

A24342 - Åpen

# Rapport

## Gonadeutvikling hos Norsk vårgytende (NVG) sild

Bestemmelse av gonadeutvikling, innhold av slo og filetutbytte gjennom sesongen

### Forfatter(e)

Ana Karina Carvajal

Bendik Toldnes

Roger Richardsen



# Rapport

## Gonadeutvikling hos Norsk vårgytende (NVG) sild

Bestemmelse av gonadeutvikling, innhold av slo og filetutbytte gjennom sesongen

EMNEORD:  
NVG sild  
Gonader  
Gonadeutbytte  
Rogn  
Melke  
Filetutbytte  
Slo  
Restråstoff  
Pelagisk

VERSION  
Versjonsnummer

DATO  
2013-04-30

FORFATTER(E)  
Ana Karina Carvajal  
Bendik Toldnes  
Roger Richardsen

OPPDRAGSGIVER(E)  
FHF

OPPDRAGSGIVERS REF.  
Lars Lovund

PROSJEKTNR  
6020319 / #900739

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:  
16

### SAMMENDRAG

#### Gonadeutvikling hos Norsk vårgytende (NVG) sild

Rapporten omfatter resultatene fra prosjektet "Gonadeutvikling hos Norsk vårgytende (NVG) sild. Formålet med prosjektet har hovedsakelig vært å undersøke om det er ulikt gonadeutvikling hos hunn- og hannsild gjennom sesongen. Samtidig har det blitt sett på hvordan gonadeutviklingen påvirker innhold av slo og filetutbytte. Sju uttak har blitt gjennomført i perioden tidlig oktober til midten av februar (produksjonssesongen 2012 – 2013). Bestemmelse av filetutbytte ble utført hos **Grøntvedt Pelagic** slik at man fikk et mest mulig representativt bilde av et reelt industrielt utbytte. To prøveuttak av sild ble analysert, et av stor (s) sild (+ 300 g) og et av mellomstor (ms) sild (200 – 299 g), slik at det kan kartlegges om størrelsen på fisken påvirker filetutbytte. Bestemmelse av vekt av gonader og sloutbytte ble utført manuelt ved **SINTEF SeaLab** hos SINTEF Fiskeri og havbruk. Resultatene viser at gonadeutbyttet øker gjennom sesongen for både hunn- og hannsild. Det er høyere vektutvikling i gonadene hos hunnsild sammenlignet med hannsild. Filetutbytte fra hunnsild var 2 - 4 % høyere enn fra hannsild i begynnelsen av sesongen (oktober – desember). I slutten av januar var filetutbytte lik for begge kjønn, både stor og mellomstor sild. Innhold av slo sank gjennom sesongen både for stor og mellomstor hunn- og hannsild. Høyere innhold av slo ble funnet i mellomstor sild i begynnelsen av sesongen. På slutten av sesongen var andel slo på 3 og 4 % for stor og mellomstor sild.

UTARBEIDET AV  
Ana Karina Carvajal

SIGNATUR



for  
KONTROLLERT AV  
Bendik Toldnes

SIGNATUR



GODKJENT AV  
Marit Aursand

SIGNATUR



RAPPORTNR  
A24342

ISBN  
978-82-14-05633-4

GRADERING  
Åpen

GRADERING DENNE SIDE  
Åpen

# Historikk

---

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1	2013-04-30	Sluttrapport

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Sammendrag</b> .....	<b>4</b>
1.1	Sammendrag (norsk).....	4
1.2	Sammendrag (engelsk) .....	5
<b>2</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>6</b>
	Bakgrunn for igangsetting av prosjektet.....	6
<b>3</b>	<b>Problemstilling og formål</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Prosjektgjennomføring</b> .....	<b>7</b>
4.1	Bestemmelse av filetutbytte (maskinelt).....	8
4.2	Bestemmelse av gonade- og sloutbytte (manuelt).....	9
<b>5</b>	<b>Resultater og diskusjon</b> .....	<b>10</b>
5.1	Gonadeutvikling hos NVG sild gjennom sesongen .....	10
5.2	Slo- og filetutbytte hos NVG sild gjennom sesongen.....	10
5.3	Oppsummering av resultatene .....	12
5.4	Økonomiske konsekvenser og muligheter.....	12
5.5	Forslag til videre arbeid .....	14
<b>6</b>	<b>Leveranser</b> .....	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Kvalitetssikring av prosjektgjennomføring og resultater</b> .....	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>15</b>
<b>A</b>	<b>Rådata</b> .....	<b>16</b>

## 1 Sammendrag

### 1.1 Sammendrag (norsk)

Bakgrunn for prosjektet er en forespørsel fra FHF om å sende inn et prosjektforslag som omhandler kartlegging av vektutvikling av gonader hos hunn- og hannsild gjennom året. Forespørsel var basert på interesser fra næringen om få avklart om ulik vektutvikling av gonader påvirker totalt innhold av slo (definert som mageinnhold) hos hunn- og hannsild, samt om det påvirker filetutbyttet gjennom sesongen. For pelagisk konsumindustri vil økt kunnskap om vektutvikling av gonader gjøre det lettere å være med forutsigbar med hensyn til best utnyttelse av råstoffet som er tilgjengelig gjennom sesongen. På lengere sikt vil økt kunnskap om gonadeutvikling hos NVG-sild være viktig for utnyttelse av rogn og melke, noe som vil kunne gi økt inntjening på biproduktene og dermed økt lønnsomhet for pelagisk industri.

Formålet med prosjektet var å: i) undersøke om det er ulik **vektutvikling av gonader** hos hunn- og hannsild gjennom sesongen, ii) undersøke om **innhold av slo** er ulikt gjennom året hos hunn – og hannsild, samt iii) undersøke om det er ulikt **filetutbytte** gjennom sesongen hos hann- og hunnsild

Prøveuttak ble gjennomført sju ganger i løpet av sesongen. På grunn av sein sesongstart ble første uttak utført i begynnelsen av oktober. Siste uttak ble analysert i midten av februar.

Bestemmelse av filetutbytte ble utført hos **Grøntvedt Pelagic** slik at man fikk et mest mulig representativt bilde av et reelt industrielt utbytte. To prøveuttak av sild ble analysert, et av stor (s) sild (+ 300 g) og et av mellomstor (ms) sild (200 – 299 g), slik at det kan kartlegges om størrelsen på fisken påvirker filetutbytte. Bestemmelse av vekt av gonader og sloutbytte ble utført manuelt ved **SINTEF SeaLab** hos SINTEF Fiskeri og havbruk.

#### **Gonadeutvikling**

Vektutbytte av gonader hos hunn- og hannsild økte gjennom sesongen for både stor sild og mellomstor sild. I begynnelsen av oktober utgjorde melke 14 % av vekten på stor sild, mens rognen utgjorde 7 % av vekten. I begynnelsen av januar var melkeutbyttet på 18 % (stor sild), mens utbyttet av rogn var på 14 % (stor sild). Dette viser at vektutviklingen av gonader var høyere hos hunnsild sammenlignet med hannsild for perioden oktober – januar. I slutten av januar var gonadeutbyttet 20 % for både stor hunn- og hannsild. For mellom stor sild var utbyttet av melke kun 2 % og rognutbyttet kun 1 % i oktober. Etter tre måneder var melkeutbyttet 13 %, mens rognutbyttet var på 10 %. Det tilsvarer en mye høyere vektutvikling sammenlignet med storsild. På slutten av sesongen var melkeutbyttet 19 %, mens utbyttet av rogn var 17 %.

#### **Sloutbytte**

Sloutbytte sank gjennom sesongen for både stor og mellomstor hunn- og hannsild. For stor sild var sloututbyttet i oktober 6 % og 4 % for henholdsvis hunn- og hannsild. I slutten av januar var utbytte av slo 3 % for både hunn- og hannsild. For mellomstor sild var sloututbyttet henholdsvis 9 % og 8% for hunn- og hannsild. En drastisk nedgang var observert i løpet av oktober til desember. I slutten av sesongen var sloutbytte 4 % for begge kjønnene.

#### **Filetutbytte**

I begynnelsen av sesongen var filetutbytte for stor hunn- og hannsild på 44 og 42 %, mens det for mellomstor hunn- og hannsild lå på 46 og 47 %. Ulikt filetutbytte mellom kjønnene og størrelsesklassen ble funnet i perioden fra oktober (tidlig sesong) til begynnelsen av januar. Gjennom denne perioden var filetutbyttet hos hunnsild signifikant høyere enn filetutbyttet hos hannsilden. Dette gjaldt for både stor sild og

mellomstor sild. I slutten av produksjonssesongen var filetutbytte for storsild nede på 38 %, mens filetutbytte for mellomstor sild var 39 %. Ingen signifikante forskjeller i filetutbytte, hverken blant kjønnene eller mellom stor og mellomstor sild ble funnet ved slutten av sesongen. Dette henger sammen med at det heller ikke ble funnet forskjell i gonadeutbytte på samme tid (uttak 6).

## 1.2 Sammendrag (engelsk)

The project was initiated after a request from FHF regarding the development of the reproductive glands (gonads) of female and male Norwegian spring spawning herring. The Norwegian industry is interested in clarifying if unequal development of the glands affects the total content of viscera and filet yield in female and male herring. Increase knowledge on the development of herring glands throughout the season will make it easier for the industry to be more predictable regarding utilization of raw material in best possible way. In addition it will provide important knowledge when trying to utilize roe and milt. The utilization of roe and milt will increase the profitability of the by-products, thus resulting increase profitability for the pelagic industry.

The objective of the project was to: i) investigate if there is unequal **development of reproductive glands** in female and male herrings, ii) investigate if the **content of viscera** varies in male and female herring throughout the season, and ii) investigate if there is a difference in **filet yield** in male and female herring throughout the season.

Sample collection was carried out seven times throughout the season. The first trial was carried out in the beginning of October, while the last trial was in the middle of February. The delayed first trial was caused by late start in the herring season.

The determination of filet yield was carried out at **Grøntvedt Pelagic** to obtain a representative industrial yield. Herring from two different weight categories were analyzed: large herring (+ 300 g) and medium-size herring (200 – 299 g), so it would be possible to clarify if the size of the herring affected the filet yield. The gland weight and content of viscera was determined manually at **SINTEF SeaLab**.

### *Development of reproductive glands*

An increase in weight yield of female and male glands was observed during the season for both large and medium-size herring. For large herring, in the beginning of October the milt accounted for 14 % of total weight, while the weight of roe was 7 % of total weight. In the beginning of January, the milt accounted for 18 % of total weight of large herrings, while the roe accounted for 14 %. This shows that the increase in glands in large female herrings is much higher than for large male herrings. In the end of January both the female and male glands accounted for 20 % of total weight. In medium-size herring the glands accounted for only 2 % and 1 % for milt and roe, respectively. After three months the milt weight had increased to 13 %, while the roe weight was 10 % of total weight. Thus, the rate of glands development was much higher for medium-size herring compared to large herring. In the end of the season the milt accounted for 19 % of total weight, while the roe accounted for 17 % total weight.

### *Content of viscera*

The content of viscera decreased during the season for both large and medium-size herring. For large herring the content of viscera in early October was 6 % and 4 % for female and male herring, respectively. In the end of January the content of viscera had decreased to 3 % for both sexes. For medium-size herring the content of viscera accounted for 9 % and 8% of total weight for female and male herrings. A decrease in viscera content was observed between October and December. In the end of season the viscera content was 4 % for both sexes.

### ***Filet yield***

In the beginning of production season (early October), the filet yield was 44 and 42 % for large female and male herring, respectively. For medium size herring the filet yield was 46 % for female herring and 47 % for male herring. Different filet yield between the sexes and size classes was found in the period from October to the beginning of January. The filet yield for female herring was significantly higher compared to the filet yield from male herrings in the same size class. For large herring the filet yield in the end of season was 38 %, while for medium size herring the filet yield was 39 %. No significant difference was found in filet yield either between the sexes or the within size classes in the end of season. This correlates with the data that shows no significant difference in gonads at the same time.

## **2 Innledning**

### **Bakgrunn for igangsetting av prosjektet**

Bakgrunn for prosjektet er en forespørsel fra FHF om å sende inn en skisse som omhandler kartlegging av vektutvikling av gonader hos hunn- og hannsild gjennom året. Dette er et ønske fra næringen da de fra ulike hold har fått informasjon om at gonadene hos hunn- og hannsild har ulik vektutvikling. Et eksempel er resultater i FHF prosjektet "Utvikling av høykvalitets pulverprodukt fra sildemelke (prosj nr. 900547)" som viser at i november så utgjør melke 17 % av vekten på hannsild, mens rognen utgjør ca 10 % av vekten på hunnsild (Henning Egede-Nissen, NOFIMA, FHF formidlingssamling, Ålesund 6.-7. desember 2011). På bakgrunn av dette er det av interesse for næringen å få avklart om vektutviklingen av gonader påvirker totalt innhold av slo hos hunn- og hannsild, og om det videre påvirker filetutbyttet for hunn- og hannsild.

Prosjektet er godt forankret i FHF's handlingsplan for 2012 (pelagisk sektor) ved at prosjektet vil øke kunnskap om kvalitetsavvik (kvalitetsforskjeller), og gi mulighet for en bedre kvalitetsstyring, ved at råstoffet blir utnyttet best mulig gjennom hele sesongen. Som FHF selv skriver, man får et større volum med forbedret utbytte. Siden fisken som samles inn i dette prosjektet også vil kunne benyttes for å øke datagrunnlaget i parallelle FHF prosjekter som utføres av SINTEF Fiskeri og havbruk AS, vil prosjektet også være relevant for prioriteringene "individbasert sortering og kvalitetshåndtering" og "totalutnyttelse av fiskeråstoffet".

### **Prosjektets omfang**

Prosjektet har prosjektnummer #900793 og omfanget er på inntil 248 000 NOK, og har blitt tildelt fra Industri/foredling – Pelagisk sektor.

### **Prosjektorganisering**

Prosjektleder: Ana Karina Carvajal (SFH) (anakarina.carvajal@sintef.no)

Teknikere/Ingeniører SFH: Merethe Selnes (merethe.selnes@sintef.no),

Marte Schei (marte.schei@sintef.no)

Kvalitetssikrer SFH: Inger Beate Standal (inger.b.standal@sintef.no)/ Bendik Toldnes (bendik.toldnes@sintef.no)

Koordineringspartner råstofftilgang: Grøntvedt Pelagic AS v/Morten Grenne

Lønnsomhetsanalyse: Roger Richardsen (SFH) (roger.richardsen@sintef.no)

Prosjektet ble fulgt opp av Lars Lovund på vegne av FHF og fiskeri- og havbruksnæringen.

### 3 Problemstilling og formål

Formålet med prosjektet var å kartlegge om det er ulik vektutvikling av gonader i hunn- og hannsild (Norsk vårgytende sild). Prosjektets resultatmål vil da være økt kunnskap om gonadeutviklingen hos NVG sild gjennom sesongen, noe som kan bidra til å avklare om det er ulik utvikling av gonader mellom kjønnene, samt hvordan det påvirker filetutbyttet og innhold av slo.

På kort sikt vil økt kunnskap om vektutvikling av gonader være viktig for pelagisk konsumindustri da det gjør det lettere å være mer forutsigbar med hensyn til best utnyttelse av råstoffet som er tilgjengelig i løpet av sesongen. Det vil resultere i bedre utnyttelse av råstoffet og dermed økt lønnsomhet. På lengere sikt vil økt kunnskap om gonadeutvikling hos NVG-sild være viktig for utnyttelse av rogn og melke, noe som vil kunne gi økt inntjening på biproduktene og dermed økt lønnsomhet for pelagisk industri.

### 4 Prosjektgjennomføring

Prosjektperioden var fra 15.08.2012 til 29.04.2013. På grunn av at NVG-sild har et karakteristisk vandringsmønster som følger årstiden var det ønskelig å få et prøveuttak hver måned fra august til mars. På grunn av sein sesongoppstart hos fileteringsindustrien så ble første uttak gjennomført 5.oktober. Da kunne Grøntvedt Pelagic bekrefte at de hadde god kontinuitet i produksjon, og at vi dermed kunne få et representativt filetutbytte. Påfølgende uttak ble utført basert på når Grøntvedt Pelagic hadde produksjon. Det ble deretter utført et uttak i slutten av oktober, i november, begynnelsen av januar, midten og slutten av januar, samt i midten av februar. Da produksjon i desember kun ble utført de første dagene i desember, så kom dette veldig tett opp mot uttaket som ble gjennomført den 21.11. Det ble derfor utført et tidlig uttak i januar, samt et uttak i medio januar. Grøntvedt Pelagic hadde siste produksjonsdag den 28.januar 2013, og vi måtte derfor finne et annet alternativ for uttaket i februar og eventuelt mars. Norway Pelagic hadde fremdeles produksjon i begynnelsen av februar og det var dermed mulig å få til et siste uttak. På grunn av at Norway Pelagic på Liavåg kun produserer rundfisk, så ble både filetutbytte, sloutbytte og gonadeutbytte bestemt manuelt på SINTEF SeaLab for det siste uttaket.

Bestemmelse av filetutbytte ble utført hos Grøntvedt Pelagic slik at man fikk et mest mulig representativt bilde av et reelt industrielt utbytte. To prøveuttak av sild ble analysert, et av middelstore (ms) sild og et av store (s) sild, slik at det kan kartlegges om størrelsen på fisken påvirker filetutbyttet. Bestemmelse av vekt av gonader og sloutbytte ble utført hos SINTEF Fiskeri og havbruk i Trondheim. Ved maskinell filetering kan gonadeutbytte variere med hensyn til innstillingen på fileteringsmaskinen. Det kan gi unøyaktig vekt og dermed også en unøyaktig måling på gonadeutviklingen gjennom året. I tillegg er det vanskelig å få nøyaktige målinger på sloinnholdet (definert som totalt mageinnhold) ved et industrielt anlegg da sloet ofte blir blandet med vannet som benyttes til spyling. På grunn av dette ble det utført manuell filetering.

Under forsøkene som var planlagte ble det også tatt bilder av rundsild, melke, rogn og slo. Dette for å styrke datagrunnlaget i FHF prosjektene på maskinsyn/sortering som allerede kjøres ved SINTEF Fiskeri og havbruk; I FHF prosjekt #900387 – *Individbasert kvalitetssortering og kvalitetsmerking av pelagisk fisk* var det ønskelig å ta bilder av hel sild for å skaffe et bedre datagrunnlag. Målet i prosjektet er å utvikle en



teknikk basert på bildeanalyse av fisk for å estimere og sortere fisk med hensyn på vekt, sårskader og art. En av utfordringene vi har sett i dette prosjektet er nettopp dette med årstidsvariasjoner på de forskjellige fiskeslagene (NVG sild og makrell). I MVP-prosjektet som bygger videre på arbeidet gjort i FHF prosjektet "#900691 – Fraksjonert uttak og sortering av restråstoff fra sild, Del 1" var det ønskelig å bilder av rogn, melke og slo, og knytte dette opp mot pågående aktiviteter ". Her vil også årstidsvariasjoner kunne påvirke analysene vi gjør. Med et bredt datasett vil vi være bedre i stand til å bedømme videre teknologi som skal benyttes i en slik sortering ved å ta høyde for de forventede variasjoner som vil forekomme.

Arbeidet som ble lagt ned i den bildebaserte datainnsamlingen er en jobb som ble utført uten å belaste dette prosjektet. Men ved å kunne gjennomføre dette prosjektet ved SINTEF så kunne andre pågående FHF prosjektene få en betydelig gevinst i form av data for hele sesongen.

Programvaren MiniTab versjon 16 har blitt benyttet for å kjøre statistiske analyser (t-test) av resultatene. Dette for å finne ut om det er signifikante forskjeller i mellom hunn- og hannsild når det kommer til gonadeutbytte, filetutbytte og innhold av slo. T-testen kan benyttes for å undersøke om det er signifikante forskjeller mellom to snittverdier i et datasett. Et eksempel på det kan være om det er forskjell i filetutbytte for stor hunn-og hannsild i uttak 1 (begynnelsen av oktober). Når man utfører en t-test for man ut en p-verdi. P-verdien er sannsynligheten for at nullhypotesen som man har satt er sann. I tilfellet med filetutbyttene er nullhypotesen at det er *ingen signifikant forskjell i filetutbytte mellom kjønnene i samme vektklasse*. P-verdien er et tall mellom 0 og 1, jo lavere tallet er, jo lavere sannsynlighet for at nullhypotesen stemmer. Ved analyse av resultatene i dette prosjektet har man satt at hvis p-verdien er  $< 0,05$  så er verdiene som sammenlignes signifikant forskjellig fra hverandre.

#### 4.1 Bestemmelse av filetutbytte (maskinelt)

Bestemmelse av filetutbytte ble utført hos Grøntvedt Pelagic av teknikere fra SINTEF i samarbeid med personale fra Grøntvedt Pelagic.

Sild ble plukket ut fra to ulike sorteringsmaskiner (stor sild og mellomstor sild), veid og merket med papirlapper før den ble filetert. To ulike fileteringsmaskiner ble benyttet, en for stor sild (maskin 4) og en for mellomstor sild (maskin 1). Etter filetering ble begge filetene veid og kjønnnet ble bestemt. Prosessen ble gjentatt til det 25 individer av hvert kjønn var blitt analysert (minimum  $n=50$  individer). Etter måling av filetutbytte ble det tatt ut stor og mellomstor sild som kunne transporteres til SINTEF SeaLab (Trondheim) for bestemmelse av gonadeutbytte og sloinnhold. Sild ble plukket fra samme batch og samme sorteringsmaskin som silda som ble benyttet til filetutbytte. Silda ble satt på kjølelager og transportert til Trondheim neste dag for videre analyser.

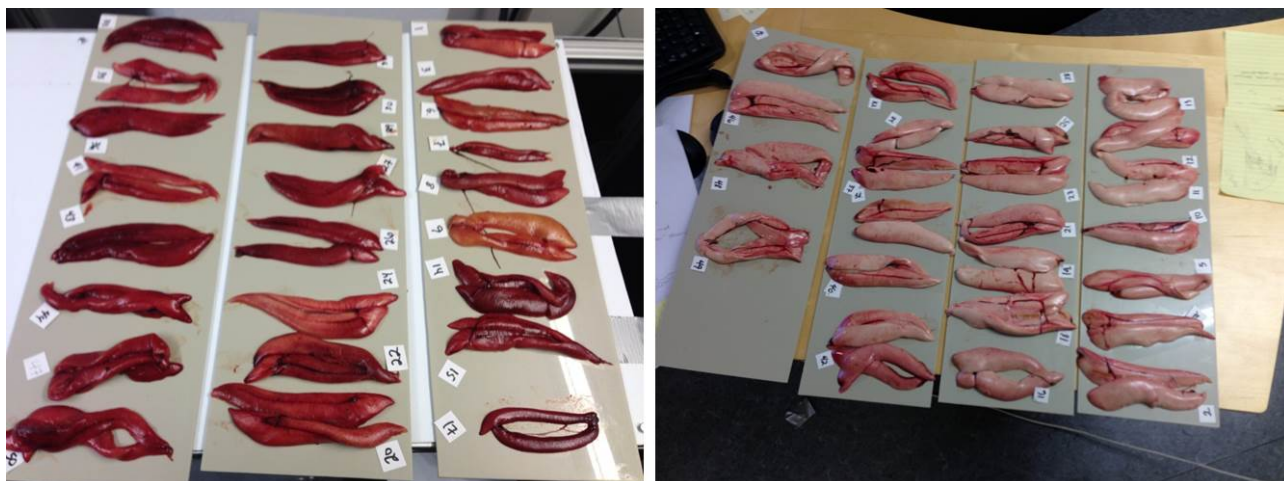


Figur 1: Fileteringsanlegg (Foto: Baader (www.baader.com))

## 4.2 Bestemmelse av gonade- og sloutbytte (manuelt)

Bestemmelse av gonade- og sloutbytte ble utført manuelt ved SINTEF Fiskeri og hvabruk. Ti og ti sild ble filetert og veid. Kjønn ble registrert, og gonader og slo ble veid. Resterende restråstoff (avskjær, bein, hode og skinn) ble veid fra ti sild. Sild ble analysert til det  $n = 25$  for hunnsild og  $n = 25$  for hannsild.

I det siste uttaket ble frosset sild transportert fra Liavåg til Trondheim. Det ble tint over natt på kjølerom og deretter veid og filetert.

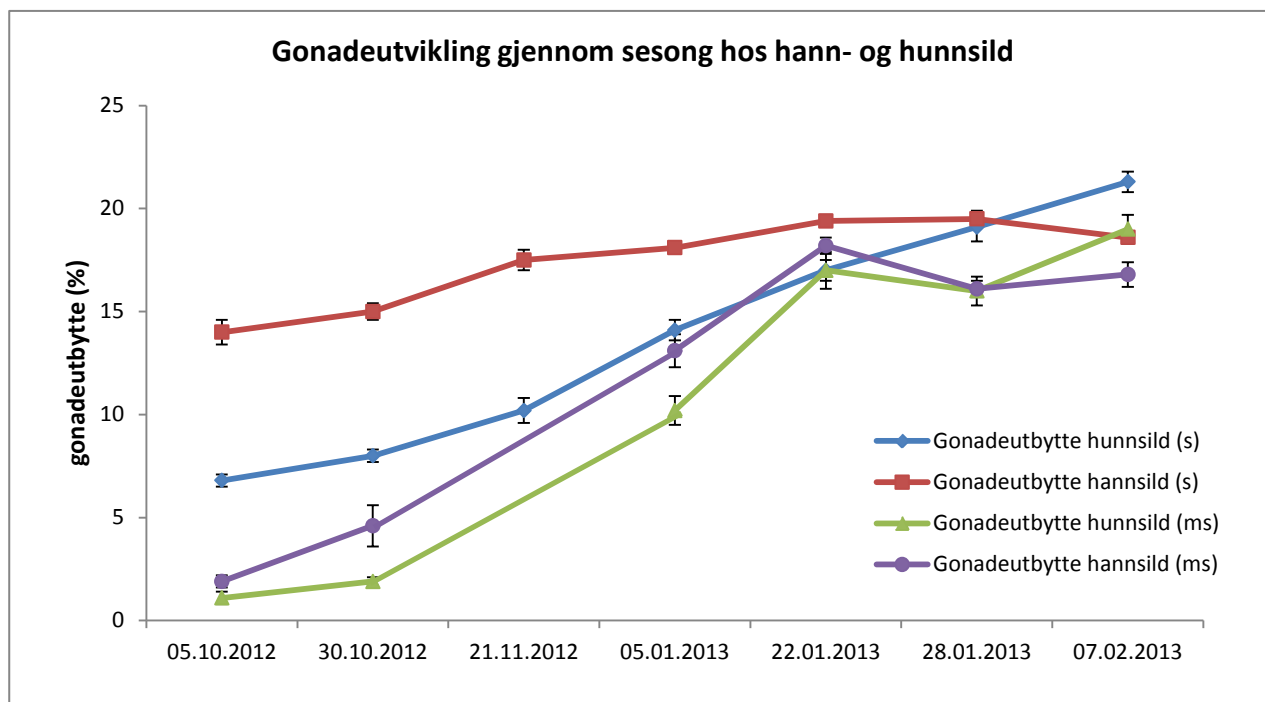


Figur 2: Rogn (til venstre) og melke (til høyre) fra et av uttakene.

## 5 Resultater og diskusjon

### 5.1 Gonadeutvikling hos NVG sild gjennom sesongen

Vektutbytte av gonader hos hann- og hunnsild gjennom sesongen 2012-2013 er vist i figur 3. Målingene er gitt som snittverdien  $\pm$  standardfeil.

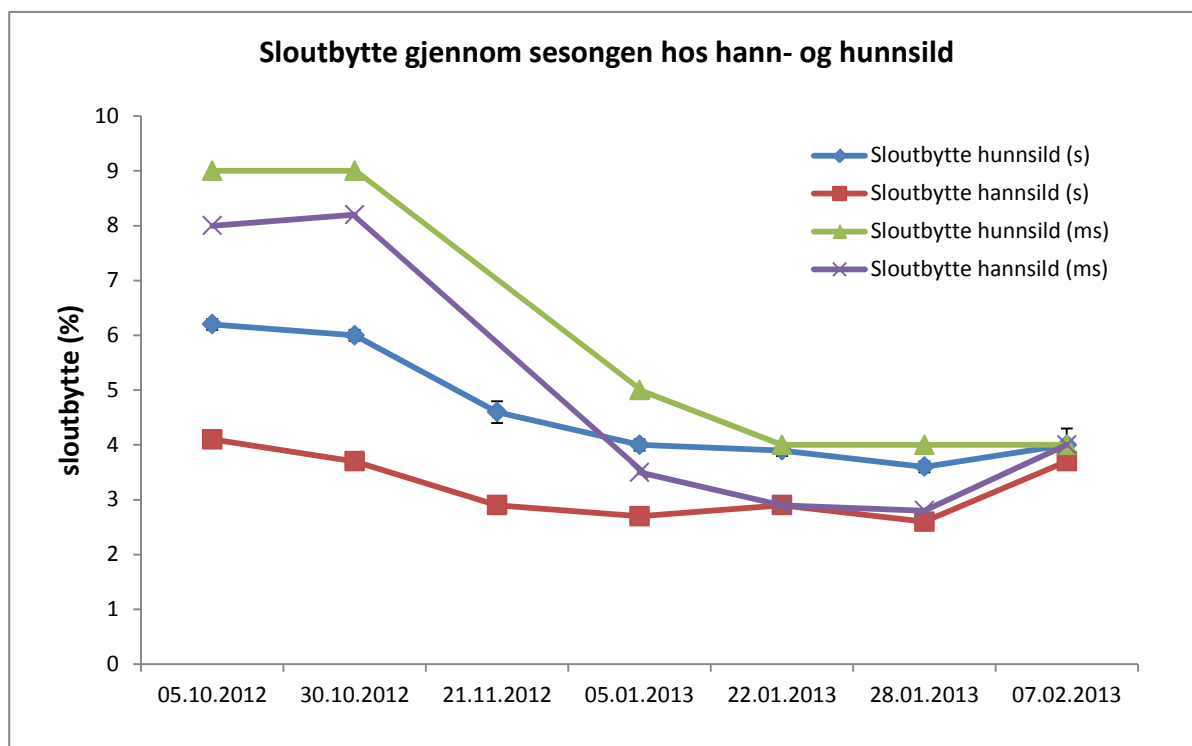


Figur 3: Gonadeutbytte hos NVG sild gjennom sesongen, s = stor sild, ms = mellomstor sild

Resultatene viser at vektutbytte av gonader hos hunn- og hannsild øker gjennom sesongen både for stor sild (s) og mellomstor sild (ms). I begynnelsen av oktober (sesongstart 2012) utgjorde melke 14 % av vekten på hannsilden (s), mens rognen utgjorde kun 7 % av vekten på hunnsilden (s). I begynnelsen av januar hadde melkeutbyttet nådd 18 %, men utbyttet av rogn var på 14 %. Dette viser at vektutviklingen av gonader var høyere hos hunnsild sammenlignet for hannsild i perioden oktober til desember. I slutten av januar var gonadeutbyttet 20 % for både stor hannsild og stor hunnsild. For mellomstor sild var gonadeutbyttet ganske lavt i begynnelsen av sesongen. Rognen utgjorde kun 1 % av total vekt, mens melken var på 2 %. Sammenlignet med stor sild, så var vektutviklinger av gonader hos mellomstor mye høyere. Etter sesongens tre første måneder (oktober – desember) hadde rognutbyttet steget til 10 %, mens melkeutbyttet hadde steget til 13 %. På slutten av sesongen (begynnelsen av februar) var rognutbyttet for mellomstor sild på 19 %, mens utbytte av melke var på 17 %. Utbytte av slo sank gjennom sesongen for både stor og mellomstor hunn- og hannsild. Utbytte av slo i begynnelsen av produksjonssesongen (oktober) var høyere for mellomstor sild sammenlignet med stor sild.

### 5.2 Slo- og filetutbytte hos NVG sild gjennom sesongen

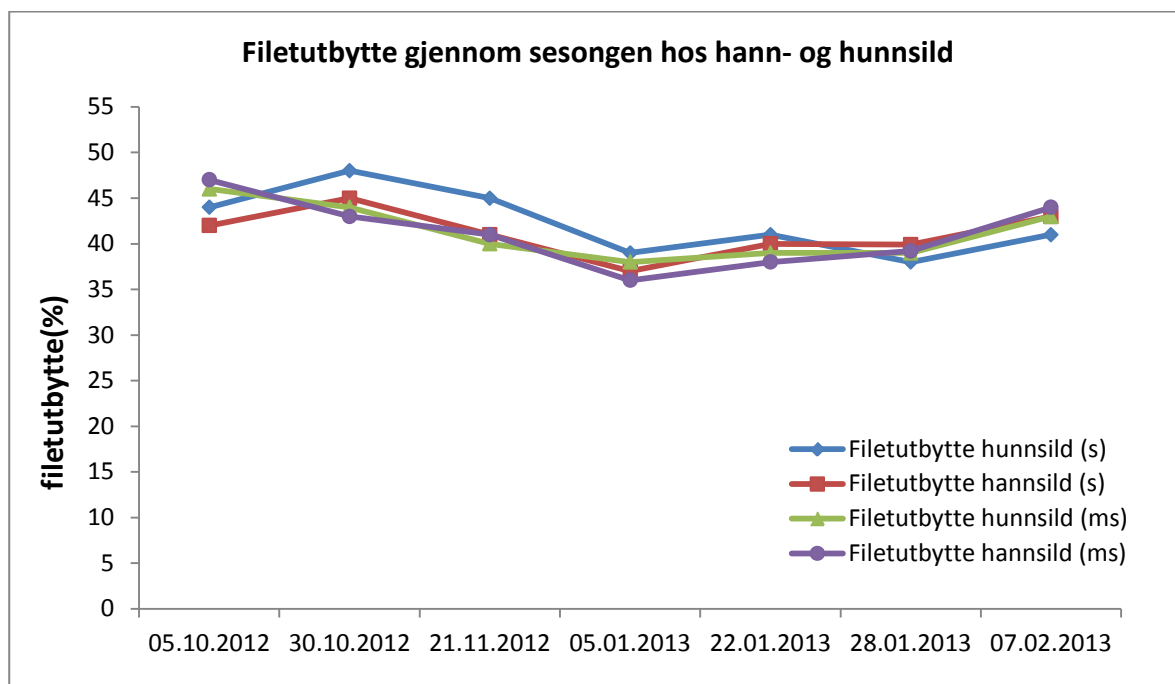
Vektutbytte av slo og filetutbytte hos stor og mellomstor NVG sild er vist i figur 4 og 5. Målingene er gitt som snittverdien  $\pm$  standardfeil.



Figur 4: Sloutbytte hos NVG-sild gjennom sesongen, s = stor sild, ms = mellom stor sild

Nedgang i sloutbytte gjennom sesongen ble funnet for både hunn- og hannsild, samt for mellomstor og stor sild. For stor sild var sloutbyttet i begynnelsen av sesongen 6 % og 4 % for henholdsvis hunn- og hannsild. Etter tre måneder var sloutbytte for hunnsild 4 %, mens for hannsild var den i underkant av 3 %. På slutten av sesongen var utbytte av slo på omtrent 4 % for begge kjønnene. For mellomstor sild var sloutbyttet henholdsvis 9 % og 8 % for hunn- og hannsild. En drastisk nedgang var observert i løpet av de tre første månedene i sesongen. I begynnelsen av januar var sloutbytte 5 % hos hunnsild og 3,5 % hos hannsild. I slutten av sesongen var sloutbytte 4 % for begge kjønnene.

I begynnelsen av produksjonssesongen (tidlig oktober 2012, uttak 1) var filetutbytte for stor hunn- og hannsild henholdsvis 44 % og 42 %. For mellomstor sild var filetutbyttet 46 % for hunnsild og 47 % for hannsild. Det var signifikante forskjeller i filetutbytte både mellom kjønnene og mellom størrelsene ( $P < 0,05$ ). Signifikante forskjeller i filetutbytte mellom hunnsild og hannsild, samt mellomstor og stor sild, var også funnet i de to neste uttakene (slutten av oktober og november). I slutten av november (uttak 3) var forskjellen i filetutbytte mellom hunnsild (s) og hannsild (s) i underkant av 4 %. I begynnelsen av januar (uttak 4) var filetutbytte for stor hunnsild 39 %, mens for hannsild var den 37 %. For mellomstor sild var filetutbytte henholdsvis 36 % og 37 % for hunn- og hannsild. Signifikante forskjeller i filetutbytte ( $P > 0,05$ ) ble funnet mellom kjønnene både for stor og mellomstor sild. Resultatene viser at det var ingen signifikant forskjell i filetutbytte for stor og mellomstor hunnsild. I uttak 5 (21.01) var det ingen signifikante forskjeller i filetutbytte mellom kjønnene for både stor og mellomstor sild, men det var signifikante forskjeller mellom størrelsene. Siste maskinell filetutbytte for sesongen ble målt i slutten av januar (uttak 6). Filetutbytte var da 38 % for stor hunn- og hannsild og 39 % for mellomstor hunn- og hannsild. Ingen signifikante forskjeller ble funnet mellom kjønnene eller de to størrelsene.



Figur 3: Filetutbytte hos NVG-sild gjennom sesongen

### 5.3 Oppsummering av resultatene

Resultatene viser at det er forskjell i gonadeutvikling mellom kjønnene og mellom størrelsesklassene (stor og mellomstor). I starten av produksjonssesongen var gonadeutbyttet hos stor hannsild dobbelt så høyt som utbyttet hos hunnsild. Dette samme gjaldt mellomstor sild, selv om gonadeutbyttet var nede i 1 og 2 %. Gonadeutviklingen hos hunnsild var mye høyere sammenlignet med hannsild da utbytte av rogn steg fra 7 % til 14 % i løpet av sesongens tre første måneder (oktober – januar), mens utbytte av melke gikk fra 14 til 18 %. Mellomstor sild hadde raskere gonadeutvikling enn stor sild, da utbytte av rogn var 10 ganger høyere i januar sammenlignet med begynnelsen av sesongen. Utbytte av melke var i underkant av 7 ganger høyere. Forskjellen i gonadeutviklingen blant kjønnene og størrelsesklassen påvirker filetutbyttet gjennom sesongen. Ulikt filetutbytte mellom kjønnene og størrelsesklassen ble funnet i perioden fra oktober (tidlig sesong) til begynnelsen av januar. Gjennom denne perioden var filetutbyttet hos hunnsild signifikant høyere enn filetutbyttet hos hannsilden. Dette gjaldt for både stor sild og mellomstor sild. I slutten av produksjonssesongen (i 2012) var det ingen signifikante forskjeller i gonadeutbytte, hverken blant kjønnene eller mellom stor og mellomstor sild. Dette henger sammen med at det heller ikke ble funnet forskjell i gonadeutbytte på samme tid (uttak 6).

### 5.4 Økonomiske konsekvenser og muligheter

I rapporten *Lønnsomhetsindikatorer – pelagisk konsumsildindustri* publisert av Inaq Management for FHF (Olsen, 2011) fremkommer det en rekke punkter som karakteriserer pelagisk industri, og bekrefter behovet for å lete etter alle elementer som kan bidra til marginforbedringer for denne industrigrenen. Noen av de utvalgte punktene er:

- At det er store svingninger fra år til år for hele næringen
- Det er liten forskjell på norske anlegg, og utenlandske anlegg med ellers like vilkår.

- Kombinasjon av flere arter øker avkastningen til totalkapitalen
- Logistikkostnadene står for en stor del av kostnadene, spesielt kombinert med emballasjekostnaden
- Marginene er presset fra flåteleddet og kundene.
- Det er liten variasjon i lønnsomheten mellom forskjellige produkter. Det varierer hvilke produkter som er mest lønnsomme til enhver tid.
- Makrell er mer lønnsom enn sild, isolert sett
- Økt volum øker lønnsomheten
- Avskjær utgjør en stor del av filetproduksjonen

Næringen er med andre ord en "fast pris – kvantumstilbyder" der hver enkelt aktør har lite differensierte produkter og må tilpasse seg en markedsbasert pris som varierer med tilførslene av et "standard" produkt. I industrien er det derfor en kamp om lavest mulig enhetskostnader, dvs. de som produserer billigst vinner!

Formålet med foreliggende analyse er i så måte også en naturlig næringsstrategi: Kan forskjeller i gonadeutvikling utnyttes til bedre filétutbytter, og dermed bedre marginer for produsentene?

Et interessant trekk ved resultatene samlet er, at til tross for store forskjeller i gonadeindeks mellom særlig stor hannsild og stor rogn-sild, er forskjellen i filetutbytte relativt liten (dog signifikant, tidlig i sesongen). Biologisk kan denne effekten forklares ved at silda (uansett kjønn) bruker av fettreservene som lagres i buk og rundt mage/tarmsystemet (*ister*) til oppbygging av gonader gjennom senhøsten og tidlig vinter. Dette fremkommer godt ved å sammenligne Figur 3: Gonadeutvikling med Figur 4: Sloutbytte. Ved å sammenholde disse figurene vil en se at

Stor sild = høyere gonadeindeks – men lavere slofraksjon  
Mellomstor sild = lavere gonadeindeks – men høy slofraksjon

Derfor vil summen av gonadeutvikling og slofraksjon (her kalt sloutbytte) utligne mye av den signifikante forskjellen i gonadeutvikling. Samme tendens gjelder både mellom stor/mellomstor sild og mellom rogn-/melkesild. Dette dokumenteres gjennom resultatene av filétutbyttmålingene vist i Figur 3.

Gonadeutviklingen er også indirekte årsak til, og forklaring på at filétutbyttet er høyere om høsten enn på vintersesongen. Fra september/oktober har silda ikke tilgang til åte (zooplankton) og tærer på muskulære fettreserver i tillegg til ekstracellulære lager i buken. Fettinnholdet i filét synker gradvis, og når sitt laveste nivå rett før gyting. Dette er hovedgrunnen til at europeisk industri som kjøper filet fra norsk vårgytende sild vanligvis ikke ønsker å kjøpe filét produsert etter 31. januar – fordi silda etter dette tidspunkt normalt er for mager til anvendelse for de produkter de kjøper råstoffet til.

Råstoffkostnadene i pelagisk industri utgjør tilnærmet 75 % av inntektene<sup>1)</sup> oppnådd ved konsumanvendelse av råstoffet, og ved filetering vil selvsagt utbytte være en svært viktig faktor for lønnsomhetskalkylene. I vårt materiale viser filetutbyttet for hannsild seg å være 2 % lavere gjennom høstsesongen. 2 % -poeng forskjell i filetutbytte betyr enkelt et potensial for 20 kg mer produktvekt (skinnen fileten). Dette tilsvarer økt brutto salgsinntekter på ca. NOK 260/tonn råstoff<sup>1)</sup> med årets snittpriser på fileten. Gitt at utbyttedifferansen (og andre kostander) holdes konstant tilsvarer dette nivået en merinntekten på vel **1. mill kroner per 4.000**

---

<sup>1</sup> 20 kg x NOK 12,95/kg = NOK 259. Produktprisen benyttet her er basert på gjennomsnittspris for frossen fileten (FOB) fra Norge i perioden uke 1 – 15, 2013. Kilde: Norsk Sjømatråd

**tonn råstoff.** Dog har vi per i dag ingen sikre anslag av hvilke investerings- og driftskostnader en eventuell modifikasjon av prosesslinjene vil medføre. Dette vil selvsagt redusere merinntekten en del.

Utfordringen med ovenstående regnestykker er imidlertid at potensialet til merinntekter ikke enkelt lar seg realisere i praksis. Sild har ingen ytre attributter som skiller kjønn, som gjør det enkelt å sortere mellom de to kategoriene. Selv om det ble jobbet med kjønnssortering av sild i Norge allerede rundt 1985/1986, er dette utstyr som aldri er særlig anvendt i næringen etter at man fra 90-tallet fikk gjennomslag på de store "volummarkedene" for frosset sild i Øst-Europa. I sin tid var ønsket om kjønnssortering motivert ut fra ønsket om å ta ut moden rogn, eller sågar spesialleveranser av rogn-sild til det japanske markedet. Men interessen avtok da det viste seg at fangstene av norsk vårgytende sild varierer mye i modenhetsgrad på samme felt, og det derfor var vanskelig å få råstoff med ensartet kvalitet – som kunne gjøre det økonomisk interessant å utvikle slike spesialleveranser. En forespørsel til Baader's norske representant bekrefter da også at det ikke er noen i næringen de kjenner til som har montert utstyr for kjønnssortering.

Det ligger altså et potensial i å utnytte forskjellig utvikling i gonademodning mellom melke- og rogn-sild. Da må den videre innsats konsentreres om utvikling av tekniske løsninger som på en effektiv måte kan skille rogn og melkesild, tidligst mulig på høsten. Dette vil muligens kunne løses i nær fremtid, da SINTEF Fiskeri og havbruk jobber med sorteringsutstyr for pelagisk industri basert på kamerateknikk- som med visse tilpasninger også kan benyttes til sortering av rogn-/og melkesild (NFR prosjekt 219204, *Fraksjonert uttak og sortering av restråstoff fra NVG-sild*). Lykkes dette kan en kanskje ta ut signifikante forskjeller i filetutbytte om høsten, men, kanskje vel så interessant, sortere rund sild om vinteren for uttak av godt moden rogn og melke. Silderogn har et betydelig marked – særlig i Japan, men også i deler av Øst-Europa (Richardsen, 1988) som kan være meget interessant for anvendelse av restråstoff fra filetproduksjon. Men, da er det helst "moden" rogn fra fangster med gonadeindeks på minimum 15 -16 (%) som er ettertraktet, ikke så mye umoden rogn på høsten. Det er også et begrenset konsummarked for sildemelke, og det er gjort forsøk på å lage marine ingredienser av melke. Derfor kan det absolutt være interessant å utnytte funnene fra foreliggende analyse til bedring av marginer og inntjening for pelagisk industri, men gode tekniske løsninger tilpasset dagens filetlinjer for kjønn-sortering er en avgjørende forutsetning.

## 5.5 Forslag til videre arbeid

Resultatene gir et godt bilde på hvordan gonadeutviklingen hos NVG-sild er gjennom sesongen, samt hvordan det påvirker filetutbytte og utbytte av slo. Likevel er det viktig å påpeke at resultatene kun er basert på uttak gjennomført i løpet av produksjonssesongen 2012 til 2013. Det er dermed ikke mulig å si noe om resultatene er sesongavhengige eller ikke. Kontinuitet i produksjon på høstsesongen var ikke i gang før tidlig i oktober, samtidig som produksjonssesongen ble avsluttet seint i januar. Årsak til dette kan være lavere kvote i sesongen 2012 – 2013 sammenligner med foregående sesongen. For å sterke resultatene som ble funnet i dette prosjektet vil det være nyttig å gjennomføre ytterligere uttak i løpet av kommende produksjonssesong. Disse resultatene vil også kunne si noe om utviklingen i gonader er sesongavhengig. Det å få gjennomført slike uttak gjennom sesongen kan også gi opphav til ytterligere resultater som kan komme næringen til gode. Et eksempel på dette er å se på hvordan sammensetningen (fettinnhold, proteininnhold, fettklasser og fettsyresammensetning) i restråstoff, slo og gonader påvirkes av sesongen. Dette vil gi økt kunnskap om restråstoffet og bidra til bedre utnyttelse av råstoffet.

## 6 Leveranser

Formålet med prosjektet var å

- 1) Undersøke om det er ulik vektutvikling av gonader i hunn- og hannsild gjennom sesongen
- 2) Undersøke om innhold av slo er ulikt gjennom året hos hunn- og hannsild

- 3) Undersøke om det er ulikt filetutbytte gjennom året hos hunn- og hannsild

Rapporten vil bli publisert på FHF sine hjemmesider. Det vil bli vurdert sammen med FHF om det er ønskelig å presentere arbeidet for arbeidsgiver eller ved en av FHF's samlinger. En populærvitenskapelig artikkel/sammendrag er blitt laget av prosjektet som FHF kan legge ut på sine nettsider. Det er samtidig ønskelig fra SINTEF sin side å legge ut denne artikkelen på SINTEF sine nettsider med link til prosjektets hjemmeside hos FHF. Et faktaark som forteller om prosjektet og de viktigste resultatene er laget.

## **7 Kvalitetssikring av prosjektgjennomføring og resultater**

I skissefasen, samt under prosjektoppstart og under prosjektgjennomføring har Inger Beate Standal fungert som kvalitetssikrer. Ved ferdigstilling av sluttrapport har Bendik Toldnes vært kvalitetssikrer da Inger Beate Standal er ute i svangerskapspermisjon.

## **8 Referanser**

Olsen, O.C., 2011; Lønnsomhetsindikatorer – pelagisk konsumindustri. INAQ Management AS for Fiskeri og havbruksnæringens forskningsformd. Desember 2011.

Richardsen R. Sild og silderogn i det japanske marked. FTFI/Fiskeriforskning, Rapport A47 1988

Richardsen,R., Østvik,S.O., og Gunnarson,B.: Utnyttelse av silderogn – markedsforhold og substitutter. SINTEF fiskeri og havbruk, SFH –H80 A106058. Oktober 2010.



## A Rådata

Tabell 1: Gonadeutbytte (% snitt  $\pm$  %SF) for uttakene gjennomført i perioden høst 2012 – vinter 2013, s= stor sild, ms =mellom stor sild

	05.10.2012	30.10.2012	21.11.2012	05.01.2013	22.01.2013	28.01.2013	07.02.2013
Hunnsild (s)	6,8 $\pm$ 0,3	8,0 $\pm$ 0,3	10,2 $\pm$ 0,6	14,1 $\pm$ 0,5	17,0 $\pm$ 0,5	19,1 $\pm$ 0,7	21,3 $\pm$ 0,5
Hannsild (s)	14,0 $\pm$ 0,6	15,0 $\pm$ 0,4	17,5 $\pm$ 0,5	18,1 $\pm$ 0,3	19,4 $\pm$ 0,3	19,5 $\pm$ 0,4	18,6 $\pm$ 0,3
Hunnsild (ms)	1,1 $\pm$ 0,3	1,5 $\pm$ 0,2	(*)	10,2 $\pm$ 0,7	17,0 $\pm$ 0,9	16,0 $\pm$ 0,7	19,0 $\pm$ 0,7
Hannsild (ms)	1,9 $\pm$ 0,3	4,6 $\pm$ 0,3	(*)	13,1 $\pm$ 0,8	18,2 $\pm$ 0,4	16,1 $\pm$ 0,4	16,8 $\pm$ 0,6

Tabell 2: Filetutbytte (% snitt  $\pm$  %SF) for uttakene gjennomført i perioden høst 2012 – vinter 2013, s= stor sild, ms =mellom stor sild

	05.10.2012	30.10.2012	21.11.2012	05.01.2013	22.01.2013	28.01.2013	07.02.2013
Hunnsild (s)	44,0 $\pm$ 0,3	48,0 $\pm$ 0,2	45,0 $\pm$ 0,2	39,0 $\pm$ 0,4	41,0 $\pm$ 0,3	38,0 $\pm$ 0,2	41,0 $\pm$ 0,2
Hannsild (s)	42,0 $\pm$ 0,5	45,0 $\pm$ 0,3	41,0 $\pm$ 0,4	37,0 $\pm$ 0,3	40,0 $\pm$ 0,4	39,9 $\pm$ 0,3	43,0 $\pm$ 0,3
Hunnsild (ms)	46,0 $\pm$ 0,8	44,0 $\pm$ 0,3	40,0 $\pm$ 0,4	38,0 $\pm$ 0,3	39,0 $\pm$ 0,6	39,0 $\pm$ 0,5	43,0 $\pm$ 0,8
Hannsild (ms)	47,0 $\pm$ 0,5	43,0 $\pm$ 0,4	41,0 $\pm$ 0,4	36,0 $\pm$ 0,2	38,0 $\pm$ 0,2	39,0 $\pm$ 0,3	44,0 $\pm$ 0,5

Tabell 3: Innhold av slo (% snitt  $\pm$  %SF) for uttakene gjennomført i perioden høst 2012 – vinter 2013, s= stor sild, ms =mellom stor sild

	05.10.2012	30.10.2012	21.11.2012	05.01.2013	22.01.2013	28.01.2013	07.02.2013
Hunnsild (s)	6,2 $\pm$ 0,1	6,0 $\pm$ 0,1	4,6 $\pm$ 0,2	4,0 $\pm$ 0,1	3,9 $\pm$ 0,1	3,6 $\pm$ 0,1	4,0 $\pm$ 0,3
Hannsild (s)	4,1 $\pm$ 0,2	3,7 $\pm$ 0,3	2,9 $\pm$ 0,1	2,7 $\pm$ 0,6	2,9 $\pm$ 0,1	2,6 $\pm$ 0,1	3,7 $\pm$ 0,2
Hunnsild (ms)	9,0 $\pm$ 0,5	9,0 $\pm$ 0,2	(*)	5,0 $\pm$ 0,3	4,0 $\pm$ 0,2	4,0 $\pm$ 0,1	4,0 $\pm$ 0,2
Hannsild (ms)	8,0 $\pm$ 0,3	8,2 $\pm$ 0,4	(*)	3,5 $\pm$ 0,2	2,9 $\pm$ 0,1	2,8 $\pm$ 0,1	4,0 $\pm$ 0,2



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)