

---

# RÅSTOFFANALYSE AV ROGN FRA NORSK VÅRGYTENDE SILD OG NORDSJØSILD

---

WENCHE EMBLEM LARSENEN | Forsker | 15.04.15

# BAKGRUNN

---

- Det er gjennomført flere prosjekter med fokus på foredling av restråstoff fra sild til mer høyverdige konsumprodukt. Rogn er et av de produktene der potensialet er størst.
- Et innledende markedskartleggingsarbeid på rogn fra NVG-sild med hovedfokus på kaviarmarkedet er gjennomført. Dette markedet vil ha rogn som er kommet langt i utviklingen mot gyting, med en eggdiameter på rundt 1,4 mm.
- Prosjektet «Markedsmuligheter for «umoden rogn» fra Nordsjø-sild og NVG-sild» vil fokusere på alternativ bruk for rensset rogn og eventuelt rognposer i tidligere utviklingsstadium, produsert tidligere i fangstsesongen.

# RESULTATMÅL

---

1. Beskrive den kjemiske, sensoriske og fysiologiske sammensetningen i rogn fra NVG-sild og Nordsjøsil, gjennom fangstsesongen. Fokus på «umoden» rogn.
2. Kartlegge utbytte for «umoden» rogn fra Nordsjøsil gjennom fangstsesongen.
3. Kartlegge holdbarhet for fryst rogn fra NVG- og Nordsjøsil.
4. Identifisere mulige brukere av «umoden» rogn i følgende definerte sektorer: humant konsum, ingrediens (*e.g.* kosttilskudd), kosmetikk og dyrefôr.
5. Kartlegge produktkrav.
6. Avdekke anvendelsesmuligheter for «umoden» rogn gjennom produkttesting i utvalgte markeder i henhold til pkt. 4.
7. Kalkulere lønnsomhetspotensial til «umoden» rogn.
8. Utarbeiding av bransje anbefaling.

# NORSK VÅRGYTENDE SILD

Lat: *Clupea harengus L.*

Eng: Norwegian spring-spawning herring

**Størrelse:** 40 cm og 500 g

**Max levetid:** 25 år





**Spredning:** Nordøst-Atlanteren

**Gyteområde:** Langs norskekysten

**Gytetid:** Feb-mar

**Føde:** Plankton



-  Fødeoråde
-  Oppvekstområde
-  Gyteoråde
-  Overvintring voksen



# NORDSJØSILD

Lat: *Clupea harengus*

Eng: North Sea herring

**Størrelse:**

Sjelden større enn 25 cm og 0,5 kg

**Max levetid:**

Sjelden mer enn 15 år

**Leveområde:**

Nordsjøen, Skagerrak og Kattegat

**Hovedgyteområde:**

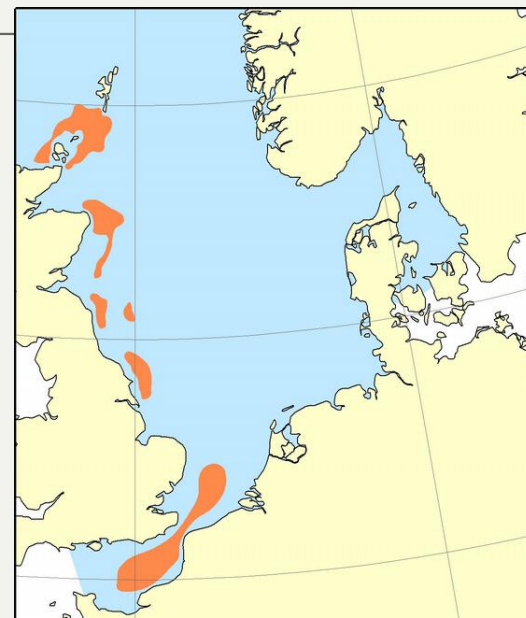
Nordvestlige Nordsjøen (Shetland)

**Gytetid:**

Fra juli–august til oktober

**Føde:**

Dyreplankton

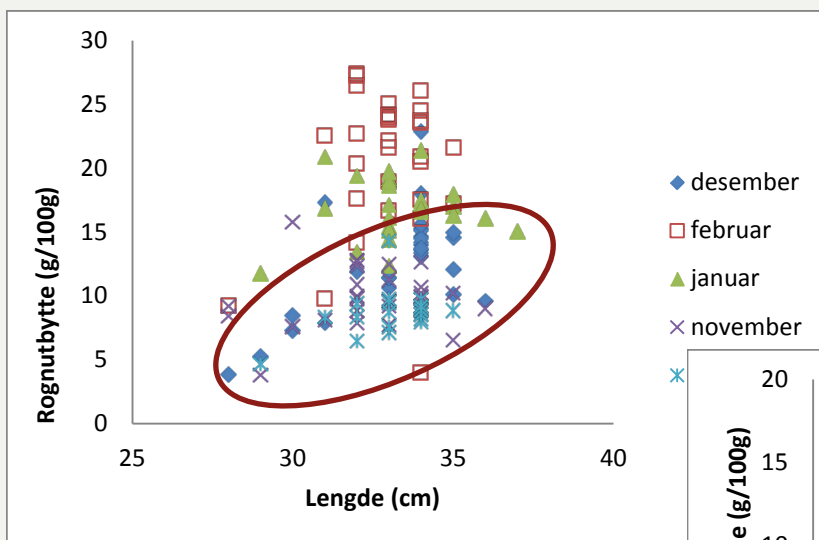


Sild (Nordsjøen)  
Gyteområde  
Utbredelse

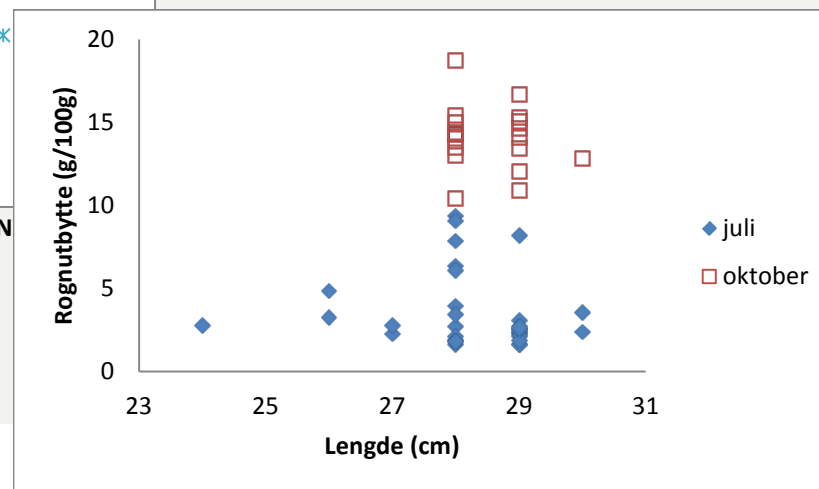


# UTBYTTEMÅLINGER

- Jevn økning i utbytte frem mot gyting
- Mindre forskjeller i utbytte hos NVG-sild før jul



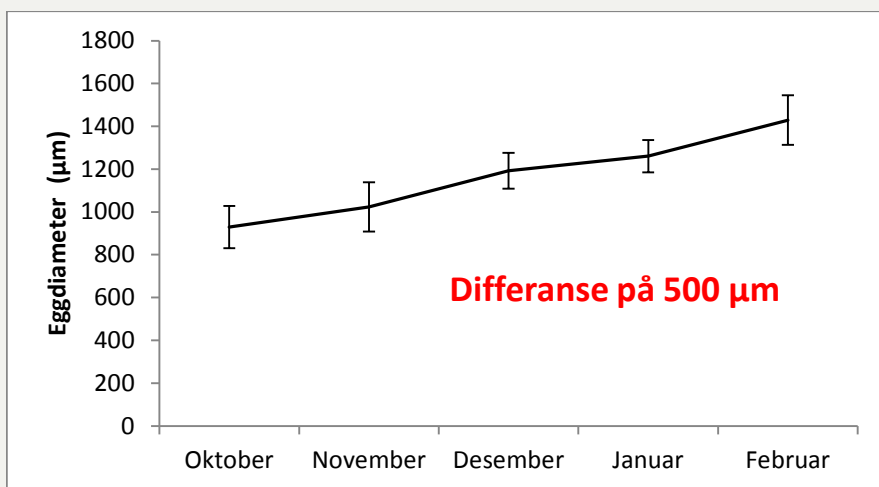
Figur 3.1 Rognutbytte (g/100 g) i relasjon til lengde (cm) for NVG-sild i februar (N= 30 pr uttak).



Figur 3.2 Rognutbytte (g/100 g) i relasjon til lengde (cm) for nordsjø-sild i juli og oktober (N= 30 pr uttak).

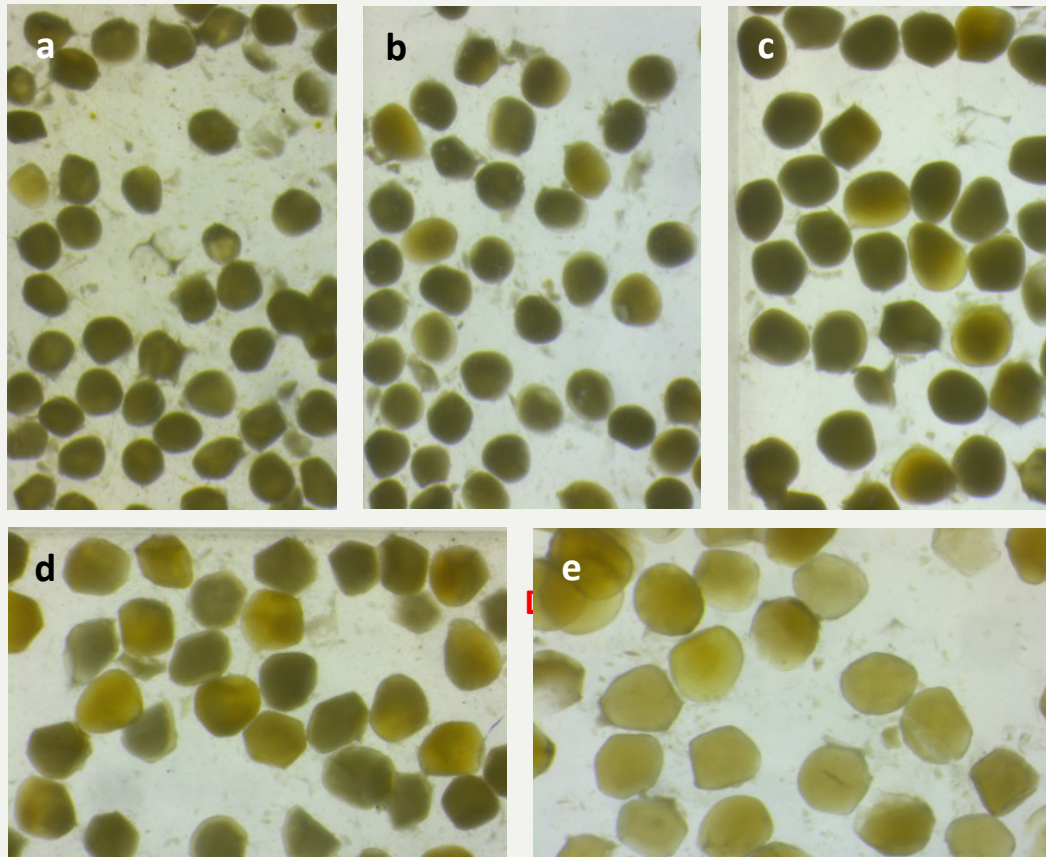
# EGGSTØRRELSE

- Eggene har den minste størrelsen i oktober med diameter på  $929 \mu\text{m} \pm 98$ .
- Størrelsen på rognkornene øker signifikant ( $p < 0.05$ ) for hver måned utover fangstsesongen.
- De største eggene ble målt i februar med diameter på  $1429 \mu\text{m} \pm 116$ .



Figur 3.5 Diameter på egg fra NVG-sild ( $\mu\text{m}$ ) gjennom fangstsesongen fra oktober til februar. Gjennomsnitt og standardavvik er vist ( $N=80$ ).

# EGGSTØRRELSE

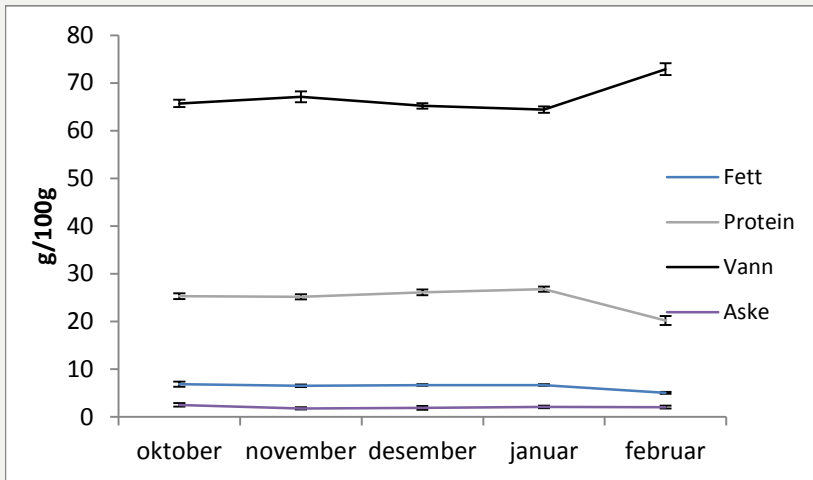


**Figur 3.6** Makroskopisk bilder av egg fra NVG-sild fra oktober (a), november(b), desember(c), januar(d) og februar (e). Forstørrelse ca. 1:5.

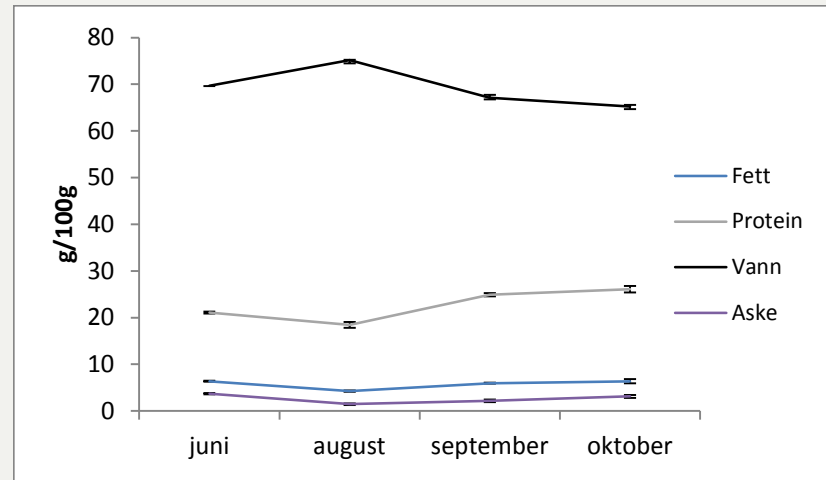


# NÆRINGSINNHOOLD

- Høyt proteininnhold som stiger frem mot gyting
- Jevnt fettinnhold gjennom sesong for NVG-sild, mens fettinnholdet i nordsjøsilten er lavere i august før det stiger i september og oktober.



Figur 3.7 Kjemisk variasjon i næringsinnhold (g/100 g) i rogn fra NVG-sild gjennom fangstsesongen fra oktober til februar. Gjennomsnitt og standardavvik er vist (N=5 pr uttak).



Figur 3.7 Kjemisk variasjon i næringsinnhold (g/100 g) i rogn fra nordsjøsilten gjennom fangstsesongen fra juni til oktober. Gjennomsnitt og standardavvik er vist (N=5 pr uttak).

# AMINOSYREPROFIL

- På grunn av høyt proteininnhold er det nok å spise henholdsvis 56 og 61 g rogn fra NVG- og nordsjø-sild for å dekke dagsbehovet for essensielle aminosyrer.
- I sammenligning med andre aminosyrekilder fra det marine miljøet er rogn rik på aminosyren arginin og tyrosin som per i dag kan selges som helsekosttilskudd.

Tabell 3.3 Beregnet dagsbehov av ulike aminosyrer og konsum av silderogn for å dekke dagsbehovet. *Beregningsgrunnlag hentet fra Manschou et al. (2011)*

Art	Aminosyre	Innhold aminosyre (g)/ 100 g rogn	Beregnet dagsbehov (g) for 70 kg person	Konsum (g) rogn for å dekke dagsbehov
NVG-sild	Histidine	0,56		
NVG-sild	Isoleucin	1,49		
NVG-sild	Leucine	2,56	0,98	38
NVG-sild	Lycine	1,89		
NVG-sild	Methionine	0,62		
NVG-sild	Cyctine	0,20		
NVG-sild	fenylalanine + tyrosine	1,80	0,98	107
NVG-sild	Threonine	1,36		36
NVG-sild	Tryptofan	0,30		82
NVG-sild	Valine	1,76	0,70	40
<b>NVG-sild</b>	<b>Tot. essensielle aminosyrer</b>	<b>10,50</b>	<b>5,88</b>	<b>56</b>
Nordsjø-sild	Histidine	0,54		
Nordsjø-sild	Isoleucin	1,39		
Nordsjø-sild	Leucine	2,46	0,98	40
Nordsjø-sild	Lycine	1,78		
Nordsjø-sild	Methionine	0,56		
Nordsjø-sild	Cyctine	0,20		
Nordsjø-sild	fenylalanine + tyrosine	1,75	0,98	111
Nordsjø-sild	Threonine	1,32		37
Nordsjø-sild	Tryptofan	0,31		79
Nordsjø-sild	Valine	1,63	0,70	43
<b>Nordsjø-sild</b>	<b>Tot. essensielle aminosyrer</b>	<b>9,67</b>	<b>5,88</b>	<b>61</b>

# VITAMINER

- Rogn fra NVG-sild har en bedre vitaminprofil enn rogn fra nordsjøsild, men begge er gode kilder til A-, B-, D-, E- og K-vitamin.
- Ved å spise 50-60 g NVG-rogn per dag dekker en dagsbehovet for både B- og D-vitamin, samt rundt 1/3 av dagsbehovet for vitamin A.

**Tabell 3.4 Vitamin innhold i rogn fra NVG-sild gjennom sesong. Gjennomsnitt, std. avvik og minimums og maksimumsverdi er gitt.**

Vitamin	Måleenhet	N	Oktober	November	Januar	Total	Min-Max verdier
Vitamin A	IU/kg	5	14220 ±864	13320 ±614	13080 ±531	13540±812	(12200-15300)
Vitamin B12	µg/kg	5	69,3 ±11,5	143,7 ±19,2	119,0 ±18,4	110,7 ±35,8	(59,9-161)
Vitamin D3	IU/kg	5	6234 ±1058	3874 ±757	5954 ±2093	5354 ±1709	(2970-8730)
Vitamin E	mg/kg	5	35,8 ±1,7	41,5 ±5,9	43,0 ±4,4	40 ±5,12	(33,5-48,8)
Vitamin K1	ng/g	3				1,0±0	
Vitamin K2	ng/g	3				0,5±0	

**Tabell 3.5 Vitamin innhold i rogn fra nordsjøsild gjennom sesong. Gjennomsnitt, std. avvik og minimums og maksimumsverdi er gitt.**

Vitamin	Måleenhet	N	August	September	Oktober	Total	Min-Max verdier
Vitamin A	IU/kg	5	<700	1738 ±632	1786 ±492	1408 ±673	(700-2320)
Vitamin B12	µg/kg	5	54,7 ±19,1	114,3 ±14,6	106,6 ±7,9	91,5 ±31,3	(32,4-131)
Vitamin D3	IU/kg	5	1750 ±166	3350 ±243	2658 ±574	2586 ±760	(1520-3720)
Vitamin E	mg/kg	5	19,0 ±0,6	36,2 ±1,5	20,3 ±3,3	25,2 ±8,3	16,2- 37,3)
Vitamin K1	ng/g	3				0,8±0	
Vitamin K2	ng/g	3				0,2±0	

# FETTSYREPROFIL OG FETTKLASSER

- Rogn fra NVG- og nordsjøsilid inneholder i snitt henholdsvis 70,1 mg/g og 71,5 mg/g EPA, og 167,9 mg/g og 166,2 mg/g DHA.
- De høyeste verdiene av EPA og DHA finner en for begge artene like før rognen er gyteklar.
- 52-60 % av EPA og 58-68 % av DHA er budet som polare lipider (fosfolipider)

**Tabell 3.7 EPA- og DHA-innhold i rogn fra NVG-sild gjennom fangstsesongen (gjennomsnitt, std. avvik og minimums og maksimumsverdi er angitt).**

Fettklasse	Fettsyre	Enhet	N	Oktober	Desember	Februar	Total	Min-max verdier
Total	EPA	mg/g fett	5	69,6±6,3	68,1±3,9	72,7±3,6	70,1±5,0	58,7-81,8
	DHA	mg/g fett	5	172,1±14,4	154,1±9,2	177,4±9,0	167,9±14,8	132,5-196,7
Polare	EPA	mg/g fett	5	43,0±2,6	36,9±3,1	47,0±7,6	42,3±6,4	32,3-57,1
	DHA	mg/g fett	5	118,2±7,1	98,4±8,7	126,9±23,6	114,5±19,0	85,6-163,9
Upolare*	EPA	mg/g fett		26,6	31,1	25,6	27,8	
	DHA	mg/g fett		69,6	68,1	72,7	53,4	

\*kalkulert verdi

**Tabell 3.8 EPA- og DHA-innhold i rogn fra nordsjøsilid gjennom fangstsesongen (gjennomsnitt, std. avvik og minimums og maksimumsverdi er angitt).**

Fettklasse	Fettsyre	Enhet	N	August	Oktober	Total	Min-max verdier
Total	EPA	mg/g fett	5	72,6 ±3,1	70,4 ±3,7	71,5 ±3,5	65,4-77,6
	DHA	mg/g fett	5	163,1 ±6,0	169,3 ±8,5	166,2 ±7,9	152,4-184,6
Polare	EPA	mg/g fett	5	39,1 ±9,0	35,9 ±6,3	37,5 ±7,8	22,7-50,7
	DHA	mg/g fett	5	95,8 ±24,0	96,8 ±16,6	96,3 ±20,1	55,9-125,8
Upolare*	EPA	mg/g fett		33,5	34,5	34,0	
	DHA	mg/g fett		67,3	72,5	69,9	

\*kalkulert verdi

# FETTSYREPROFIL OG FETTKLASSER

---

Oversikt over andel mettet, enumettet og flerumettet fettsyrer viser at:

- Rogn fra Nordsjøsilid har litt høyere andel mettet og flerumettet fett enn rogn fra NVG-sild
- NVG-silderogn har høyest andel enumettet fett.
- NVG-sild har 17 % større andel flerumettede fettsyrer i fosfolipidform sammenlignet med rogn fra nordsjøsilid.

**Tabell 3.9 Fettsyrefordeling i rogn fra NVG- og nordsjøsilid.**

		Rogn NVG-sild		Rogn nordsjøsilid	
	Enhet	Total	Polar	Total	Polar
Mettet fett	<i>mg/g fett</i>	140,19	89,03	146,98	82,62
Enumettet fett	<i>mg/g fett</i>	152,72	43,14	136,18	35,4
Flerumettet fett	<i>mg/g fett</i>	268,65	125,74	270,41	107,88
Omega 3	<i>mg/g fett</i>	255,47	121,21	257,23	102,79
Omega 6	<i>mg/g fett</i>	11,13	4,53	13,18	5,09

# FREMMEDSTOFF

- Innhold av tungmetaller er lave i rogn og ligger godt under grenseverdiene som EU har satt for omsetting (fisk).
- Det finnes per i dag ingen grenseverdier for organiske miljøgifter i silderogn. Men basert på EU sine fastsatte inntaksgrense for dokdiner og dioksinlignende PCB kan en person på 60 kg spise **3660 g** rogn i uken, uten å overstige anbefalt maksdose.

**Tabell 3.10. Metaller i rogn fra NVG- og Nordsjøsil (n=3). Gjennomsnitt og største og minste konsentrasjon er gitt.**

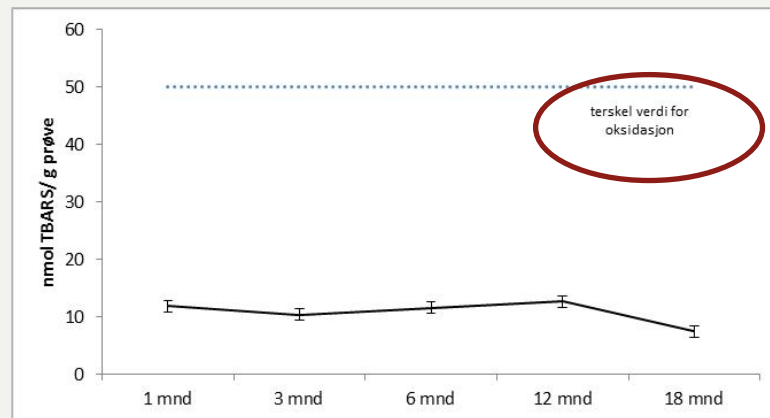
Metaller (mg/kg)	Enhet	N	NVG	Nordsjøsil
Arsen (As)	mg/kg	3	0,5 (0,5-0,5)	0,33 (0,3-0,4)
Kadmium (Cd)	mg/kg	3	0,2 (0,2-0,2)	0,1 (0,1-0,1)
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	3	0,005	0,005
Bly (Pb)	mg/kg	3	0,05	0,05

**Tabell 3.11. Organiske miljøgifter i rogn fra NVG- og Nordsjøsil (n=3). Gjennomsnitt og største og minste konsentrasjon er gitt.**

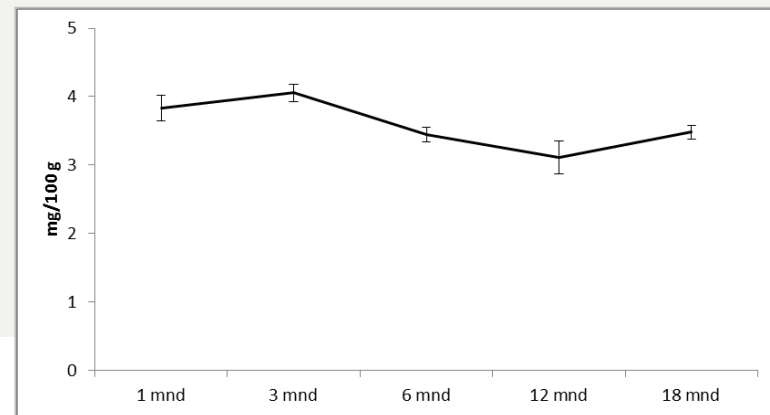
Organiske miljøgifter	Enhet	N	NVG	Nordsjøsil
PCDD/F	pg/g	3	0,11 (0,106-0,116)	0,078 (0,076-0,081)
PCDD/F+PCB	pg/g	3	0,216 (0,197-0,236)	0,131 (0,122-0,140)
PCB6 (non-dioksin-like)	ng/g	3	1,805 (1,1-1,31)	0,55 (0,5-0,63)
Dioksinlignende PCB	pg/g	3	0,106 (0,089-0,109)	0,053 (0,046-0,059)

# HOLDBARHET

God holdbarhet ved opptil 18 mnd fryselagring.



Figur 3.11 Oksidasjonsutvikling målt i nmol TBARS i NVG-silderogn etter 18 mnd fryselagring. Terskelverdi for oksidasjon i henhold til Bjørkevold et al. (2002) (N=5 pr uttak).



Figur 3.12 Utvikling E-vitamininnhold i rogn fra NVG-sild gjennom 18 mnd fryselagring (N=5 pr uttak).

# PRODUKSJONSUTFORDRINGER

---

- Renseprosessen vasker ut næringsstoffer og gir et produkt med dårligere produktegenskaper

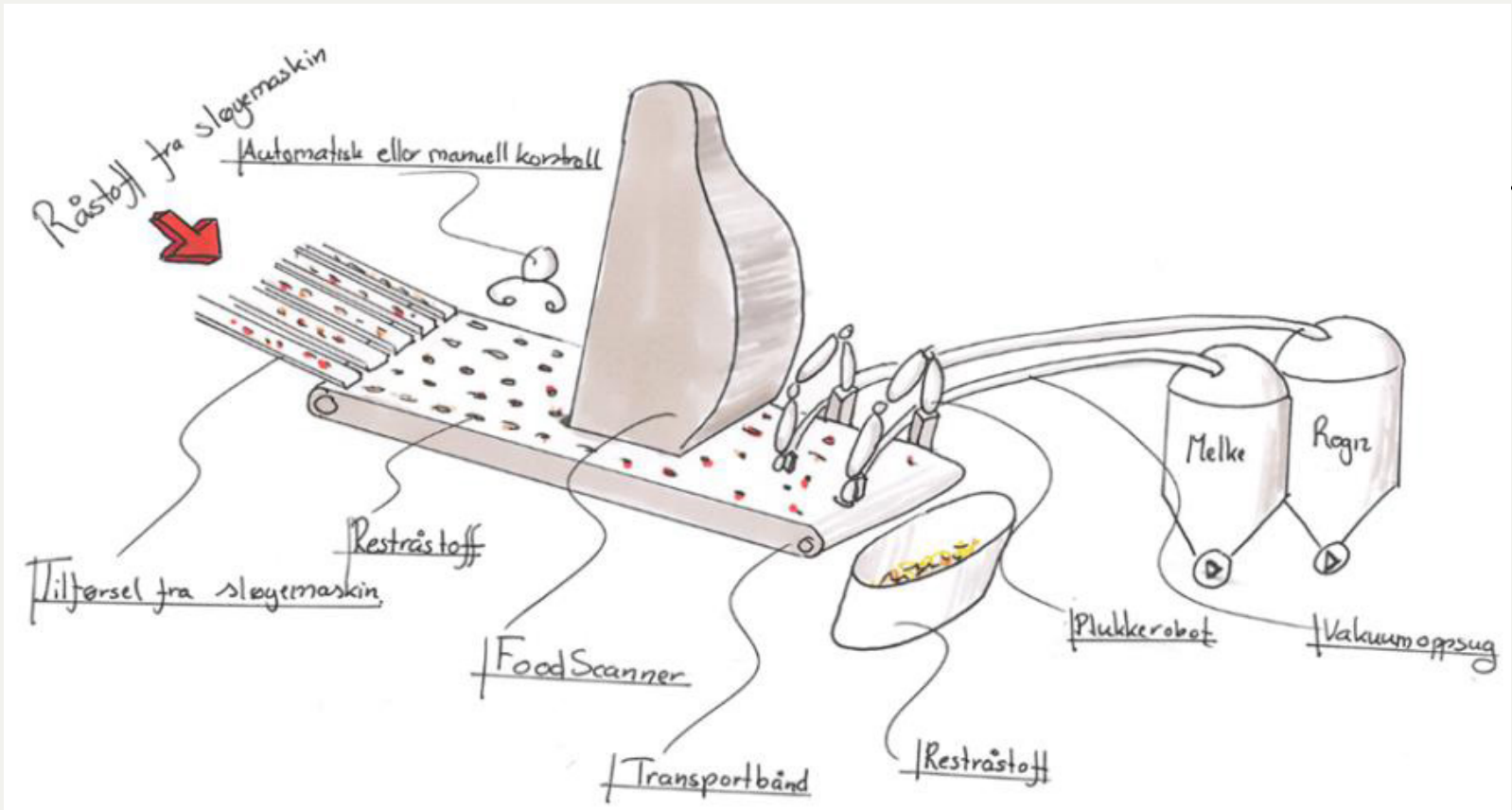
**Tabell 3.12 Sammenligning av næringsinnhold (g/100 g) i rensert rogn og rognposer fra NVG-sild samlet inn i januar og februar 2013.**

	Måned	Protein (g/100g)	Vann (g/100g)	Aske (g/100g)	Fett (g/100g)
Rensert rogn	Februar	19,96	*75,0	2,31	2,66
Rognposer	Februar	20,22	72,88	2,07	5,07
Rognposer	Januar	26,79	64,42	2,11	6,68

*\*kalkulert verdi*



# PRODUKSJONSUTFORDRINGER



Figur 3.13 RoboVac; forslag til sortering av rogn og annet restråstoff fra filetlinjen i pelagisk industri presentert av Bendik Toldsnes fra SINTEF på FHF sin fagdag for marint restråstoff ([www.fhf.no/media](http://www.fhf.no/media))

# KONKLUSJON

---

- Resultatene viser at silderogn er ernæringsmessig gunstig og 70 g rogn dekker dagsbehovet til en voksen mann både når det gjelder essensielle aminosyrer, B- og D-vitamin og omega-3 fettsyrene EPA (eikosapentaensyre) og DHA (dokosaheksaensyre).
- Dagens renseprosess vasker ut en del næringsstoff som er ernæringsmessig interessante.

