

## **Tørrfisk hengt under skyggenett**

Storskala test med styrt utetørking

Sjúrdur Joensen og Rolf Jarle Andreassen





Nofima er et næringsrettet forskningskonsern som sammen med akvakultur-, fiskeri- og matnæringen bygger kunnskap og løsninger som gir merverdi. Virksomheten er organisert i fire forretningsområder; Marin, Mat, Ingrediens og Marked, og har om lag 470 ansatte. Konsernet har hovedkontor i Tromsø og virksomhet i Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Averøy.

Hovedkontor Tromsø  
Muninbakken 9–13  
Postboks 6122  
NO-9291 Tromsø  
Tlf.: 77 62 90 00  
Faks: 77 62 91 00  
E-post: [nofima@nofima.no](mailto:nofima@nofima.no)

Internett: [www.nofima.no](http://www.nofima.no)

Forretningsområdet marin driver forskning, utvikling, nyskaping og kunnskapsoverføring for den nasjonale og internasjonale fiskeri- og havbruksnæringen. Kjerneområdene er avl og genetikk, fôr og ernæring, fiskehelse, effektiv og bærekraftig produksjon, prosess- og produktutvikling av sjømat samt marin bioprospektering.

Nofima Marin AS  
Muninbakken 9–13  
Postboks 6122  
NO-9291 Tromsø  
Tlf.: 77 62 90 00  
Faks: 77 62 91 00  
E-post: [marin@nofima.no](mailto:marin@nofima.no)

Internett: [www.nofima.no](http://www.nofima.no)

# Rapport

ISBN: 978-82-7251-846-1 (trykt) ISBN: 978-82-7251-847-8 (pdf)	Rapportnr.: 4/2011	Tilgjengelighet: <b>Åpen</b>
--	-----------------------	---------------------------------

<i>Tittel:</i> <b>Tørrfisk hengt under skyggenett Storskala test med styrt utetørrking</b>	<i>Dato:</i> 21.01.11
	<i>Antall sider og bilag:</i> 16
<i>Forfatter(e):</i> Sjúrdur Joensen, Nofima Marin og Rolf Jarle Andreassen, Brødrene Berg AS	<i>Prosjektnr.:</i> 20949
<i>Oppdragsgiver:</i> FHL på vegne av FHF	<i>Oppdragsgivers ref.:</i> Frank Jakobsen
<i>Tre stikkord:</i> Tørrfisk, skyggenett, temperatur	
<i>Sammendrag: (maks 200 ord)</i> Det er gjennomført storskalaforøk med hending av tørrfisk under et skyggenett for å undersøke effektene på temperatur og kvalitet etter hending.  På dager med sol, ble det målt en betydelig lavere temperatur i fisk som henger under nett. Det ble likevel ikke registrert forskjeller i kvalitet mellom fisk hengt under nett og kontrollfisk. Tørkeforholdene under årets sesong var gode, og kvaliteten på kontrollfisk var god. Dermed var det vanskelig å kunne få en eventuelt bedre kvalitet på fisk som hang under nett.  Ut fra årets forsøk var det ikke mulig å konkludere med om skyggenett har innvirkning på tørrfiskens kvalitet. Storskala forsøkene bekreftet likevel at nettene fungerer for å senke temperaturen i fiskemuskel når solen skinner.  Prosjektet ble ledet av Faggruppe for Tørrfisk ved Frank Jakobsen. Prosjektet er finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF).	



## **Innhold**

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Gjennomføring av forsøkene .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>6</b>
3.1	Temperatur.....	6
3.2	Utbytte.....	10
3.3	Vurdering av skinnfarge ved inntak.....	11
3.4	Kvalitet på tørrfiskfisken hengt av fiskebruket.....	12
3.5	Kvalitet på merket fisk.....	13
3.6	Evaluering av nett .....	15
<b>4</b>	<b>Konklusjon.....</b>	<b>16</b>



# 1 Innledning

Denne rapporten er en presentasjon av resultater fra prosjektet "Styrt utetørking av tørrfisk: Storskalatest med nett over tørrfisken". Prosjektet er ledet av Faggruppe for Tørrfisk ved Frank Jakobsen. Prosjektet er finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF). Forskningsarbeidet er utført av Nofima Marin i Tromsø og forsøkene er gjennomført ved Brødrene Berg AS, Værøy.

Når en skal produsere tørrfisk, foregår selve tørkingen på hjell hvor tørkeforholdene vil være avhengig av vær og vind den gjeldende hengesesong. Dette gjør at kvaliteten på sluttproduktet, tørrfisken, vanligvis vil variere fra år til år, fra sted til sted, samt avhengig av hengetidspunkt. De siste årene har tørrfisknæringen hatt mer fokus på å redusere kvalitetsvariasjonene som oppstår naturlig i produksjonen. Mellom annet har det vært arbeidet mye med å redusere fluemakk.

I 2008 og 2009 ble det i prosjektene "Tørrfisk på hjell" og "Styrt utetørking" avdekket at sol direkte på fisken gir en meget kraftig oppvarming av fiskemuskelen. Det ble også avdekket at ved bruk av skyggenett, som henges over fisken, kan temperaturen i fisken reduseres betydelig.

I dette prosjektet ønsket en å gjennomføre en test i stor skala hvor en sammenliknet kvalitet og temperatur i tørrfisk som henger henholdsvis under et skyggenett og uten nett.

Målet med prosjektet er å teste ut et nett med 70 % lysåpning og evaluere effekten på temperatur i fisken, effekten på kvaliteten på tørrfisken, samt evaluere hvordan nettet fungerer ved belastning av vind og eventuelt snø.

## 2 Gjennomføring av forsøkene

I forsøkene ble det gjennomført en storskala testing av et 70 % skyggenett, for å skjerme fisken for solinnstråling (figur 1).



*Figur 1 Skyggenettet skjermer tørrfisken for solen og dermed varme.*

To hjeller ble valgt ut hos Brødrene Berg på Værøy. Hver hjell ble delt i to, slik at det var nett over den ene halvparten og den andre halvparten var kontroll.

Midt i mars hengte bedriften fisk på alle hjellene som var med i forsøket. Denne fisken ble ved inntak merket med "nett" eller "kontrollfisk". På høsten ble fisken vraket, slik at en kunne undersøke om nettet hadde innflytelse på tørrfiskkvaliteten.

I tillegg til denne fisken ble merket fisk fulgt fra råstoff til ferdig utvannet tørrfisk. Den 23. mars ble garnfanget fisk fra nattstått bruk levert. Til sammen 120 fisk mellom 3 og 5 kg ble plukket ut til forsøkene og fordelt i kar med 60 fisk i hvert kar. Fisken lå i kar over natten. Dagen etter den 24. mars ble fisken merket, veid, kvalitetsvurdert, sperret og hengt ut på hjellene.

Merket fisk ble delt i fire grupper med 30 fisk i hver gruppe (tabell 1). Fisken ble hengt på to lokaliteter med 60 fisk på hver lokalitet. På hver lokalitet ble 30 fisk hengt henholdsvis under skyggenettet og som kontroll. På lokaliteten med hjell i sør/ nord retning ble nettet hengt i sørdelen av hjellen (figur 2). På lokaliteten med øst/vest retning ble nettet hengt på vestdelen av hjellen (figur 3). Alle de merkede fiskene ble hengt inn mellom annen fisk som var hengt av bedriften fra før. Fiskene ble fordelt godt i hjellen og det ble hengt to sperr på snag for hver gruppe.



Tabell 1 Oversikt for retning på hjell og oppsett av forsøket.

Hjell	Forsøk	Fisk
SØR / NORD retning	Skyggenett 70 %	30 merket fisk + rest umerket
	Kontroll uten nett	30 merket fisk + rest umerket
ØST / VEST retning	Skyggenett 70 %	30 merket fisk + rest umerket
	Kontroll uten nett	30 merket fisk + rest umerket

Nettene ble hengt over fisken midt i april. Dermed hang fisken den første perioden uten nett. Nettet ble ikke plassert over fisken med en gang, ettersom det var usikkert hvor mye vind nettet tålte og hvor mye nettet ville belaste selve hjellene.

I hver av gruppene som ble hengt, ble temperaturen registrert med en times mellomrom inne i loinsen/ryggdelen av fisken. Til sammen 8 temperatur registreringer i hver gruppe, hvorav to målinger i fisk på snag. Totalt ble da temperaturen målt i 32 fisk under hele tørkeforløpet på hjell. Det ble benyttet Testo 177-T4 loggere. Temperaturen ble også logget i luften, med Testo 175 H2 loggere. Loggere for lufttemperatur ble for hver gruppe plassert i høyde med fisken og skrudd fast på nordsiden på en stolpe. Dermed var loggeren i skygge midt på dagen, men kunne få direkte sol morgen og kveld.

Merket fisk ble tatt inn midt i juni. Ved inntak ble skinnfargen vurdert med hensyn på "saltslag" og lyshet (tabell 2). Fisken ble kvalitetsvurdert som tørrfisk og som bløytet i november. Fisken ble bløytet i isvann i 6 døgn før splitting med sag og lå totalt 11 døgn til bløyting, før vurdering. På bløytet fisk ble mucoso, farge, makk og spalting vurdert (tabell 3).

Tabell 2 Vurderinger gjort på skinnfargen på tørrfisk ved inntak.

Vurdering av skinnfarge	Karakter
Saltslag, en gråaktig farge på skinnen	0: Ingen
	1: Litt
	2: Mye:
Lysheten på skinnen	0: Lys og blank
	1: Litt mørk
	2: Mørk

Tabell 3 Kvalitetsfeil og graderinger av disse ved vurdering av utvannet tørrfisk.

Kvalitetsfeil	Karakter
Mucoso	0: Ingen
	1: Lite
	2: Noe
	3: Mye
Misfarging ved rygg	0: Ingen
	1: Lite
	2: Noe
	3: Mye
Spalting	0: Ingen
	1: Noe
	2: Mye
Makk	0: Ingen
	1: Noe
	2: Mye



Figur 2 Hjell i sør/nord retning. Fisk under nettet henger i sør og fisk i kontrollgruppen henger i nordenden.



*Figur 3 Hjell i øst/vest retning. Fisk under nettet henger i vest og fisk i kontrollgruppen henger i østenden.*

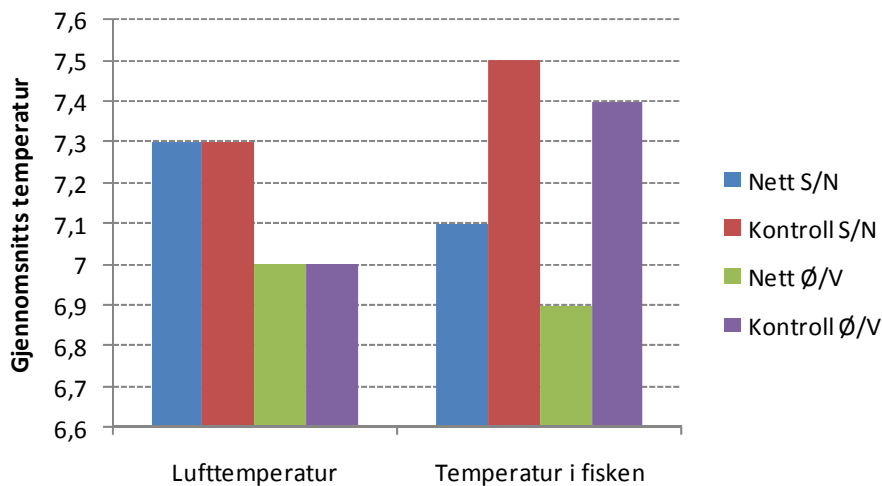
### 3 Resultat

#### 3.1 Temperatur

Temperaturen ble logget i fisk på snag (i ytterkant av hjellen) og fisk inne i hjellen. Lufttemperaturen i skyggen ble også målt.

Den gjennomsnittlige lufttemperaturen viste seg ikke å være forskjellig mellom område med nett og område med kontrollfisk. Det var imidlertid en liten forskjell mellom hjellområdene, ved at temperaturen ved den sør/ nord vendte hjellen var litt høyere. Resultatene må tas med forbehold om at loggerne ikke var totalt skjermet mot sol hele døgnet (figur 5). Dermed kan solen ha påvirket målingene.

Gjennomsnittstemperaturen i fisken som henger under et skyggenett er lavere enn temperaturen i fisk som henger uten nett (figur 4).



Figur 4 Gjennomsnittstemperaturer målt henholdsvis i luft og i fiskemuskelen. Lufttemperaturen er målt i skyggen ved hvert hengefelt. Temperaturen i fisken er målt som gjennomsnitt på fire fisk som henger inne i hjellen. Måleperiode 25/4-10 til 15/6-10.

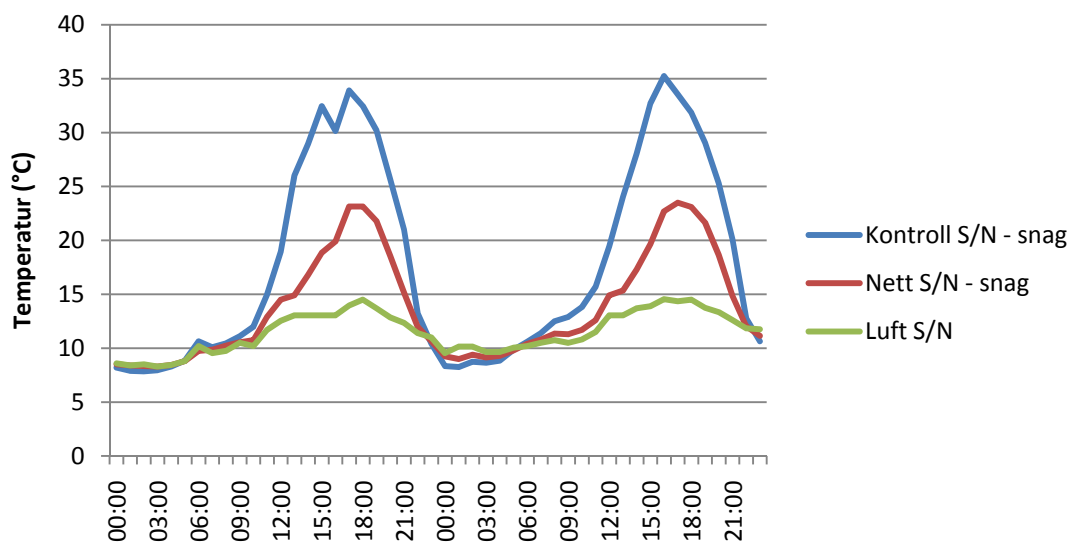


*Figur 5 Plassering av loggere. Logger for lufttemperatur er øverst til venstre.*

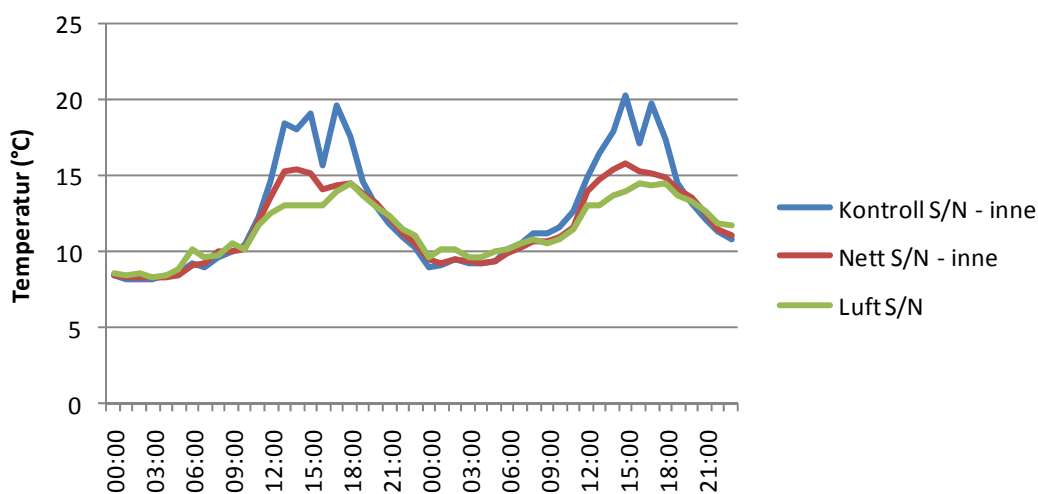
For å gi et eksempel på temperaturen i fisken når solen skinner er det vist to dager med temperaturlogging. Begge dagene var det sol hele dagen.

Fisk på snag har ca 10 grader høyere maksimumstemperatur i kontrollfisken, sammenliknet med fisken under nett (figur 6). Midt på dagen går temperaturen opp, men blir betydelig høyere i fisken som ikke er dekket til med nett. Dermed gir nettet en tydelig skyggeeffekt selv om nettet er tynt og slipper igjennom godt med lys (figur 10). Målingene på fisk som henger inne i hjellen viser samme tendens, men her er temperaturforskjellen betydelig mindre og er nede på ca 5 grader.

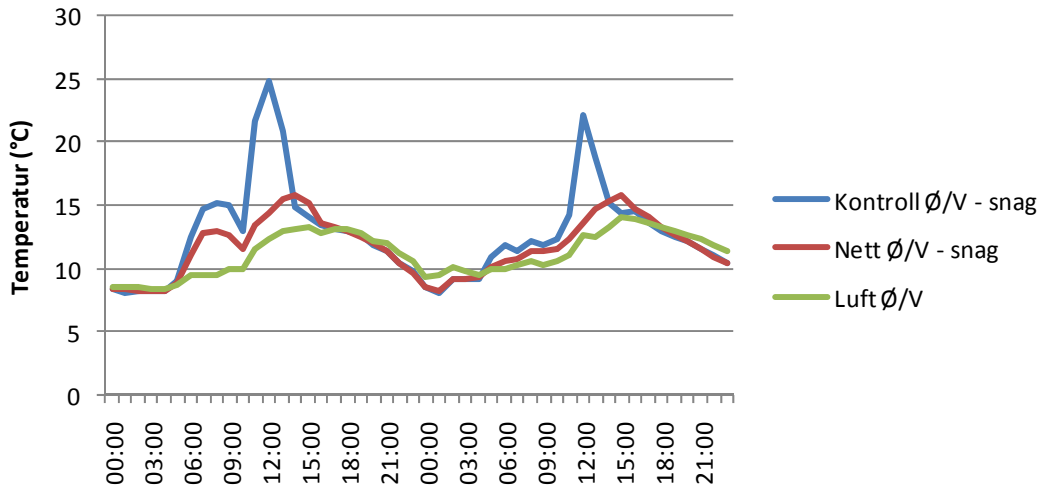
Effekten av nettene er større i de sør-/nordvendte hjellene, sammenliknet med øst-/vesthjøllene (figur 6, 7, 8, 9). En forklaring på dette kan være at fisken i en øst-/vestvendt hjell gir mer skygge for hverandre enn fisk i en sør-/nordvendt hjell. Forskjellen kan også komme av tilfeldige forskjeller i hengtetthet, som igjen påvirker temperaturen.



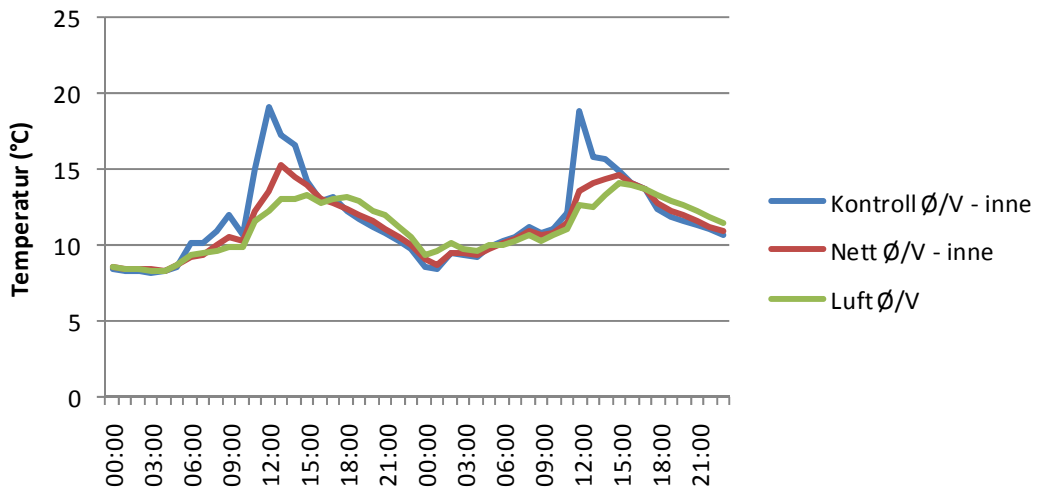
Figur 6 Temperaturer i fisken på snag i sør-/nordvendte hjeller. Målingene er gjennomsnittsverdier for temperaturen i fiskemuskelen, henholdsvis hengt som kontroll og under skyggenett. Målingene er for dagene 27. og 28. mai.



Figur 7 Temperaturen i fisken inne i hjeller i sør-/nordvendte hjeller. Målingene er gjennomsnittsverdier for temperaturen i fiskemuskelen, henholdsvis hengt som kontroll og under skyggenett. Målingene er for dagene 27. og 28. mai.



Figur 8 Temperaturer i fisken på snag i øst-/vestvendte hjeller. Målingene er gjennomsnittsverdier for temperaturen i fiskemuskelen, henholdsvis hengt som kontroll og under skyggenett. Målingene er for dagene 27. og 28. mai.



Figur 9 Temperaturen i fisken inne i hjeller i øst-/vestvendte hjeller. Målingene er gjennomsnittsverdier for temperaturen i fiskemuskelen, henholdsvis hengt som kontroll og under skyggenett. Målingene er for dagene 27. og 28. mai.

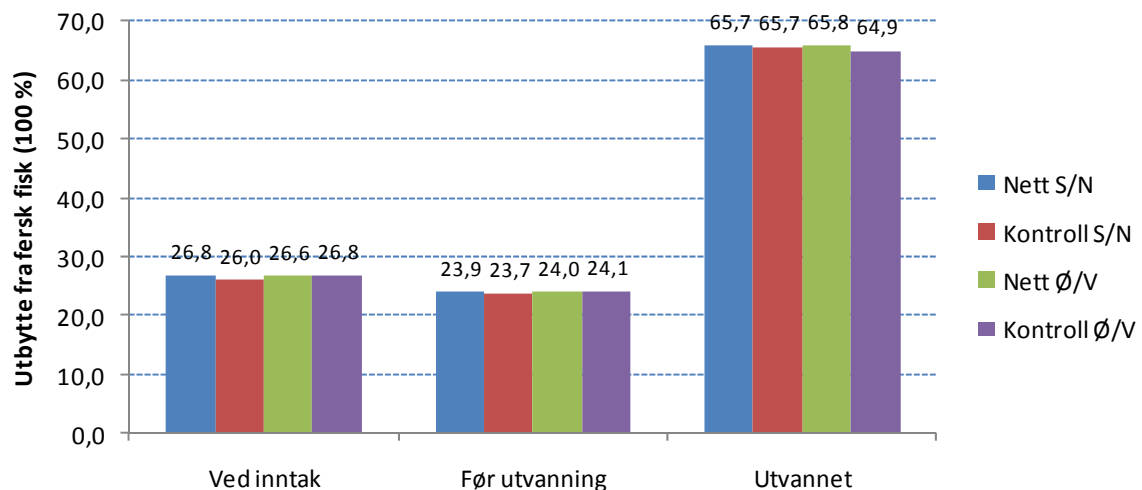


Figur 10 Skyggenett over tørrfisken.

### 3.2 Utbytte

Utbytte ble fulgt på alle merkede fisker. Det ble ikke registrert forskjell i utbytte mellom fisk i kontrollgruppen eller fisk under nett (figur 11).

Ved inntak var utbytte 26-27 % av råvekt. Før utvanning i november var utbyttet ca 24 % av råvekt. Og på ferdig utvannet fisk var utbyttet ca 65 % beregnet fra fersk fisk vekten.



Figur 11 Vektutbyttet på merket fisk fra fersk fisk (100 %) til henholdsvis ved inntak, før utvanning og etter utvanning.



### 3.3 Vurdering av skinnfarge ved inntak

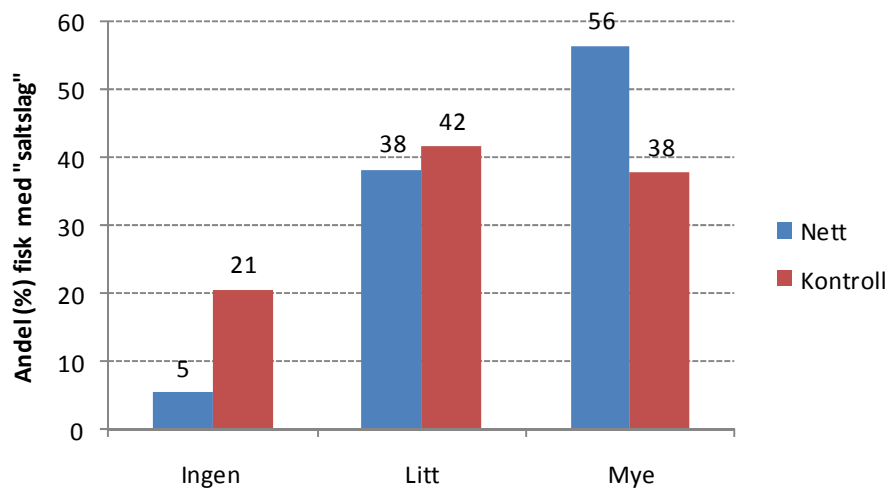
En av de mest forekommende motforestillingene mot nettet var at fisken ikke fikk riktig farge under et nett.

Vurderingen viser at det er en litt høyere andel fisk med "saltslag" (gråfarge) på skinnet på fisk som henger under nett (figur 13). Det var kun noen få enkeltfisk som hadde mye "saltslag" (figur 12). Det er også litt mindre helt lys fisk i gruppen som henger under nett (figur 14). Denne forskjellen ble likevel ikke vurdert som vesentlig for kvaliteten.

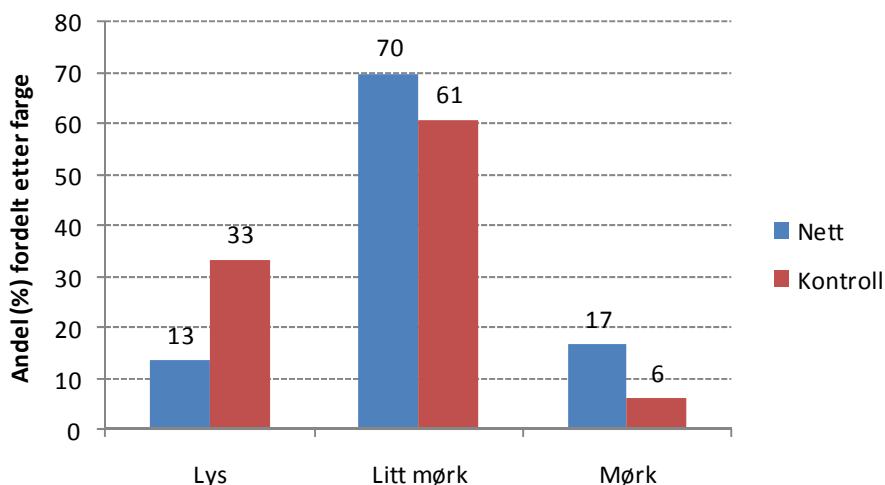
Det var ingen forskjell i kvaliteten mellom de to lokalitetene (sør/nord og øst/vest) hvor fisken ble hengt. Resultatene fremstilles derfor i samlet figur for begge lokalitetene.



Figur 12 Saltslag på tørrfisken (nederst).



Figur 13 Andel fisk med "saltslag" på skinnet, for fisk hengt henholdsvis under nett og som kontrollfisk. Vurdert etter inntak av tørrfisken.



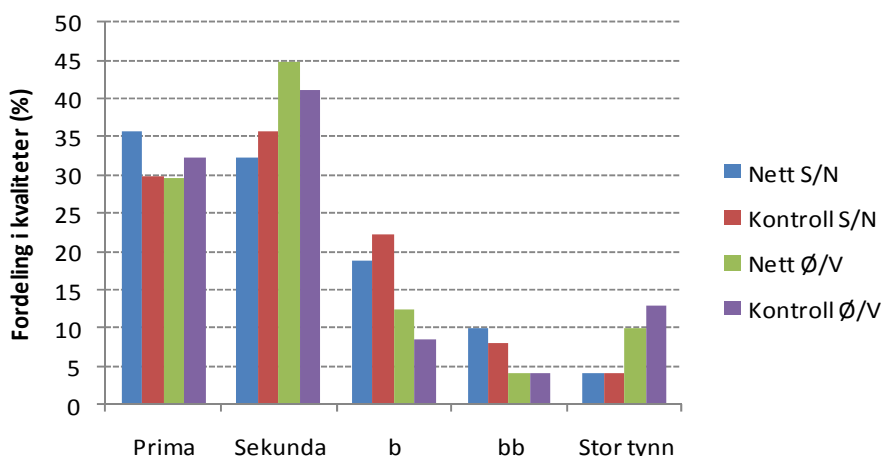
Figur 14 Andel fisk med lys, litt mørk eller mørk farge på skinnet, for fisk hengt henholdsvis under nett og som kontrollfisk. Vurdert etter inntak av tørrfisken.

### 3.4 Kvalitet på tørrfiskfisken hengt av fiskebruket

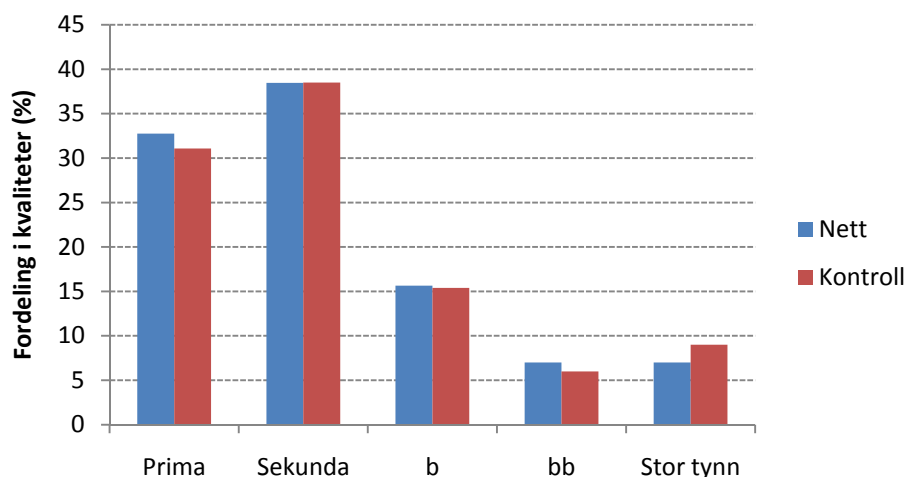
Ved bedriften ble alle fisker som ikke var merket vraket av bedriftens vraker.

For å få en oversiktlig vurdering, er alle vrakeresultatene samlet og omgjort til prima, sekunda, b og bb. Sorteringen "stor tynn" er en blanding av kvaliteter og er derfor vist som en egen gruppe.

Vrakingen viser ingen vesentlig forskjell mellom kvaliteten på fisk under nett og kontrollgruppen når en ser begge lokalitetene under ett (figur 16). Det var en liten forskjell i kvaliteten mellom de to lokalitetene (sør/nord og øst/vest) hvor fisken ble hengt. Det var et større innslag av b og bb fisk i tørrfisken fra den sør-/nordvendte hjellen (figur 15).



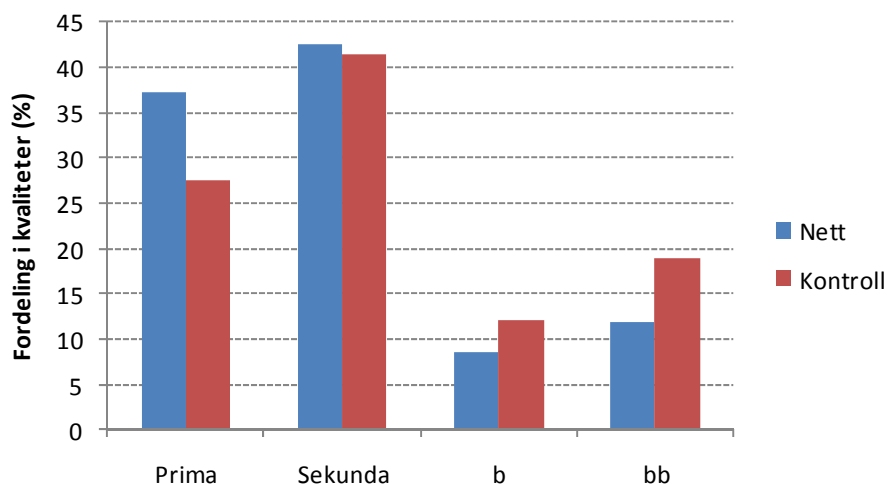
Figur 15 Vrakeresultat for umerket fisk som er hengt henholdsvis under nett og som kontroll. Fordelt på sør/nord og øst/vest hjell. Totalt er ca 8000 kg tørrfisk vurdert.



Figur 16 Vrakeresultat for umerket fisk som er hengt henholdsvis under nett og som kontroll. Snittverdi for både sør/nord og øst/vest hjeller. Totalt er ca 8000 kg tørrfisk vurdert.

### 3.5 Kvalitet på merket fisk

Før merket fisk ble sendt til Tromsø for utvanning ble fisken vraket. Fisken som var hengt under nett hadde en noe bedre kvalitet sammenliknet med kontrollfisken (figur 17). I kontrollgruppen var det registrert en tydelig fuglespist fisk av 60 fisk. Ingen fisk under nettet var fuglespist.



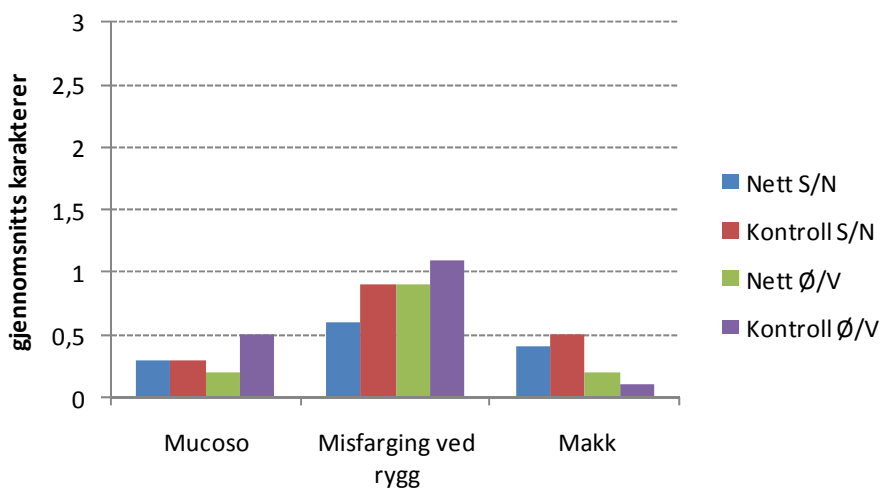
Figur 17 Vrakeresultat for merket fisk (120 stk) som er hengt henholdsvis under nett og som kontroll. Snittverdi for både sør/nord og øst/vest hjeller.



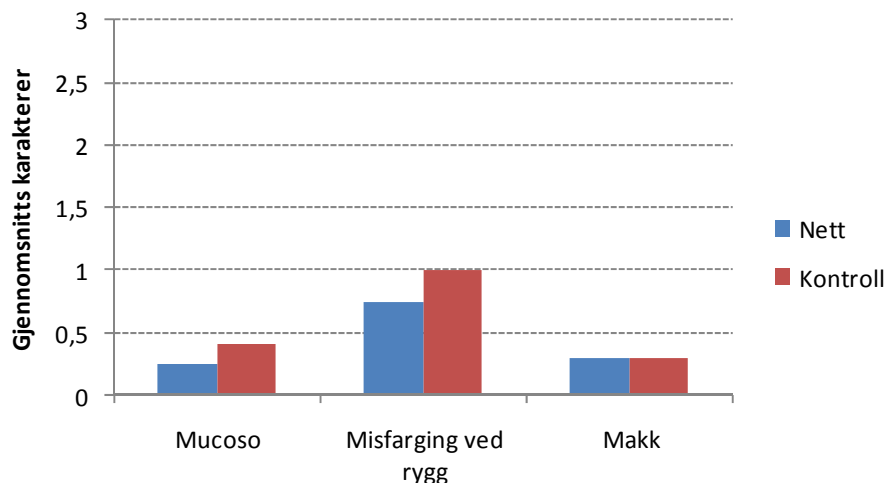
Figur 18 Fuglepist fisk.

Kvaliteten på utvannet fisk ble bedømt ved å vurdere mucoso, misfarging ved rygg, spalting, makk og lukt, etter 11 dager med vanning (figur 19 og 20).

Det var litt mer mucoso og misfarging i fisken i kontrollgruppen. Det var ikke forskjell i makk når en så hengelokalitetene under ett. Det ble registrert mer makk i sør-/nordhjellene. Kvaliteten var generelt svært god i begge grupper og det var i praksis kun nedgradering av fisk som skyldtes makk. Feilene grunnet mucoso og misfarging ved rygg var så små at de ikke forringet kvaliteten nevneverdig.



Figur 19 Kvalitet på utvannet tørrfisk som er hengt henholdsvis under nett og som kontroll, fordelt på sør/nord og øst/vest hjell. Bedømt på mucoso, misfarging ved rygg og makk. Mucoso og misfarging er bedømt i en skala fra 0 til 3, hvor 3 er mye. Makk er bedømt i en skala fra 0 til 2, hvor 2 er mye.



Figur 20 Kvalitet på utvannet tørrfisk som er hengt henholdsvis under nett og som kontroll. Presentert som gjennomsnitt for sør/nord og øst/vest hjeller. Bedømt på mucoso, misfarging ved rygg og makk. Mucoso og misfarging er bedømt i en skala fra 0 til 3, hvor 3 er mye. Makk er bedømt i en skala fra 0 til 2, hvor 2 er mye.

### 3.6 Evaluering av nett

Nettet ble ikke festet før etter at fisken ble hengt. Dette ble gjort på grunn av usikkerhet på hvordan nettet ville fungere, særlig i vind.

Nettet ble festet ved å spikre planker rundt kantene av nettet, og feste dette direkte på hjellene. Dette så ut til å fungere bra. I perioden nettene var oppe var det ingen problem knyttet til vind eller snø. Etter forsøksslutt var det ingen skader eller revner i nettet.

Nettene ble ikke eksponert for meget kraftig vind, men tilbakemeldingen er at nettet også fungerte bra i vind. Nettene ble heller ikke utsatt for snø og kan derfor ikke vurderes på det grunnlaget.

Dersom selve hjellene er kraftig nok konstruert, kan nettene festes direkte på hjellene. Festeordninger uavhengig av hjellene vil likevel være bedre, da det vil minske risikoen for at nettet bidrar til nedringing av hjellene.

## 4 Konklusjon

Temperaturen i fisken som henger under nett har lavere temperatur på soldager sammenliknet med fisk som henger uten nett.

Forsøkene viste ikke vesentlige forskjeller i kvalitet mellom fisk under nett og kontrollgruppen. Kvaliteten i begge gruppene var svært god. Tørkeforholdene i årets sesong var gode og dette gav meget god kvalitet på kontrollfisken. Når kvaliteten på kontrollfisken var så god er det vanskelig å se for seg at fisken hengt under nett skulle ha bedre kvalitet.

Vi har ikke fått svar på om nett og temperaturforskjellen har effekt på kvaliteten på tørrfisken. Om nettet har en effekt på kvaliteten, er vanskelig å vurdere basert på kun en sesong, hvor det har vært uvanlig gode tørkeforhold.

Det er også mulig at nettet ikke har noen effekt på tørrfiskkvaliteten, men vi kan ikke konkludere entydig med det ut fra årets forsøk.

Nettet fungerte bra i vind, men har ikke vært utsatt for kraftige stormer eller snø.

Forsøket bør gjentas og da med tre hengetidspunkt og hvor nettet blir hengt over fisken rett etter hending. Nettet forventes å gi effekt ved sol, høye temperaturer og dårlig tørk. Hending på tre ulike tidspunkt vil gi større sikkerhet for at noe av kontrollfisken blir av dårlig kvalitet, og dermed kan sammenliknes med fisken tørket under nett.

