

# Konsekvensanalyse - utredning rundt følgene av feilestimering av biomasse i sjøbasert oppdrett

Oppdrag utført av SINTEF Fiskeri og havbruk  
på oppdrag fra Marine Harvest Norge AS, Norbit AS og Akvagroup ASA.  
September 2009

Åpen- rapport nr SFH A096045

# Forord

Under en workshop omhandlende biomassekontroll avholdt den 23. juni 2009 på Gardermoen, kom det frem at det er et behov for å kartlegge konsekvensene av feilestimering av biomasse under produksjon av fisk i sjøbasert oppdrett.

Marine Harvest Norge AS, Norbit AS og Akvagroup ASA inngikk et samarbeid for å få denne analysen på plass, og søkte støtte til prosjektet gjennom Teknologi akvARENA. SINTEF Fiskeri og Havbruk AS fikk i oppdrag å utføre analysen. Målet for prosjektet er å få belyst konsekvenser innen flere områder ved feilestimering av biomasse i sjøbasert oppdrett. Både økonomiske og andre konsekvenser.

Konsekvensanalysen er brukt som grunnleggende dokumentasjon for utvikling av en prosjektsøknad til Forskningsrådet omhandlende biomassekontroll.

Analysen ble gjennomført i perioden 15 juli 2009 til 15 september 2009. Prosjektgruppen som gjennomførte analysen kommer fra SINTEF Fiskeri og havbruk AS; Ingvild Johanne Aarhus, rådgiver, Merete Gisvold Sandberg, seniorrådgiver og Svein Martinsen, forsker. Kvalitetssikrer for denne rapporten er forskningssjef Ulf Winther.

Prosjektleder  
Ingvild Johanne Aarhus  
September 2009

# Innholdsfortegnelse

1. Sammendrag .....	4
1. Fortsettelse sammendrag .....	5
2. Metode .....	6
3. Årsaker til feilestimering av biomasse .....	7
4. Hovedgrupper av konsekvenser ved feilestimering av biomasse .....	8
5. Suboptimal fôring (underfôring/overfôring) .....	9
5.1 Biomasseutvikling for negativt og positivt avvik fra plan .....	10
5.2 Suboptimal fôring ved overestimering av biomasse (negativt avvik fra plan) .....	11
5.3 Suboptimal fôring ved underestimering av biomasse (positivt avvik fra plan) .....	12
5.3 Suboptimal fôring ved underestimering av biomasse (positivt avvik fra plan) fortsettelse .....	13
5.4 konsekvenser for fôring ved negativt eller positivt avvik i biomasse i forhold til plan (oppsummering) .....	14
5.5 konsekvenser av endringer i fôrfaktor .....	15
6. Konsekvenser for fiskehelse og miljø .....	16
7. Konsekvenser for kontroll av MTB .....	17
8. Konsekvenser for slakteri/foredling .....	18
9. Konsekvenser – Salg .....	19
9.1. Konsekvenser – Salg .....	20
10 Eksempler .....	21
10.1 Eksempel: Overestimering av biomasse .....	22
10.2 Eksempel: Underestimering av biomasse .....	23
11. Vedlegg .....	24



# 1. Sammendrag

- Feilestimering av biomasse ved sjøbasert oppdrett av laks og ørret har større eller mindre konsekvenser gjennom hele produksjonskjeden. Dette er en av de viktigste problemstillingene som matfiskprodusenter, slakterier/foredling og salgsapparat står overfor til daglig.
- Årsakene til feilestimering av biomasse er sammensatt. Både utstyret som brukes i telling og snittvektmåling, bruken av dette utstyret samt biologi, fiskehelse og miljø påvirker kontrollen med biomasse.
- Et konservativt estimat tilsier at lakseoppdrettere i gjennomsnitt ligger rundt  $\pm 5\%$  feilestimering av biomasse, men dette kan variere fra 0% og helt opp i  $\pm 40\%$ . Data gitt fra en større oppdretter viser at underestimering (mer fisk i sjø enn man tror) står for 65% av tilfellene av feilestimering.
- Konsekvenser av feilestimering under produksjon på sjø kommer til uttrykk gjennom fôring, medisiner og behandling, sortering/splitting og utnyttelse/overholdelse av MTB. I tillegg kommer det til uttrykk i slakteri og salgssledd.
- Økonomiske konsekvenser for fôring gir et potensielt tap på 1,12 millioner kroner om man har en overestimering av biomasse på 5% (tror man har mer biomasse i sjø enn reelt). En underestimering av biomasse på 5% (tror man har mindre biomasse enn reelt) kan føre til et utløst produksjonspotensial som igjen kan bety et innteksttap på i underkant av 1 million kroner pr tillatelse (1300 tonn).
- Ved oral behandling mot eksempelvis lus kan en underestimering av biomasse (tror man har mindre fisk enn man faktisk har) føre til at fisk får for lite medisinfor. Dette kan i sin tur føre til at man må gi fisken en ekstra behandling noe som utløser en negativ økonomisk konsekvens for matfiskprodusent, samt kan føre til større fare for resistensutvikling mot lusemiddel. Hver ekstra behandling koster ca 0,40 kr/kg fisk.
- Suboptimal utnyttelse eller overskridelse av MTB (maksimal tillatt biomasse) kan få økonomiske følger for matfiskprodusent. Både forvaltning og matfiskprodusent er opptatt av å overholde MTB og sikre at innrapporterte tall stemmer så godt som mulig med "virkeligheten". Forvaltning ønsker i større grad å kunne etterprøve innrapporterte tall fra matfiskprodusenter, noe som ikke er enkelt med dagens utstyr.
- Feilestimering av biomasse i sjø gir konsekvenser også utover selve produksjonen i sjø. Både slakteri/foredling og salgsapparat er avhengig av så nøyaktige prognoser som mulig for å kunne hente ut maksimal økonomisk fortjeneste og utnyttelse av kapasitet.
- Mens slakteri/foredlingsledd er relativt fleksible i forhold til slakteprognoser som leveres inn, opplever salgssleddet ofte direkte konsekvenser av feilestimering av biomasse. Dette har sin årsak i at majoriteten av fisken som omsettes allerede er solgt før den er slaktet. Dette gjør salgssleddet ekstra følsom overfor avvik fra prognose.
- Ved en overestimering av biomasse på 5% og med et tap i salgsinntekt på ca 2 kr/kg fisk vil salgssleddet potensielt kunne tape 90 millioner kroner årlig (ut ifra en total biomasse på 900 000 tonn). Med et konservativt estimat på tap som tilsvarer 1 kr/kg vil det potensielle tapet ligge på 45 millioner kroner årlig (for en biomasse på 900 000 tonn).
- Avvik på størrelsessammensetning i forhold til prognose vil potensielt kunne få utslag på salgspris. Dette utslaget varierer mye fra situasjon til situasjon. I følge intervjuobjekter kan avvik fra prognose i størrelsessammensetning føre til tap fra 1-4 kr/kg fisk.
- Feilestimering av biomasse gir altså mange ulike utslag. Ved å sammenstille noen av konsekvensene som potensielt kan føre til økonomiske tap (fôrkostnad, salgspris og kostnad til lusebehandling), ser vi at:
  - overestimering av biomasse på 5% potensielt kan føre til et tap på rundt 870 millioner årlig for en produksjon på 900 000 tonn (eksempel 1).
  - underestimering av biomasse på 5% kan potensielt føre til et tap på 126 millioner kroner i tapt inntekt for en produksjon på 900 000 tonn (eksempel 2). I tillegg kan det komme tapte inntekter forbundet med at en har et utnyttet produksjonspotensial.

# 1. Fortsettelse Sammendrag

## Konklusjon

- Feilestimering av biomasse kan få negative konsekvenser for oppdrett, slakting/foredling og salg av laks og ørret.
- Feilestimering av biomasse kan føre til
  - Forhøyet førfaktor grunnet suboptimal føring (underføring/overføring)
  - Suboptimal medikamentell behandling som i verste fall kan føre til at oppdretter må gjenta behandling, samt potensiell resistensutvikling hos lus ved subterapeutiske doser av medikament
  - Suboptimal utnyttelse av produksjonspotensial
  - Overtredelse av MTB
  - Tap i potensiell inntekt i salgsleddet som følger av overestimering, feil størrelsesfordeling og underestimering av biomasse
- De to økonomiske hovedkonsekvensene av feilestimering av biomasse kommer til uttrykk gjennom suboptimalt fôrforbruk og lavere salgspris
- Tabellen under viser en oppsummering av beregningene gjort i denne konsekvensanalysen, over- og underestimering.

Potensielle økonomiske konsekvenser for 900 000 tonn (i millioner kroner)				
Feilestimering	Fôr	Ekstra Medikamentell behandling	Potensiell tapt inntekt i salgsledd	Totale potensielle økonomiske tap
+1 %	134	0	18	152
+3 %	403	0	54	457
+5 %	779	0	90	869
+10 %	1271	0	180	1451
-1 %	0	36	18	54
-3 %	0	36	54	90
-5 %	0	36	90	126
-10 %	0	36	180	216

## 2. Metode / fremgangsmåte

### Metode

Hovedhensikten med analysen er å få frem konsekvenser av feilestimering av biomasse i sjøbasert oppdrett.

Med bakgrunn i innhentet informasjon fra intervjuer, samt data fra oppdretts- og salgsapparat er det laget/ gjennomført:

- En kort gjennomgang av årsaker til feilestimering av biomasse i sjøbasert oppdrett
- Overordnet gjennomgang av konsekvenser som følger feilestimering av biomasse
- Laget noen eksempler som tar utgangspunkt i en tillatelse hvor vi viser mulige konsekvenser feilestimering av biomasse kan få for denne tillatelsen. Vi fokuserer på økonomiske konsekvenser.
- Oppskalere regnestykkene til nasjonalt nivå, gi noen tall over "nasjonale kostnader" som er "forårsaket" av mangelfull biomassekontroll.

### Begrep

- Med begrepet biomassekontroll omfatter vi hele kjeden fra telling av fisk for salg og splitting, daglig oppfølging av biomasse for føringskontroll, nøyaktig biomassefordeling i vektgrupper for slaktemelding/salg og produksjonsplanlegging. Prosjektet ser derfor på både konsekvenser av feiltelling ved utsett av smolt/ungel og konsekvenser av usikkerhet og feil ved biomasseestimering i merd.

### Kilder

#### Intervjuer

Det er totalt gjennomført 16 intervjuer med ulike deler av oppdrettsverdikjeden og forvaltning.

#### Oversikt over Intervjuobjekter

- Smoltleverandører
- Oppdrettere
- Slakteri og foredling
- Salgsapparat
- Brønnbåtfirma
- Forvaltning (Fiskeridirektoratet)
- Interesseorganisasjoner
- Veterinær
- Mattilsynet

#### Innhenting av data fra oppdrettsselskap

- Prosjektet har hatt tilgang på data fra et større oppdrettsselskap, registreringer fra 86 lokaliteter fordelt over 5 år og totalt 840 merder. Registreringene viser avvik i snittvekt, antall fisk og total biomasse mellom innmeldt til slakteri og faktisk slaktet.

#### Innhenting av tall fra salgsapparat

- Avvik snittvekt og fordeling
- Avvik antall
- Avvik biomasse
- Økonomiske konsekvenser for avvik

### 3. Årsaker til feilestimering av biomasse

- Denne analysen skal ikke ha hovedfokus på årsakene til feilestimering av biomasse, men gjennom intervjuene kom det fram mange synspunkter på dette som er forsøkt oppsummert her.
- Årsakene til at det kan være utfordrende å ha nøyaktig kontroll med biomasse i sjø, både når det gjelder antall, snittvekt, størrelsessammensetning og total biomasse er sammensatte. Kontroll med biomasse under produksjon avhenger både av utstyr, biologi, miljøforhold og den menneskelige faktor.

#### Feil antall ved innsett resulterer i følgefeil gjennom hele produksjonen

- Oppdrettere bruker ofte vaksinetall gitt av settefiskleverandør når de legger inn antall fisk i hvert utsett i produksjonsstyringsverktøyet. Disse tallene kan inneholde feilmarginer på opptil  $\pm 1-2\%$ . I noen tilfeller vil oppdretter korrigere vaksinetall ved hjelp av tall fra brønnbåt som leverer settefisk, men disse tallene kan også inneholde feil på opptil  $\pm 5-6\%$ . De fleste oppdrettere intervjuet i denne undersøkelsen oppgir at de helst unngår telling på brønnbåt før utsett for å minimere stress på fisk, de forholder seg dermed kun til vaksinetall.
- Antallet korrigeres/kontrolleres i noen tilfeller kun etter slakt. I andre tilfeller brukes brønnbåt til å kontrollere antall, da i forbindelse med splitting/sortering. Fisken telles da ved hjelp av tellere på brønnbåt. I følge intervjuobjektene kan brønnbåttelling ha avvik på opptil  $\pm 5\%$ .
- På slakteri telles og veies fisken som kommer inn, disse tallene kan inneholde avvik. I følge justervesenet kan denne tellingen ha en uøyaktighet på  $\pm 1\%$

#### Avvik på snittvekt og størrelsesfordeling

- Produksjonsstyringsverktøy samt biomassemålingsverktøy brukes for å ha kontroll med biomasse i sjøfasen. Produksjonsstyringsverktøyet er utformet på en slik måte at det skal forutsi fiskens vekstkurve avhengig av fôring, miljøparametere m.m.
- Biomassemålingsverktøy brukes for å kontrollere at fiskens snittvekt stemmer overens med det produksjonsstyringsverktøyetets snittvektprognoser tilsier.

- Både produksjonsstyringsverktøy og biomassemålingsverktøy kan feilestimere biomasse. Ingen av disse verktøyene er i stand til å gi et fullstendig og 100% korrekt bilde av antall, snittvekt, størrelsesfordeling eller total biomasse i en merd.
- Biomassemålingsverktøy kan ha større eller mindre avvik avhengig av
  - Røkters bruk av/anvendelse av biomassemålingsutstyr kan påvirke avvik i positiv eller negativ grad.
  - Antall observasjoner som skal sikre et representativt utvalg, som igjen kan påvirkes av
    - Varighet for målingen
    - Fiskens atferd i merd/atferd i forhold til biomassemålingsverktøy
    - Tid på året; På vinteren kan det være en utfordring å få nok fisk til å passere gjennom biomassemålerammen for å få et representativt utvalg.
  - Utstyrets tekniske presisjon
- Sykdom påvirker kontroll med biomasse**
  - Vanskelig å registrere korrekt antall døde fisk samt estimere snittvekt og størrelsesfordeling ved sykdom. Vanskeligere jo mindre fisken er.
- Sesongvariasjoner og miljø**
  - Sesongvariasjoner som påvirker vekst kan være med på å skape avvik i forhold til estimert biomasse i sjø.
- Torsk**
  - Torskeoppdrettere opplever langt større avvik fra antatt biomasse enn lakseoppdrettere og en del av dette avviket skyldes sykdom, svinn og rømming.

## 4. Hovedgrupper av konsekvenser ved feilestimering av biomasse-systematisering av informasjon kommet frem gjennom intervjuer

### Settefisk

**Vaksinetall:** disse kan ha et feilestimat på  $\pm 2\%$ . Telling foregår ved sensor på sprøyte, eller fototeknisk utstyr rett før vaksinerings.



### Sjø

#### Suboptimal føring (overføring/underføring)

- Produksjonstid (for lang, for kort, tap begge veier)
- Får ikke tatt ut fullt vekstpotensial
  - Oppdretter "presser" ikke føring, tar ikke ut potensial

- Påvirker fiskens O<sub>2</sub> behov

#### Medikamentell behandling:

- Fare for feildosering ved oral behandling
  - Gjentatt behandling
- O<sub>2</sub> tilgang ved badebehandling

#### Sortering/splitting:

- For sent (suboptimale forhold)
  - Suboptimal forhold for fisk
  - Kan ha implikasjoner på fiskehelse, forfaktor

#### Suboptimal utnyttelse av MTB:

- Mister potensiell fortjeneste ved å ligge for langt under MTB (780 tonn)
- Fare for å bryte forskrift ved å ligge for tett opp til MTB



### Slakting/foredling

#### Suboptimal utnyttelse av anlegg

- Mister potensielle slaktedøgn (ligger under kapasitetsgrensen)
- Bemanning
- Kapasitet

### Salgsledd

#### Reforhandle inngåtte avtaler/salg

- Salgspris
- Mister kunder (omdømme)

**Logistikkostnader** (må sende tilbake tomme trailere, dekke kostnader for kjøper)

Innkjøp av fisk på spotmarked

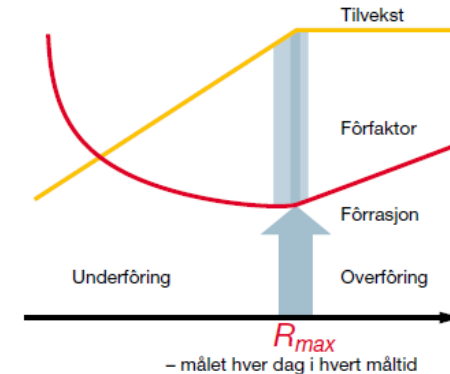


## 5. Suboptimal fôring (underfôring/overfôring)

### Introduksjon:

- Mangelfull biomassekontroll kan ha negative konsekvenser for fôring og fôrkostnader. Fôr utgjør mer enn 50% av produksjonskostnadene i laks- og ørretoppdrett og suboptimal fôring kan derfor ha betydelig økonomiske konsekvenser for lønnsomheten.
- Tilgjengelig data fra et stort norsk oppdrettsselskap ( observasjoner fra 86 lokaliteter fordelt over 5 år og fra totalt 840 merder) viser at avviket mellom innmeldt biomasse til slakt og faktisk slaktet biomasse( fasit) gjennomsnittlig er på ca 5,3 % for laks og ørret. Avviket i enkeltmerder varierer fra 0,01% til 40% avvik. Størstedelen, ca. 65%, av avvikene går i positiv retning, dvs. de har underestimert biomassen i sjø og ender opp med større slaktevolum enn forventet. Noe av forklaringen på at en større andel av feilestimering går i positiv retning, kan være at oppdrettere i større grad underestimerer for å "forsikre" seg om at det er ikke er for lite biomasse når denne skal slaktes.
- I det følgende ønsker vi å vise hvilke konsekvenser feilestimering av biomasse kan ha for fôring og fôrkostnader. Det er viktig å presisere at dette er teoretiske beregninger som forsøker å isolere effekten av det å ikke ha full kontroll på hvor stor biomasse man til enhver tid har i sjøen. Beregningene isolerer konsekvensen på fôrkostnad dersom en fôrer etter plan (basert på forventet biomasse), mens en egentlig har større eller mindre biomasse i merden.
- Vi har her fokusert på å belyse potensielle konsekvenser for fôring ved feilestimering av biomasse. Det er viktig å påpeke at dette er potensielle konsekvenser som ikke tar hensyn til appetittfôring og den enkelte røkters dyktighet til å holde fôrfaktor på et akseptabelt nivå.

Presis fôring – hver dag, hver fisk



Figur 9. Utvikling av tilvekst og utfôring. Ved knekkpunktet for de to grafene  $R_{max}$ , maks rasjon.

Figuren over er hentet fra Skretting [www.skretting.no](http://www.skretting.no)

- Tilstrevd optimal fôring ligger på  $R_{max}$ . Dersom man på grunn av feilestimering av biomasse har mer fisk i sjøen enn forventet kan man komme til å oppleve underfôring. Dersom man har mindre fisk enn forventet kan man komme til å oppleve overfôring: Begge deler fører til suboptimal utnyttelse av fôret.

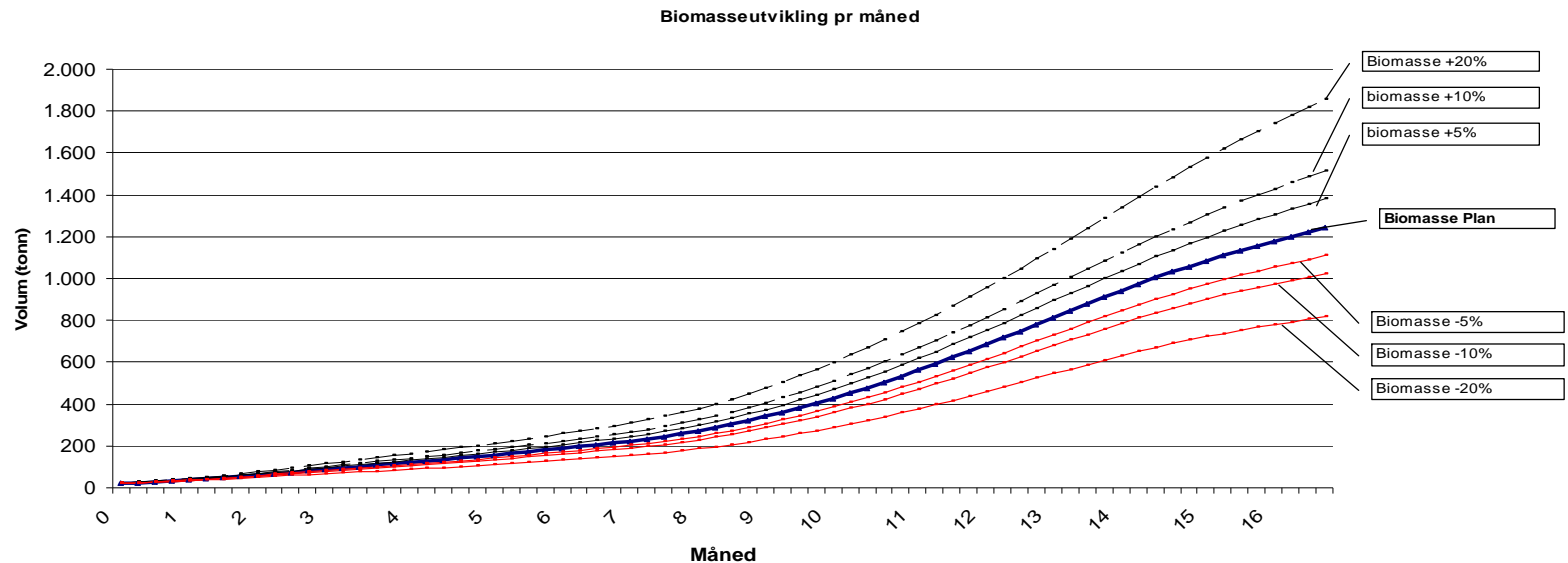
## 5.1 Biomasseutvikling for negativt og positivt avvik fra plan

### Beregning av konsekvenser ved avvik i biomasse i forhold til plan.

- Figuren viser biomasseutviklingen for en gruppe fisk som føres etter plan (tykk linje), samt konsekvensene for vekst dersom gruppen har en biomasse som avviker +/- 5,10 og 20% fra forventet biomasse (i plan).

### Forutsetninger for beregninger:

- Tatt utgangspunkt i en konsesjon (780 tonn Maksimal Tillatt Biomasse)
- 260 000 laks i innsett
- Tilveksttabell fra Skretting, Midt-norsk temperatur regimè, Moderat svinn
- Fôrfaktorer hentet fra Skretting vekstfôr for laks
- Biomasse og fôrutvikling er målt i 72 uke, ingen fisk blir slaktet underveis
- Det forutsettes at røkter følger etter tabell og ikke appetitt.



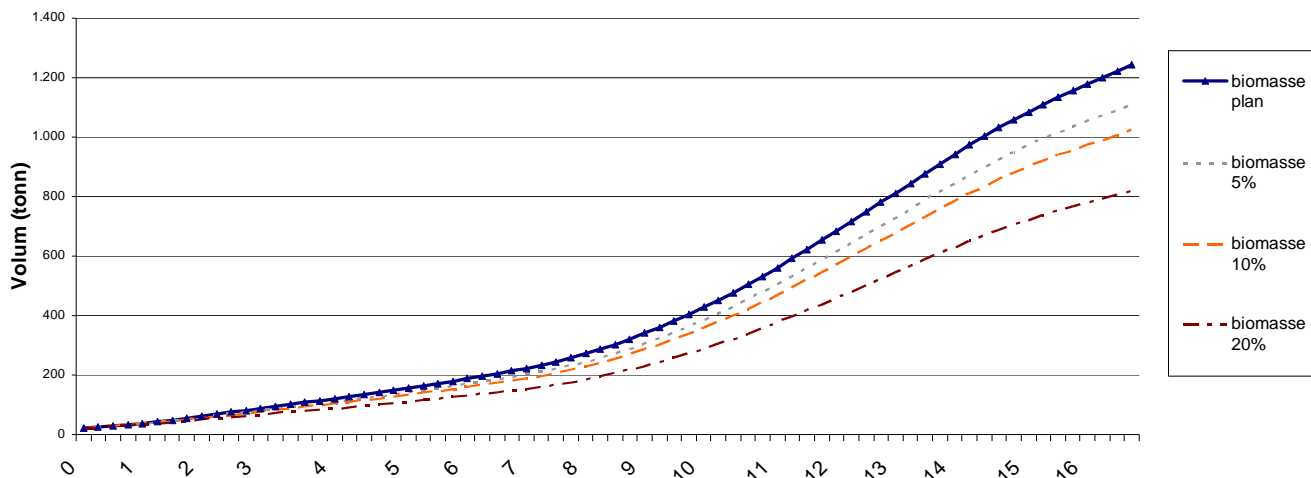
## 5.2 Suboptimal fôring

### Overestimering av biomasse (negativt avvik fra plan)

Her har vi dratt frem mulige konsekvenser av å overestimere biomasse i sjø. Ved utslakt ser man at man har mindre biomasse enn forventet og man har overfôret fiskegruppa.

- Ved planlagt produksjon vil stående biomasse være 1243 tonn med et fôrforbruk på 1269 tonn fôr etter 72 uker.
- Ved negativt avvik på 5% (en har 5% mindre biomasse enn man tror), vil konsekvensene være ;
  - ved utslakt vil det være 135 tonn mindre fisk enn planlagt , og med en gjennomsnittlig salgpris på 21,83 kr/ kg sløyd fisk gir dette en **lavere salgsinntekt enn forventet på 2,4 millioner kroner** (135 tonn \* 0,8\*21,83 kr/kg). I tillegg risikerer salgsløst å oppnå en lavere pris på deler eller hele produksjonen grunnet kontrakter eller avtaler med kunde. Dette vil bli omtalt nærmere i kapittel 9.
  - og det er utfôret 142 tonn mer fôr enn nødvendig (overfôring) noe som gir en **forhøyet produksjonskostnad på 1,12 millioner kroner** (142 tonn fôr \* 7,92 kr/kg fôr).
- Dette eksempelet viser ytterste konsekvens dersom man forer iht. til plan. I praksis vil en dyktig røkter kunne minimere dette avviket ved god observasjon og tilpasning ift. fiskens atferd. Men det er viktig på påpeke at produksjonsplanen er det faste holdepunktet røkteren har, og det beste verktøyet tilgjengelig for å fortelle noe om biomassen i merden, det kan derfor være vanskelig for røkter å avvike mye fra planen mht fôring.
- Tabell i kapittel 5.4 vil oppsummerer og vise konsekvensene ved ulike prosentvise avvik.

Biomasseutvikling pr 17 måneder



## 5.3 Suboptimal fôring

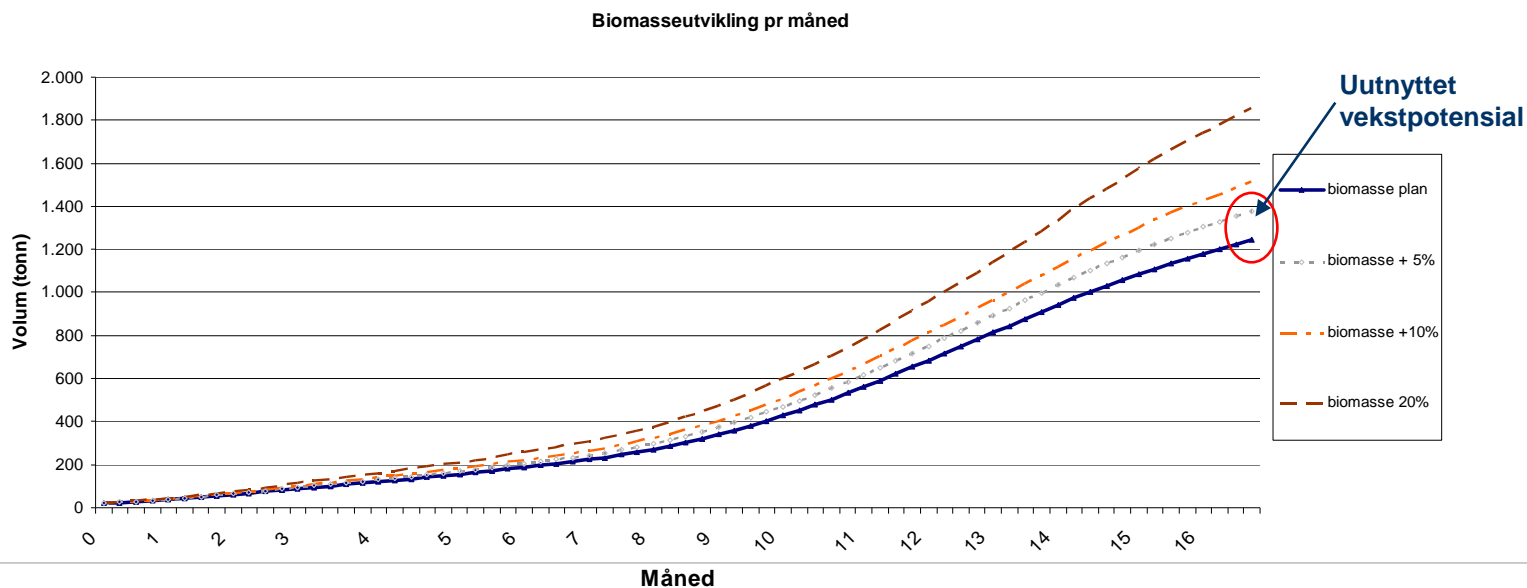
### Underestimering av biomasse (positivt avvik fra plan)

Her har vi dratt frem mulige konsekvenser av å underestimere biomasse i sjø. Ved utslakt ser man at man har mer biomasse enn forventet og man har underfôret fiskegruppa.

- Ved planlagt produksjon vil stående biomasse være 1243 tonn med et fôrforbruk på 1269 tonn fôr etter 72 uker (blå tykk strek i figur).
- Ved positivt avvik på 5% (en har 5% mer biomasse enn man tror), kan man få to ulike scenarier og følgekonskvenser;

A. Dersom en fôrer etter plan så vil man underfôre fisken og utnytter ikke det fulle vekstpotensialet i fiskegruppa;

- ved utslakt vil det være like mye biomasse som planlagt, så ift. salg så er volum som forventet.
- Det vil bli utfôret 145 tonn for lite fôr i forhold til å utnytte fiskens fulle vekstpotensialet for optimal vekst. Fisken bruker mer av fôret til vedlikehold og forfaktor øker. Det utnyttede vekstpotensialet kan kvantifiseres til 137 tonn biomasse (se grå kurve).



## 5.3 Suboptimal fôring

### Underestimering av biomasse (fortsettelse)

**B.** Fôrer ikke etter plan, men har gode røkter som har nok erfaring og kompetanse til å fôre så mye som fisken har appetitt for, dvs. ligger alltid over produksjonsverktøyets estimerte fôrforbruk.

- Ved utslakt vil det være mer biomasse enn planlagt, dersom man har utnyttet hele fiskens potensial vil det være 137 tonn mer biomasse enn forventet. For å få til dette har man benyttet 145 tonn mer fôr enn produksjonsplanen sier. Dette fører til en økt inntekt på 0,92 millioner kroner, hvis man klarer å ta ut potensialet.

Forutsetninger: Benytter her en gjennomsnittlig salgpris på 21,83 kr/kg sløyd fisk, omregningsfaktor fra hel fisk til sløyd på 0,8, fôrpris på 7,92 kr/kg og slaktekostnad på 2,36 kr/kg. Gir  $(137\ 000\ \text{kg} \cdot 0,8 \cdot (21,83) - ((7,92 \cdot 145 \cdot 000) - (137\ 000\ \text{kg} \cdot 2,36\ \text{kr/kg})) = 2.392.568 - 1.471.720 = 920\ 848$  kroner

- Den reelle situasjonen ligger nok et sted mellom disse to scenariene A og B. I de gjennomførte intervjuene påpeker matfiskproduzentene at de nok hadde kunnet utnytte potensialet i fiskegruppa bedre dersom de hadde mer kontroll på eksakt biomasse. Et eksakt estimat gjør at de kan stole enda mer på produksjonsplan (beregnet fôringsplan). De påpeker at det er vanskelig å avvike stort fra en plan, da man er fokusert på å holde fôrfaktor nede og minimere overføring. Dette kan i verste fall føre til en noe mer restriktiv fôring enn det som ville vært optimalt. Konsekvensen blir at de ikke klarer å ta ut det fulle potensialet i fiskegruppa ( ligger under Rmax) og at fôrfaktor blir noe høyere enn optimalt.
- Oppdrettere påpeker også at i situasjoner med underestimering av biomasse vil konsekvensene i større grad avhenge av røkters kompetanse og erfaring.
- Flere oppdrettere hevder at en forbedring av forfaktor bør være realistisk å oppnå dersom en har økt sikkerhet i biomassetall. I de den neste sliden vil vi belyse konsekvensene for lønnsomheten ved en forbedring i fôrfaktor.

\*Tall i forutsetninger er hentet fra Lønnsomhetsundersøkelsen 2008, Fiskeridirektoratet

## 5.4 Oppsummering av konsekvenser ved negativt eller positivt avvik i biomasse

Tabellen under oppsummerer og viser konsekvensene ved 0, +/- 5,10 og 20% avvik fra plan, (fra kapittel 5.2 og 5.3)

- Ved planlagt produksjon vil stående biomasse være 1243 tonn med et fôrforbruk på 1269 tonn fôr etter 72 uker.
- Tabellen under viser konsekvensene for fôrbehov og utvikling i biomasse dersom en har avvik i biomasse.

	Biomasse ved utslakt (avvik fra plan) tonn fisk	Overføring (tonn fôr)*	Underfôring** tonn fôr som trengs for å ta ut potensial	Konsekvens (millioner kr)
<b>Plan (100%)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>-5% biomasse</b>	-135	+142		For høy kostnad fôr + 1,1 mill Tapt mulig salgsinntekt - 2,8 mill
<b>-10% biomasse</b>	-219	+232		For høy kostnad fôr +1,8 mill Tapt mulig salgsinntekt -4,0 mill
<b>-20 biomasse</b>	-429	+448		For høy kostnad fôr +3,6 mill Tapt mulig salgsinntekt -7,8 mill
<b>+5% biomasse</b>	potensial + 137		-145	Margin i potensial + 0,9 mill
<b>+10% biomasse</b>	potensial + 272		-288	Margin i potensial +1,8 mill
<b>+20% biomasse</b>	potensial + 615		-650	Margin i potensial +4,1 mill

\* Tall viser ekstra mengde fôr som er gitt sammenlignet med optimal fôring.

\*\*Tall viser mengde fôr som trengs for å ta ut potensial i fiskegruppa

Forutsetninger: Benytter her en gjennomsnittlig salgspris på 21,83 kr/kg sløyd fisk, omregningsfaktor fra hel fisk til sløyd på 0,8, fôrpris på 7,92 kr/kg og slaktekostnad på 2,36 kr/kg. Alle tall fra Lønnsomhetsundersøkelsen, Fiskeridirektoratet 2008

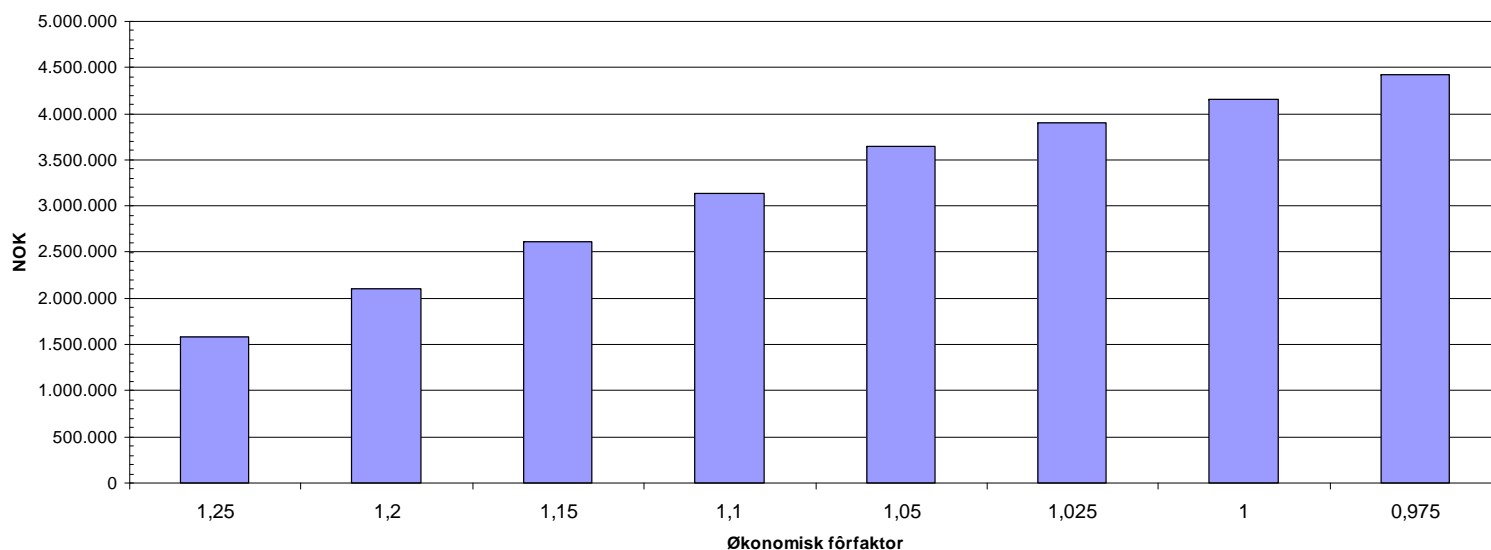
- Som tabellen viser kan det være store økonomiske konsekvenser dersom en fôrer i henhold til plan, mens den reelle biomassen i sjø avviker fra dette. Det påpekes at de negative avvikene med overføring setter konsekvensene helt på spissen.

## 5.5 Suboptimal fôring

### Forbedret fôrfaktor som konsekvens av bedre biomassekontroll:

- Her vil vi forsøke å belyse/trekke ut konsekvensen av fôrfaktor på lønnsomhet. Over /underfôring, som er behandlet i kapittel 5.1-5.4, påvirker begge deler fôrfaktor i negativ retning, og i de gjennomførte intervjuene med matfiskprodusenter kommer det frem at oppdretterne mener at dersom de til enhver tid hadde bedre kontroll (et riktigere anslag) med stående biomasse så kunne de forbedret forfaktoren. Ulike forventede forbedringer ble nevnt, men flere anså det meget realistisk å kunne oppnå en forbedret forfaktor på fra 0,02 til 0,05. Denne forbedringen mener de skal komme av at en får større trygghet i at produksjonsplan er riktig.
- Fra figuren under kan man lese ut lønnsomhet/margin pr. konsesjon (1300 tonn) ved ulike fôrfaktorer. Kun fôrkostnad er forandret, andre kostnader er holdt konstant (basert på gjennomsnittstall fra Lønnsomhetsundersøkelsen 2008, se vedlegg for detaljer i utregning)
- Den gjennomsnittlige økonomiske fôrfaktoren var i 2008 1,25. Basert på tall i grafen under vil en forbedring av økonomisk fôrfaktor på 0,05 (forutsatt pga. bedre biomassekontroll), fra 1,25 til 1,20, gi en økt driftsmargin på 525 000 NOK pr. konsesjon (2,101 000 – 1,586 000 = 525 000).

Lønnsomhet pr. konsesjon ( 1300 tonn) avhengig av økonomisk fôrfaktor



## 6. Konsekvenser for fiskehelse og miljø

### Medikamentell behandling

- Kontroll med biomasse er viktig for å kunne tilfredsstille krav til fiskehelse og miljø. Krav til tetthet i merd er satt til maksimalt 25 kg/m<sup>3</sup>. Da dette vanligvis ikke representerer noen utfordring å overholde kommer andre hensyn inn, så som:

#### Medikamentell behandling:

- Riktig dosering ved oral medikamentell behandling
  - Spesielt ved oral behandling mot lakselus
    - For lav dosering (feildosering) kan medføre at oppdretter må utføre en ekstra behandling av fisken. Evt. kan feildosering føre til risiko for resistensutvikling hos lus som er behandlet med utilstrekkelig dose medikamenter.
  - Bendelmark
    - Kan risikere å måtte gjenta behandling mot bendelmark om fisken ikke har fått tilstrekkelig dose med medikamenter
- Eksempel: Kostnader knyttet til en eventuell ekstra oral behandling mot lus. Lusemiddelet som er brukt i eksempelet er emamectin-benzoat. Beregnet mengde medisinfôr pr kg fisk (5 gram pr dag over 7 dager) er 35 gram.
  - Kostnad pr kg medisinpellet (fratrekk fôrverdi) 11 kr/kg
  - Kostnad pr kg fisk (11 \*0,035) 0,40 kr/kg
- Dersom en antar at 10% av biomassen i en konsesjon (en merd) trenger en ekstra lusebehandling vil dette gi en ekstra kostnad på kr. 52 000 kroner (130000 kg \*0,4 kr/kg). I og med at en bør avluse hele lokaliteten samtidig (og aller helst hele sonen samtidig) blir dette et svært teoretisk eksempel.
- Den alvorligste konsekvensen ved underdosering av lusebehandling er potensiell resistensutvikling hos lus ved subterapeutiske doser av medikament.

### Miljøbetingelser

- Feilestimering av biomasse kan ha innvirkning på følgende miljøfaktorer
- Tetthet i merd (underestimering av biomasse kan i verste fall føre til for høy tetthet i merd) Dette kan igjen påvirke:
    - O2 tilgang
      - Viktig for fôrøptak
      - Lavt O2 nivå kan føre til suboptimal utnyttelse av fôr som kan føre til en forhøyet fôrfaktor (en større andel ufordøyd fôr)
    - Stress, i tilfeller med suboptimale forhold kan man få forhøyet stressnivå hos fisken som igjen kan føre til
      - Miljørelaterte sykdommer
    - Intervjuobjekter påpeker at slike ting overvåkes nøye ved hjelp av blant annet kamera



## 7. Maksimalt tillatt biomasse (MTB)

### Utnyttelse av produksjonspotensial

#### Utnyttelse av produksjonspotensial

- En av konsekvensene ved feilestimering av biomasse er at oppdretter risikerer å ligge langt under MTB (780 tonn pr. konsesjon) noe som kan resultere i tapt potensiell inntekt i forhold til å ligge nærmere MTB. Årsaken til at man ikke ønsker å ligge for nært MTB er sammensatt men grunner i lovgivning om MTB.
- Vi har valgt å ikke gjøre beregninger rundt konsekvenser av suboptimal utnyttelse av MTB da denne problemstillingen er kompleks og innebærer utfordringer utover økonomiske tap ved suboptimal produksjon.

### Overholdelse av MTB

#### Overskridelse av MTB

- En annen konsekvens av unøyaktige biomasseestimer kan være at oppdretter overskrider MTB, oppdretter risikerer da å bryte forskriften og måtte betale overtredelsesgebyr.
- Eksempler** på overtredelsesgebyr utmålt for fire ulike biomasseoverskridelser etter reaksjonsforskriften § 10, første ledd (alle tall i kroner hvor intet annet er angitt). Overtredelsesgebyrene vil variere med salgsprisen. Eksempelene er fra april 2007, som var den måneden reaksjonsforskriften trådte i kraft. (Kilde: Fiskeridirektoratet)

Art	Måned	Gebyr 10 tonn	Gebyr 50 tonn	Gebyr 200 tonn	Gebyr 500 tonn
Laks	apr-2007	229 000	1. 146. 000	4. 584. 000	11. 460. 000
Ørret					
Regnbueørret	apr-2007	235 920	1 179. 600	4. 718. 400	11. 796. 000

Kilde: [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)

#### Myndigheter/reguleringsorgan

- Fra myndigheters hold er konsekvensen av dagens biomassekontrollsystem og biomassekontrollverktøy at det er svært vanskelig å etterprøve om innrapportert biomasse stemmer.
  - Oppdrettere er pliktig å rapportere inn månedlig stående biomasse i sjø. Myndighetene ønsker at innrapporterte tall skal være så nøyaktige som overhodet mulig.
  - Myndigheter/reguleringsorganer ønsker bedre metoder for å etterprøve innrapporterte tall. Dette betyr at de ønsker metoder/utstyr som gjør at de lett kan foreta biomassekontroll på anlegg selv.
- Interesseorganisasjonene er også interessert i nøyaktige tall for å sikre gode og nøyaktige oversikter/statistikker for næringen (nasjonalt og regionalt). De ønsker også at næringen ivaretar et godt omdømme gjennom å ha god kontroll og oversikt over biomasse som står i sjø.

## 8. Konsekvenser for slakteri/foredling

- Slakteri/foredling legger opp produksjon/slakt etter planer som blir innmeldt til slakteri ca en uke før slakt, og daglig oppdatert deretter. I de fleste tilfeller vil disse innmeldte slaktetallene avvike fra det som faktisk kommer inn. Avvik kan være på
- Størrelsesfordeling – dette er den største utfordringen.
- Antall - også utfordring dersom vesentlig mindre /større volum enn det som er planlagt for

### **Potensielle økonomiske konsekvensene av avvik kan være suboptimal utnyttelse av slakteri og slakteplanlegging. Dette gir seg utslag i**

- Mister potensielle slaktedøgn (ligger under kapasitetsgrensen)
- Bemanning
  - Innhentet informasjon viser at slakteriene har fleksibilitet i forhold til bemanning. Det skal mye avvik i biomasse til for at det fører til endringer i bemanning.
- Kapasitet (dersom biomasse som kommer inn ligger vesentlig over slakteriets kapasitet)
  
- I følge intervjuer gjort med slakteri så er de overnevnte konsekvensene ikke av stor betydning for slakteriene. De svarer at de har såpass fleksibilitet i produksjonen at de ikke regner feilestimering av biomasse som en særlig stor praktisk utfordring i daglig drift, men påpeker at det forhindrer dem i å optimalisere driften for å kunne ta ut størst mulig marginer i slakteleddet.

## 9. Konsekvenser for salgsleddet

### Faktorer som påvirker salgspris

- Opptil 80% av all laks som selges, selges på forhånd før den er slaktet. Dette innebærer at salgsapparatet er avhengig av oppdretters prognoser for slakt mht størrelsesfordeling, snittvekt og total biomasse. Avvik fra disse prognosene kan resultere tap i form av at man oppnår en lavere pris for produktet.
- Det er viktig å påpeke at de følgende eksemplene er eksempler på potensielle tap i salgsleddet, altså worst case scenario. I realiteten vil mange av salgene som følger feilestimering av biomasse også ende med positive resultat for salg, noe som fører til en utjevning mht inntjening.
- For mye fisk i forhold til prognose**
  - Kan risikere å måtte selge "overskuddsbiomasse" på kort varsel, såkalt spotmarkedet. Man kan risikere å oppnå en lavere pris i spotmarkedet, da markedet fungerer på en slik måte at det meste av fisken selges før slakt.
- For lite fisk i forhold til prognose**
  - Kan risikere å måtte kjøpe inn resterende antall kilo til en ugunstig pris for å oppfylle kontrakt, noe som kan redusere inntjeningen på kontrakten.
  - Kan risikere å måtte kompensere for transportutgifter i de tilfeller der kunde har stilt med egen transport.
- Feil størrelsessammensetning i forhold til prognose**
  - Kunde kan kreve å få oppfylt kontrakt mht riktig antall kilo av riktig størrelse, dette kan resultere i at salgsapparatet må selge fisken som har "feil størrelse" i spotmarkedet hvor man potensielt kan oppnå en lavere pris. Man kan samtidig risikere å måtte skaffe til veie fisk av riktig størrelse for å oppfylle kontrakt, noe som også kan resultere i redusert inntekt. Dette prisutslaget varierer mye fra situasjon til situasjon. I følge intervjuobjekter kan avvik fra prognose i størrelsessammensetning føre til tap fra 1-4 kr/kg fisk.

### Sammensatte årsaker til potensielt tap i inntekt i salgsleddet

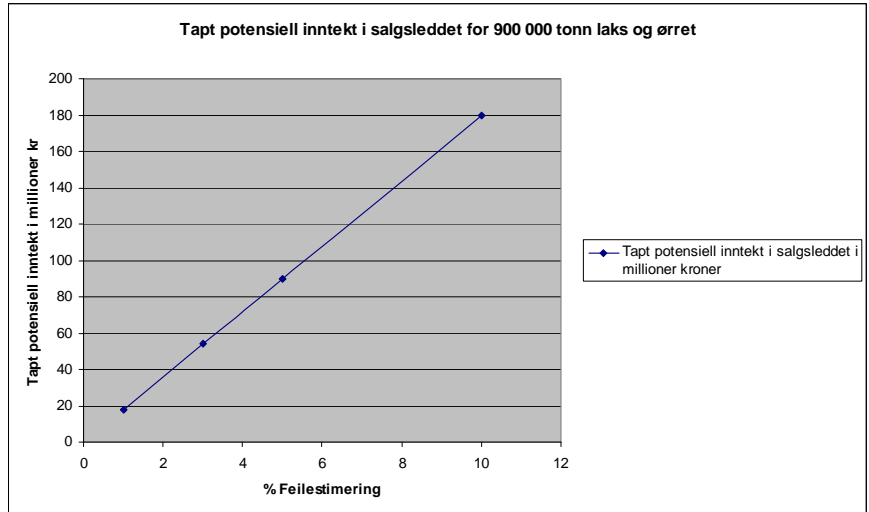
- De tre overnevnte faktorer kan hver for seg, eller i kombinasjon, føre til tapt potensiell inntekt. Det er viktig å presisere at ikke alle salg som skjer på grunnlag av feil prognose vil resultere i tap.
- Intervjuer med salgsapparatet viser at vanlige tap for slike årsaker kan ligge på 1-4 kr/kg.
- Vi har estimert potensielle tap ut ifra å estimere tap pr kilo for ulike kombinasjoner av de tre overnevnte faktorer. De beregninger vi har tatt med for å estimere tap i kr/kg er:
  - Tap i kr/kg for de tilfeller med mye fisk til salg er satt til 2 kr/kg
  - Tap i kr/kg for de tilfeller med for lite fisk er satt til 2 kr/kg
  - Kompensasjon for kundes ekstra transportutgifter er satt til 1 kr/kg
  - Tap i kr/kg for de tilfeller med fisk i feil vektklasse 2 kr/kg

## 9.1 Konsekvenser – salg

### Eksempel på potensielt tap av inntekt i salgsledet ved feilestimering av biomasse:

#### Forutsetninger:

- Potensielt tap i kr/kg er hentet inn på grunnlag av intervjuer gjort med salgsorganisasjoner samt tallmateriale fra disse salgsorganisasjonene.
- % feilestimering er basert på data fra oppdrettere på avvik mellom forventet biomasse til slakt og faktisk biomasse til slakt, fra 1% til 10%.
- Grafen under viser potensiell tapt inntekt i salgsledet på 2 kr/kg. Dette er resultat av en kombinasjon av tre faktorer:
  - for mye fisk i forhold til prognose
  - for lite fisk i forhold til prognose
  - feil størrelsessammensetning i forhold til prognose



Figur: Tapt potensiell inntekt i salgsledet for 900 000 tonn laks og ørret. Tapt inntekt er beregnet til 2 kr/kg.

- En feilestimering på 1% tilsvarer et potensielt økonomisk tap i salgsledet på ca 18 millioner kroner. Dette er ut ifra en totalt solgt biomasse på 900 000 tonn. Dersom feilestimeringen er 10% vil tapet ligge på ca 180 millioner kroner.
- Tilgjengelig data fra et stort norsk oppdrettselskap viser at feilestimering av biomasse kan varieres fra 0-40% men ligger gjennomsnittlig rundt 5% . Dette tilsvarer tapt potensiell inntekt i salgsledet på ca 90 millioner kroner.
- Hvis man regner på et konservativt estimat som innebærer et tap på 1 kr/kg vil totale potensielle tap for 5% feilestimering på 900 000 tonn ligge på 45 millioner kroner.

# 10. Sammenstilling av konsekvenser

Vi har valgt å lage noen eksempler for å tydeliggjøre potensielle økonomiske tap ved feilestimering av biomasse. Vi har sett tre viktige faktorer som påvirker lønnsomhet i sjøbasert oppdrett.

- Fôr
- Salg
- Medikamentell behandling

Vi har valgt å utelate noen andre faktorer som kan påvirke lønnsomheten, men som i større grad er fleksible og justerbare i forhold til biomasse. Disse er kostnader knyttet optimalisering av miljøbetingelser (splitting og sortering på riktig tidspunkt), optimalisering av slakteri/foredlingsanlegg og transport i brønnbåt.

## Forutsetninger for eksempler

De to eksemplene er bygget opp ut ifra noen faste forutsetninger som er felles for dem begge. .

- Biomasse som er gjort beregninger for er satt til 1300 tonn og 900 000 tonn. Disse biomassetallene er valgt på bakgrunn 1 MTB (780 tonn som utgjør 1300 tonn samlet i løpet av ett år) og Norges samlede produksjon av laks og ørret i løpet av ett år (som vil være ca 900 000 tonn i løpet av 2009).
- Produksjonstid som det er gjort beregninger på er satt til 72 uker i sjø.
- Beregningene er gjort på bakgrunn av noen feilestimer av biomasse på  $\pm 1\%$ ,  $\pm 3\%$ ,  $\pm 5\%$  og  $\pm 10\%$ . Disse prosentene er valgt på bakgrunn av data levert av et større oppdrettselskap, samt intervjuer gjort med flere oppdrettere.
- Økonomiske konsekvenser for salg i kroner/kg solgte fisk er beregnet ut ifra data gitt av større salgsapparat samt intervjuer med flere salgsapparat. Det er viktig å presisere at det her er snakk om **potensielle tap**, og at disse er avhengig av salgsapparatets størrelse, type kontrakter m.m. Tapene er beregnet på bakgrunn av historiske data fra salgsapparatene.
- Konsekvenser for fôrkostnader er beregnet på bakgrunn av veksttabeller og tar ikke hensyn til den enkelte røkters dyktighet til å optimalisere fôrfaktor. Appettittføring er derfor ikke tatt hensyn til.

## Eksemplene

Følgende eksempler er valgt

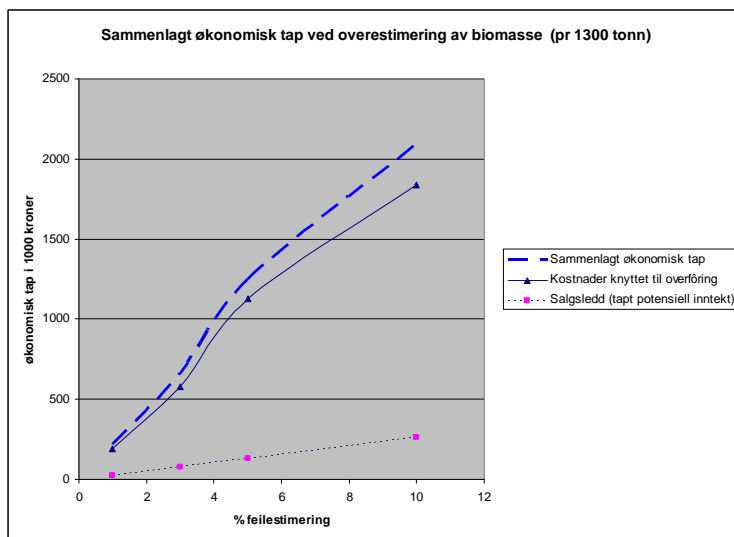
- Overestimering av biomasse
- Underestimering av biomasse

# 10.1 Sammenstilling av konsekvenser

## Eksempel 1: Overestimering av biomasse

### Forutsetninger:

- Beregningene er gjort på bakgrunn av en produksjon av 1300 tonn fisk med en produksjonstid på 72 uker i sjøfase.
- Feilestimering er satt til 1 %, 3 %, 5 % og 10 %
- Tap i form av ekstra førkostnader ved **overføring** som resulterer i en høy førfaktor
- Tap i potensiell inntekt ved salg er satt til 2 kr/kg. Salgsapparatet vil få et potensielt tap ved at de må skaffe resterende mengde biomasse for å oppfylle leveransen.

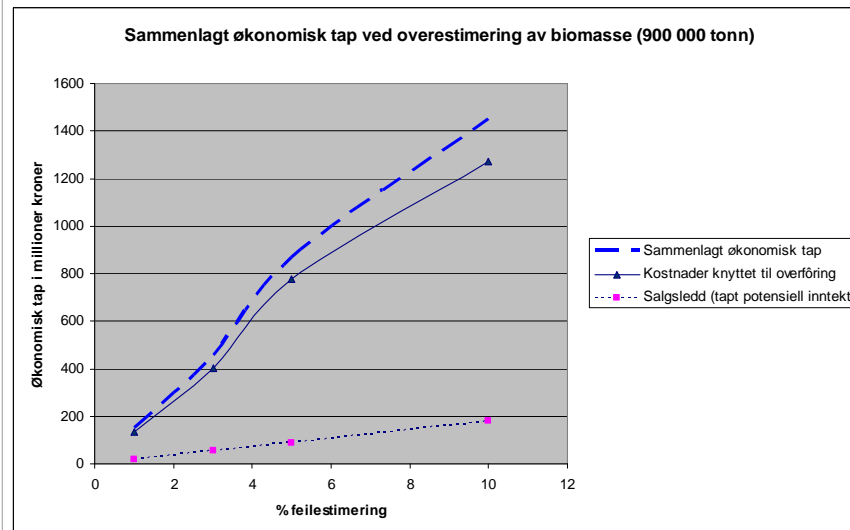


- En feilestimering av biomasse på 1% gir et samlet tap i potensiell inntekt på 220 000 kr, en feilestimering på 10% gir 2,1 millioner kroner. Informasjon innhentet fra anlegg viser at feilestimering varierer fra 0% til 20%.
- Innhentet informasjon fra anlegg viser en gjennomsnittlig feilestimering på ± 5%. Dette tilsvarer en samlet tapt potensiell inntekt på 1 255 000 kr for en biomasse på 1300 tonn.

### Forutsetninger:

Dersom man skalerer dette opp til å gjelde hele den norske produksjonen for 2009 (900 000 tonn laks og ørret) vil:

- En feilestimering av biomasse på 1% gir et samlet tapt potensiell inntekt på ca 152 millioner kr, en feilestimering på 10% gir ca 1,5 milliarder kroner.
- Innhentet informasjon fra anlegg viser en gjennomsnittlig feilestimering på 5%. Dette tilsvarer en samlet tapt potensiell inntekt på 869 millioner kr for en biomasse på 900 000 tonn.



# 10.2 Sammenstilling av konsekvenser

## Eksempel 2 : Underestimering av biomasse

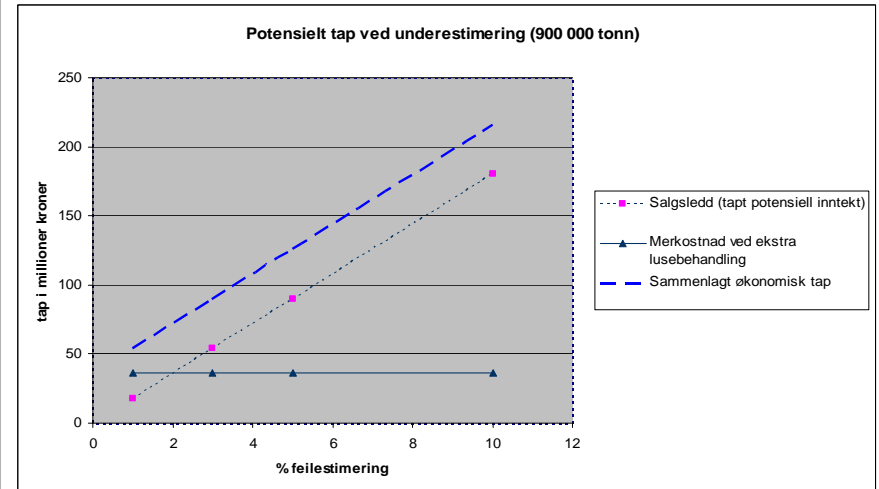
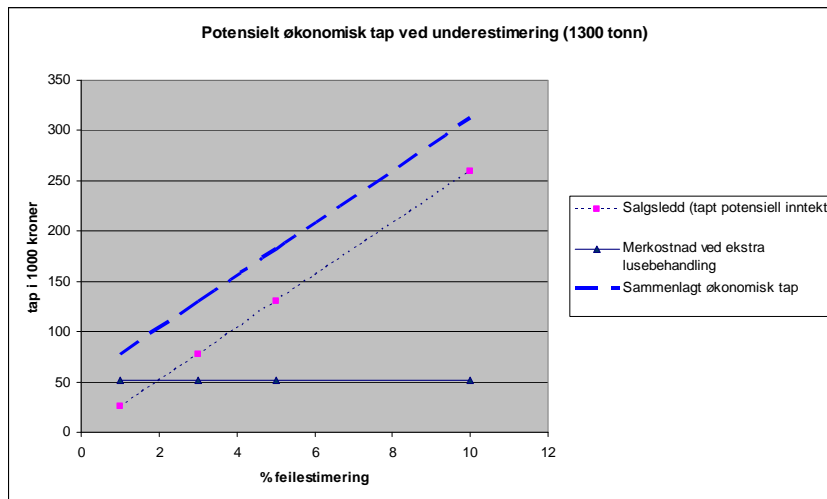
### Forutsetninger:

- Tap i forhold til underføring og tapt potensiell vekst er ikke inkludert. Vi har tatt hensyn til at man ved å ta ut hele vekstpotensialet kan stå i fare for å overskride MTB. Det er dermed ikke mulig å ta ut hele vekstpotensialet uten fare for å overskride MTB. Det er heller ikke tatt hensyn til potensiell forhøyet førfaktor ved underføring.
- Tap i potensiell inntekt ved salg er satt til 2 kr/kg. Salgsapparatet vil få et potensielt tap ved at de må skaffe resterende mengde biomasse for å oppfylle leveransen.
- Forutsetter en ekstra lusebehandling for 10% av total biomasse
- En feilestimering av biomasse på 1% gir et samlet tapt potensiell inntekt på 42 000 kr, en feilestimering på 10% gir 276 000 kroner. Informasjon innhentet fra anlegg viser at feilestimering varierer fra 0% til 20%.
- Innhentet informasjon fra anlegg viser en gjennomsnittlig feilestimering på 5%. Dette tilsvarer en samlet tapt potensiell inntekt på 146 000 kr for en biomasse på 1300 tonn.

### Forutsetninger:

Dersom man skalerer dette opp til å gjelde hele den norske produksjonen for 2009 (900 000 tonn laks og ørret) vil:

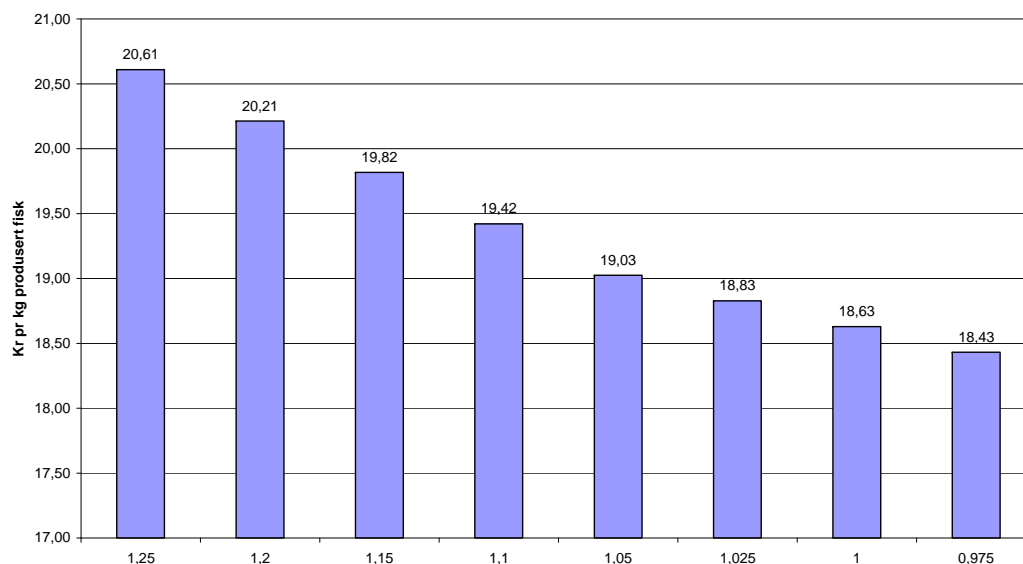
- En feilestimering av biomasse på 1% gir et samlet tapt potensiell inntekt på ca 54 millioner kr, en feilestimering på 10% gir ca 216 millioner kroner.
- Innhentet informasjon fra anlegg viser en gjennomsnittlig feilestimering på 5%. Dette tilsvarer en samlet tapt potensiell inntekt på 126 millioner kr for en biomasse på 900 000 tonn.



## 11.Vedlegg: Bakgrunn for beregninger i kapittel 5.5

				Førfaktor				
	<b>1,25</b>	<b>1,2</b>	<b>1,15</b>	<b>1,1</b>	<b>1,05</b>	<b>1,025</b>	<b>1</b>	<b>0,975</b>
Smoltkostnad pr kg	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98
Førkostnad pr kg	9,9	9,50	9,11	8,71	8,32	8,12	7,92	7,72
Forsikringskostnad pr kg	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Lønnskostnad pr kg	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
Kalkulatoriske avskrivninger	1	1	1	1	1	1	1	1
Annen driftskostnad pr kg	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81
Netto finanskostnad pr kg	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Produksjonskostnad pr kg	18,25	17,854	17,458	17,062	16,666	16,468	16,27	16,072
Slaktekostnad pr kg	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
Sum kostnad pr kg	20,61	20,21	19,82	19,42	19,03	18,83	18,63	18,43

Produksjonskostnad pr kg som funksjon av førfaktor



Alle tall er hentet fra Lønnsomhetsundersøkelsen 2008, Fiskeridirektoratet. Forpris er satt til kr 7,92 pr/kg.

Kapittel 5.5 viser en grafisk fremstilling av den nederste tabellen.

	FCR	1,25	1,2	1,15	1,1	1,05	1,025	1	0,975
Produksjon pr konsesjon (tonn)	1300	26.793.000	26.278.200	25.763.400	25.248.600	24.733.800	24.476.400	24.219.000	23.961.600
Salgspris (snitt 2008 i NOK pr kg)	21,83	28.379.000	28.379.000	28.379.000	28.379.000	28.379.000	28.379.000	28.379.000	28.379.000
Differanse / margin (NOK)		1.586.000	2.100.800	2.615.600	3.130.400	3.645.200	3.902.600	4.160.000	4.417.400