture-system/>
- Baklien, A. T. (2019, Oktober 24). *Nytt toppår for oppdrettslaks*. Hentet fra Statistisk sentralbyrå: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/nytt-toppar-for-oppdrettslaks>
- BarentsWatch.(2019). *Disease*. Hentet fra BarentsWatch: <https://www.barentswatch.no/en/havbruk/disease>
- Barentswatch. (2019). *Fra fôringrediens til fisk*. Hentet fra <https://www.barentswatch.no/havbruk/fra-foringrediens-til-fisk>
- B. Lien, L., Sjøholm Knudsen, E., & Baardsen, T. Ø. (2016). *strategiboken*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Bøhren, Ø., & Gjærum, P. I. (2015). *Finans: Innføring i Investering og Finansiering*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Belal, I. E. (2008, Mars 16). Water velocity benefits for aquaculture.
- Berge, A. (2017, November 20). *Alsaker: – Jeg forstår hvorfor Fredriksen investerer i brønnbåt, for å si det sånn*. Hentet fra iLaks.no: <https://ilaks.no/alsaker-jeg-forstar-hvorfor-fredriksen-investerer-i-bronnbat-for-a-si-det-sann/>
- Berge, A. (2017). *Alsaker: – Jeg forstår hvorfor Fredriksen investerer i brønnbåt, for å si det sånn*. Hentet fra <https://ilaks.no/alsaker-jeg-forstar-hvorfor-fredriksen-investerer-i-bronnbat-for-a-si-det-sann/>
- Berge, A. (2017, November 3). *RAS: not the only answer!* Hentet fra SalmonBusiness: <https://salmonbusiness.com/ras-not-the-only-answer/>
- Berge, A. (2018, Juli 23). *Falling feed prices fortify salmonid producers' profit margins*. Hentet fra SalmonBusiness: <https://salmonbusiness.com/falling-feed-prices-fortify-salmonid-producers-profit-margins/>
- Besanko, D., Dranove, D., Shanley, M., & Schaefer, S. (2017). *Economics of Strategy, 7th Edition*. New York: Wiley Custom.
- Bjørndal, T., Holte, E. A., Hilmarsen, Ø., & Tusvik, A. (2018). *Analyse av lukka oppdrett av laks - Landbasert og i sjø: Produksjon, økonomi og risiko*. Fiskeri og Havbruksnæringas Forskningsfond (FHF).
- Bjørnenak, T. (2019). *Strategiske lønnsomhetsanalyser*. Bergen: Fagbokforlaget.

- Bjerkestrand, B., Bolstad, T., & Hansen, S. (2013). *Akvakultur VG2 Havbruk i Norge (2. utg.)*. Drammen: Forlaget Vett & Viten.
- Bregnballe, J. (2015). *A Guide to Recirculation Aquaculture*. Hentet fra Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/3/a-i4626e.pdf>
- Breidlid, E. (2016). *Handelskampanjen: Verdens handelsorganisasjon (WTO)*. Hentet fra Handelskampanjen: <https://www.handelskampanjen.no/tema/norske-handelsavtaler1>
- Calabrese, S. (2017). *Slik vil laksen ha det i lukkede anlegg*. Hentet fra <https://www.uib.no/nye-doktorgrader/108605/slik-vil-laksen-ha-det-i-lukkede-anlegg>
- Calder, P. (2012). *How can aquaculture contribute to feeding 9 billion people in 2050 in a sustainable way?* Hentet fra Nutreco: <https://www.nutreco.com/globalassets/nutreco-corporate1/publications/sustainability/2011/nutreco-feeding-the-future---aquaculture-booklet.pdf?id=1227081>
- Chen, J. (2020, Februar 8). *Risk Averse*. Hentet fra Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/r/riskaverse.asp>
- CrrlAQUA*. (2020). Hentet fra Definitions: <https://ctrlaqua.no/about/definitions/#:~:text=Closed%2Dcontainment%20system%20floati ng%20in,fish%20and%20the%20external%20environment.>
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving*. Oslo: Gyldendal.
- Damodaran, A. (2020). *Total Betas by Sector (for computing private company costs of equity) - US*. Hentet fra http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/totalbeta.html
- Dälken, F., Constantinides, E., & Zalewska-Kurek, K. (2014). *Are Porter's Five Competitive Forces still Applicable? A Critical Examination concerning the Relevance for Today's Business*. Twente: University of Twente, Faculty of Management and Governance.
- Deloitte. (2019). *Health & Wellness Progress Report*. Deloitte.
- Diouf, J. (2012). *How can aquaculture contribute to feeding 9 billion people*. Hentet fra Nutreco: <https://www.nutreco.com/globalassets/nutreco-corporate1/publications/sustainability/2011/nutreco-feeding-the-future---aquaculture-booklet.pdf?id=1227081>
- DNVGL. (2019). *The Future of Management Systems*. Hentet fra DNVGL: <https://www.dnvgl.com/assurance/Future2025/Megatrends.html>
- Drønen, O. A. (2019). *Mener produksjonsfisker bør sorteres innenlands*. Hentet fra <https://www.kyst.no/article/mener-produksjonsfisker-bor-sorteres-innenlands/>
- Dyrevernalliansen. (2019, August 14). *Avlusing – et stort dyrevelferdsproblem*. Hentet fra Dyrevernalliansen: https://www.dyrevern.no/andre_dyr/fisk/avlusing-et-stort-dyrevelferdsproblem
- E24. (2017, Desember 4). *Kina setter fart på lakseimporten fra Norge*. Hentet fra E24: <https://e24.no/naeringsliv/i/a2MIPM/kina-setter-fart-paa-lakseimporten-fra-norge>

- E24. (2019, November 6). *Finansministeren vil ikke si at forslaget om lakseskatt er dødt*. Hentet fra E24: <https://e24.no/norsk-oekonomi/i/AdBqjM/finansministeren-vil-ikke-si-at-forslaget-om-lakseskatt-er-doedt>
- Evans, O. (2019, Juni 11). *En tredje oppdretter vil etablere seg på land i Maine – ønsker å produsere 10.000 tonn årlig*. Hentet fra iLaks.no: <https://ilaks.no/en-tredje-oppdretter-vil-etablere-seg-pa-land-i-maine-onsker-a-produsere-10-000-tonn-arlig/>
- EY. (2018). *The Norwegian Aquaculture Analysis 2018*. Hentet fra EY: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_-_The_Norwegian_Aquaculture_Analysis_2018/\\$FILE/EY_Aquaculture_analysis_2018.PDF](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_-_The_Norwegian_Aquaculture_Analysis_2018/$FILE/EY_Aquaculture_analysis_2018.PDF)
- EY. (2019). *The Norwegian Aquaculture Analysis 2019*. Hentet fra EY: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Norwegian_Aquaculture_Analysis_2019/\\$FILE/The%20Norwegian%20Aquaculture%20Analysis_2019.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Norwegian_Aquaculture_Analysis_2019/$FILE/The%20Norwegian%20Aquaculture%20Analysis_2019.pdf)
- Fenstad, A. (2019, Januar 24). *16.000 laks rømte fra Ocean Farm i fjor*. Hentet fra Teknisk Ukeblad: <https://www.tu.no/artikler/16-000-laks-romte-fra-ocean-farm-i-fjor/456357>
- FHF. (2013, Oktober 22). *Materialvalg kan halvere vekten på fiskefartøy*. Hentet fra FHF: <https://www.fhf.no/nyheter/nyhetsarkiv/materialvalg-kan-halvere-vekten-paa-fiskefartoy/>
- FHF. (2018, Mai 14). *Gjellesykdom hos laks er fortsatt et stort problem*. Hentet fra Webområde for FHF: <https://www.fhf.no/nyheter/nyhetsarkiv/gjellesykdom-hos-laks-er-fortsatt-et-stort-problem/>
- Finansdepartementet. (2018, September 7). *Mandat for utvalg som skal vurdere beskatningen av havbruk*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/dep/fin/pressemeldinger/2018/utvalg-skal-vurdere-beskatningen-av-havbruk/mandat-for-utvalg-som-skal-vurdere-beskatningen-av-havbruk/id2610382/>
- Finansdepartementet. (2019, November 4). *Rapport fra Havbruksskatteutvalget*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/rapport-fra-havbruksskatteutvalget/id2676408/>
- Fish Laboratory. (2020). *Types of Fish Feed - Ultimate Guide to Fish Food*. Hentet fra Webområde for Fish Laboratory: <https://www.fishlaboratory.com/fish/types-of-fish-feed>
- Fish Pool. (2019). *Price history – weekly, monthly and annual average*. Hentet fra <http://fishpool.eu/price-information/spot-prices/history/>
- Fiskeridirektoratet. (2012). *Nøkkeltall for norsk havbruk*. Hentet fra <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Statistiske-publikasjoner/Noekkeltall-for-norsk-havbruksnaering>
- Fiskeridirektoratet. (2016, Februar 26). *OCEAN FARMING AS - TILSAGN OM UTVIKLINGSTILLATELSER*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Nyheter/2016/0216/Ocean-Farming-faar-de-foerste-utviklingstillatelsene>
- Fiskeridirektoratet. (2017, April 4). *Tildelingsprosessen*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelse/Tildelingsprosessen>

- Fiskeridirektoratet. (2018, Februar 21). *Implementering av produksjonsområder 2017*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Kapasitetsjustering-trafikklyssystemet/Implementering-av-produksjonsomraader-2017>
- Fiskeridirektoratet. (2018). *Nøkkeltall fra norsk havbruksnæring 2018*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Statistiske-publikasjoner/Noekkeltall-for-norsk-havbruksnaering>
- Fiskeridirektoratet. (2019, Mai 2). *Alle 104 søknader om utviklingstillatelser er behandlet*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Nyheter/2019/0519/Alle-104-soeknader-om-utviklingstillatelser-er-behandlet>
- Fiskeridirektoratet. (2019, Mai 29). *Hvor stor er oppdrettsnæringen i Norge?* Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Nyheter/2019/0519/Hvor-stor-er-oppdrettsnaeringen-i-Norge>
- Fiskeridirektoratet. (2019). *Lønnsomhetsundersøkelse for laks og regnbueørret: Definisjoner*. Hentet fra <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Loennsomhetsundersoekelse-for-laks-og-regnbueoerret/Matfiskproduksjon-laks-og-regnbueoerret>
- Fiskeridirektoratet. (2019). *Lønnsomhetsundersøkelse for produksjon av laks og regnbueørret Definisjoner*. Hentet fra <file:///Users/runarlyngoy/Downloads/lon-definisjoner.pdf>
- Fiskeridirektoratet. (2019, November 7). *Lønnsomhetsundersøkelser for laks og regnbueørret*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Statistiske-publikasjoner/Loennsomhetsundersoekelser-for-laks-og-regnbueoerret>
- Fiskeridirektoratet. (2020). *Omregningsfaktorer*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: [file:///C:/Users/marth/Downloads/lon-definisjoner%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/marth/Downloads/lon-definisjoner%20(3).pdf)
- Fiskeridirektoratet. (2020). *Biomasse*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Drift-og-tilsyn/Biomasse>
- Fiskeridirektoratet. (2020, Januar 6). *Utviklingstillatelser*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Saertillatelser/Utviklingstillatelser>
- Fletcher, R. (2018, November 26). *We're going to need a bigger boat*. Hentet fra The Fish Site: <https://thefishsite.com/articles/were-going-to-need-a-bigger-boat>
- Forberg, B. T. (2014, August 7). *22% ekstra for «krokfanget»*. Hentet fra Nofima.: <https://nofima.no/nyhet/2013/04/22-ekstra-for-krokfanget/>
- Fredkriksen, H. H. (2019, Juni 6). *EØS*. Hentet fra Store Norske Leksikon: <https://snl.no/E%C3%98S>
- Furuset, A. (2015, April 23). *Hugger opp Akvadomen*. Hentet fra IntraFish: <https://www.intrafish.no/nyheter/hugger-opp-akvadomen/1-1-745473>
- Ganti, A. (2020). *Unlevered Beta*. Hentet fra <https://www.investopedia.com/terms/u/unleveredbeta.asp#:~:text=Unlevered%20beta%20or%20asset%20beta,contribute%20to%20its%20risk%20profile>.
- GGN. (2020). *Aquaculture in Norway*. Hentet fra GGN : <https://aquaculture.ggn.org/en/aquaculture-in-norway.html>

- Gjesdal, F., & Johnsen, T. (1999). *Krevsetning, lønnsomhetsmåling og verdsettelse*. Oslo: Cappelen Damm.
- Gorle, J., Terjesen, B., & Mota, V. C. (2018). *Water velocity in commercial RAS culture tanks for Atlantic salmon smolt production*. Elsevier.
- Grefsrud, E., Glover, K., Grøsvik, B., Husa, V., Karlsen, Ø., Kristiansen, T., . . . Svåsand, T. (. (2018). *Risikorapport norsk fiskeoppdrett*. Havforskningsinstituttet.
- Grindheim, J. (2019, Februar 18). *Dødeligheten ved medikamentfri avlusing har gått ned*. Hentet fra Tekfisk: <https://fiskeribladet.no/tekfisk/nyheter/?artikkel=65343>
- Gustafson, T. (2017, Januar 23). *Younger Consumers Are More Health Conscious Than Previous Generations*. Hentet fra Huffpost: https://www.huffingtonpost.ca/timi-gustafson/younger-consumers-are-mor_b_14290774.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLm5vLW&guce_referrer_sig=AQAAAEvVcWmu9qWrAtBY1rpsP1dkTEf9C9oUHUSQR-72DPanUcF8XCcyb9KxZmzXoZohwcRKpUu4bbYAy_7ERivpH2oh
- Harvard Business School. (2020). *The Five Forces*. Hentet fra Harvard Business School: <https://www.isc.hbs.edu/strategy/business-strategy/pages/the-five-forces.aspx>
- Hauge Aqua. (2020). *Egget®*. Hentet fra Hauge Aqua: <https://haugeaqua.com/technology/egget>
- Havforskningsinstituttet . (2019). *Foreløpig oppsummering på bestilling: Vurdering av termisk avlusing*. Hentet fra https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/fiskevelferd/hi_og_vi_forelopig_svar_termisk_til_mattilsynet_mars_2019.34469/binary/HI%20og%20VI%20Forel%C3%B8pig%20svar%20termisk%20til%20Mattilsynet%20mars%202019
- Hill, R. C., Griffiths, W. E., & Lim, G. C. (2012). *Principles of Econometrics, Fourth Edition*. Wiley.
- Hoff, H. M., & Lúthersson, A. (2020). *EEA Agreement*. Hentet fra Webområde for EFTA: <https://www.efta.int/eea/eea-agreement>
- Hoff, K. G. (2013). *BED011 Driftsregnskap og budsjettering*. Oslo : Universitetsforlaget.
- Holmyard, N. (2012, Juni 25). *Why traceability is so important*. Hentet fra SeafoodSource: <https://www.seafoodsource.com/features/why-traceability-is-so-important>
- Huitt, W., Hummel, J., & Kaeck, D. (1999, Januar). *Internal and External Validity*. Hentet fra Webområde for Educational Psychology Interactive: <http://www.edpsycinteractive.org/topics/intro/valdgn.html>
- Innovasea. (2020). *Innovasea*. Hentet fra Developing the Right Solution: <https://www.innovasea.com/land-based-aquaculture/ras-design/>
- Iversen, A. (2018, Desember 3). *Fôr og lus koster penger*. Hentet fra Fiskeribladet: https://fiskeribladet.no/nyheter/?lukk_cookieinfo=ja&artikkel=63890
- Iversen, A., Hermansen, Ø., Nystøyl, R., & Junge Hess, E. (2017). *Kostnadsutvikling i lakseoppdrett Med fokus på fôr- og lusekostnader*. Hentet fra <https://nofimaas.sharepoint.com/sites/public/Cristin/Rapport%2024-2017.pdf?&originalPath=aHR0cHM6Ly9ub2ZpbWFhcy5zaGFyZXBvaW50LmNvbS86Yjovcy9wd>

WJsaWMvRVRZZFzqUFg5WXRbAmJSaW5MVINXWIFCRXV3UE13U3pyTDFud2xyVkdjX2RQQT9ydGltZT1vOU1Ua2daMDEwZw

Iversen, A., Hermansen, Ø., Nystøyl, R., Marthiniussen, A., & Garshol, L. D. (2018). *Kostnadsdrivere i lakseoppdrett 2018 Fokus på smolt og kapitalbinding*. Hentet fra <https://nofimaas.sharepoint.com/sites/public/Cristin/Rapport%2037-2018.pdf?&originalPath=aHR0cHM6Ly9ub2ZpbWFhcy5zaGFyZXBvaW50LmNvbS86Yjovcy9wdWJsaWMvRWFkN0N2TlVDQVZFaHRxVWl1RjhtY2dCOUhqb0Z3RndCTU94RkNldl8yS1JMOT9ydGltZT1hS3ZWemRaMDEwZw>

Iversen, A., Hermansen, Ø., Nystøyl, R., Marthinussen, A., & Garshol, L. D. (2018). *Kostnadsdrivere i lakseoppdrett 2018*. Nofima.

Jobber, D., & Fahy, J. (2012). *Foundations of Marketing*. McGraw-Hill Europe.

Johansen, A.-M. (2018, Januar 4). *Dyr lus og dyrere fôr*. Hentet fra Nofima: <https://nofima.no/nyhet/2017/12/dyr-lus-og-dyrere-for/>

Johnson, G., Whittington, R., Scholes, K., Angwin, D., & Regnér, P. (2018). *Fundamentals of Strategy (4th Edition)*. Harlow: Pearson.

Kagan, J. (2020, Januar 29). *Learning Curve*. Hentet fra Webområde for Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/l/learning-curve.asp>

Kampevoll, F. (2019, Juni 16). *E24, Spår trettendobling innen 2025: Tror på norsk lakse-boom i Kina*. Hentet fra E24: <https://e24.no/naeringsliv/i/K3bEre/spaar-trettendobling-innen-2025-tror-paa-norsk-lakse-boom-i-kina>

Kampevoll, F. (2019, Mars 19). *Kostnadshopp i oppdrettsnæringen bekymrer analytikere*. Hentet fra E24: <https://e24.no/naeringsliv/i/oRjwGm/kostnadshopp-i-oppdrettsnaeringen-bekymrer-analytikere>

Kampevoll, F. (2019, Juni 16). *Spår trettendobling innen 2025: Tror på norsk lakse-boom i Kina*. Hentet fra E24: <https://e24.no/naeringsliv/i/K3bEre/spaar-trettendobling-innen-2025-tror-paa-norsk-lakse-boom-i-kina>

Karlsen, V. (2019). Kompositt. (R. Lyngøy, Intervjuer).

Kenton, W. (2018, Januar 27). *Sample Selection Bias*. Hentet fra Investopedia: https://www.investopedia.com/terms/s/sample_selection_basis.asp

Kinserdal, F. (2018). *Beregner du beta feil?* Hentet 2020 fra Kapital: <https://kapital.no/investor/2018/09/beregner-du-beta-feil>

Kopp, C. M. (2019, September 19). *Product Differentiation*. Hentet fra Investopedia: https://www.investopedia.com/terms/p/product_differentiation.asp

Kvamme, L., & Borchgrevink-Brækhus, M. (2019, August 21). *Mowi kan komme til å droppe Egget*. Hentet fra Bergens Tidende: <https://www.bt.no/nyheter/okonomi/i/Vbejx6/mowi-kan- komme-til-aa-droppe-egget>

Kyst.no. (2019, Mars 20). *Å stenge laksen inne kan gi bedre oppdrett*. Hentet fra Webområde for Kyst.no: <https://www.kyst.no/article/aa-stenge-laksen-inne-kan-gi-bedre-oppdrett/>

- Larsen, A. K. (2017, Mars 22). *Forebyggende arbeid for fremtidens fiskehelse*. Hentet fra UiT: https://uit.no/nyheter/artikkel?p_document_id=512952
- Lerøy. (2020). *Lerøy: Laks*. Hentet fra <https://www.leroyseafood.com/no/smakfull-sjomat/ravarer/laks/>
- Lovdata. (2008). *Forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturdriftsforskriften)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-06-17-822>
- Lusedata. (2018). *Lusedata i Excel*. Hentet fra <https://lusedata.no/statistikk/excel/>
- Lyngøy, C. (2019, September 3). Egget®. (R. Lyngøy, Intervjuer)
- Mattilsynet. (2015, Januar 13). *VURDERING AV LISTEFØRING AV AMØBEINDUSERT GJELLESYKDOM (AGD)*. Hentet fra Webområde for Mattilsynet: https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/fiskehelse/fiske_og_skjellsykdommer/mattilsynets_vurdering_av_listeforing_av_agd.17564/binary/Mattilsynets%20vurdering%20av%20listeforing%20av%20AGD?fbclid=IwAR37OuQy0sSFpFNlolswLdm4zgmAJGHEhDsAVv5QobQ87jtQdd7
- Mattilsynet. (2016). *Brev fra veterinærinstituttet om brakkleging og desinfeksjon av oppdrettsanlegg*. Hentet fra https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/akvakultur/drift_av_akvakulturanlegg/brev_fra_veterinaerinstitutttet_om_brakklegging_og_desinfeksjon_av_oppdrettsanlegg.34445/binary/Brev%20fra%20Veterin%C3%A6rinstituttet%20om%20brakklegging%20og%20desinfeksjo
- McLeod, S. (2019). *Extraneous Variable*. Hentet fra Webområde for Simply Psychology: <https://www.simplypsychology.org/extraneous-variable.html>
- Melchior, A. (2019). *NUPI: Trumps tollkrig utfordrer WTO*. Hentet fra NUPI: <https://www.nupi.no/Skole/HHD-Artikler/2019/Trumps-tollkrig-utfordrer-WTO>
- Micha, R. e., Khatibzadeh, S., Shi, P., Fahimi, S., Lim, S., Andrews, K. G., . . . Mozaffarian, D. (2014, Mars 11). Global, regional, and national consumption levels of dietary fats and oils in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys. *The BMJ*.
- Miljødirektoratet. (2020, Mai 29). *Fiskeoppdrett*. Hentet fra Miljøstatus: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/hav-og-kyst/fiskeoppdrett/>
- Miljøstatus. (2019, Mai 25). *Fiskeoppdrett - en næring i vekst*. Hentet fra Webområde for Miljøstatus: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/hav-og-kyst/fiskeoppdrett/>
- Misund, B. (2019, Juni 21). *Fiskeoppdrett*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/fiskeoppdrett>
- Misund, B. (2019). *Fôrfaktor*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/f%C3%B4rfaktor>
- Modesti, P. (2007). Hentet fra Unive: https://www.unive.it/media/allegato/DIP/Economia/mmef-ex-matematica/Modesti_2_1_2007.pdf
- Mowi. (2018). *Salmon Farming Industry Handbook*. Hentet fra Mowi: <https://mowi.com/wp-content/uploads/2019/04/2018-salmon-industry-handbook-1.pdf>

- Mowi. (2019). *Salmon Farming Industry Handbook*. Hentet fra GlobeNewswire:
<https://ml.globenewswire.com/Resource/Download/1766f220-c83b-499a-a46e-3941577e038b>
- Mullins Jr., D. W. (1982, Januar). Does the Capital Asset Pricing Model Work? *Harvard Business Review*.
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2009, April). *Strategi for en miljømessig bærekraftig havbruksnæring*. Hentet fra Regjeringen.no:
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fkd/vedlegg/brosjyrer/2009/brosjyre_strategi_baerekraftig_havbruk.pdf
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2017, Oktober 30). *Regjeringen skrur på trafikklyset*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/regjeringen-skrur-pa-trafikklyset/id2577032/>
- Nilsen, A. (2019). *Production of Atlantic salmon (Salmo salar) in closed confinement systems (CCS) – salmon lice, growth rates, mortality and fish welfare*. Norwegian University of Life Sciences, Doctoral thesis 48.
- Nilsen, A. (2019). *Veterinærinstituttet: Oppdrett av laks i lukkede merder*. Hentet fra <https://www.vetinst.no/nyheter/oppdrett-av-laks-i-lukkede-merder>
- Nilsen, A., Hagen, Ø., Johnsen, C. A., Prytz, H., Zhou, B., Nielsen, K. V., & Bjørnevik, M. (2018, September 30). The importance of exercise: Increased water velocity improves growth of Atlantic salmon in closed cages. *ScienceDirect*.
- Noble, C., Nilsson, J., Stien, L. H., Iversen, M. H., Kolarevic, J., & Gismervik, K. (2018). *Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd*. 312 pp. . Tromsø: Nofima.
- Nofima. (2015, August 18). *Kostnadsdrivere i oppdrett*. Hentet fra Nofima:
<https://nofima.no/nyhet/2015/08/kostnadsdrivere-i-oppdrett/>
- Nofima. (2018). *Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fi skevelferd*. Nofima.
- Norcem. (2014, November 8). *Hvordan utnytte slam og annet avfall fra merdene?* Hentet fra Norcem: <https://www.norcem.no/no/node/5718>
- Norges Bank. (2018). *Om inflasjon*. Hentet fra <https://www.norges-bank.no/tema/Statistikk/Inflasjon/>
- Norges offentlige utredninger. (2019). *Skattlegging av havbruksvirksomhet*. Hentet fra Regjeringen.no:
<https://www.regjeringen.no/contentassets/207ae51e0f6a44b6b65a2cec192105ed/no/pdfs/nou201920190018000dddpdfs.pdf>
- Norges sjømatråd. (2018). *Sjømatrådets arbeid i markedet styrker sjømatnasjonen Norge*. Hentet 2020 fra <https://seafood.no/aktuelt/Fisketanker/sjomatradets-arbeid-i-markedet-styrker-sjomatnasjonen-norge/>

- Norges Sjømatråd. (2019, Mars 22). *På lag med japanske sjømataktører for å sikre norsk sjømat*. Hentet fra Norges sjømatråd: <https://seafood.no/aktuelt/nyheter/pa-lag-med-japanske-sjomataktorer-for-a-sikre-norsk-sjomat/>
- Norges sjømatråd. (2019, Januar 7). *Sjømateksport for 99 milliarder i 2018*. Hentet fra Norges sjømatråd: <https://seafood.no/aktuelt/nyheter/sjomateksport-for-99-milliarder-i-2018/>
- Norges sjømatråd. (2020, Januar 7). *Sjømateksport for 107,3 milliarder kroner i 2019*. Hentet fra Norges sjømatråd: <https://seafood.no/aktuelt/nyheter/sjomateksport-for-1073-milliarder-kroner-i-2019/>
- Norsk Industri. (2019). *Veikart for havbruksnæringen*. Hentet fra Norsk Industri: https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/rapporter-og-brosjyrer/veikart-havbruksnaringen_f41_web.pdf
- Norsk Komposittforbund. (2020). *Om kompositter*. Hentet fra Norsk Komposittforbund: <https://komposittforbundet.no/kompositter/>
- Norway Royal Salmon. (2015). *ASC CERTIFICATION*. Hentet fra Norway Royal Salmon: <https://norwayroyalsalmon.com/es/ASC-CERTIFICATION>
- Nutreco. (2012). *How can aquaculture contribute to feeding 9 billion people in 2050 in a sustainable way?* Hentet fra Nutreco: <https://www.nutreco.com/globalassets/nutreco-corporate1/publications/sustainability/2011/nutreco-feeding-the-future---aquaculture-booklet.pdf?id=1227081>
- Nutreco. (2019). *Our world*. Hentet fra Nutreco: <https://www.nutreco.com/en/our-world/>
- Nygård, A. E. (2019, Oktober 28). *Fiskeriministeren på slagsturné til Kina*. Hentet fra IntraFish: <https://www.intrafish.no/nyheter/1869451/fiskeriministeren-paa-salgsturne-til-kina>
- Osland, A. B. (2019, Oktober). *Driftstillatelser*. (R. Lyngøy, Intervjuer)
- Oxford College of Marketing. (2016, Juni 30). *What is a PESTEL analysis?* Hentet fra Oxford College of Marketing: <https://blog.oxfordcollegeofmarketing.com/2016/06/30/pestel-analysis/>
- Oxford Reference. (2020). *reservation price*. Hentet fra Webområde for Oxford Reference: <https://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100415349>
- Paulsen, T. M. (2017, November 13). *Fôring av fisk*. Hentet fra NDLA: <https://ndla.no/subjects/subject:13/topic:1:184871/topic:1:183267/topic:1:183588/resource:1:162587>
- Pedersen, B. (2017, Desember 9). *komposittmaterialer*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/komposittmaterialer>
- Pedersen, T. (2019, November 7). *Driftstillatelser*. (M. T. Pedersen, Intervjuer)
- Petersen, M. (2016, November 21). - *Kontinuerlig lys gir 30 % bedre tilvekst på lave temperaturer*. Hentet fra Kyst.no: <https://www.kyst.no/article/kontinuerlig-lys-gir-30-bedre-tilvekst-paa-lave-temperaturer/>
- Porter, M. E. (2008, January). *The Five Competitive Forces That Shape Strategy*. *Harvard Business Review*.

- PwC. (2017). *PwC: Seafood Barometer 2017*. Hentet fra <https://www.pwc.no/no/publikasjoner/pwc-seafood-barometer-2017.pdf>
- PwC. (2017). *The World in 2050: How will the global economic order change?* PwC.
- PwC. (2018). *Risikopremien i det norske markedet*. Hentet fra <https://www.pwc.no/no/publikasjoner/PwC-risikopremie-2018.pdf>
- PwC. (2019). *Sjømatbarometer 2019*. Hentet fra https://www.pwc.no/no/publikasjoner/Sjomatbarometer_WEB_V01.pdf
- Rapaport, L. (2019, Juni 5). *More evidence links ultra-processed foods to health harms*. Hentet fra Reuters: <https://www.reuters.com/article/us-health-diet-processed-food/more-evidence-links-ultra-processed-foods-to-health-harms-idUSKCN1T61YX>
- Rønningen, T. F. (2019, November 8). *Differensieringsmuligheter*. (R. Lyngøy, Intervjuer)
- Regjeringen. (2015, Oktober 16). *Hva EØS-avtalen omfatter*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/tema/europapolitikk/eos1/hva-avtalen-omfatter/id685024/>
- Regjeringen. (2018, Juli 10). *Fisk og EU*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/tema/mat-fiske-og-landbruk/fiskeri-og-havbruk/1/fiskeri/internasjonalt-fiskerisamarbeid/internasjonalt/fisk1/id685828/>
- Regjeringen. (2018). *Norges frihandelsavtaler*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/handel/nfd---innsiktsartikler/frihandelsavtaler/partner-land/id438843/>
- Regjeringen. (2019). *Twistesak i WTO mot USA om tilleggstoll på stål- og aluminiumsprodukter*. Hentet fra Regjeringen.no: https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/handel/ud---innsiktsartikler/tvist_usa/id2617637/
- Regjeringen. (2019, Mars 13). *Ønsker handlesavtale med Japan*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/onsker-handelsavtale-med-japan/id2632267/>
- Roberge, D. (2018, Mai 16). *Packaging Trends: The Shift Towards Consumer Convenience*. Hentet fra Industrial Packaging: <https://www.industrialpackaging.com/blog/packaging-trends-consumer-convenience>
- Rosten, T. W., Ulgenes, Y., Henriksen, K., Terjesen, B. F., Biering, E., & Winther, U. (2011). *Oppdrett av laks og ørret i lukkede anlegg - forprosjekt*. Trondheim: SINTEF.
- Sarniak, R. (2015, August). *9 types of research bias and how to avoid them*. Hentet fra Webområde for Quirk's Media: <https://www.quirks.com/articles/9-types-of-research-bias-and-how-to-avoid-them>
- Saunders, M. N., Lewis, P., & Thornhill, A. (2015). *Research Methods for Business Students (7th Edition)*. Pearson.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2016). *Research Methods for Business Students*. Edinburgh: Pearson.
- Schraeder, C. (2016, September 14). *These 3 Consumer Trends Are Dominating The Food Industry*. *Forbes*. Hentet fra Forbes: <https://www.forbes.com/sites/cargill/2016/09/14/3-consumer-trends-dominating-food-industry/#304c12b210c8>

- Senstad, K. (2019, November 12). Generelt om oppdrett . (M. T. Pedersen, Intervjuer)
- Senstad, K. (2019, November). Oppdrett i åpne og lukkede merder.
- Senstad, K., & Bolstad, B. T. (2018). Full utvekst i flytende lukkede anlegg muligheter og fordeler.
- Shuttleworth, M. (2009, September 16). *Population Validity*. Hentet fra Webområde for Explorable.com: <https://explorable.com/population-validity>
- Sjømat Norge. (2018, September). *Bruk av hydrogenperoksid mot lakselus*. Hentet fra Sjømat Norge : https://sjomatnorge.no/wp-content/uploads/2018/09/Faktaark_H2O2_sep2018.pdf
- Skagen. (2017). *Hva er en portefølje*. Hentet 2020 fra <https://www.skagenfondene.no/tema/portefolje/hva-er-en-portefolje/>
- Skarstein, I. D. (2017, Juli 19). *Hva skjer når Russland ikke har norsk laks?* Hentet fra Norges sjømatråd: <https://seafood.no/aktuelt/Fisketanker/hva-skjer-nar-russland-ikke-har-norsk-laks/>
- Solstorm, D., Oldham, T., Solstorm, F., Klebert, P., Stien, L. H., Vågseth, T., & Oppedal, F. (2017, Desember 5). Dissolved oxygen variability in a commercial sea-cage exposes farmed Atlantic salmon to growth limiting conditions. *ScienceDirect*, ss. 122-129.
- Statistisk Sentralbyrå. (2018). *Fakta om fiske*. Hentet fra Statistisk sentralbyrå: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/faktaside/fiske>
- Statistisk sentralbyrå. (2019). *Nytt toppår for oppdrettslaks*. Hentet fra <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/nytt-toppar-for-oppdrettslaks>
- Stavrum, G. (2018, Mars 31). *Satser fire milliarder på lakseevolusjon i Florida*. Hentet fra Nettavisen: <https://www.nettavisen.no/na24/satser-fire-milliarder-pa-lakseevolusjon-i-florida/3423425637.html>
- Store norske leksikon. (2018, Desember 9). *vekselvarme dyr*. Hentet fra Store norske leksikon: https://snl.no/vekselvarme_dyr
- Strand, Å. (2005). *Growth- and Bioenergetic Models and their Application in Aquaculture of Perch (Perca fluviatilis)*. Hentet 2019 fra <http://www.haparanda.se/download/18.786ab49113d008f9ee5fdd/1362143818794/Growth-and-Bioenergetic+Models+and+their+Applications+in+Aquaculture+of+Perch.pdf>
- Strønen Riise, O. J. (2019). *Gerhard Alsaker på formuetoppen*. Hentet fra <https://fiskeribladet.no/nyheter/?artikkel=69899>
- Supphellen, M., Thorbjørnsen, H., & Troye, S. V. (2014). *Markedsføring: Verdibasert forventningsledelse*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Svartdal, F. (2005). *Randomisering av deltakere i eksperiment*. Hentet fra Webområde for Psykologi på Internett: <http://psyk.net/>
- Svåsand, T., Grefsrud, E., Karlsen, Ø., Kvamme, B., Glover, K., S, H. V., & Kristiansen, T. (. (2017). *Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2017. Fisken og havet, særnr. 2-2017*. Bergen: Havforskning sinstituttet.
- The Explorer. (2019). *Moving fish farms out to sea*. Hentet fra The Explorer: <https://www.theexplorer.no/solutions/ocean-farm-1--moving-fish-farms-out-to-sea/>

- Thorarensen, H., & Farrell, A. P. (2010, Desember 2). The biological requirements for post-smolt Atlantic salmon in closed containment systems. *ScienceDirect*, ss. 1-14.
- Thorarensen, H., & P. Farrell, A. (2010). *The biological requirements for post-smolt Atlantic salmon in closed containment systems*. Elsevier.
- Trana, K., & Moen Nilsen, P. (2018). *NRK: Over 20 prosent av oppdrettslaksen dør i merdene*. Hentet fra <https://www.nrk.no/trondelag/over-20-prosent-av-oppdrettslaksen-dor-i-merdene-1.13952684>
- Trana, K., & Sae-Khow, N. (2018, Oktober 16). *Veterinær om død oppdrettslaks: – Ordet «svinn» høres ut som en vare som bare forsvinner*. Hentet fra NRK: https://www.nrk.no/trondelag/veterinaerer-mener-begrepet-_svinn_-bor-ut-av-oppdrettsnaeringen-1.14244451
- Tryggvason, H.-P. B. (2019, August 20). *Slik skal lakselusa bli historie og miljøet bevares*. Hentet fra Protan.no: <https://www.protan.no/nyheter/et-skjort-for-fremtiden/>
- Tveterås, R., Reve, T., Haus-Reve, S., Misund, B., & Blomgren, A. (2019, August). *En konkurransedyktig og kunnskapsbasert havbruksnæring*. Handelshøyskolen BI . Hentet fra Webområde for.
- Utdanning.no. (2018). *Fiskeoppdretter*. Hentet fra <https://utdanning.no/yrker/beskrivelse/fiskeoppdretter#lonn>
- Veterinærinstituttet. (2018). *Fiskehelse rapporten 2018*. Veterinærinstituttet. Hentet fra [file:///Users/runarlyngoy/Downloads/Vet-fiskehelse-2018-enkeltsider%20\(5\).pdf](file:///Users/runarlyngoy/Downloads/Vet-fiskehelse-2018-enkeltsider%20(5).pdf)
- Veterinærinstituttet. (2019). *Lakselus*. Hentet fra Veterinærinstituttet: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/lakselus>
- Veterinærinstituttet. (2020). *Sykdomssituasjonen hos oppdrettsfisk*. Hentet fra Veterinærinstituttet: <https://www.vetinst.no/dyr/oppdrettsfisk>
- Witzøe, A., Evans, O., & Berge, A. (2018). *Overkapasitet tynger fiskefôrmarkedet*. Hentet fra E24: <https://e24.no/hav-og-sjoemat/i/dO93WX/overkapasitet-tynger-fiskeformarkedet>
- World Trade Organization. (2019). *Members and Observers*. Hentet fra Word Trade Organization: https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/org6_e.htm
- Ytreberg, R. (2019). *Brønnbåter tjener ekstremt på lakselus. – Det går så det plystrer*. Hentet fra DN: <https://www.dn.no/havbruk/ey/rostein/odd-einar-sandoy/bronnbater-tjener-ekstremt-pa-lakselus-det-gar-sa-det-plystrer/2-1-720272>

Vedlegg

Investeringskostnad

Vedlegg 1: Investeringskostnad Egget® med infrastruktur MTB 6000

Investeringer Egget®					
	Enhetskost	Antall	Driftsmidler levetid 7,5 år	Driftsmidler levetid 15 år	Totale investeringer
Levetid (år)			7,5	15	
Kompositt	kr 39 800 000,00	5		kr 199 000 000,00	
Fôr-flåte	kr 15 000 000,00	1		kr 15 000 000,00	
Servicebåt	kr 12 000 000,00	1		kr 12 000 000,00	
Landbase	kr 5 000 000,00	1		kr 5 000 000,00	
Dødfiskhåndteringssystem	kr 1 000 000,00	1		kr 1 000 000,00	
Avfallstank og avfallshåndtering	kr 3 000 000,00	1		kr 3 000 000,00	
Andre langsiktige driftsinvesteringer	kr 5 000 000,00	1		kr 5 000 000,00	
Maskinpark i Egget®	kr 17 600 000,00	5	kr 88 000 000,00		
Maskinpark v. Fôrflåte	kr 5 000 000,00	1	kr 5 000 000,00		
Maskin v. Servicebåt	kr 3 000 000,00	1	kr 3 000 000,00		
Forankringssystem	kr 5 000 000,00	1	kr 5 000 000,00		
Truck-landbase	kr 500 000,00	1	kr 500 000,00		
Kran-landbase	kr 500 000,00	1	kr 500 000,00		
Avfallstank og avfallshåndtering	kr 2 000 000,00	1	kr 2 000 000,00		
Andre kortsiktige driftsinvesteringer	kr 2 000 000,00	1	kr 2 000 000,00		
Sum			kr 106 000 000,00	kr 240 000 000,00	kr 346 000 000,00

Vedlegg 2: Investeringskostnad ONP-anlegget med infrastruktur MTB 6000

Investering ONP-anlegg					
	Enhetskost	Antall	Tot. Investering (Kr)	Tot. Invest (Kr), 15 år	Totale investeringer
Avskrivningstid (år)			7,5	15	
Flytemerd 158m	kr 1 200 000,00	7		kr 8 400 000,00	
Fôr-flåte	kr 15 000 000,00	1		kr 15 000 000,00	
Servicebåt	kr 12 000 000,00	1		kr 12 000 000,00	
Landbase	kr 5 000 000,00	1		kr 5 000 000,00	
Dødfiskhåndteringssystem	kr 1 000 000,00	1		kr 1 000 000,00	
Andre langsiktige driftsinvesteringer	kr 2 000 000,00	1		kr 2 000 000,00	
Små og stor maskede nett	kr 250 000,00	16	kr 4 000 000,00		
Maskinpark v. Fôrflåte	kr 5 000 000,00	1	kr 5 000 000,00		
Maskin v. Servicebåt	kr 3 000 000,00	1	kr 3 000 000,00		
Forankringssystem	kr 5 000 000,00	1	kr 5 000 000,00		
Truck-landbase	kr 500 000,00	1	kr 500 000,00		
Kran-landbase	kr 500 000,00	1	kr 500 000,00		
Andre kortsiktige driftsinvesteringer	kr 2 000 000,00	1	kr 2 000 000,00		
Sum			kr 20 000 000,00	kr 43 400 000,00	kr 63 400 000,00

Vedlegg 3: Produksjonsvolum 4+, 5+ og 6 + HOG

Produksjonsvolum					
Beskrivelse	ONP 4+ HOG	Egget® 4+ HOG	Egget® 5+ HOG	Egget® 6+ HOG	
1 Totalt smoltinnsett 01.03.2020 (150g per fisk)	1 400 000	1 400 000	1400000	1000000	
2 Antall fisk innhøstet	1 142 382	1 330 000	1330000	950000	
3 Prosent fisk innhøstet per innsett	82 %	95 %	95 %	95 %	
4 Antall dødfisk eksklusiv lakselus	182 025	70 000	70000	50000	
5 Antall dødfisk ved lusebehandling	75 593				
6 Levende vekt ved innhøsting (gram)	5 577	5520,00	6280	7560	
7 Antall uker i sjø for å oppnå slaktevekt	75	62	68	73	
8 Antall uker i sjø inklusiv brakklegging	83	66	72	77	
9 Samlet biomasse ved smoltinnsett 01.03.2020 (kg)	210 000	210 000	210000	150000	
Produksjonsvolum (Per generasjon)					
10 Total biomasse levende vekt ved innhøsting (kg)	6 364 020	7 346 657	8353829	7182963	
11 Netto biomasse levende vekt ved innhøsting (kg)	6 154 020	7 136 657	8143829	7032963	
12 Biomasse HOG (82% av levende vekt)	5 218 496	6 024 259	6 850 140	5 890 030	
Produksjonsvolum (Årlig)					
13 Årlig biomasse levende vekt ved innhøsting (kg)	3987097	5788275	6033321	4850832	
14 Netto årlig biomasse levende vekt ved innhøsting (kg)	3855531	5622821	5881654	4749533	
15 Årlig Biomasse HOG (82% av levende vekt) (kg)	3269419	4746386	4947323	3977682	

Vektutvikling Egget® produksjon av 4+ HOG

Vedlegg 4: Vekstkurve per individ

Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)	Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)	Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)
1	166	26	1 438	51	4 158
2	183	27	1 532	52	4 273
3	203	28	1 628	53	4 393
4	224	29	1 727	54	4 517
5	247	30	1 827	55	4 645
6	273	31	1 929	56	4 778
7	300	32	2 032	57	4 916
8	329	33	2 137	58	5 055
9	360	34	2 242	59	5 197
10	394	35	2 347	60	5 340
11	431	36	2 453	61	5 485
12	471	37	2 559	62	5 634
13	514	38	2 664		
14	561	39	2 769		
15	613	40	2 876		
16	668	41	2 985		
17	728	42	3 096		
18	792	43	3 209		
19	860	44	3 324		
20	932	45	3 441		
21	1 008	46	3 559		
22	1 089	47	3 680		
23	1 172	48	3 802		
24	1 258	49	3 922		
25	1 347	50	4 041		

Vedlegg 5: Total biomasse fordelt jevnt over 5 Egg. Produksjon av 4+ HOG. Inklusiv utslakt.

MTB 6000.

Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)
1	231 926	-	26	1 971 580	-	51	5 581 596	-
2	256 218	-	27	2 098 481	-	52	5 731 297	-
3	283 033	-	28	2 228 342	-	53	5 833 375	53 304
4	312 594	-	29	2 360 937	-	54	5 942 251	50 720
5	345 066	-	30	2 496 030	-	55	6 000 000	106 125
6	380 061	-	31	2 633 329	-	56	6 000 000	166 532
7	417 652	-	32	2 771 719	-	57	6 000 000	167 369
8	457 868	-	33	2 911 734	-	58	6 000 000	164 566
9	500 805	-	34	3 052 076	-	59	6 000 000	161 820
10	547 346	-	35	3 193 404	-	60	6 000 000	159 165
11	598 087	-	36	3 334 241	-	61	6 000 000	156 580
12	652 832	-	37	3 475 443	-	62	0	6 157 328
13	712 245	-	38	3 615 358	-			
14	776 925	-	39	3 754 956	-			
15	847 129	-	40	3 896 961	-			
16	923 051	-	41	4 041 345	-			
17	1 004 842	-	42	4 188 083	-			
18	1 092 556	-	43	4 337 148	-			
19	1 185 522	-	44	4 488 516	-			
20	1 284 116	-	45	4 642 162	-			
21	1 387 962	-	46	4 798 086	-			
22	1 497 351	-	47	4 956 240	-			
23	1 610 550	-	48	5 116 625	-			
24	1 727 594	-	49	5 273 979	-			
25	1 847 887	-	50	5 429 691	-			
Sum antall kilo utslakt levende vekt								7 343 509

- Vedlegg 5 oppgir brutto produksjon per generasjon. Årlig brutto produksjon er kg 5 785 795

Vedlegg 6: Totalt antall fisk jevnt fordelt over 5 Egget® inkl. Dødelighet.

Uke	Antall fisk v. Ukeslutt	Antall fisk utslakt	Avgang dødfisk	Uke	Antall fisk v. Ukeslutt	Antall fisk utslakt	Avgang dødfisk	Uke	Antall fisk v. Ukeslutt	Antall fisk utslakt	Avgang dødfisk
1	1398871	-	1129	26	1370646	-	1129	51	1342421	-	1129
2	1397742	-	1129	27	1369517	-	1129	52	1341292	-	1129
3	1396613	-	1129	28	1368388	-	1129	53	1328028	12135	1129
4	1395484	-	1129	29	1367259	-	1129	54	1315669	11230	1129
5	1394355	-	1129	30	1366130	-	1129	55	1291693	22847	1129
6	1393226	-	1129	31	1365001	-	1129	56	1255712	34853	1129
7	1392097	-	1129	32	1363872	-	1129	57	1220536	34047	1129
8	1390968	-	1129	33	1362743	-	1129	58	1186854	32553	1129
9	1389839	-	1129	34	1361614	-	1129	59	1154586	31139	1129
10	1388710	-	1129	35	1360485	-	1129	60	1123649	29808	1129
11	1387581	-	1129	36	1359356	-	1129	61	1093971	28549	1129
12	1386452	-	1129	37	1358227	-	1129	62	0	1092842	1129
13	1385323	-	1129	38	1357098	-	1129				
14	1384194	-	1129	39	1355969	-	1129				
15	1383065	-	1129	40	1354840	-	1129				
16	1381936	-	1129	41	1353711	-	1129				
17	1380807	-	1129	42	1352582	-	1129				
18	1379678	-	1129	43	1351453	-	1129				
19	1378549	-	1129	44	1350324	-	1129				
20	1377420	-	1129	45	1349195	-	1129				
21	1376291	-	1129	46	1348066	-	1129				
22	1375162	-	1129	47	1346937	-	1129				
23	1374033	-	1129	48	1345808	-	1129				
24	1372904	-	1129	49	1344679	-	1129				
25	1371775	-	1129	50	1343550	-	1129				
										Totalt antall slekterfisk	1330002
										Tot. Avgang dødfisk	69 998

Vedlegg 7: Antall kilo dødfisk og utbytte per fisk satt inn og slaktet produksjon 4 + HOG

Tot. antall kg dødfisk	Gjennomsnittlig Yield per smolt satt inn (Kg)	Gjennomsnittlig vekt per fisk slaktet (kg)
158 890	5,25	5,52

Vekstutvikling Egget® produksjon av 5+ HOG

Vedlegg 8: Vekstkurve per individ 5+ HOG

Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)	Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)	Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)
1	166	26	1 438	51	4 158
2	183	27	1 532	52	4 273
3	203	28	1 628	53	4 393
4	224	29	1 727	54	4 517
5	247	30	1 827	55	4 645
6	273	31	1 929	56	4 778
7	300	32	2 032	57	4 916
8	329	33	2 137	58	5 055
9	360	34	2 242	59	5 197
10	394	35	2 347	60	5 340
11	431	36	2 453	61	5 485
12	471	37	2 559	62	5 634
13	514	38	2 664	63	5 790
14	561	39	2 769	64	5 951
15	613	40	2 876	65	6 117
16	668	41	2 985	66	6 291
17	728	42	3 096	67	6 472
18	792	43	3 209	68	6 659
19	860	44	3 324		
20	932	45	3 441		
21	1 008	46	3 559		
22	1 089	47	3 680		
23	1 172	48	3 802		
24	1 258	49	3 922		
25	1 347	50	4 041		

Vedlegg 9: Total biomasse fordelt jevnt over 5 Egg 5+ HOG inklusiv utslakt.

Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)
1	231 926	-	26	1 971 580	-	51	5 602 801	-
2	256 218	-	27	2 098 481	-	52	5 753 517	-
3	283 033	-	28	2 228 342	-	53	5 909 959	-
4	312 594	-	29	2 360 937	-	54	6 000 000	72 169
5	345 066	-	30	2 496 030	-	55	6 000 000	165 982
6	380 061	-	31	2 633 329	-	56	6 000 000	167 010
7	417 652	-	32	2 771 719	-	57	6 000 000	167 861
8	457 868	-	33	2 911 734	-	58	6 000 000	165 072
9	500 805	-	34	3 052 076	-	59	6 000 000	162 340
10	547 346	-	35	3 193 404	-	60	6 000 000	159 699
11	598 087	-	36	3 334 241	-	61	6 000 000	157 128
12	652 832	-	37	3 475 443	-	62	6 000 000	157 892
13	712 245	-	38	3 615 358	-	63	6 000 000	159 998
14	776 925	-	39	3 754 956	-	64	6 000 000	160 315
15	847 129	-	40	3 896 961	-	65	6 000 000	161 811
16	923 051	-	41	4 041 345	-	66	6 000 000	164 110
17	1 004 842	-	42	4 188 083	-	67	6 000 000	165 745
18	1 092 556	-	43	4 337 148	-	68	-	6 166 697
19	1 185 522	-	44	4 488 516	-			
20	1 284 116	-	45	4 642 162	-			
21	1 387 962	-	46	4 798 086	-			
22	1 497 351	-	47	4 956 240	-			
23	1 610 550	-	48	5 116 625	-			
24	1 727 594	-	49	5 273 979	-			
25	1 847 887	-	50	5 429 691	-			
Sum antall kilo utslakt levende vekt								8 353 829

- Vedlegg 9 oppgir brutto produksjon per generasjon. Årlig brutto produksjon er kg 6 033 321

Vedlegg 10: Totalt antall fisk jevnt fordelt over 5 Egget® inkl. Dødelighet 5+ HOG.

Uke	Antall fisk v. Ukeslutt	Antall fisk utslekt	Avgang dødfisk	Uke	Antall fisk v. Ukeslutt	Antall fisk utslekt	Avgang dødfisk	Uke	Antall fisk v. Ukeslutt	Antall fisk utslekt	Avgang dødfisk	
1	1398971	-	1029	26	1373246	-	1029	51	1347521	-	1029	
2	1397942	-	1029	27	1372217	-	1029	52	1346492	-	1029	
3	1396913	-	1029	28	1371188	-	1029	53	1345463	-	1029	
4	1395884	-	1029	29	1370159	-	1029	54	1328455	15979	1029	
5	1394855	-	1029	30	1369130	-	1029	55	1291693	35733	1029	
6	1393826	-	1029	31	1368101	-	1029	56	1255712	34953	1029	
7	1392797	-	1029	32	1367072	-	1029	57	1220536	34147	1029	
8	1391768	-	1029	33	1366043	-	1029	58	1186854	32653	1029	
9	1390739	-	1029	34	1365014	-	1029	59	1154586	31239	1029	
10	1389710	-	1029	35	1363985	-	1029	60	1123649	29908	1029	
11	1388681	-	1029	36	1362956	-	1029	61	1093971	28649	1029	
12	1387652	-	1029	37	1361927	-	1029	62	1064919	28024	1029	
13	1386623	-	1029	38	1360898	-	1029	63	1036257	27633	1029	
14	1385594	-	1029	39	1359869	-	1029	64	1008287	26941	1029	
15	1384565	-	1029	40	1358840	-	1029	65	980807	26451	1029	
16	1383536	-	1029	41	1357811	-	1029	66	953693	26085	1029	
17	1382507	-	1029	42	1356782	-	1029	67	927055	25609	1029	
18	1381478	-	1029	43	1355753	-	1029	68	-	926026	1029	
19	1380449	-	1029	44	1354724	-	1029					
20	1379420	-	1029	45	1353695	-	1029					
21	1378391	-	1029	46	1352666	-	1029					
22	1377362	-	1029	47	1351637	-	1029					
23	1376333	-	1029	48	1350608	-	1029					
24	1375304	-	1029	49	1349579	-	1029					
25	1374275	-	1029	50	1348550	-	1029					
									Tot. antall fisk utslekt	1 330 028	Tot. Avgang dødfisk	69 972

Vedlegg 11: Antall kilo dødfisk og utbytte per individ inn og slaktet 5+ HOG

Tot. antall kg dødfisk	Gjennomsnittlig YIELD per smolt satt inn (Kg)	Gjennomsnittlig vekt per fisk slaktet (kg)
183 178	5,97	6,28

Vekstutvikling Egget® produksjon av 6+ HOG

Vedlegg 12: Vekstkurve per individ 6+ HOG

Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)	Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)	Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)
1	166	26	1 438	51	4 158
2	183	27	1 532	52	4 273
3	203	28	1 628	53	4 393
4	224	29	1 727	54	4 517
5	247	30	1 827	55	4 645
6	273	31	1 929	56	4 778
7	300	32	2 032	57	4 916
8	329	33	2 137	58	5 055
9	360	34	2 242	59	5 197
10	394	35	2 347	60	5 340
11	431	36	2 453	61	5 485
12	471	37	2 559	62	5 634
13	514	38	2 664	63	5 790
14	561	39	2 769	64	5 951
15	613	40	2 876	65	6 117
16	668	41	2 985	66	6 291
17	728	42	3 096	67	6 472
18	792	43	3 209	68	6 659
19	860	44	3 324	69	6 852
20	932	45	3 441	70	7 050
21	1 008	46	3 559	71	7 254
22	1 089	47	3 680	72	7 464
23	1 172	48	3 802	73	7 680
24	1 258	49	3 922		
25	1 347	50	4 041		

Vedlegg 13: Total biomasse fordelt jevnt over 5 Egg, 6+ HOG inklusiv utslakt.

Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)
1	165 681	-	26	1 412 813	-	51	4 012 603	-
2	183 057	-	27	1 503 939	-	52	4 120 765	-
3	202 241	-	28	1 597 209	-	53	4 233 039	-
4	223 390	-	29	1 692 465	-	54	4 349 458	-
5	246 626	-	30	1 789 534	-	55	4 470 063	-
6	271 671	-	31	1 888 211	-	56	4 594 877	-
7	298 578	-	32	1 987 696	-	57	4 723 933	-
8	327 368	-	33	2 088 372	-	58	4 854 530	-
9	358 112	-	34	2 189 309	-	59	4 986 644	-
10	391 440	-	35	2 290 979	-	60	5 120 280	-
11	427 781	-	36	2 392 323	-	61	5 255 430	-
12	466 995	-	37	2 493 955	-	62	5 394 946	-
13	509 558	-	38	2 594 691	-	63	5 540 201	-
14	555 900	-	39	2 695 226	-	64	5 689 809	-
15	606 208	-	40	2 797 514	-	65	5 845 033	-
16	660 620	-	41	2 901 538	-	66	5 997 030	9872
17	719 246	-	42	3 007 279	-	67	6 000 000	164916
18	782 128	-	43	3 114 720	-	68	6 000 000	168988
19	848 786	-	44	3 223 843	-	69	6 000 000	168856
20	919 490	-	45	3 334 631	-	70	6 000 000	168720
21	993 973	-	46	3 447 085	-	71	6 000 000	168581
22	1 072 445	-	47	3 561 171	-	72	6 000 000	168437
23	1 153 667	-	48	3 676 892	-	73	0	6168289
24	1 237 663	-	49	3 790 465	-	74		
25	1 324 009	-	50	3 902 887	-	75		
Sum antall kilo utslakt levende vekt								7 186 660

- Vedlegg 13 oppgir brutto produksjon per generasjon. Årlig brutto produksjon er kg 4 853 329

Vedlegg 14: Totalt antall fisk jevnt fordelt over 5 Egget® inkl. Dødelighet 6+ HOG.

Uke	Antall fisk v. Ukesslutt	Antall fisk utslakt	Avgang dødfisk	Uke	Antall fisk v. Ukesslutt	Antall fisk utslakt	Avgang dødfisk	Uke	Antall fisk v. Ukesslutt	Antall fisk utslakt	Avgang dødfisk
1	999 306	-	685	26	981 956	-	685	51	964 606	-	685
2	998 612	-	685	27	981 262	-	685	52	963 912	-	685
3	997 918	-	685	28	980 568	-	685	53	963 218	-	685
4	997 224	-	685	29	979 874	-	685	54	962 524	-	685
5	996 530	-	685	30	979 180	-	685	55	961 830	-	685
6	995 836	-	685	31	978 486	-	685	56	961 136	-	685
7	995 142	-	685	32	977 792	-	685	57	960 442	-	685
8	994 448	-	685	33	977 098	-	685	58	959 748	-	685
9	993 754	-	685	34	976 404	-	685	59	959 054	-	685
10	993 060	-	685	35	975 710	-	685	60	958 360	-	685
11	992 366	-	685	36	975 016	-	685	61	957 666	-	685
12	991 672	-	685	37	974 322	-	685	62	956 972	-	685
13	990 978	-	685	38	973 628	-	685	63	956 278	-	685
14	990 284	-	685	39	972 934	-	685	64	955 584	-	685
15	989 590	-	685	40	972 240	-	685	65	954 890	-	685
16	988 896	-	685	41	971 546	-	685	66	953 693	1569	685
17	988 202	-	685	42	970 852	-	685	67	927 055	25481	685
18	987 508	-	685	43	970 158	-	685	68	900 994	25376	685
19	986 814	-	685	44	969 464	-	685	69	875 665	24644	685
20	986 120	-	685	45	968 770	-	685	70	851 048	23932	685
21	985 426	-	685	46	968 076	-	685	71	827 124	23240	685
22	984 732	-	685	47	967 382	-	685	72	803 872	22567	685
23	984 038	-	685	48	966 688	-	685	73	0	803187	685
24	983 344	-	685	49	965 994	-	685	74			685
25	982 650	-	685	50	965 300	-	685	75			685
										Tot. antall slaktefisk	Tot. Avgang dødfisk
										949 995	50 005

Vedlegg 15: Antall kg dødfisk og utbytte per individ satt inn og slaktet 6+ HOG

Tot. antall kg dødfisk	Gjennomsnittlig Yield per smolt satt inn (Kg)	Gjennomsnittlig vekt per fisk slaktet (kg)
175 211	7,19	7,56

Vekstutvikling ONP produksjon av 4+ HOG

Vedlegg 16: Vekstkurve per individ ONP-anlegg 4+ HOG

Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)	Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)	Uke	Vekt per fisk v. ukesslutt (gram)
1	162	26	1 162	51	2 890
2	176	27	1 246	52	2 964
3	190	28	1 333	53	3 040
4	206	29	1 423	54	3 118
5	222	30	1 516	55	3 198
6	241	31	1 611	56	3 281
7	261	32	1 611	57	3 366
8	283	33	1 707	58	3 366
9	307	34	1 803	59	3 459
10	333	35	1 900	60	3 556
11	363	36	1 992	61	3 658
12	396	37	2 079	62	3 768
13	433	38	2 158	63	3 886
14	473	39	2 229	64	4 011
15	517	40	2 298	65	4 144
16	564	41	2 365	66	4 282
17	615	42	2 432	67	4 427
18	670	43	2 496	68	4 577
19	729	44	2 496	69	4 577
20	729	45	2 559	70	4 735
21	793	46	2 622	71	4 897
22	860	47	2 686	72	5 063
23	931	48	2 751	73	5 233
24	1 005	49	2 751	74	5 404
25	1 082	50	2 820	75	5 577

Vedlegg 17: Total biomasse ONP-anlegg fordelt jevnt over 7 nøtter 4+ HOG inklusiv utslakt

Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)
1	226 648	-	26	1 522 956	-	51	3 539 544	-
2	244 627	-	27	1 628 203	-	52	3 619 788	-
3	264 017	-	28	1 737 359	-	53	3 702 197	-
4	284 902	-	29	1 850 019	-	54	3 786 793	-
5	307 342	-	30	1 965 736	-	55	3 873 603	-
6	331 752	-	31	2 084 025	-	56	3 962 635	-
7	358 616	-	32	2 078 490	-	57	4 053 914	-
8	387 761	-	33	2 195 925	-	58	4 042 350	-
9	419 682	-	34	2 313 677	-	59	4 142 137	-
10	455 306	-	35	2 430 940	-	60	4 245 884	-
11	494 887	-	36	2 542 617	-	61	4 355 188	-
12	538 682	-	37	2 646 367	-	62	4 473 088	-
13	586 947	-	38	2 740 031	-	63	4 599 373	-
14	639 525	-	39	2 821 543	-	64	4 733 788	-
15	696 615	-	40	2 901 055	-	65	4 875 959	-
16	758 399	-	41	2 978 383	-	66	5 024 351	-
17	824 987	-	42	3 053 351	-	67	5 178 632	-
18	896 444	-	43	3 125 806	-	68	5 338 442	-
19	973 061	-	44	3 117 232	-	69	5 322 721	-
20	970 557	-	45	3 186 797	-	70	5 489 928	-
21	1 052 809	-	46	3 256 823	-	71	5 661 554	-
22	1 139 457	-	47	3 327 278	-	72	5 836 538	-
23	1 230 011	-	48	3 398 160	-	73	6 000 000	13 710
24	1 324 268	-	49	3 388 710	-	74	6 000 000	177 588
25	1 422 061	-	50	3 463 073	-	75	-	6 172 722
Sum antall kilo utslakt levende vekt								6 364 020

- Vedlegg 17 oppgir brutto produksjon per generasjon. Årlig brutto produksjon er kg 3 987 097

Vedlegg 18: Totalt antall fisk ONP-anlegg jevnt fordelt over 7 nøtter inkl. Dødelighet. 4+ HOG

Uke	Antall fisk v. Ukesslutt	Antall fisk utslakt	Avgang dødfisk	Uke	Antall fisk v. Ukesslutt	Antall fisk utslakt	Avgang dødfisk	Uke	Antall fisk v. Ukesslutt	Antall fisk utslakt	Avgang dødfisk
1	1 396 565	-	3 435	26	1 310 690	-	3 435	51	1 224 815	-	3 435
2	1 393 130	-	3 435	27	1 307 255	-	3 435	52	1 221 380	-	3 435
3	1 389 695	-	3 435	28	1 303 820	-	3 435	53	1 217 945	-	3 435
4	1 386 260	-	3 435	29	1 300 385	-	3 435	54	1 214 510	-	3 435
5	1 382 825	-	3 435	30	1 296 950	-	3 435	55	1 211 075	-	3 435
6	1 379 390	-	3 435	31	1 293 515	-	3 435	56	1 207 640	-	3 435
7	1 375 955	-	3 435	32	1 290 080	-	3 435	57	1 204 205	-	3 435
8	1 372 520	-	3 435	33	1 286 645	-	3 435	58	1 200 770	-	3 435
9	1 369 085	-	3 435	34	1 283 210	-	3 435	59	1 197 335	-	3 435
10	1 365 650	-	3 435	35	1 279 775	-	3 435	60	1 193 900	-	3 435
11	1 362 215	-	3 435	36	1 276 340	-	3 435	61	1 190 465	-	3 435
12	1 358 780	-	3 435	37	1 272 905	-	3 435	62	1 187 030	-	3 435
13	1 355 345	-	3 435	38	1 269 470	-	3 435	63	1 183 595	-	3 435
14	1 351 910	-	3 435	39	1 266 035	-	3 435	64	1 180 160	-	3 435
15	1 348 475	-	3 435	40	1 262 600	-	3 435	65	1 176 725	-	3 435
16	1 345 040	-	3 435	41	1 259 165	-	3 435	66	1 173 290	-	3 435
17	1 341 605	-	3 435	42	1 255 730	-	3 435	67	1 169 855	-	3 435
18	1 338 170	-	3 435	43	1 252 295	-	3 435	68	1 166 420	-	3 435
19	1 334 735	-	3 435	44	1 248 860	-	3 435	69	1 162 985	-	3 435
20	1 331 300	-	3 435	45	1 245 425	-	3 435	70	1 159 550	-	3 435
21	1 327 865	-	3 435	46	1 241 990	-	3 435	71	1 156 115	-	3 435
22	1 324 430	-	3 435	47	1 238 555	-	3 435	72	1 152 680	-	3 435
23	1 320 995	-	3 435	48	1 235 120	-	3 435	73	1 149 245	2 620	3 435
24	1 317 560	-	3 435	49	1 231 685	-	3 435	74	1 145 810	32 863	3 435
25	1 314 125	-	3 435	50	1 228 250	-	3 435	75	1 142 375	1 106 892	3 435
Totalt antall fisk innhøstet										1 142 375	
Totalt antall dødfisk											257 625

Vedlegg 19: Antall kilo dødfisk og utbytte per individ satt inn ONP-anlegg og slaktet 4+ HOG

Tot. antall kg dødfisk	Gjennomsnittlig Yield per smolt satt inn (Kg)	Gjennomsnittlig vekt per fisk slaktet (kg)
566 989	4,55	5,57

Vedlegg 20: Produksjonskostnader for ONP og Egget®

	Per generasjon						Årlig		
	ONP 4+ HOG	Egget® 4+ HOG	Egget® 5+ HOG	Egget® 6+ HOG	ONP 4+ HOG	Egget® 4+ HOG	Egget® 5+ HOG	Egget® 6+ HOG	
Absolutte kostnader									
1 Smoltkostnad	22 400 000,00 kr	22 400 000,00 kr	22 400 000,00 kr	16 000 000,00 kr	14 033 734,94 kr	17 648 884,85 kr	16 177 777,78 kr	10 805 194,81 kr	
2 Føkkostnad	92 556 461,00 kr	95 629 221,00 kr	109 127 909,00 kr	94 291 244,00 kr	57 987 180,39 kr	75 344 234,73 kr	78 814 167,61 kr	63 677 203,74 kr	
3 Forsikringskostnad	1 264 761,00 kr	1 175 494,00 kr	1 445 808,00 kr	1 716 122,00 kr	792 380,39 kr	926 146,79 kr	1 044 194,67 kr	1 158 939,53 kr	
4 Lønnskostnad	15 944 859,00 kr	10 257 758,00 kr	11 190 281,00 kr	11 967 340,00 kr	9 989 550,22 kr	8 081 869,94 kr	8 081 869,61 kr	8 081 840,00 kr	
5 Andre driftskostnader									
6 Behandlingskostnader lus	20 360 000,00 kr				12 755 662,65 kr				
7 Lepperfisk	2 016 000,00 kr				1 263 036,14 kr				
8 Faste driftskostnader	6 595 105,00 kr	2 221 154,00 kr	2 423 076,00 kr	2 591 281,00 kr	4 130 620,00 kr	1 790 000,12 kr	1 749 999,33 kr	1 749 995,00 kr	
9 Braakklingskostnader	3 900 000,00 kr	1 000 000,00 kr	1 000 000,00 kr	1 000 000,00 kr	2 443 373,49 kr	787 878,79 kr	722 222,22 kr	675 324,68 kr	
10 Elektrisitet	87 389,00 kr	5 291 798,00 kr	5 799 288,00 kr	6 306 778,00 kr	54 749,73 kr	4 169 295,39 kr	4 188 374,67 kr	4 259 122,81 kr	
11 Olsygen		5 994 791,00 kr	6 824 791,00 kr	7 654 791,00 kr		4 723 168,67 kr	4 929 015,72 kr	5 169 469,25 kr	
12 Dødfiskhåndtering	1 133 977,00 kr	317 779,00 kr	366 356,00 kr	350 422,00 kr	710 443,42 kr	250 371,33 kr	264 590,44 kr	236 648,62 kr	
13 Produksjonskostnader eks. Kapitalkostnader	166 256 552,00 kr	144 287 995,00 kr	160 576 909,00 kr	141 877 978,00 kr	104 160 731,37 kr	113 681 450,61 kr	115 972 212,06 kr	95 813 699,43 kr	
14 Kapitalkostnad	11 059 702,12 kr	53 567 255,08 kr	58 437 005,54 kr	62 495 130,92 kr	6 928 970,00 kr	42 204 504,00 kr	42 204 504,00 kr	42 204 504,00 kr	
15 Produksjonskostnader inkl. Kapitalkostnader	kr 177 316 254,12	kr 197 855 250,08	kr 219 013 914,54	kr 204 373 109,92	kr 111 089 701,38	kr 155 885 954,61	kr 158 176 716,06	kr 138 018 203,43	
16 Foredling (brennbåt, foppakning, fang og innhøstningskostnad)	20 873 985,60 kr	24 086 709,52 kr	27 400 559,12 kr	23 572 244,80 kr	13 077 677,73 kr	18 977 407,50 kr	19 789 292,70 kr	15 918 918,57 kr	
17 Markedsføringsavgift	861 051,91 kr	993 576,77 kr	1 171 373,90 kr	1 113 788,57 kr	539 454,21 kr	782 818,06 kr	845 992,26 kr	752 168,90 kr	
18 Transportkostnad til Oslo lufthavn	3 913 872,30 kr	4 516 258,04 kr	5 137 604,84 kr	4 419 795,90 kr	2 452 064,57 kr	3 558 663,91 kr	3 710 492,38 kr	2 984 797,23 kr	
19 Totale transport/ pakking/ slaktekostnader	25 648 909,81 kr	29 596 544,32 kr	33 709 537,86 kr	29 105 829,27 kr	16 069 196,50 kr	23 318 889,47 kr	24 345 777,34 kr	19 655 884,70 kr	
20 Sum kostnader produksjon/ pakkes/ levert til Oslo lufthavn	202 965 163,93 kr	227 451 794,40 kr	257 723 452,40 kr	233 478 938,19 kr	127 158 897,88 kr	179 204 444,07 kr	182 322 493,40 kr	157 674 089,13 kr	

Vedlegg 21: Lønnskostnader for Egget og ONP-anlegg

Lønnskostnader pr. Lokalitet			
	EGG		Tradisjonelt ONP
1). N personer per skift per dag	3		4
2). n skift per dag	2		2
3). n dager per år	365		365
4). n timer per dag	8		8
5). Sum arbeidstimer	17 520		23 360
6). n arbeidstimer per årsverk	1 845		1 845
7). Antall årsverk per lokalitet	9,5		12,7
8). Grunnlønn havbruksnæringen	kr 550 000,00		kr 550 000,00
9). Grunnlønn totalt ant. Årsverk	kr 5 222 764,23		kr 6 963 685,64
10). Ekstra lønnskostnader lusetelling			-
11). Teknisk årsverk	kr 550 000,00		
12). ekstra arbeidstimer lusebehandling (6 avlus* 3 ansatte*8timer*4 dager)			576
Representerer 1/3 årsverk og NOK 550/3			kr 171 707,32
13). Tot. Lønnskost eks. pensjon og arbeidsgiveravgift	kr 5 772 764,23		kr 7 135 392,95
14). Tilleggssats ved Pensjon og arbeidsgiveravgift	1,40		1,40
15). Sum lønnskostander inkl. Pensjon og arbeidsgiveravgift	kr 8 081 869,92		kr 9 989 550,14
16). Lønnskostand pr. Uke	kr 155 420,58		kr 192 106,73
17). Lønnskost pr. Generasjon med brakklegging	kr 10 257 757,97		kr 15 944 858,87

- Årlige lønnskostnader blir det samme for produksjon av 4+, 5+ og 6+ HOG.

Vedlegg 22: Faste driftskostnader for ONP-anlegget og Egget®, samt oppstartskostnader før nytt innsett

	EGG			ONP-anlegg		
	Antall	EGG	sum EGG kost pr. År	Antall	Tradisjonelt ONP	Sum tradisjonell ONP
Andre faste driftskostander, årlig						
Kostnad v. Not-vask						
Antall notposer				7		
Antall rengjøringer pr. År, hver 14 dag fra 15 mars - 15 november					16	
Kostnad pr. M ² nett-rengjøring					1,50	
net area m2/net ø 160m height 20 m					5 242	
sum netcleaning per year						880 620
Veterinærtjenester	1	200 000	200 000	1	200 000	200 000
Inspeksjonskostander	1	100 000	100 000	1	100 000	100 000
Logistikk-kostnader ved mottak	1	100 000	100 000	1	100 000	100 000
Logistikk-kostnader ved leveranse	1	250 000	250 000	1	250 000	250 000
Vedlikeholdskostnader						
Not-pose				16	125 000	2 000 000
Forankringssystem	1	250 000	250 000	1	250 000	250 000
Båter	1	200 000	200 000	1	200 000	200 000
Fôrflåte	1	150 000	150 000	1	150 000	150 000
Maskiner i Egget®	5	50 000	250 000			-
Eggets ytre skall	5	50 000	250 000			-
Tot. Faste driftskostander, årlig			1 750 000			4 130 620
Brakkleggingskostnader per generasjon			-			-
Impregnering av not-pose			-	16	200 000	3 200 000
Vasking og desinfisering	5	100 000	500 000	1	200 000	200 000
Andre oppstartskostander	1	500 000	500 000	1	500 000	500 000
Sum startup-kostander per generasjon			1 000 000			3 900 000

Vedlegg 21: Elektrisitetskostnader, ONP-anlegget og Egget®. Både pumpekostnader og fôrflåtekostnader

Elektrisitetskostand per generasjon			
MNOK	EGG		ONP-anlegg
Fôrflåte kostander			
kwh	15		15
n dager i året	365		365
n timer pr. Dag	10		10
sum kwh i året	54 750		54 750
Uker pr. Generasjon inkl. brakklegging	66		83
cost per kwh incl nett rental	1,00		1,00
Elektrisitet	69 490		87 389
Sum kostnad per generasjon	69 490		87 389
Pumpekostand ved Egget®			
Tilnærmet kWh per time per Egg	100		
Kostand pr kwh	1,00		
Antall Egg per lokalitet	5,00		
Antall uke per generasjon	62		
Sum Egget® per generasjon	5 222 308		
Sum Egget Fôrflåte + pumpekostnad per generasjon	5 291 798		

Vedlegg 22: Produksjonskostnad per kilo levende vekt 4+, 5+ og 6+ HOG

	Per generasjon						Årlig		
	ONP 4+ HOG	Egget* 4+ HOG	Egget* 5+ HOG	Egget* 6+ HOG	ONP 4+ HOG	Egget* 4+ HOG	Egget* 5+ HOG	Egget* 6+ HOG	
Kostnad per kilo levende vekt									
1 Smoltkostnad	kr 3,64	kr 3,14	kr 2,75	kr 2,28	kr 3,64	kr 3,14	kr 2,75	kr 2,28	
2 Fønikostnad	kr 15,04	kr 13,41	kr 13,40	kr 13,41	kr 15,04	kr 13,41	kr 13,40	kr 13,41	
3 Froskingskostnad	kr 0,21	kr 0,16	kr 0,18	kr 0,24	kr 0,21	kr 0,16	kr 0,18	kr 0,24	
4 Lømskostnad	kr 2,59	kr 1,44	kr 1,37	kr 1,70	kr 2,59	kr 1,44	kr 1,37	kr 1,70	
5 Andre driftskostnader									
6 Behandlingskostnader lus	kr 3,31	kr -	kr -	kr -	kr 3,31	kr -	kr -	kr -	
7 Leppesk	kr 0,33	kr -	kr -	kr -	kr 0,33	kr -	kr -	kr -	
8 Faste driftskostnader	kr 1,07	kr 0,31	kr 0,30	kr 0,37	kr 1,07	kr 0,31	kr 0,30	kr 0,37	
9 Brakleggingskostnader	kr 0,63	kr 0,14	kr 0,12	kr 0,14	kr 0,63	kr 0,14	kr 0,12	kr 0,14	
10 Elektrisitet	kr 0,01	kr 0,74	kr 0,71	kr 0,90	kr 0,01	kr 0,74	kr 0,71	kr 0,90	
11 Olsygen	kr -	kr 0,84	kr 0,84	kr 1,09	kr -	kr 0,84	kr 0,84	kr 1,09	
12 Dødfiskhåndtering	kr 0,18	kr 0,04	kr 0,04	kr 0,05	kr 0,18	kr 0,04	kr 0,04	kr 0,05	
13 Produksjonskostnad per kilo levende vekt eks. Kapitalkostnader	kr 27,02	kr 20,23	kr 19,72	kr 20,17	kr 27,02	kr 20,23	kr 19,72	kr 20,17	
14 Kapitalkostnad	kr 1,80	kr 7,51	kr 7,18	kr 8,89	kr 1,80	kr 7,51	kr 7,18	kr 8,89	
15 Produksjonskostnad per kilo levende vekt inkl. Kapitalkostnader	kr 28,81	kr 27,74	kr 26,89	kr 29,06	kr 28,81	kr 27,74	kr 26,89	kr 29,06	
16 Foredling (børnnet, forpakning, ising og innhøstningskostnad)	kr 3,39	kr 3,38	kr 3,36	kr 3,35	kr 3,39	kr 3,38	kr 3,36	kr 3,35	
17 Markedsføringsavgift	kr 0,14	kr 0,14	kr 0,14	kr 0,16	kr 0,14	kr 0,14	kr 0,14	kr 0,16	
18 Transportkostnad til Oslo lufthavn	kr 0,64	kr 0,63	kr 0,63	kr 0,63	kr 0,64	kr 0,63	kr 0,63	kr 0,63	
19 Totale transport/paliking/ slaktekostnader	kr 4,17	kr 4,15	kr 4,14	kr 4,14	kr 4,17	kr 4,15	kr 4,14	kr 4,14	
20 Sum kostnader produksjon/ pakket/ levert til Oslo lufthavn levende vekt	kr 32,98	kr 31,88	kr 31,03	kr 33,20	kr 32,98	kr 31,88	kr 31,03	kr 33,20	

Vedlegg 23: Salgsinntekter ONP og Egget, 4+, 5+ og 6+ HOG

- ONP-anlegget har 87% superior, 5 % Ordinær og 8 % Produksjon A og B
- Egget® har 95% Superior, 3 % Ordinær og 2 % Produksjon A og B

	Salgsinntekter per generasjon		Årlige salgsinntekter					
	ONP-anlegget 4+	Egget® 4+	Egget® 5+	Egget® 6+	ONP-anlegget 4+	Egget® 4+	Egget® 5+	Egget® 6+
Produksjonsvolum årlig (kg)	5 218 496,40	6 021 677,38	6 850 139,78	5 893 061,20	3 269 419	4 744 352	4 947 323	3 979 730
Superior (kg)	4 540 092	5 720 594	6 507 633	5 598 408	2 844 395	4 507 134	4 699 957	3 780 743
Ordinær (kg)	260 925	180 650	205 504	176 792	163 471	142 331	148 420	119 392
Produksjon A og B (kg)	417 480	120 434	137 003	117 861	261 554	94 887	98 946	79 595
Salgspriser								
superior (kr/kg)	55,00	55,00	57,00	63,00	55,00	55,00	57,00	63,00
Ordinær (kr/kg)	53,50	53,50	55,50	61,50	53,50	53,50	55,50	61,50
Produksjon A og B (kr/kg)	43,00	43,00	45,00	51,00	43,00	43,00	45,00	51,00
salgsinntekter								
superior	kr 249 705 052,74	kr 314 632 643,11	kr 370 935 069,09	kr 352 699 712,82	kr 156 441 719,79	kr 247 892 385,48	kr 267 897 549,90	kr 238 186 819,05
Ordinær	kr 13 959 477,87	kr 9 664 792,19	kr 11 405 482,73	kr 10 872 697,91	kr 8 745 696,98	kr 7 614 684,76	kr 8 237 293,09	kr 7 342 601,19
Produksjon A og B	kr 17 951 627,62	kr 5 178 642,55	kr 6 165 125,80	kr 6 010 922,42	kr 11 246 802,84	kr 4 080 142,61	kr 4 452 590,86	kr 4 059 324,23
Totale årlige salgsinntekter	kr 281 616 158,23	kr 329 476 077,85	kr 388 505 677,62	kr 369 583 333,16	kr 176 434 219,61	kr 259 587 212,85	kr 280 587 433,84	kr 249 588 744,47

Vedlegg 24: Superprofitt og Nåverdi 4+, 5+ og 6+ HOG

	Per generasjon						Årlig		
	ONP 4+ HOG	Egget [®] 4+ HOG	Egget [®] 5+ HOG	Egget [®] 6+ HOG	ONP 4+ HOG	Egget [®] 4+ HOG	Egget [®] 5+ HOG	Egget [®] 6+ HOG	
Superprofitt									
Salgsinntekter	kr 281 616 158,23	kr 329 476 077,85	kr 388 505 677,62	kr 369 583 333,16	kr 176 434 219,61	kr 259 587 212,85	kr 280 587 433,84	kr 249 588 744,47	
Produksjonskostnader inkl. Kapitalkostnad	kr 177 316 254,12	kr 197 855 250,08	kr 219 013 914,54	kr 204 373 108,92	kr 111 089 701,38	kr 155 885 954,61	kr 158 176 716,06	kr 138 018 203,43	
Transport/pakking/slaktekostnader	kr 25 648 909,81	kr 29 596 544,32	kr 33 709 537,86	kr 29 105 829,27	kr 16 069 196,50	kr 23 318 489,47	kr 24 345 777,34	kr 19 655 894,70	
Superprofitt	kr 78 650 994,30	kr 102 024 283,45	kr 135 782 225,23	kr 136 104 394,97	kr 49 275 321,73	kr 80 382 768,78	kr 98 064 940,44	kr 91 914 656,34	
Superprofitt/kilo HOG	kr 15,07	kr 16,94	kr 19,82	kr 23,10	kr 15,07	kr 16,94	kr 19,82	kr 23,10	
Nåverdi ONP (3,77%)	N/A	N/A	N/A	N/A	kr 556 779 310,28	-	-	-	
Nåverdi Egget [®] (5,88%)	N/A	N/A	N/A	N/A	-	kr 786 855 331,77	kr 959 943 560,30	kr 899 739 316,17	

Vedlegg 26: Biomasseutvikling og utslakt med tetthetsbegrensning 50 kg/m³ for Egget® ved produksjon av 5500 grams fisk.

Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)	Uke	Total biomasse v. Ukesslutt (kg)	Utslakt (kg)
1	231 926	-	26	1 971 580	-	51	5 000 000	139 513
2	256 218	-	27	2 098 481	-	52	5 000 000	133 600
3	283 033	-	28	2 228 342	-	53	5 000 000	134 922
4	312 594	-	29	2 360 937	-	54	5 000 000	136 067
5	345 066	-	30	2 496 030	-	55	5 000 000	137 057
6	380 061	-	31	2 633 329	-	56	5 000 000	137 878
7	417 652	-	32	2 771 719	-	57	5 000 000	138 549
8	457 868	-	33	2 911 734	-	58	5 000 000	136 187
9	500 805	-	34	3 052 076	-	59	5 000 000	133 872
10	547 346	-	35	3 193 404	-	60	5 000 000	131 633
11	598 087	-	36	3 334 241	-	61	5 000 000	129 451
12	652 832	-	37	3 475 443	-	62	-	5 130 047
13	712 245	-	38	3 615 358	-			
14	776 925	-	39	3 754 956	-			
15	847 129	-	40	3 896 961	-			
16	923 051	-	41	4 041 345	-			
17	1 004 842	-	42	4 188 083	-			
18	1 092 556	-	43	4 337 148	-			
19	1 185 522	-	44	4 488 516	-			
20	1 284 116	-	45	4 642 162	-			
21	1 387 962	-	46	4 798 086	-			
22	1 497 351	-	47	4 956 240	-			
23	1 610 550	-	48	5 000 000	116 625			
24	1 727 594	-	49	5 000 000	153 666			
25	1 847 887	-	50	5 000 000	147 385			
Sum antall kilo utslakt levende vekt per generasjon								7 036 453
Sum antall kilo utslakt per år								5 901 541

Vedlegg 27: Antall kilo dødfisk og utbytte per individ Egget® 50 kg/m³

Tot. antall kg dødfisk	Gjennomsnittlig Yield per smolt satt inn (Kg)	Gjennomsnittlig vekt per fisk slaktet (kg)
158 890	5,03	5,29

