

**RAPPORT MA 14-18**

Margareth Kjerstad, Wenche Emblem Larssen  
og Bjørn Tore Nystrand

**PRODUKT- OG MARKEDS-  
UTVIKLING FOR RESTRÅSTOFF  
AV NVG-SILD TIL KONSUM**



<b>Tittel</b>	Produkt- og markedsutvikling for restråstoff fra NVG-sild til konsum
<b>Forfatter(e)</b>	Margareth Kjerstad, Wenche Emblem Larssen, Bjørn Tore Nystrand
<b>Rapport nr.</b>	MA 14-18
<b>Antall sider</b>	62
<b>Prosjektnummer</b>	54669
<b>Prosjektets tittel</b>	Restråstoff fra norsk vårgytende sild (NVG-sild) til konsum: Fokus på buklist og filetavskjær
<b>Oppdragsgiver</b>	Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)
<b>Referanse oppdragsgiver</b>	900675
<b>ISSN</b>	0804-54380
<b>Distribusjon</b>	Åpen
<b>Nøkkelord</b>	NVG-sild, restråstoff, bits and pieces, buklist, produksjon, marked
<b>Godkjent av</b>	Agnes Christine Gundersen.
<b>Godkjent dato</b>	02.10.2014

### Sammendrag

Prosjektet har avdekket og skapt grunnlag for lønnsom utnyttelse av buklist, farse og bits and pieces fra NVG-sild til konsum. Det er fremkommet ny kunnskap om hvordan produktene kan produseres, hvilke produkttegnegenskaper de har, og hvilke markedsmuligheter som finnes. For bits and pieces og farse er produksjonsteknologien nærmest løst, produktene er kjent og det er identifisert kunder som ønsker å kjøpe produktene. For buklist er utfordringen større, særlig med tanke på teknologiske utfordringer tilknyttet rensing.

Femten ulike anvendelsesområder for restråstoff av sild er testet ut. Alle produktene anses å ha høy kvalitet, god smak, og har potensial som konsumprodukter. Positive produkttegnegenskaper er god kvalitet, høyt innhold av omega-3-fettsyrer, og forventninger om en lavere pris enn sildefilet. Motsatt trekkes bein i buklist og størrelsen på bits and pieces frem som negative egenskaper. Det uttrykkes også en viss bekymring knyttet til at produktene er ukjent i markedet og av den grunn kan være utfordrende å introdusere. Markedsmulighetene er størst i Polen og Kina.

For å lykkes i kommersialiseringsprosessen for restråstoff fra NVG-sild er det viktig å løse flaskehalsen og videreføre markedsutviklingen. Erfaringsvis tar det lang tid å lykkes med nye produkter i et marked, hvor langsiktighet, fokus og stor innsats er en nødvendighet.

© Forfatter/Møreforsking Marin

Forskriftene i åndsverksloven gjelder for materialet i denne publikasjonen. Materialet er publisert for at du skal kunne lese det på skjermen eller i fremstille eksemplarer til privat bruk. Uten spesielle avtaler med forfatter/Møreforsking Marin er all annen eksemplarfremstilling og tilgjengelighetsgjøring bare tillatt så lenge det har hjemmel i lov eller avtale med Kopinor, interesseorgan for rettshavere til åndsverk.



## FORORD

En takk til Grøntvedt Pelagic og Fosnavaag Seafood som tok initiativ til prosjektet «Restråstoff fra norsk vårgytende sild (NVG-sild) til konsum: Fokus på buklist og filetavskjær». En stor takk til alle som har vært involvert i prosjektet fra Grøntvedt Pelagic sin side, takk for godt engasjement og godt samarbeid. En spesiell takk til Ole Andre Nilsen, May Britt Eide, Morten Grenne, Arve Grøntvedt og Adam Cieniewicz. Kjell Arthur Lind Olsen ved Baader Norge takkes for engasjement og vilje til å løse tekniske utfordringer i produksjonslinja.

Takk også til Aleksandra Buczkowska ved Innovasjon Norges kontor i Warszawa og Oliver Li i Mayhope Development i Shanghai. Deres kunnskap og nettverk har vært en viktig døråpner inn i det polske og kinesiske markedet.

Hos Møreforskning har Turid Standal Fylling, Kristine Kvangarsnes, Trygg Barnung og Ann Helen vært ansvarlig for tilrettelegging og gjennomføring av kjemisk og sensoriske analyser. Tusen takk til alle som har bidratt med informasjon og kunnskap til prosjektet.

Møreforskning takker med dette Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF) for finansiering av et spennende og interessant prosjekt. Jeg håper prosjektresultatene gir nytteeffekt og kan danne grunnlag for at den pelagiske konsumindustrien tar et nytt skritt i retning av økt utnyttelse av restråstoff til konsumprodukter.

Ålesund 10.09.2014  
Margareth Kjerstad  
Forsker/prosjektleder



# INNHold

---

OPPSUMMERING .....	9
SUMMARY .....	10
1 INNLEDNING.....	11
2 MATERIALE OG METODE .....	13
2.2 Produksjon .....	13
2.2.1 Gjennomføring av forsøk.....	13
2.2.2 Råstoff .....	13
2.2.3 Produksjonslinje .....	14
2.2.4 Produktegenskaper .....	15
2.2.5 Farseproduksjon.....	16
2.2.6 Marinering.....	17
2.3 Råstoffkarakterisering og sesongvariasjoner.....	17
2.3.1 Innsamling av materiale til kjemiske analyser .....	17
2.3.2 Holdbarhet .....	18
2.4 Markedsutvikling.....	19
2.4.1 Markedskartlegging.....	19
2.4.2 Marked- og produktevaluering .....	20
3 RESULTAT OG DISKUSJON .....	21
3.2 Produksjonsforsøk .....	21
3.2.1 Buklist.....	21
3.2.2 Bits and pieces.....	26
3.2.3 Farse .....	29
3.3 Råstoffkarakterisering og sesongvariasjoner.....	31
3.3.1 Kjemiske analyser gjennom fangstsesongen .....	31
3.3.2 Holdbarhet .....	33
3.3.3 Kjemisk karakterisering av produktprøvene .....	35
3.4 Markedskartlegging .....	37
3.4.1 Polen.....	37
3.4.2 Russland .....	38
3.4.3 Kina.....	39
3.5 Produktevaluering og markedsmuligheter .....	39
3.5.1 Innledende forsøk og produktutvikling.....	40
3.5.2 Buklist.....	44
3.5.3 Bits and pieces.....	48
3.5.4 Farse .....	51
3.5.5 Oppsummering og lønnsomhetsbetraktninger for restråstoff .....	52
4 KONKLUSJON.....	57
5 VIDERE ARBEID .....	59
6 REFERANSER.....	61
7 VEDLEGG .....	63

---





# OPPSUMMERING

Prosjektet har avdekket og skapt grunnlag for lønnsom utnyttelse av restråstoff fra NVG-sild. Arbeidet har fokusert på produksjonsteknologi, karakterisering av restråstoff, kartlegging av mulige produktvarianter og marked, samt gjennomføring av produkttester. Prosjektet har gitt lovende kommersielle resultater og Grøntvedt Pelagic har startet forretnings samarbeid med flere kunder om leveranser av restråstoff. Det er avdekket interessante produkt- og markedsmuligheter for bits and pieces, buklist og farse som kan danne grunnlag for at norsk pelagisk konsumindustri kan etablere lønnsom utnyttelse av restråstoff fra NVG-sild til konsum. Kommersialiserings- og implementeringsfasen videreføres i et prosjekt under Marint verdiskapingsprogram (MVP) finansiert av Norges forskningsråd. Mange kunder ønsker å kjøpe produktene, men det er fortsatt et utviklingsbehov for å optimalisere anvendelsesområder og introduksjon i markedet. Markedspotensialet anslås å være størst i Polen og Kina.

En av utfordringene er å etablere en automatisk produksjonslinje for produktene, hvor den største flaskehalsen er optimalisering av renseprosessen for buklist. Foreløpige resultater virker lovende, men det gjenstår fortsatt utviklingsarbeid for å lykkes. I samarbeid med Baader Norge har produksjonsutstyret blitt modifisert og kan nå sortere ut buklist. Vedrørende automatisering av renseprosessen for buklist er ulike teknologiske løsninger prøvd ut. Konklusjonen er at ny teknologi må utvikles med fokus på fileteringstrinnet i produksjonen. For bits and pieces har Grøntvedt Pelagic gjennom prosjektet utviklet et nytt effektivt sorteringsbånd. BAADER 600-farsemaskin er godt egnet til å produsere farse av buklist, spord, bits and pieces og filet med kvalitetsfeil. Ny kunnskap om restråstoffet og dets egenskaper er fremkommet. Produktene har blitt karakterisert med hensyn til sensoriske egenskaper, utbytte og kjemisk sammensetning gjennom fangstsesong. Buklist inneholder 40 % fett i september, som sammen med et gunstig innhold av vitamin A, D og E kan være et stort konkurransefortrinn. På den andre siden kan også fettinnholdet skape utfordringer i forhold til harskning og holdbarhet. Resultater fra lagringsforsøkene viser imidlertid at produktene oppnår en holdbarhet på 15 mnd. dersom produktene pakkes i vakuum. Bruk av antioksidanter i farse anbefales for å forlenge holdbarheten.

Norske bedrifter og kundene i målmarkedene har testet ut 15 ulike anvendelsesområder for restråstoff av sild. Tilbakemeldingene viser at alle produktene anses å være av høy kvalitet og med god smak, og alle vurderes å ha potensiale som konsumprodukter. Positive egenskaper som trekkes frem er god kvalitet, høyt innhold av omega-3-fettsyrer, og forventninger om en lavere pris enn sildefilet. Motsatt trekkes bein i buklist og størrelsen på bits and pieces frem som negative egenskaper. Det uttrykkes også en viss bekymring knyttet til at produktene er ukjent i markedet og av den grunn kan være utfordrende å introdusere.

For å lykkes med introduksjon av restråstoff fra sild kreves en langsiktig strategi og målrettet markedsutvikling i samarbeid med kundene i markedet. For bits and pieces og farse er produksjonsteknologien nærmest løst, produktene er kjent og det er identifisert kunder som ønsker å kjøpe produktene. For buklist er utfordringen større, særlig med tanke på teknologiske utfordringer tilknyttet rensing. Erfaring tilsier at det kan ta tid å introdusere nye produkter. Eksempelvis tok det mange år før buklist av laks ble et kommersielt produkt. Gjennom målrettet produkt- og markedsutvikling er det mulig å tilstrebe en tilsvarende utvikling for buklist av sild. Det helsemessige aspektet ved inntak av sild bør være ett fokus i dette arbeidet. Få produkter kan vise til tilsvarende gunstige fettinnhold som sild, som blant annet kjennetegnes ved et høyt innhold av de viktige omega-3-fettsyrene EPA og DHA. Stort internasjonalt fokus på helse og sunn mat kan være en driver i markedsutviklingen.

## SUMMARY

The Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus L.*) fishery is carried out during a short season. To increase profitability in the Norwegian industry, belly flaps and bits and pieces are suggested to be a possible resource for human consumption. These fractions are today being used for production of fish oil and fish meal. The work has revealed and created a basis for profitable utilization of herring rest raw materials.

The chemical composition of herring rest raw materials throughout the season has been analysed. Production yield during further processing and sensory evaluation of different products of rest raw materials were carried out. Samples of herring belly flaps were distributed to processors in several markets for product evaluation purposes. A number of applications have been identified, such as smoking, canning, and mincing of belly flaps. Further products adjustments need to be made before implementation. The results have commercial implications, and Grøntvedt Pelagic has already found customers for rest raw materials supply. Interesting product and market potential for bits and pieces, belly flaps and mince are discovered, which can contribute to establish a profitable Norwegian pelagic industry based on the utilization of rest raw materials. The commercialization process will be carried out by means of funding through The Research Council of Norway. There are still challenges regarding optimization of the production and establishing commercial sale of the products. The most prominent markets are suggested to be Poland and China.

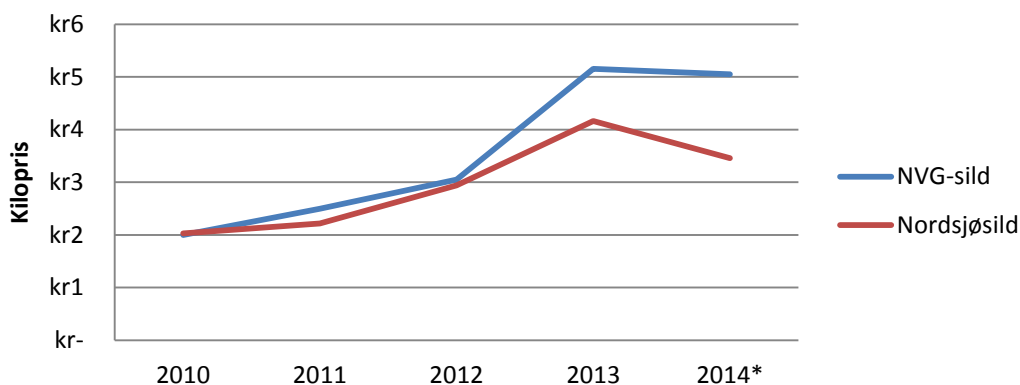
Main challenges are to create a sustainable demand and develop efficient technology for sorting and rinsing of the belly flaps. Preliminary technology tests are promising, and the production line has already been modified to separate belly flaps. The work has been conducted in collaboration with Baader Norge. Regarding bits and pieces, a new efficient separator has been developed. The BAADER 600 mincer has been found to be suitable in producing mince of belly flaps, tails, bits and pieces, and fillets. New information about the rest raw materials and their properties has emerged. The different products have been characterized with regards to sensory properties, yield and chemical composition throughout the catching season. Belly flaps contain 40 % fat in September in addition to a favorable content of vitamin A, D and E, which can constitute a competitive edge. However, the fat content may potentially affect the shelf life and rancidity in a negative direction. Shelf life studies have shown that if packed in vacuum, the products' shelf life is 15 months. Anti-oxidants are suggested applied to mince to prolong its shelf life. Fifteen different applications have been tested and evaluated, all concluding that there is a potential for herring rest raw materials as consumer foods. The sensory quality and favorable omega-3 fatty acid content are highlighted, as well as low price expectancy. Belly flap bones and the smallest bits and pieces are considered negatively. A certain concern is also expressed on the products being unfamiliar to the consumers, and therefore could be a challenge in the market introduction.

In order to succeed in the introduction phase there is a need for a long-term strategy and market development in collaboration with the identified customers. Introduction and commercialization of novel products is a demanding task. Following the example of salmon belly flaps, which today are a commercial success, herring belly flaps have the potential to aim at a similar growth. For marketing purposes, the health documentation of herring consumption could be a key factor. Few other products can demonstrate a fat composition as favorable as herring belly flaps, characterized particularly by its high content of the important omega-3 fatty acids EPA and DHA. International attention to health and healthy foods can act as an important aid in the market development.

# 1 INNLEDNING

Pelagisk industri kjennetegnes ved relativ lav lønnsomhet, store sesongvariasjoner og produksjon av store volum over korte sesonger (Utne, 2010). Etterspørselen etter sild har økt vesentlig og skapt vekst i norsk sildeindustri. De fem viktigste markedene for norsk vårgytende sild (NVG-sild) tar samlet imot 70 % av norsk eksport av sild (Myrland et al., 2012). Siden 2012 har prisnivået for NVG-sild hatt en økende trend i forhold til nordsjøsil. Prisen for NVG-sild var i overkant av 5 kr/kg i 2013 og 2014 og ligger om lag 1 kr/kg høyere enn nordsjøsil (Figur 1).

Høy førstehåndspris har skapt utfordringer i markedet, og marginene i den norske pelagiske landindustrien blir som en følge av dette redusert. Samtidig som prisene i markedet stiger etterspør flere pelagiske markeder rimeligere konsumprodukter som alternativ til de mer tradisjonelle produktene rund sild og filet (Buczowska, pers. med.) Bearbeiding og konsum av pelagisk fisk i Sentral- og Øst-Europa har lange tradisjoner, og det økende prisnivået for sild har medført at produksjonsbedrifter i flere land er interesserte i å utvikle alternative produktvarianter. Dette legger grunnlag for å introdusere konsumprodukter av restråstoff fra sild.

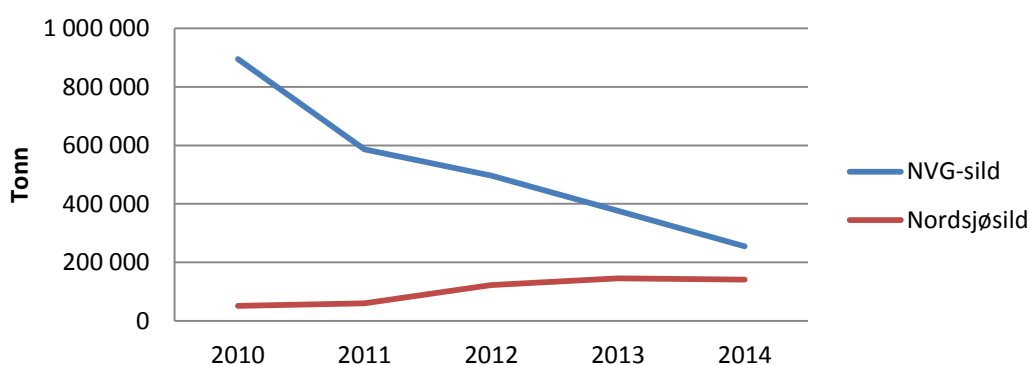


**Figur 1. Prisutvikling for NVG-sild og nordsjøsil, 2010-2014. Årsgjennomsnitt, norske fartøy, levert i Norge, til konsum (Kilde: Norges Sildesalgslag).**

\* Per 18.8.2014

Norsk pelagisk industri har behov for å øke sine driftsmarginer. Bedre anvendelse av restråstoffet kan gi større verdiskaping og bedre marginer. Seksti prosent av alle norske silde landinger ble filetert i 2013, og av dette oppsto det 178 000 tonn restråstoff (Olafsen et al., 2014). I all hovedsak går den samlede mengden restråstoff til mel- og oljeproduksjon, og kun et fåtall av produsenter har foreløpig fokusert på utnyttelse av restråstoff til konsumprodukter. Noen sildeprodusenter har imidlertid begynt å sortere ut rogn, og med riktig modningsgrad har dette nå blitt et kommersielt produkt i enkelte markeder. Om råstoffet behandles riktig kan fersk og frosset avskjær være av god kvalitet og bør kunne utnyttes til flere produkter. Det er en målsetning å oppnå høyere pris for restråvarer fra pelagisk fisk. Prosjektet fokuserer på bærekraft, bedre ressursutnyttelse og økt fortjeneste for pelagisk foredlingsindustri. Råstoffet har et større produkt- og verdipotensial enn næringen i dag greier å utnytte. Restavskjæret utgjør et stort volum. Derfor vil økt verdi på råstoffet ha stor betydning for lønnsomheten i bedriftene. Mange norske bedrifter fileterer sild og hele filetindustrien kan dra nytte av prosjektet om en lykkes i produkt- og markedsarbeidet.

Kvotegrunnelaget for NVG-sild har hatt en drastisk nedgang fra 2010 til 2014, mens nordsjø-sild har hatt en stigende bestandsstørrelse i samme periode (Figur 2). I 2014 er Norge tildelt en kvote på NVG-sild på 254 658 tonn. Det er en reduksjon på rundt 70 % siden 2010. Om en forutsetter at 60 % av NVG-landingen fileteres i år, utgjør dette 152 795 tonn. Filetutbytte er ca. 46 %, noe som gir et potensielt restråstoff volum fra NVG-sild på 68 759 tonn i 2014. Av restråstoffet utgjør buklist 5-7 % avhengig av sesong og bukkutt (Østvik et al., 2009). Rogn utgjør 5 %, hode 10-18 %, mens rygg utgjør 11-24 %. I tillegg til rogn og melke er det mulig å skille ut ulike fraksjoner som buklist, spord og filetavskjær fra fileteringsprosessen.



**Figur 2. Kvoteutvikling for NVG-sild og nordsjø-sild, 2010-2014. Årlig tildelt kvote, alle fartøygrupper (Kilde: Norges Sildesalgslag).**

Buklist anvendes i dag til ensilasje eller i fiskemelproduksjon sammen med annet restråstoff, og har en antatt verdi på rundt 2,00 kr/kg. Buklist består av en tynn trekantet «filetbit» med tynne bein og har et høyere fettinnhold enn filet. Buklist av laks er et kommersielt produkt som alle filetprodusenter utnytter. I 2011 ble det omsatt 5 000 tonn buklist av laks til en snittpris på 15 kr/kg. Større buklist er best betalt, og buklist bredere enn 3 cm oppnådde en pris på 30 kr/kg (Olafsen, 2011). Et annet produkt med antatt høy verdi i konsummarkedet er «bits and pieces» fra sildemarineringsindustrien. Sildeprodusenten Grøntvedt Pelagic produserer biter av marinert sildefilet hvor biter med feil fasong sorteres bort, heretter kalt «bits and pieces». Bedriften har et råstoffgrunnlag på 500 tonn av dette restråstoffet. Bits and pieces har lik kjemisk sammensetning som sildefilet og har et fettinnhold mellom 10-20 %, avhengig av sesong. Proteininnholdet er ca. 15 % og holder seg ganske stabilt gjennom sesongen (Falch et al., 2006).

Utnyttelse av buklist og bits and pieces til konsumprodukter er nytt i pelagisk industri. For den enkelte produsent kan dette bidra til økt lønnsomhet og redusert risiko fordi både produktsortiment og markedsmuligheter utvides. Verdens behov for mat øker i takt med rask befolkningsvekst, og økt utnyttelse av bærekraftige kilder til mat er en nødvendighet i årene som kommer. Markedet etterspør nye og flere produkter og er opptatt av helsemessige effekter av maten. Restråstoff fra sild med et høyt innhold av viktige essensielle fettsyrer har et fortrinn i forhold til helsemessige produkttegenskaper. Et internasjonalt fokus på totalutnyttelse av fisk gjør innovasjonen særlig relevant. En kjenner ikke til at utenlandsk foredlingsindustri har utviklet konsumprodukter fra buklist og bits and pieces fra sild. Noen norske bedrifter utnytter bits and pieces i begrenset grad.

Prosjektets hovedmål er å oppnå lønnsom utnyttelse av buklist og bits and pieces fra NVG-sild til konsum. Prosjektet har følgende delmål:

- Kvalitetsvurdering av råstoff og kartlegging av mulige produktvarianter.
- Kartlegging av produkter og markedspotensial i østeuropeiske og asiatiske markeder.
- Markedsuttesting i de tre antatt mest interessante markedene.

## 2 MATERIALE OG METODE

Gjennom prosjektperioden har det vært tett samarbeid mellom Grøntvedt Pelagic, Møreforskning og Innovasjon Norge. Fosnavaag Seafoods var med i prosjektet i startfasen, men gikk ut av prosjektet grunnet konkurs. Det har vært avholdt mange prosjektmøter, og partene har hatt jevnlig kontakt gjennom hele prosjektperioden.

### 2.2 Produksjon

#### 2.2.1 Gjennomføring av forsøk

Høsten 2012 ble det gjennomført to forsøk hos Grøntvedt Pelagic. Første forsøk ble gjennomført 22.-24. oktober. To personer fra Møreforskning deltok i forsøkene i tillegg til personell fra Grøntvedt Pelagic. Det ble gjennomført utbyttemålinger, produktkarakteriseringer og produksjon av marinerte produktprøver av buklist. I perioden 5.-9. november samme år deltok fire personer fra Møreforskning i tillegg til personell fra Grøntvedt Pelagic. Produksjon av farse fra bits and pieces og buklist ble testet ut. Produktprøver av mange produktvarianter ble fryst inn. Det ble produsert prøver til markedsuttesting, kjemiske analyser og holdbarhetsforsøk.

Høsten 2013 ble det gjennomført to forsøk hos Grøntvedt Pelagic, fra 4.-7. november og 18.-22. november. To personer fra Møreforskning deltok sammen med personell fra Grøntvedt Pelagic. Baader Norge deltok på ett av forsøkene. Det ble gjort utbyttemålinger, test av nyutviklet teknologisk utstyr, produktkarakteriseringer og produksjon av produktprøver for markedsutviklingen.

#### 2.2.2 Råstoff

Råstoffet i forsøkene ble levert av flere båter. Tabell 1 gir en beskrivelse av råstoffet og utbytte for fisken som ble produsert. Tabell 2 viser en oversikt over leveranser, fangstområder og produksjonsdatoer.

**Tabell 1. Leveranser av NVG sild fra ulike båter høsten 2012. Oversikt over størrelse på silden og totalt landet kvantum. Silden ble brukt i produksjonsforsøk hos Grøntvedt Pelagic.**

Båt	Over 350 g Gruppe 1	300-350 g Gruppe 2	200-300 g Gruppe 3	125-300 g Gruppe 4	Leveranse (tonn)
«HERØY»	76 %	22 %	2 %		1100
«LIBAS»	53 %	40 %	7 %		700
«SMARAGD»	54 %	38 %	8 %		750
«EDNA SYNNØVE»	2 %	48 %		40 %	60
«TRØNDERKARI»		1,98 %	52,6 %	45,4 %	223
«VESTERVON»	75 %	22 %	2,2 %		

**Tabell 2. Oversikt over leveranser, fangstområder og produksjonsdatoer hos Grøntvedt Pelagic.**

Båt	Fangstområde*	Fangstdato	Produksjonsdato
«HERØY»	3918	19.10.2012	22.10.2012
«LIBAS»	3711	01.11.2012	05.11.2012
«SMARAGD»	3711	03.11.2012	07.11.2012
«EDNA SYNNEVE»	Låssatt sild fra 3 steder i Trøndelag	03.11.2012	09.11.2012
«TRØNDERKARI»	Låssatt sild fra 8 båter i Nordland	05.11.2012	09.11.2012
«VESTERVON»	3709	07.11.2013	09.11.2013

\*Norges Sildesalgslag

### 2.2.3 Produksjonslinje

#### Filetlinje

Filetlinjen hos Grøntvedt Pelagic ble testet ut. Sild blir filetert i automatiske Baader filetlinjer. Grøntvedt Pelagic har seks filetlinjer (Tabell 3). Maskinene kan produsere filet med og uten skinn, butterfly og skinnfrie sildebiter. Det ble montert en renne under flankeknivene i filetmaskinen for å ta ut prøver av buklist. Alle prøvene ble tatt ut fra samme filetmaskin. Etter uttak ble buklist skylt i ferskvann før manuell rensing for fjerning av tarm og eventuell gonade. Etter rensing ble buklist på nytt skylt i 5 % saltlake i 20 sekunder før den ble pakket i vakuumposer. Ulike metoder for utsortering og rensing av buklist ble prøvd ut og teknologiske løsninger ble diskutert med flere utstysprodusenter. Utbytte for ulike produktvarianter ble målt.

Fileter som kappes i biter går gjennom en såldemaskin som sorterer vekk biter med ukurant størrelse. Disse bitene (bits and pieces) har normalt gått direkte til sildemelproduksjon. Det er utviklet et eget sorteringsbånd for bits and pieces etter første såldetrinn for filetbitene. Sorteringsbåndet ble testet ut i produksjonslinjen.

**Tabell 3. Oversikt over maskinelt utstyr som ble brukt i produksjonsforsøkene.**

Maskiner	Funksjon	Leverandør
BAADER 221 LA Fullautomatisk linje	Hel linje	Baader Norge AS (www.baader.no)
BAADER 488 mater & BAADER 221 fileteringsdel	Mating, hode- og spordkapping, bukkutting og filetering	Baader Norge AS (www.baader.no)
BAADER 56 skinnemaskin og filetkutter	Skinning og eventuelt kutting i biter	Baader Norge AS (www.baader.no)
Pakkelinje	Dyptrekker vakuummaskin WEBOMATIC APS ML 7100	Nordic Supply (www.nordicsupply.no)

#### Produksjon av produktprøver

I løpet av prosjektperioden er det produsert 3 528 kg produktprøver for uttesting i målmarkedene (Tabell 4). Produktprøvene av farse, buklist, spord og bits and pieces ble vakuumert i plastposer i en dypttrekkervakuummaskin. Vekten av prøvene varierte mellom 1-10 kg per pose. Posene ble merket med engelske etiketter med informasjon om fangststed, art, produkt, produksjonssted, produsentnummer og holdbarhet (Figur 3). Produktprøvene ble fryst inn i fryserom som holdt -20 °C. Pakking både i kartong og vakuumposer ble benyttet for å kartlegge holdbarheten for produktene. I forsøkene med kartong ble 2 kg produkt lagt i en plastpose og pakket i 2,5 kg pappkartong og fryst inn i fryserom på -20 °C.



Figur 3. Vakuumpakket buklist.

Posene ble pakket i isoporkasser og transportert med frysetransport med vogntog og båt til kundene i Polen og Russland. Prøvene til Kina ble pakket i flykasser og ompakket med tørris før flyavgang til Shanghai.

Tabell 4. Oversikt over produserte produktprøver i 2012 og 2013 hos Grøntvedt Pelagic.

Produkt	Sortering	Kvantum 2012 (Kg)	Kvantum 2013 (Kg)
Farse	Buklist	94	
Farse	Bits and pieces	30	
Farse	Spord		120
Farse	Filet, utplukk fra linja	180	540
Buklist	Naturell 10 g	41	
Buklist	Naturell 20 g	198	470
Buklist	Marinert, saltet	44	
Buklist	Marinert, eddik	42	
Buklist	Marinert, krydder	70	
Bits and pieces	Lettsaltet, saltet ett døgn	198	115
Bits and pieces	Naturell		1 100
Bits and pieces	Marinert, eddik	186	
Spord	Naturell		100
Sum		1 083	2 445

## 2.2.4 Produktegenskaper

Kvalitet på buklist ble vurdert etter hvor mye innmat som var med på produktet, skjæring, farge og buktæring (Tabell 5). Vurderingen ble gjort på sild to døgn etter fangst. Deretter ble buk-listene veid, og lengde, bredde og høyde ble registrert med linjal og ved bruk av skyvelære (Figur 4).

Tabell 5. Gradering av buklist etter 2 døgn etter fangst, basert på andel innmat, skjæring, farge og buktæring. Møreforskning har utarbeidet graderingsskjema.

Skala	Innmat	Skjæring	Farge	Buktæring
1	Uten vedheng	Ved gatt	Normal	Ingen
2	Vedheng av tarm	< 2 cm bak gatt	Rød i buk (flekkvis)	Begynnende
3	Vedheng av tarm og gonade	≥ 2 cm bak gatt	Rød i buk (> 50 % av buklisten)	Hele buklisten



**Figur 4. Metodikk for måling av lengde, bredde og tykkelse av buklist og bits and pieces.**

Kvalitet på bits and pieces ble vurdert basert på størrelse og form. Vurderingen ble gjort på utsorterte filetbiter etter første og andre såldetrinn i produksjonslinjen.

### 2.2.5 Farseproduksjon

I samarbeid med Baader Norge ble farsemaskinen BAADER 600 testet ut for buklist, bits and pieces, rygger, spord og filet med mindre kvalitetsfeil.



**Figur 5. Produksjon av farse fra buklist.**

Utbytte ble målt og kvaliteten på farsen ble evaluert sensorisk. En benyttet trommel med 2 mm hull og tilpasset rensbånd til de ulike produktene en testet ut. Høsten 2012 ble produksjon av farse fra buklist, bits and pieces, utplukk fra filetlinjen, rygger, hoder og sporder testet ut. Ny produksjon av buklist, spord og utplukk fra filetlinjen ble gjennomført høsten 2013. Farsen er beskrevet sensorisk og holdbarhet på fryselaagret vakuumpakket farse er testet ut opp til 18 mnd.

To ulike konserveringsmidler ble tilsatt farse av buklist for å motvirke harskning. Dette var Purasal Opti.Form SD4 (heretter kalt laktat) og Origanox ws 917/50 (heretter kalt oreganoekstrakt) levert av ABCornelius. Laktat er basert på natriumlaktat, natriumsalt av naturlig L(+) melkesyre, som er utviklet fra fermenteringsprosessen av sukker, og natrium di-acetat av næringsmiddelkvalitet. Produktet har en mild salt smak, har gode antimikrobielle egenskaper og nøytral pH. Oreganoekstrakt er et brunlig finmalt pulver laget av naturlige urteekstrakter som gir en gul farge oppløst i vann. Oreganoekstrakt har en mild te-liknende smak. En prøveproduksjon med 2 % laktat og en prøveproduksjon med 2 % laktat og 0,5 % oreganoekstrakt ble testet ut. Konservering ble blandet i farsen ved hjelp av en Kenwood kjøkkenblender i ett minutt på halv hastighet.

I tillegg ble farseproduksjon av hoder, rygger, spord og fileter med små mindre kvalitetsfeil testet ut. Tabell 6 gir en oversikt over de ulike farsene som ble produsert. Alle prøvene ble vakuumpakket i ca. 2 kg forpakning og fryst inn ved -20 °C.



**Tabell 6. Ulike typer farser produsert i BAADER 600 farsemaskin.**

Produkt	Råstoff	Tilsetning
Farse	Buklist	Uten tilsetning
Farse	Buklist	Laktat
Farse	Buklist	Laktat + oreganoekstrakt
Farse	Bits and pieces	Uten tilsetning
Farse	Filet med produksjonsfeil	Uten tilsetning
Farse	Spord	Uten tilsetning
Farse	Rygg + spord	Uten tilsetning
Farse	Rygg	Uten tilsetning
Farse	Urenset buklist	Uten tilsetning

### 2.2.6 Marinering

Det ble testet ut tre ulike marineringer av buklist hos Grøntvedt Pelagic; salt, krydder og eddik (Figur 6). Marineringen ble gjort i 120-liters plasttønner. Grøntvedt Pelagics egne resepter for marinering og salting ble benyttet.



Figur 6. Salt-, krydder- og eddikmarinert buklist (f.v.) i plasttønner.

## 2.3 Råstoffkarakterisering og sesongvariasjoner

### 2.3.1 Innsamling av materiale til kjemiske analyser

For å karakterisere sesongvariasjoner av buklist ble det samlet inn materiale gjennom hele fangstperioden (september-februar) for å studere sesongutviklingen. Ved hjelp av tilfeldig utvalg ble det hver måned fryst inn 100-120 buklistere à 300 g fordelt på fem paralleller. Parallell 1 tilsvarer de første buklistene hentet fra filetmaskin, mens parallell 5 tilsvarer de siste buklistene. Filetmaskinen ble stoppet mellom hvert uttak. Informasjon om fangstområde, båt, produksjonsdato og fangstinformasjon ble notert. I tillegg ble næringsinnhold analysert på alle produserte produktprøver. Tabell 7 viser en oversikt over innsamlet materiale.

**Tabell 7. Innsamlet materiale benyttet til kartlegging av sesongvariasjoner i buklist.**

Produkt	Båt	Produksjonsdato	Produsent*
Buklist	«ROGNE»	27.09.2012	GP
Buklist	«HERØYHAV»	25.10.2012	GP
Buklist	«LIBAS»	06.11.2012	GP
Buklist	«BIRKELAND»	14.11.2012	GP
Buklist	«SLÅTTERØY»	16.01.2013	NP
Buklist	«BLUEFIN»	22.02.2013	NP

\*GP= Grøntvedt Pelagic, NP= Norway Pelagic

Endring i næringsinnhold, fettsyreprofil og vitamininnhold ble analysert på buklist gjennom sesongen.

#### Vanninnhold

Ca. 5 g homogenisert prøvemateriale ble tørket i varmeskap ved 105 °C i 16-18 timer til konstant vekt. Vanninnholdet ble beregnet som gjennomsnitt fra tre paralleller.

#### Askeinnhold

Tørkede prøver fra vanninnholdsanalysen ble tørket i muffelovn ved 550 °C over natten. Askeinnholdet ble beregnet som gjennomsnitt fra tre paralleller.

#### Fett- og proteininnhold

Mengde fett ble analysert ved NIFES etter metode 091. Fettet ble ekstrahert med etylacetat. Etylacetat ble dampet av, og fettrest veid. Metoden er akkreditert og har en usikkerhet på < 5 %.

Råprotein ble analysert ved NIFES etter metode 171. Prøven ble forbrent i ren oksygen i et forbrenningsrør. Nitrogengassens varmeledningsevne ble målt i varmeledningsevnedetektor og nitrogeninnhold bestemt. Mengde protein beregnes ved å multiplisere nitrogeninnholdet med 6,25. Metoden akkreditert har en usikkerhet på < 5 %.

#### Fettsyresammensetning

Fettsyresammensetning ble analysert ved Eurofins. Fettet ble ekstrahert med kloroform (etter metode av Bligh and Dyer, 1959). Deretter ble fettresten forsåpet og metylert. Prøven ble analysert ved bruk av gasskromatografi, og fettsyreprofilen bestemt.

#### Vitamininnhold

Innhold av vitamin A, E og D ble analysert ved Eurofins. Bestemmelse av vitamin A ved væskechromatografi med høy ytelse. Måling av all-trans-retinol og 13-cis-retinol (metode EN 12823-1 2000). Bestemmelse av vitamin D ved høy-ytelse væskechromatografi. Måling av cholecalciferol (D3) eller ergocalciferol (D2) (metode BS EN 12821:2009). Innhold av vitamin E ble analysert ved Eurofins. Bestemmelse av vitamin E ved høy-ytelse væskechromatografi. Måling av  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - og  $\delta$ - tokoferoler (metode BS EN 12822:2000). Alle metodene er akkreditert.

### **2.3.2 Holdbarhet**

Det er gjennomført holdbarhetsundersøkelser for farse og naturell buklist i perioden november 2012 til juni 2014. To ulike konserveringsmetoder er testet ut på farsen i tillegg til naturell farse. Laktat og laktat i kombinasjon med oreganoekstrakt er testet ut som konserveringsmidler. Tabell 8 viser en oversikt over produkt som har gjennomgått holdbarhetsundersøkelser, samt detaljer om pakking og konservering. 5 paralleller av alle produkt ble analysert ved hvert uttak.

**Tabell 8. Holdbarhetsundersøkelse på ulike farser med og uten konservering og naturell buklist.**

Produkt	Råstoff	Konservering	Pakking	Lagring
Farse	Buklist	Ingen	Vakuumpakket	18 mnd.
Farse	Buklist	2 % laktat	Vakuumpakket	18 mnd.
Farse	Buklist	2 % laktat og 0,5 % oreganoekstrakt	Vakuumpakket	18 mnd.
Farse	Bits and pieces	Ingen	Vakuumpakket	18 mnd.
Naturell	Buklist	Ingen	Vakuumpakket	18 mnd.
Naturell	Buklist	Ingen	Kartong	6 mnd.

Før analyse av TBARS, E-vitamin og sensorisk kvalitet ble produktprøvene tint over natten ved 4 °C.

#### TBARS

TBARS ble bestemt etter metode 020 ved Møreforskning. Ca. 8 g muskel ble homogenisert i 30 ml triklorediksyre før den ble varmebehandlet ved 100 °C. Avkjølt prøve ble så sentrifugert ved 7 000 r/min og supernatant blandet med tiobarbitursyre før ny varmebehandling. Absorbans ble målt på avkjølt prøve ved 532 nm og sammenlignet med standard (Dulavik et al 1998).

#### E-vitamininnhold

Innhold av vitamin E ble analysert ved Eurofins. Bestemmelse av vitamin E ved høy-ytelse væskechromatografi. Måling av  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - og  $\delta$ -tokoferoler (metode BS EN 12822:2000).

#### Sensorisk kvalitet

Tint råstoff ble vurdert basert på farge og lukt av et ekspertpanel på min. 2 personer. Ved mistanke om nedsatt kvalitet pga. harsk lukt eller gul farge ble 50 g av produktet varmebehandlet i mikrobølgeovn (900 w i 30 sekund) før en i tillegg til lukt vurderte smaksegenskaper.

#### Statistisk metode

Statistisk analyse er gjennomført ved bruk av enveis variansanalyse ved bruk av Stata (Stata Corp). Bonferroni ble brukt som post-hoc test. Datamaterialet er bearbeidet i Excel.

## **2.4 Markedsutvikling**

For å beskrive markedet (markedspotensialet) for restråstoff av sild er både kvalitativ og kvantitativ metode benyttet (metodetriangulering). Primærdata er innsamlet gjennom kvalitative dybdeintervju med produsenter av fisk (sild) i fem land, mens sekundærdata hovedsakelig er innhentet fra offentlig tilgjengelige kilder i de samme landene. Sekundærdata består blant annet av handelsstatistikk og konsumdata. Under markeds- og produktevalueringen er det i tillegg gjennomført kvalitative dybdeintervjuer med produsenter som har mottatt og evaluert produktprøver.

### **2.4.1 Markedskartlegging**

Innovasjon Norge har gjennomført en overordnet kartlegging av markedspotensial og utnyttelse av restråstoff av sild i Russland, Polen, Sør-Korea, Kina og Tyrkia. Målet har vært å dokumentere markedsmuligheter og etterspørsel, etablere relasjoner mellom Grøntvedt Pelagic og industrien i målmarkedene, og å øke utnyttelsesgraden og verdiskapingen i norsk pelagisk industri gjennom å utvikle nye konsumprodukter. Kartleggingen utgjør grunnlaget for de prioriteringer som er gjort i markedstesting. Resultatene fra dette arbeidet er oppsummert i delrapport 1 av 28. august 2013.

Som en del av markedskartleggingen ble det gjennomført intervjuer med antatt potensielle avtakere av norsk restråstoff av sild i ovennevnte markeder. Intervjuene ble gjennomført av Innovasjon Norge og fulgte en på forhånd utarbeidet intervjuguide. Intervjuobjektene var bedriftsledere og/eller produksjonsledere i utvalgte bedrifter. Det ble gjennomført 17 bedriftsintervjuer. Det ble gjennomført fem intervjuer i Kina, ti i Korea, fem i Tyrkia, fem i Polen og tre i Russland.

På bakgrunn av markedskartleggingen og i samråd med prosjektets styringsgruppe valgte prosjektet å gå videre med polske, russiske og kinesiske produsenter. Sør-Korea og Tyrkia ble vurdert ikke å være aktuelle for videre arbeid innenfor rammene av prosjektet.

## 2.4.2 Marked- og produktevaluering

Klippfiskakademiet og fiskematprodusentene Sandanger og Uthaug Fisk har gjort innledende råstofftester og sensorisk evaluering av et utvalg sluttprodukter basert på buklistfarse, fileter med små kvalitetsfeil og naturell buklist. 4 produkt basert på farse av buklist og bits and pieces ble produsert og farsens egnethet ble vurdert. Ulike resepter på fiskemat ble testet ut (Se tabell 4). I tillegg ble naturell buklist vurdert i forhold til egnethet som hermetisert produkt av Sandanger og som frityrstekt snacks av Klippfiskakademiet. Under og i etterkant av uttesting ble det gjennomført 3 intervjuer om råstoffkvalitet og produktegnethet.

Produktegenskaper og sensorisk kvalitet ble undersøkt for de ulike produktene av buklist og bits and pieces. En sensorisk vurdering av produktene ble gjennomført av et ekspertpanel ved Møreforskning. Farge, konsistens og lukt ble vurdert. I tillegg ble naturell buklist og farse av buklist og bits and pieces varmebehandlet og vurdert i forhold til smak og konsistens.

Basert på resultatene i markedskartleggingen utførte polske (tre), russiske (to) og kinesiske (sju) produsenter produktevalueringer. De polske og russiske produsentene mottok omtrent 100 kg produktprøver for evaluering (buklist, bits and pieces, farse)). Det ble totalt sendt 200 kg produktprøver til de kinesiske produsentene (buklist, bits and pieces og sporder). Produktevalueringene ble gjennomført henholdsvis i april 2013, juli 2013 og august 2014. Produsentene mottok og har evaluert både naturell og marinert (eddik, krydder) buklist og bits and pieces, samt farse basert på henholdsvis buklist, bits and pieces, og en miks av disse. Det er avviklet møter med bedriftene i etterkant av uttestingen. Under møtene ble det gjennomført kvalitative dybdeintervju for å undersøke interessen for produktene og hvilke kriterier som må tilfredsstilles for at produsentene vil inkludere produktene i sine produktporteføljer. Dette omfatter faktorer som produktkvalitet, emballasje, pris, sesong, markedspotensial og logistikk løsninger. Innovasjon Norge har bistått i gjennomføring av dybdeintervju i Polen og Russland. For Kina har konsultantselskapet Mayhope Development bistått både ved distribusjon av produktprøver og gjennomføring av dybdeintervju. Grøntvedt Pelagic har vært representert under alle møtene/intervjuene. Det er gjennomført 11 dybdeintervju, 4 i Polen, 2 i Russland og 5 i Kina.

### Profileringsmaterieil

Det ble utarbeidet produktark og powerpointpresentasjoner med bilder av og informasjon om produktene. Produktarkene ble laget i norsk, engelsk, polsk, russisk og kinesisk versjon (se Vedlegg 1). Produktarkene ble benyttet aktivt i markedsarbeidet.

### Statistikk og generell bakgrunnsinformasjon

Data er samlet inn gjennom litteratursøk, offentlige databaser, møter og intervju. Viktige kilder har vært:

- Norges sjømatråd
- Statistisk sentralbyrå
- Norges Sildesalgslag

## 3 RESULTAT OG DISKUSJON

### 3.2 Produksjonsforsøk

#### 3.2.1 Buklist

##### Maskinell produksjon

##### *Utsortering*

Baader leverte utstyr som kunne sortere ut buklist i filetmaskinen. Sorteringsenheten/rennen blir i dag brukt i andre land for å sortere ut rogn og melke under fileteringsprosessen. Rennen ble montert under flankeknivene i filetmaskinen og sorterte ut buklist fra NVG-sild på en god måte (Figur 7).



Figur 7. Sorteringsenhet for buklist som ble montert i filetmaskin. Kilde: Baader Norge.

For å unngå at det kommer med for mye innmatrester sammen med, og festet på buklistene, er det viktig at rennen monteres på korrekt sted. Tilknyttet Baader sin sorteringsenhet finnes en ramme som skal monteres rett bak flankeknivene i filetmaskina (Figur 7). I forsøkene hos Grøntvedt Pelagic ble ikke denne rammen montert inn i filetmaskina under utsortering av buklist, da en mente at dette ikke var nødvendig for å sortere ut buklist på en tilfredsstillende måte. Ifølge Lind Olsen (pers. med.) i Baader Norge kan montering av rammen bidra til at mindre innmat følger med under utsorteringen. Videre tester vil bli utført for å kartlegge dette nærmere.

##### *Rensing*

Den største utfordringen i produksjonen viste seg å være rensing av buklist. Buklistene måtte renses for vedheng av rogn, melke og tarm (Figur 11). Rensingen ble utført manuelt og var svært tidskrevende. Rester av rogn, melke og tarm var festet til gattpartiet bakerst i bukhulen. Tarmen var

vanskeligst å fjerne, da den ligger bakerst i den V-formede bukhulen. For å fjerne tarmen automatisk er det nødvendig at tarmfestet ved gattåpningen skjæres vekk under fileteringen. Tarmen var oftest tom for innhold, men selve tarmveggen er ca. 0,2-0,4 cm og har en gråbrunaktig gjennomskinnende farge. Det finnes kanskje markedsmuligheter for buklist med rester av tarm, men slike segment er foreløpig ikke identifisert. En løsning som er diskutert med bedriftene i Kina er at kjøkkensjefer som tilbereder buklisten fjerner tarmen før tilbereding. En annen mulighet er at buklist renses manuelt i Kina eller Polen. I Kina ville alternativet være å rense buklisten i represseringsanlegg for videre tilbereding og omsetning i restauranter og hos ferdigmatprodusenter. Små forsøk med dobbelfryste produkter i Kina viser derimot at kvaliteten forringes, noe som gjør et slikt alternativ vanskelig. I Polen kan det være aktuelt at buklist renses manuelt før videre prosessering til halvfabrikater og mer videreforedledede produkter uten å fryses på nytt.

For å få til en effektiv produksjon må rensingen automatiseres. Det arbeides aktivt med å finne tekniske løsninger for disse prosessene. Ulike metoder er testet ut og diskutert med utstyrprodusenter. Filetmaskinen har en kapasitet på 340 fileter i minuttet, en effektiv sorterings- og renseenhet for buklist må derfor dimensjoneres for å kunne produsere store volum på kort tid. Filetfabrikken har mange filetlinjer, og for å utnytte potensialet for buklist bør en ha full kapasitetsutnyttelse. Den beste løsningen vil være å utvikle et system for fjerning og skjæring av tarmfestet under filetering i filetmaskinen. Et rensetrinn etter fileteringsprosessen vil bli mer arbeidskrevende, men kan også være et alternativ om en ikke lykkes å gjøre dette i fileteringsprosessen.

Innstillingen i filetmaskinen må sikre en optimal skjæremåte for både hoved- og restråstoff. Teknisk personell ved Grøntvedt Pelagic har testet ut ulike innstillinger i filetmaskinen for å optimalisere skjæring av buklist. Kniver og guider er justert og det er utviklet en prototype for et nytt guidesett ved bukknivene i filetmaskinen. Det ble gjennomført forsøk med å justere innstillinger på kniver i filetmaskinen for å se om det var mulig å skjære vekk tarmfestet på buklistene. Ulike innstillinger ble prøvd ut og utseendet til fileter, buklist og avskjær ble vurdert og sammenlignet. Justering av innstillingene på knivene gjorde det enklere å kutte lengre fremme på bukklappen av silda. Dette kan gjøre det lettere å skjære bort tarmfestet men det kan gi en uheldig form på fileten. En så at buksiden av filetene fikk en «blondkant», noe som er uheldig i forhold kundekravene (Figur 8). Utseendet til buklist ble mer ensartet og standardisert. Under tidligere forsøk ved Fosnavaag Seafood var erfaringen at buklist hadde lite vedheng av innmat ved produksjon av «butterfly fileter». Gattfestet og innmaten var festet til ryggbeinet og buklisten fikk enn annen fasong enn hos Grøntvedt Pelagic (Figur 9).



Figur 8. Utprøving av ulike innstillinger i filemaskin, vanlig skjæring (venstre) og ombygde guider (høyre).



**Figur 9. Fasongen til buklist under produksjon av «butterfly filet».**

Målsetningen med den ombygde guiden i filetmaskina var å fjerne tarmfestet og innmaten før buklisten blir sortert ut fra maskinen. Prototypen er testet ut men fungerer foreløpig ikke optimalt. En lykkes med de første buklistene, men fikk problemer med buklist som pakket seg fast i filetmaskinen. Videre utviklingsarbeid må gjennomføres for å lykkes med dette. Løsninger er diskutert med Baader. Et annet alternativ kan være at det monteres to parallelle kniver, der den ene kniven skjærer buklisten, mens den andre skjærer vekk tarmfestet. En slik løsning er ikke testet ut. En annen løsning som er diskutert er at buklisten passerer koster eller et spylersystem som hjelper til med å fjerne innmatrester i bukshulen i filetmaskinen. Alle disse alternativene krever ombygging og tilpasninger av Baader 221-filetmaskinen. Det er behov for å gjennomføre et eget teknologiprojekt for buklist for å løse utfordringene med rensing.

Ulike metoder og løsninger for rensing av utsortert buklist er testet ut og diskutert med mange utstyrsleverandører. Siden innmaten festet til buklisten henger løst ble det vurdert muligheter for å benytte rensutstyr som benyttes for å rense vekk innmatrester for skjell eller reker. I rensmaskinene er det roterende tromler som innmaten fester seg til for så å bli dradd fra skjellet. En test av rensing av buklist ble gjennomført på en rensmaskin for blåskjell (Figur 10). Rensrullene var laget av metall med en ru struktur og buklistene fikk hard behandling og ble ofte dradd ned mellom rullene. Maskinen var ikke egnet for rensing av buklist.



**Figur 10. Uttesting av rensing av buklist på rensmaskin for blåskjell.**

Det er behov for rensmaskiner som er mer skånsomme mot buklist. Rensmaskiner for kokte haneskjell er bygget opp etter same prinsipp som rensmaskinen for blåskjell, men siden kokte haneskjell har en myk konsistens er rullene mer skånsomme og kledd med et plastbelegg. Mulighetene for å rense buklist i rensmaskin for haneskjell ble diskutert med utstyrsprodusenten Traust på Island, som har lang erfaring med rensing av rogn, reke og skjell og utvikling av prosessutstyr for mange produksjonslinjer. For å effektivisere produksjonen mente Traust at det er bedre å skjære vekk tarmfestet og rense vekk innmaten i filetmaskinen enn å rense buklist i

etterkant. De mente det var teknisk mulig å rense buklist i egenutviklede rensemaskiner basert på prinsippene i rensemaskinen for skjell. For å utvikle løsninger for dette er det nødvendig med videre arbeid. Det var ikke økonomisk handlingsrom for å utvikle nytt utstyr i prosjektet.

Det var planlagt en uttesting av rensemaskin for buklist på rekepillemaskin i samarbeid med Nergård på Senja. Dette ble ikke gjennomført som planlagt pga. kapasitetsproblem hos Nergård.

### **Produktbeskrivelse**

Buklist består av en tynn trekantet filetbit med tynne bein og utgjør 6 % av rundvekt.

Naturell buklist har skinn, finner og bein. Konsistensen er fast og råstoffet tåler røff behandling og frysing godt. Beina sitter løst og kan enkelt nappes ut. Størrelse og fasong på buklist er avhengig av størrelse på silda og hvordan filetmaskinen skjærer. Ved et «highcut» av filetene vil buklist være større og ha et annet utseende enn når filetmaskinene er innstilt på vanlig filetskjæring. Buklist har finner med stråleformede tynne og vedheng av rogn, melke og tarmfeste bakerst i bukhulen (Figur 11).

Målinger basert på seks produksjonsforsøk viste at buklist fra sild (N=260) har en gjennomsnittslengde på 17,3 ( $\pm 26$ ) cm og en gjennomsnittsbredde på 3,6 ( $\pm 0,9$ ) cm . Gjennomsnittsvekten var 19,9 ( $\pm 4,8$ ) g . Tykkelsen på buklisten vil variere mye gjennom fangstsesongen. Buklist har best utseende, kvalitet og fettinnhold i september frem til november. Buklisten er tykkest og har fastest struktur og konsistens når fettinnholdet er høyest. Frem mot gyting i februar og mars vil tykkelsen avta og produktet se mindre tiltalende ut.

I forsøkene (N=6) så en at skjæresnittet for buklistene varierte. For noen var hele gattåpningen fjernet, mens for andre var 2-3 cm bak gattåpningen med på buklisten (Figur 11). Buklist som blir kuttet lengre bak vil ha et større kjøttinnhold og utbytte men et mindre attraktivt utseende. Det var også stor variasjon i farge på bukhinnen. Noen var gråaktige, andre litt røde, mens noen nærmest hadde svart bukhinne. En har ikke fått tilbakemelding fra markedstesting om at variasjoner i skjæring og fargeforskjellene i buken kunne være problematisk.





**Figur 11. Bukfinner, skjæresnitt og rester av rogn, melke og tarmfeste i buklistene.**

Kvaliteten på silda har betydning for utseendet og kvaliteten på buklisten. Blodflekker og pumpeskader kan gi misfarginger i buklisten. Når fisken er fersk og godt nedkjølt er kvaliteten på buklistene svært god. I slutten av lossinga under store landinger vil kvaliteten tape seg. Buklistene mister sin spenstige struktur, blir mykere og beina kan stikke ut fra skjæreflatene i buksnittet.

Buklistene måtte skylles og renses manuelt under produksjonsforsøkene. For å ivareta kvaliteten på en optimal måte benyttet en et skylletrinn etter rensing. Buklistene ble skylt i 5 % saltlake i 20 sekunder. Skyllingen ble utført for å rengjøre produktene og bidra til å forlenge holdbarheten.

Det ble gjennomført en prøveproduksjon av saltede, eddik- og kryddermarinerte buklister. Marinering av buklist krever lengre tid enn det Grøntvedt Pelagic tradisjonelt bruker på sine marinerte fileter og biter. Dette skyldes både at fettinnholdet er høyere og at buklist har skinn som skaper en ekstra barriere mot saltinntrenging (Grøntvedt, pers. med.). Saltede og marinerte buklist hadde stive bein som var lite tiltalende, mens eddikmarinerte buklist fikk myke bein men en litt spesiell seig konsistens i kjøttet.



Figur 12. Forsøk med krydder- og eddikmarinering av buklist.

Renset buklist har et fint utseende. Skinnsiden er gyllen. Bein og skjell i skinnet og den karakteristiske V-formen gir en fast og spenstig struktur. Bukfinnerne ligger flatt inn mot skinnsida i buklisten. Avhengig av skjærekutt på buklisten, kan enkelte buklister ha med gattfinner (Figur 13).



Figur 13. Renset buklist klar til introduksjon i markedet.

### 3.2.2 Bits and pieces

#### Maskinell produksjon

##### *Utsortering*

Høsten 2013 utviklet Grøntvedt Pelagic en ny effektiv sortering av bits and pieces. En teknisk nyvinning som transporterer og renser bits and pieces ut fra såldemaskinen er utviklet (Heretter kalt sorteringsbånd) (Figur 15). Sorteringsbåndet kan benyttes i begge såldetrinnene. Utsorteringen og rensingen i første såldetrinn er mest utfordrende, da fettavleiringer kommer fra såldemaskinen og fester seg på bitene og i avfallsrenna. I tillegg fikk en noen rester av rogn og melke i produktet. Det er et kritisk punkt å få fjernet fett. Transportbåndet har spyledyser som er montert i overkant av båndet. Spylinga fjerner fettklumper på en effektiv måte. For å ivareta kvaliteten er det viktig at

bitene blir kjølt ned og oppvart kjøling før videre prosessering og pakking. Figur 15 viser bits and pieces etter første og andre såldetrinn.



**Figur 14. Bits and pieces etter første (v) og andre (h) såldetrinn.**

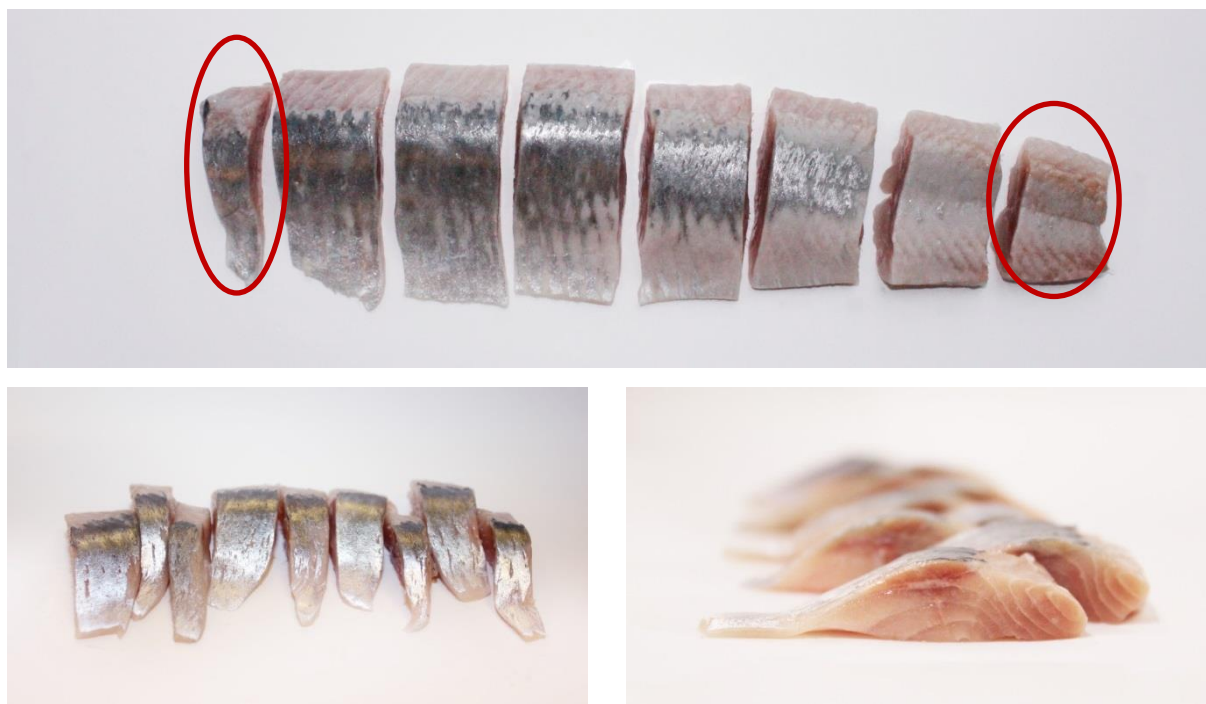
Det er kvalitetsforskjeller på bits and pieces som blir sortert ut i de to såldetrinnene. Figur 14 viser at er det er mye fettavleiring i avfallsrenna etter første såldetrinn. Fettet klister seg fast på sildebitene og pakker seg i renna. Bits and pieces som blir såldet etter salting i ett døgn er større og har et finere utseende. Saltopptaket i bitene gjør at bitene svulmer opp og får et finere utseende. Saltlaken bidrar også til at bitene får en lysere farge og et finere utseende. Blodrester i bitene vil bli trukket ut i laken. Fettavleiring var et mindre problem under andre såldetrinn. Bitene som sorteres ut har et fint utseende og består hovedsakelig av spord- og nakkebiter. Det var litt rester av melke og rogn på sorteringsbåndet. Dette kan forhindres ved å utvikle et nytt sorteringstrinn, slik at små biter og rester av innmat ikke blir matet inn på sorteringsbåndet. Grøntvedt Pelagic har tenkt ut teknologiske forbedringer som vil optimalisere sorteringsprosessen. Dette vil bli videreutviklet i et tilknyttende prosjekt finansiert av Norges Forskningsråd.



**Figur 15. Nyutviklet sorteringsbånd for bits and pieces og biter av fett i avfallsrenna.**

## Produktbeskrivelse

Utsorteringen av bits and pieces skjer i to trinn; første trinn med naturlige biter rett etter fileteringen og andre trinn når bitene har vært lagesaltet i kar ett døgn. Bits and pieces består hovedsakelig av nakke- og spordbitene fra sildefiletene (se figur 16 og 17).



Figur 16. Bits and pieces.

Utseendet til bits and pieces fra første og andre såldetrinn har ulik størrelse og utseende. Bits and pieces som blir utsortert i første såldetrinn er mer ujevn i størrelse på bitene. Når filetene kuttes opp i biter blir ikke bitene like for hver filet. Nakke- og spordbitene vil ha forskjellig form, alt etter hvordan knivene i filetkutteren har skjært opp filetbitene. Noen biter kan være så små at de ligner kjøttslintrer.



Figur 17. Bits and pieces fra første såldetrinn, små biter (tv) nakkebiter (midten) og spordbiter (th).

Utbyttmålinger viser at naturlige biter fra første såldetrinn hadde en snittvekt på 4 g (+/- 1,5). Biter etter andre såldetrinn hadde en snittvekt på 3,7 g (+/- 1,1). Utseendemessig var disse bitene større og vekttapet skyldes trolig salteprosessen. Grøntvedt Pelagic sine ordinære cocktailbiter har en snittstørrelse på 14 g (+/- 2,1 g). En har fått tilbakemelding fra noen polske bedrifter at det var for stor variasjon på de naturlige bitene og at det er behov for å sortere ut de minste bitene. Det enkleste er trolig å utvikle en sortering av de minste bitene i såldemaskina. Størrelsen på lettsaltede biter fra andre såldetrinn var akseptabel i alle marked.

### 3.2.3 Farse

#### Maskinell produksjon

Høsten 2012 og 2013 ble det gjennomført forsøk med produksjon av farse på en Baader 600 båndseparator hos Grøntvedt Pelagic (heretter kalt farsemaskin) (Figur 18). Det er produsert farse av bits and pieces, buklist, sporder, rygger og fileter med mindre kvalitetsfeil (utplukk fra produksjonslinjen).



Figur 18. BAADER 600 båndseparator og produksjon av farse fra buklist.

Standard trommel med 2 mm hull ble brukt. Det er mulig å justere presstrykket mellom bånd og trommel ved å stramme båndet med to ulike justeringsskruer. Optimalt trykk ble funnet i innledende forsøk. Utbytte ble målt og sensorisk evaluering av de ulike farse typene ble gjennomført. Forsøk med antioksidanter ble gjennomført for å kartlegge holdbarheten til farsen på fryselager. Farsen ble pakket i vakuumposer og fryst inn på fryserom.

Teknisk gikk det fint å produsere farse av alle råstoff, men rygger og hoder inneholder for mye blod til å kunne anvendes som konsumprodukter. Farsen ble rødaktig av blod. Utbytte for farseproduksjon ble målt til 56 % for buklist, 74 % for bits and pieces og 77 % for fileter med mindre kvalitetsfeil (Tabell 9). En produserte et mindre parti farse av sporder. Høyt innhold av rød muskel i spordene resulterte i en farse med en mørkere farge enn de andre variantene.

Tabell 9. Utbyttmålinger for farseproduksjon av ulike råstofftyper (N=3 for hver råstoffvariant)

Råstoff	Utbytte i %	STD Avvik
Bits and pieces	73,9	0,4
Buklist	55,8	0,4
Fileter med små kvalitetsfeil	76,6	0,3
Spord	69,2	0,6

#### Produktbeskrivelse

Vi har ikke observert bein- eller skjell fra silda i farsen. Farge er en viktig kvalitetsparameter i fiskeråstoff og ferdig produkt. Farse fra buklist og bits and pieces hadde den lyseste fargen. Det høye fettinnholdet i buklistene gav en løs konsistens. Fettet stivnet imidlertid før innfrysing, slik at

konsistensen var lik de øvrige farsetypene. Blodflekker i farsen gir produkter med uønsket farge. Fileter med store blodflekker bør ikke inngå som råstoff i farseproduksjonen. Farsene inneholdt mindre hvite flekker fra benhinner (Figur 19). Utseende og konsistens minste om kjøttdeig fra storfe. Markedstesten viste at bedriftene var svært fornøyde med kvaliteten på farsene. Fargen er mørkere enn hvitfiskefarse, men har en naturlig farge i forhold til fargen i sildekjøttet. Enkelte av de kinesiske kundene hadde ønske om at farsen var hvitere, siden markedet var mest vant til at fiskefarse har en hvit farge.



**Figur 19. Farsetypene som ble produsert - buklist, rygg, miks av rygg og sporder og spord (f.v.).**

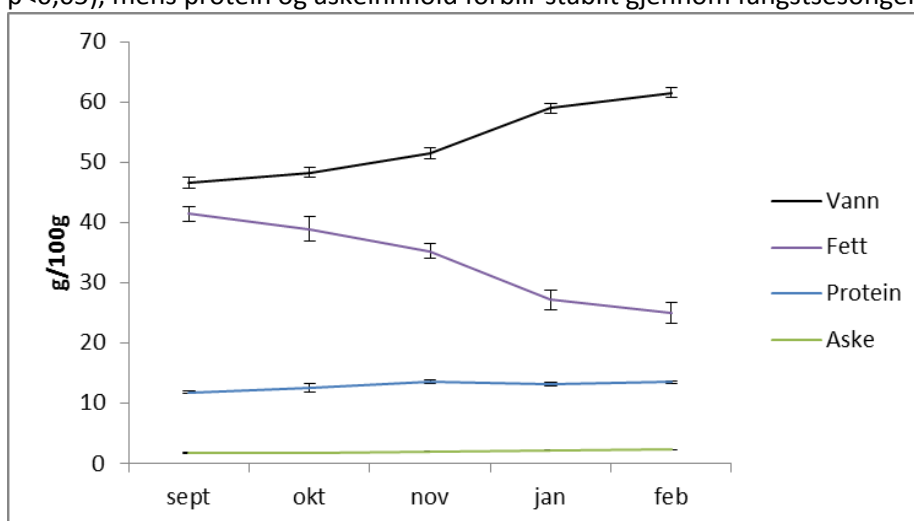
For å ivareta kvaliteten på fiskefarse må en ha godt råstoff og ha god håndtering av råstoffet. Total kimtall for rå fiskemasse skal ikke overstige 100 000 (Østvik et al., 2005). I vårt forsøk hadde farse fra bits and pieces noe høyere kimtall enn farse fra buklist, men analyse av kimtall i farse etter prøveproduksjonen viser et totalt kimtall under 10 000 for alle produkt. For å ivareta kvaliteten på farseproduktene er det viktig at hygieniske og tekniske krav i Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer blir ivaretatt. Råstoffet som benyttes i farseproduksjon må behandles på en optimal måte.

### 3.3 Råstoffkarakterisering og sesongvariasjoner

#### 3.3.1 Kjemiske analyser gjennom fangstsesongen

##### Næringsinnhold

For å øke kunnskapen om råstoffet og kvalitetsvariasjoner er det utført kjemiske analyser av buklist gjennom en hel fangstsesong. Buklist har et høyt fettinnhold, i september ble det målt til over 40 %. Det høye fettinnholdet skyldes at depotfettet lagres i buken. Fettreservene reduseres når fisken nærmer seg gyting. På slutten av fangstsesongen i februar var fettinnholdet redusert signifikant til ca. 25 % (ANOVA  $p < 0,05$ ). I takt med at fettinnholdet synker stiger vanninnholdet signifikant (ANOVA  $p < 0,05$ ), mens protein og askeinnhold forblir stabilt gjennom fangstsesongen (Figur 20).

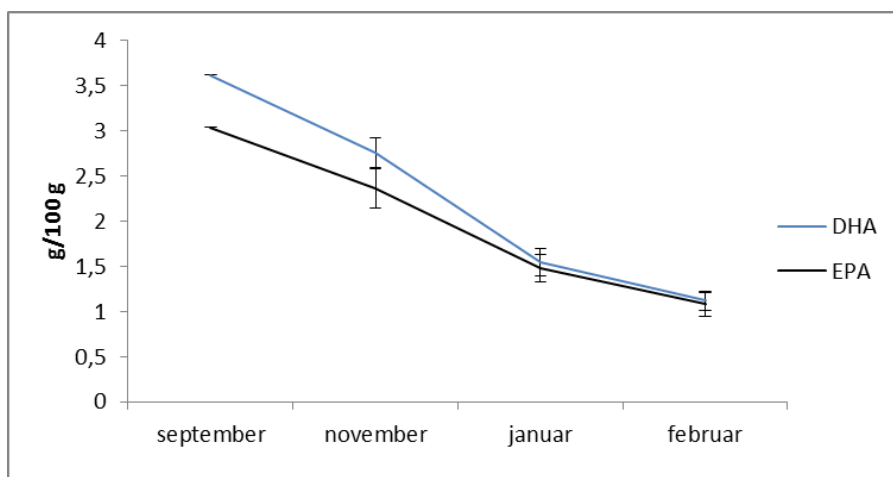


Figur 20. Kjemisk variasjon for vann, fett, protein og aske i buklist gjennom fangstsesongen fra september til februar (N=25).

Høyt fettinnhold kan være et konkurransefortrinn for buklist. En kjenner ikke til andre produkter med like høyt fettinnhold som i buklist. Til sammenligning er fettinnholdet i filet fra fisk fanget i september ca. 17 %. Fettinnholdet reduseres deretter frem mot gyting til rundt 5,5 % (Dahl et al. 2014). Tilsvarende fettreduksjon i tilknytning til gyting ser en også for sardiner (*Sardinia pilchardus*), nordsjøsild (*Clupea harengus*) og stillehavssild (*Clupea harengus pallasii*) (Bandarra et al. 1997, Huynh et al. 2007, Frantzen et al. 2011). Fettinnholdet i restråstoff av nordsjøsild, som sendes til fiskeoljeproduksjon, viser lavest fettinnhold i januar til mars når gyteperioden er ferdig (Aidos et al. 2002). Fettinnholdet ligger da mellom 5-10 %. Proteininnholdet i buklist holder seg stabilt gjennom hele sesongen. Dette korrelerer med resultat fra industriell prosessering av restråstoff fra NVG-sild som viser at proteinfraksjonen ikke påvirkes av sesongvariasjoner (Šližytė et al. 2014).

##### Fettsyresammensetning

Omega-3 fettsyrene eikosapentaensyre (EPA) og dokosaheksaensyre (DHA) er essensielle byggesteiner for kroppen, og svært viktig for hjernens funksjonalitet og utvikling. EPA og DHA er de viktigste marine omega-3-fettsyrene. Fettsyresammensetningen i buklist viser et høyt innhold av de viktige omega-3-fettsyrene EPA og DHA tidlig i sesongen, henholdsvis 3,0 og 3,6 g/100 g prøve (Figur 21). Deretter faller EPA og DHA innholdet frem mot gyting i februar/mars til 1,1 g/100 g prøve for begge fettsyrene.



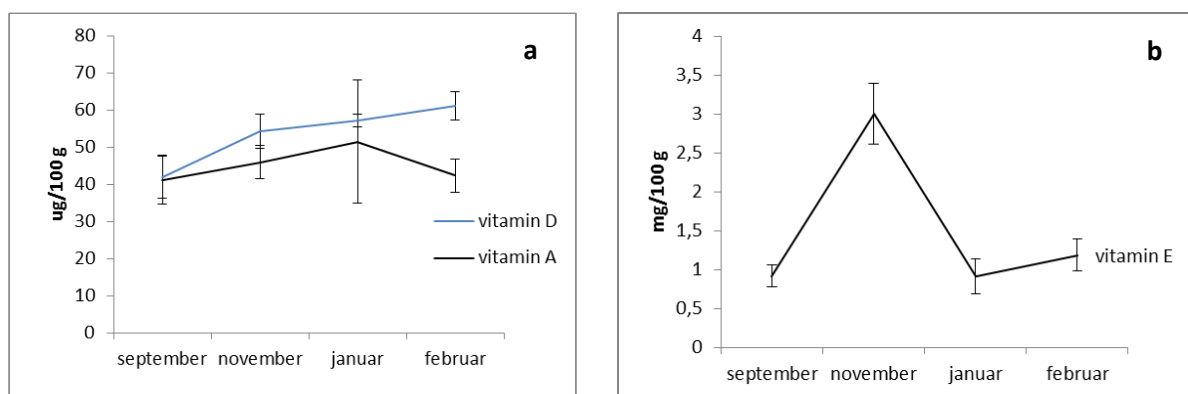
**Figur 21.** Endringer i omega-3-fettsyrene EPA og DHA, i buklist gjennom fangstsesongen fra september til februar (N=20)

Studier viser at marine omega-3-fettsyrer reduserer risiko for hjerte- og karsykdommer, er viktig for utvikling av sentralnervesystemet og kan redusere symptomer til pasienter med revmatiske lidelser. I Norge finnes det ikke egne anbefalinger for EPA og DHA, men det anbefales at 0,5 energiprosent bør komme fra omega-3-fettsyrer for voksne og barn over to år. Dette tilsvarer 1,1 gram omega-3-fettsyrer per dag for en voksen person med et energiinntak på 2 000 kcal. Ved å spise minst 200 gram fet fisk i uken vil en dekke dette behovet (Frøyland et al. 2011).

Dahl et al. (2014) viser et EPA-innhold i filet fra NVG-sild rundt 0,2-1,4 g/100 g prøve avhengig av sesong. DHA-innholdet ligger på 0,4-1,7 g/100 g prøve avhengig av sesong. I makrell er EPA- og DHA-innholdet noe høyere, henholdsvis 0,7-2,3 g/100 g prøve og 1,8-3,3 g/100 g prøve. Analysetall fra 2012 for oppdrettslaks viser et EPA-innhold på mellom 0,4-1,6 g/100 g prøve, og et DHA-innhold på 0,8-2,1 g/100 g prøve (nifes.no). EPA- og DHA-verdiene i buklist fra NVG-sild er altså vesentlig høyere enn mange arter og produkter.

### Vitamininnhold

Vitaminer og mineraler i fisk er en viktig ernæringskilde. Vitamin A, D og E er fettløselige vitaminer. De kjemiske analysene av buklist gjennom fangstsesongen viser et D-vitamininnhold mellom 41-61 µg/100 g. Buklist har høyest D-vitamininnhold i februar og stigningen fra september er signifikant. A-vitamininnholdet er høyest i januar og ligger da på 51 µg/100 g. Variansen er derimot stor og det er ikke signifikante forskjeller mht. sesong. Vitamin E målt i november er over 3 ganger høyere med 3 mg/100 g enn målinger gjennomført i resten av sesongen. Årsaken til dette er uvis (Figur 22).



**Figur 22.** Endringer i D-vitamin, A-vitamin (a) og E-vitamin (b) i buklist gjennom fangstsesongen, fra september til februar. (N=20).



NVG-sild har et høyt innhold av vitamin D. I filet er den mellom 18-30 µg/100 g, bare halvparten av innholdet målt i buklist. Dersom en sammenligner D-vitamininnholdet i buklist med andre arter, som nordøstatlantisk makrell og japansk makrell, varierer disse henholdsvis fra 1-9 µg/100 g og 1-20 µg/100 g (Dahl et al. 2014). I oppdrettslaks er D-vitamininnholdet mellom 6-18 µg/100 g (nifes.no). D-vitamininnholdet målt i buklist er altså høyere enn i sammenlignbare arter.

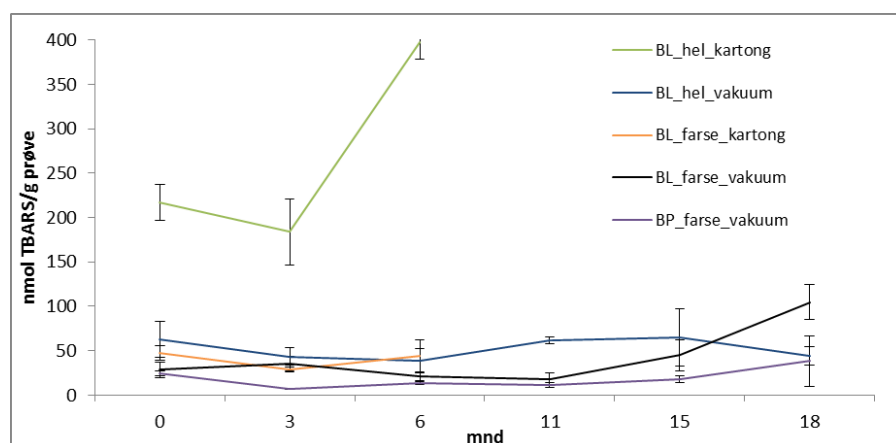
A-vitamininnholdet er høyt i sild, og filet inneholder mellom 5-18 µg/100 g. I buklist varierte A-vitamininnholdet mellom 40 og 50 µg/100 g. Også for A-vitamin er det over dobbelt så høyt innhold i buklist sammenlignet med filet. I makrellfilet er A-vitamininnholdet målt til å ligge mellom 2,8-20 µg/100 g, og i oppdrettslaks er nivået målt til å ligge mellom 2,8-6 µg/100 g (nifes.no).

E-vitamininnholdet i buklist har store variasjoner gjennom sesongen med høyest innhold i november. Sammenlignet med laks ligger E-vitamininnholdet litt høyere, mellom 1-4,3 mg/100 g, men makrell har et lavere E-vitamininnhold enn buklist fra sild med verdier mellom 0,7-1,8 mg/100 g. I sildefilet er E-vitamininnholdet sammenlignet med buklist noe lavere enn maksverdien i november og ligger mellom 1-2,5 mg/100 g (nifes.no).

### 3.3.2 Holdbarhet

#### TBARS

TBARS er et mål på harskning i fiskemuskel. Det høye fettinnholdet i sild gjør produktene sårbare for harskning. Oksidasjonsforløpet ble kartlagt for produkter som ble pakket og fryst i kartong og i vakuumposer. Produktene hadde lengre holdbarhet enn forventet. Etter 6 mnd. fryselagring har alle produkter, med unntak av buklist pakket i kartong, god kvalitet mht. oksidasjon (Figur 23). Buklist pakket i kartong hadde over tre ganger høyere TBARS-verdi sammenlignet med buklist som var vakuumpakket. Etter 15 mnd. har 1 av 5 paralleller på vakuumpakket buklist en TBARS-verdi over 100, og sensorisk har også denne parallellen avvik mht. lukt og smak. Etter 18 mnd. har farse fra buklist uten tilsetningsstoff en TBARS-verdi over 100 og nedsatt sensorisk kvalitet. Farse fra bits and pieces har lavest TBARS-verdi i lagringsperioden.

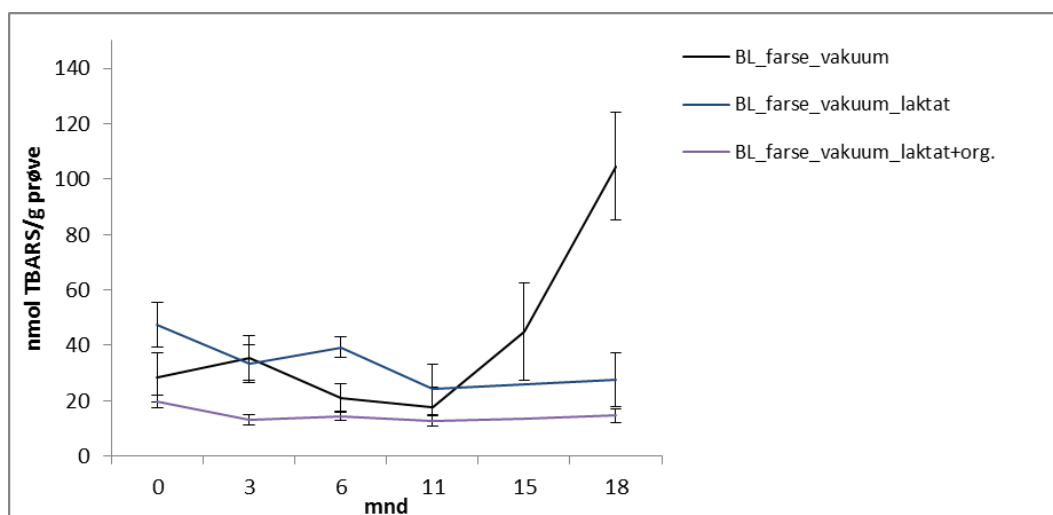


Figur 23. Utvikling i TBARS i ulike sildeprodukter fra buklist (BL) og bits and pieces (BP) etter 18 mnd. Fryselagring (N=5 pr uttak pr produkt).

Produktene fra buklist har et meget høyt fettinnhold. I tillegg har produksjonsmetode med rensing og vasking ved bruk av saltvann og 5 % lake medført at saltinnholdet i det ferdig rensede produktet og i farse av buklist ligger på rundt 2 %. Urenset buklist har et saltinnhold på rundt 0,6 % (se Kap. 3.1.4). Ifølge Erickson (1997) kan salt ha en akselererende effekt på oksidasjon, som sammen med det høye fettinnholdet muligens kan forklare hvorfor farse av buklist har høyere TBARS-verdi enn

farse fra bits and pieces som har et saltinnhold på 0,4 %. På den andre siden viser Bjørkevoll et al. (2002) at tilsetning av saltlake (3,5-4 %), én del lake til 10 deler fisk, under pakking av rund sild og sildefilet har en positiv effekt på oksidasjonsparameterne.

Figur 24 viser oksidasjon under fryselagring av farse med og uten tilsetningsstoff. Farse tilsatt laktat og oreganoekstrakt hadde lavest TBARS-verdi gjennom lagringsperioden og holdt seg sammen med farse tilsatt laktat ganske stabil gjennom forsøksperioden. Etter 18 mnd. fryselagring ser en at TBARS-verdien til farse uten konserveringsmiddel øker betydelig til rundt 100. Sensorisk vurdering avslørte harsk lukt og smak. Farse med konservering hadde ikke harsk smak etter 18 mnd.



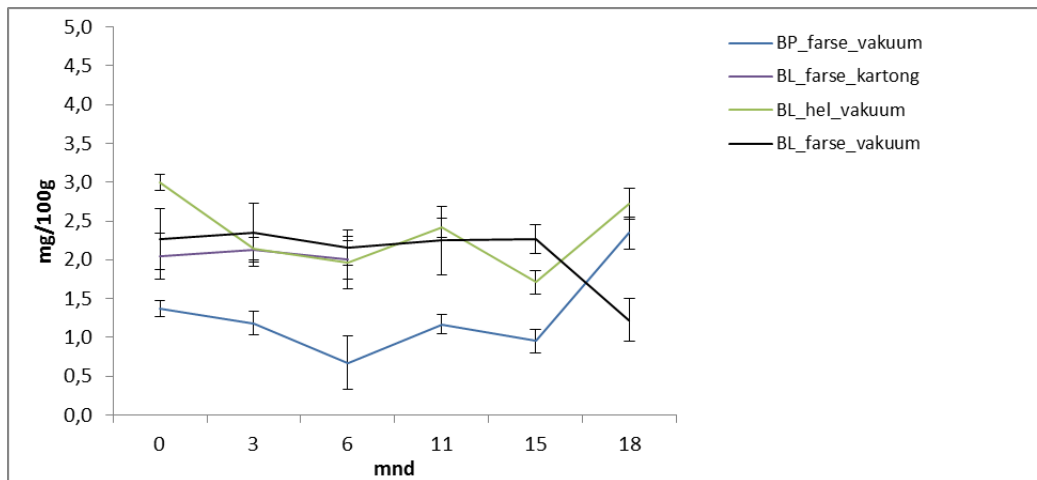
Figur 24. Utvikling i TBARS i farse av buklist (BL) med og uten tilsetning av konservering etter 18 mnd. Fryselagring (N=5 pr uttak pr produkt).

TBARS-målingene viser at både laktat og laktat + oreganoekstrakt har positiv effekt på oksidasjon. Planteekstrakt brukes ofte som naturlige antioksidanter til fettholdige produkt og har de siste årene utkonkurrert syntetiske konserveringsmidler (Shah et al. 2014). Innen oljeindustrien er bruk av rosmarinekstrakt og E-vitamin vanlige antioksidanter. Oreganoekstrakt har mange likhetstrekk med rosmarinekstrakt og er et av de mest effektive naturlige antioksidantene på markedet (abingredients.com).

Tilsetning av laktat hadde som hovedmål å stabilisere pH-verdien i farsen og bidra til stabilisering under fryselagring, tining og videreforedling. Laktat hemmer vekst av bakterier som er problematiske i næringsmiddelindustrien, som for eksempel *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* og *Yersinia enterocolitica* (abcorneliussen.no). Under forsøket ble det observert at laktat også er med på å stabilisere farsen mht. oksidasjon.

#### E-vitamin

Naturlig forekomst av antioksidanter kan øke holdbarheten til produkt. Vitamin E (tokoferol) er en antioksidant som virker ved å stabilisere cellenes umettede lipider mot oksidasjon. Det er påvist at nedbryting av tokoferol fører til økt oksidasjon over tid (Erickson, 1993). E-vitamininnholdet i bits and pieces er i snitt lavere enn i produkt av buklist. I holdbarhetsstudie er det ikke påvist reduksjon i E-vitamininnholdet i løpet av fryselagringen opptil 18 mnd. (Figur 25).



**Figur 25. Utvikling E-vitamin i utvalgte sildeprodukter fra buklist (BL) og bits and pieces (BP) etter 18 mnd. frysing (N=5 pr uttak pr produkt).**

Tidligere studier av farse av frysagret tilapia, steinbit og havabbor viser en markant reduksjon av E-vitamin etter 9 mnd. Reduksjonene korrelerer godt med økte TBARS verdier (Erickson 1997).

E-vitamin er fettløselig og kan lagres i fettvevet. Det høye E-vitamininnholdet i buklist, sammenlignet med bits and pieces, henger trolig sammen med det høye fettinnholdet. Tidligere studier har vist at produksjon av farse akselererer nedbryting av råstoffet og øker tapet av naturlige antioksidanter som glutanoine og askorbinsyre. Det er ikke funnet noen signifikante forskjeller mht. reduksjon av E-vitamininnhold når en sammenligner fileter med farse (Erickson 1997).

#### Sensorisk vurdering

Det ble gjennomført sensorisk evaluering av alle prøvene (N=5 pr uttak pr produkt) som inngikk i lagringsforsøket. Hel buklist pakket i kartong hadde dårligst sensorisk kvalitet og ekspertpanelet kjente harsk lukt og smak av produktet allerede ved første uttak etter tre mnd. Emballasjen som produktet ble pakket i var stor og trolig kom mye luft med i pakkeprosessen. Dette har sannsynligvis bidratt til den nedsatte kvaliteten. Farse pakket i kartong hadde bedre sensorisk kvalitet og var på linje med de andre farseproduktene som var vakuumpakket. Vakuumpakkede produkt hadde god holdbarhet og god sensorisk kvalitet gjennom hele lagringsforløpet. Det er noe avvikende lukt og farge på hel buklist etter 15 mnd., men forskjellen mellom de ulike forpakningene var stor. Sild har en meget kraftig egenlukt. I tillegg til lukttest av råstoffet ble derfor prøver der en mistenkte harsk lukt varmebehandlet og smakt på. Farse av buklist uten tilsetningsstoff hadde avvik i henhold til lukt og smak etter 18 mnd. En TBARS-verdi på +80 korrelerer med nedsatt sensorisk kvalitet. Undersøkelse på rund sild og sildefilet gjennomført av Bjørkevoll et al. (2002) viste at TBARS-verdier helt ned i 50 gir en meget harsk lukt. Med kommersiell optimalisert produksjon og pakking vil trolig holdbarheten på produktet kunne forlenges.

#### 3.3.3 Kjemisk karakterisering av produktprøvene

Det ble gjennomført kjemiske analyser av produktprøvene som ble sendt ut i markedet, for å gi kundene informasjon om produktegenskaper og kjemisk innhold. Tabell 10 viser at det er store forskjeller i fettinnholdet mellom produktene. Hel buklist og farse av buklist har over dobbelt så høyt fettinnhold som de øvrige produktene. Proteininnholdet er høyest for produkt av bits and pieces, fileter med mindre kvalitetsfeil og spord. De marinerte produktene er tilsatt en del salt og har dermed et høyere saltinnhold. Renset buklist naturell og farse av buklist har også høyere saltinnhold. Dette skyldes at det i renseprosessen ble benyttet saltvann og saltlake på 5 % som en del av renseprosessen. Urenset buklist hadde et saltinnhold på 0,6 %.

**Tabell 10. Kjemisk analyse av næringsinnhold i produktprøvene som ble sendt ut i markedet (g/100 g).**

Produkt	Råstoff	Fangstmnd.	N	Tilsetting	Fett	Protein	Vann	Aske	Salt
Farse	Bits and pieces	Nov.	5		14,1	17,0	67,8	2,3	0,4
	Buklist	Nov.	5		30,0	10,5	57,6	2,4	1,9
	Filet med kvalitetsfeil	Nov.	5		11,0	18,0	69,7	2,1	0,3
	Rygg	Nov.	5		8,7	14,2	74,6	1,1	0,2
	Spord	Nov.	5		7,6	17,9	74,8	1,6	0,3
	Spord + rygg	Nov.	5		7,3	16,6	76,1	2,1	0,2
Naturell	Buklist	Nov.	5	Renset	34,5	12,0	50,1	3,3	2,0
Naturell	Buklist	Sep.	5	Urenset	41,4	11,8	46,5	1,8	0,6
Marinert	Bits and pieces	Jan.	5	Eddik	13,6	13,8	62,9	8,1	7,0
			5	Salt	7,8	10,9	75,5	6,3	5,2
Marinert	Buklist	Nov.	5	Eddik	40,5	10,1	38,8	7,3	6,4
			5	Krydder	37,7	10,6	37,3	11,7	9,9
			5	Saltet	39,1	9,9	39,4	12,6	10,9

Alle prøvene ble produsert i november måned med unntak av marinerte bits and pieces. Fettinnholdet er høyest i produkter av buklist. Høyt askeinnhold i marinerte produkter skyldes i hovedsak økt saltinnhold. Tabell 11 viser næringsinnhold i sammenlignbare produkter som filet, farse og skrapkjøtt fra laks, makrell og lodde. Produkter av bits and pieces fra NVG-sild har ca. samme fettinnhold som laks, men et noe lavere proteininnhold. Produkter av buklist fra NVG-sild har litt høyere fettinnhold enn makrell, mens proteininnholdet er lavere. Farse av buklist fra laks har nesten like høyt fettinnhold som farse fra buklist til sild, men har et litt høyere proteininnhold.

**Tabell 11. Næringsinnhold i laks, farse og skrapkjøtt av laks, makrell og lodde (Østvik et al. 2005, Nifes.no 2014a)**

Råstoff	Fett	Protein	Vann	Aske
Laks	13,2	19,2	66,0	1,2
Farse laks skrapkjøtt*	6,5	17,6	74,8	1,1
Farse laks buklist*	26,2	12,2	60,8	0,8
Makrell	32,0	16,9	51,0	0,9
Lodde	10,8	13,5	72,0	2,1

\*Proteininnhold er estimert basert på fett, vann og askeinnhold.

## 3.4 Markedskartlegging

Med hjelp av Innovasjon Norge sine utekontorer i Russland, Polen, Sør-Korea, Kina og Tyrkia er det gjennomført en overordnet kartlegging av markedspotensial og utnyttelse av restråstoff av sild (Nystrand 2013). Målet har vært å dokumentere markedsmuligheter og etterspørsel, etablere relasjoner mellom Grøntvedt Pelagic og industrien i målmarkedene. På bakgrunn av resultatene i markedskartleggingen valgte prosjektet å konsentrere arbeidet mot polske, russiske og kinesiske produsenter. Sør-Korea og Tyrkia ble vurdert ikke å være aktuelle for videre arbeid innenfor rammene av prosjektet. Nedenfor følger kortfattet utdrag fra kartleggingen i Polen, Russland og Kina som ble gjennomført i 2012.

### 3.4.1 Polen

Polen er et av de største markedene for norsk sjømat i Sentral-Europa. I 2011 ble det eksportert 135 000 tonn sjømat til en verdi av 3,5 milliarder kroner. Norge er med det Polens viktigste leverandør av sjømat. Norge eksporterte 24 122 tonn sild til Polen i 2011 i sterk konkurranse med Island. Norges markedsandel for sild i Polen dette året var 27 %. Sammenlignet med året før steg prisen med ca. 66 %. Frossen filet oppnådde 12,73 kr/kg, mens rundfrossen sild gikk for 7,03 kr/kg.

Sildeforbruket i Polen er høyt, og målt per capita spiste polske forbrukere 2,93 kg sild i 2010. Som i flere andre markeder er forbruksmønsteret preget av alder, hvor eldre spiser mer sild enn yngre. Sild er også forbundet med tradisjon og spises ofte i selskapssammenhenger og høytider, gjerne som forret.

Potensialet for økt forbruk ligger hos yngre forbrukere, som er opptatt av produktinnovasjoner og som har vist interesse for nye sildeprodukter blant annet sild i ulike sauser. Produktfordeler som helsebringende og velvære kommer stadig mer i fokus. Nye forpakninger og smaker er blant de viktigste kjøpekriteriene og kan bidra til at unge polakker velger sild oftere.

Polen importerer for det meste fileter, og tilgjengelig restråstoff fra sild er derfor ubetydelig. Det polske markedet ønsker et fettinnhold i sildeproduktene mellom 14-17 %. Restråstoffet anvendes hovedsakelig i mel- og oljeproduksjon. Noe anvendes imidlertid i rimeligere hermetikkprodukter som farse. Restråstoff har i senere tid blitt mer etterspurt og prisene øker.

Buklist og bits and pieces anses å kunne være et alternativt råstoff til hermetikkprodukter, salater og flere andre tradisjonelle polske fiskeretter. Det beskrives å være et potensial for å utvikle sunnere ferdigprodukter rettet mot yngre forbrukere, som for eksempel fiskekake og sildeburger. Det polske markedet har erfaring med buklist av laks, som gjerne anvendes som røkt, til sushi eller i salater, og som er særlig populært som ingrediens i tartar.

Polen er det eneste landet i EU som har opprettholdt en positiv vekstrate siden 2008, og kom styrket ut av finanskrisen med en jevn økonomisk vekst. Stadig flere ser på Polen som et viktig marked i kraft av størrelse og økende kjøpekraft. Polen har lenge vært en viktig destinasjon for norsk fisk. At landet har en av Europas største og mest moderne fiskeforedlingsindustrier gjør Polen til viktig produsent og merkevarebygger av fiskebaserte produkter, og følger det største eksportmarkedet for norsk sjømat. Det polske sjømatmarkedet er i endring. Verdien på norsk fiskeeksport til Polen steg i 2013 med omlag 35 % til 5.7 milliarder NOK. Til tross for svært høye priser på laks, steg ikke bare verdien (+34,5 % år til år), men også mengden av fisk 177 tusen tonn (+11 %) eksportert til Polen. Det foregår også forandringer i strukturen av den polske sjømatimporten. Ved siden av rund laks og pelagisk fisk (sild og makrell), kjøper polske aktører laksefileter (10 tusen tonn - andre største marked i EU), ørret og torsk. Både detaljhandel og industrien i Polen er åpne for nye råvarer og

produkter innenfor sjømat. Etter laksen som utgjør 26,7 % av den totale mengden fisk importert til Polen (502 tusen tonn i 2013), er sild nummer 2 med 17,9 % andel (Buczowska, pers. med.).

Mulighetene styrkes av dynamisk utvikling av lavpriskjedene i Polen, som til sammen representerer over 4 000 butikker og har ambisjoner om vekst. I en slik situasjon vil et tettere samarbeid mellom råvare- og foredlingsaktørene kunne føre til høyere verdiskapning lenger opp i verdikjedene, gjennom produktutvikling og differensiering overfor sluttkundene. Ifølge Buczowska (pers. med.) forventer en at det polske sjømatmarkedet fortsetter å vokse i fremtiden. Gjennom tettere samarbeid med polsk foredlingsindustri og økt kunnskap om det polske og det europeiske forbrukermarkedet, kan norske aktører tjene på mulighetene i et økende konsummarked. Ny generasjon polakker følger internasjonale konsumtrender med økt appetitt for fiskeprodukter. Av den norske sjømateksporten til Polen blir ca. 60 % reeksportert til andre markeder men stadig større andel av fisk som eksporteres til Polen blir konsumert i landet. I 2013 økte fiskekonsumet over 7 % til 12,3 kg/capita. De mest spiste fiskearter er lyr (pollock) og sild. Dessverre gikk importen av sild litt ned (-1 800 tonn). Også sildekonsumet som i 2010 lå på ca. 2,5 kg gikk ned til 1,94 kg/capita. Grunnen er både prisnivå og økt tilbud av andre fiskearter, spesielt makrell og laks som ligger ex aequo på tredje og fjerde plass i konsumtabellen, med 0,92 kg/capita (Buczowska, pers. med.). Det er veldig lite profilering av sild i polsk media og i POS i forhold til laks og ørret. Mange polske produsenter som tidligere bare produserte sild, har startet produksjon av andre arter i tillegg.

### **3.4.2 Russland**

Sild er tradisjonelt en av de mest populære og rimeligste fiskeartene, og Russland omsetter rundt 40 % av all sildefangst. Norge er en viktig handelspartner og eksporterte i 2011 mellom 112 000-115 000 tonn sild til Russland, hovedsakelig frossen rund sild. Gjennomsnittlig forbruk (per capita) i perioden 2009-2011 var 4,2 kg.

Norsk sild er foretrukket av den russiske foredlingsindustrien på grunn av god kvalitet og at den erfaringsmessig gir mindre svinn enn både stillehavssild og atlantehavssild av russisk opprinnelse.

Restråstoff fra russiske fartøy kastes enten over bord eller anvendes til mel- og oljeproduksjon om bord, mens foredlingsanlegg på land selger råstoffet videre til produksjon av fiskemel eller til pelsdyr- eller grisefarmer og hønseri. Trender viser imidlertid at det russiske markedet begynner å utvise interesse for import av restråstoff av høyere kvalitet, som er sortert og behandlet bedre enn restråstoffet i Russland. Russland produserer og omsetter rundt 27 000 tonn restråstoff av fisk til ca. 1 USD/kg.

Buklist av laks er et eksempel på dette. Russisk foredlingsindustri så potensial i restråstoffet som hadde en fordelaktig pris til produksjon av tørket laksesnacks til øl. De fleste russere forbrukere mener at buklist av laks er et luksussnacksprodukt. Pris på slike produkter bør imidlertid ikke overstige prisen for en halvflaske med øl. Buklist av sild kan være et substitutt for buklist av laks.

Marinerte bits and pieces kan være interessant for foredlingsindustrien i produksjon av halvkonserverte produkter. Slike produkter har en stor markedsandel og er svært populært. Ujevn størrelse på bitene fordrer at råstoffet inngår i lavprissegmenter. Marinerte produkter vil imidlertid møte store handelshindringer; 20 % importavgift og 18 % merverdiavgift. Én vei rundt disse handelshindringene er om produktet importeres som frossen blokk i lake tilsvarende annen frossen fisk. Importstansen av norsk sjømat til det russiske markedet gjør det nå umulig å eksportere sild til Russland.

### 3.4.3 Kina

Russland er Kinas største handelspartner for sild. I 2011 importerte Kina 134 000 tonn sild fra Russland. Kinesiske myndigheter melder samtidig om sildeimport fra Norge samme år på 450 tonn. Restråstoff av sild er et sjelden syn i Kina, mens restråstoff av annen type fisk har en viss markedsandel i markedet. Det aller meste av silderestråstoffet anvendes til fiskemel og -fôr. Filetindustrien i Kina omsetter vanligvis alt avskjær blandet. En utfordring er at sluttproduktene vanskelig lar seg spore tilbake til råstoffet. Noe restråstoff anvendes imidlertid til sushi, fiskepølser, fiskeboller, og lignende produkter.

Kina importerer stadig mer sjømat samtidig som egen fiskeriaktivitet har blitt redusert. Hva gjelder sild anses det å være en lavprisfisk, og pris for restråstoff forventes derfor også å være lav.

Lokal pelagisk fisk omsettes hovedsakelig som rund hel, mens mindre fisk hermetiseres. Importert pelagisk fisk som makrell og sild fileteres og omsettes i Japan. Eventuelt restråstoff fra filetproduksjonen omsettes primært på landsbygden for en lav pris.

## 3.5 Produktevaluering og markedsmuligheter

Basert på resultatene i markedskartleggingen gjorde polske (tre), russiske (to) og kinesiske (syv) produsenter produktevalueringer. Produsentene i Polen og Russland mottok omtrent 100 kg produktprøver for evaluering (buklist, bits and pieces og farse). Hver kinesiske bedrift mottok omtrent 30 kg prøver. De kinesiske bedriftene fikk også prøver av naturlige sildespoder. Produktevalueringene ble gjennomført henholdsvis i april 2013, juli 2013 og august 2014. Grunnet ferieavvikling hos de kinesiske bedriftene og offentlige kantiner og restauranter ble uttestingen forsinket. En avventer svar fra flere selskap i løpet av september 2014. Produsentene mottok og har evaluert både naturlig og marinert (eddik, krydder) buklist og bits and pieces, samt farse basert på henholdsvis buklist, bits and pieces, og en miks av disse. Bedriftene som har mottatt prøver har testet ut 16 ulike produktkategorier for produktene (Tabell 12). Bedriftene i Polen har mottatt nye leveranse av produktprøver våren 2014, som en del av MVP-prosjektet som skal videreføre kommersialiseringen ut i markedet.

**Tabell 12. Oversikt over hvilke produktanvendelser som er testet ut, fordelt på fraksjon.**

Buklist	Bits and pieces	Farse
Hermetisering	Hermetisering	Hermetisering
Panering	Panering (nuggets)	Panering (nuggets, sildeburger)
Oppmaling (farse)	Oppmaling (farse)	Steking (fiskekake)
Fritering	Salater og kabareter	Koking (sildeboller)
Røking	Wok/steking	
Marinering	Marinering	

Tilbakemelding fra alle bedriftene vedrørende kvalitet, utseende, pakkemetode og informasjonsmateriell om produktgenskaper og muligheter har vært positive.

### 3.5.1 Innledende forsøk og produktutvikling

#### Sensorisk vurdering ved Møreforskning

Tabell 13 viser produktene som et sensorisk panel har vurdert.

**Tabell 13. Produkter som er vurdert sensorisk av et ekspertpanel ved Møreforskning.**

Produkt	Råstoff	Tilsetning	Tilbereding
Farse	Bits and pieces		Rå og varmebehandlet
	Buklist		Rå og varmebehandlet
Naturell	Buklist	Renset	Rå og varmebehandlet
Marinert	Bits and pieces	Eddik	Rå
		Salt	Rå
Marinert	Buklist	Eddik	Rå
		Krydder	Rå
		Salt	Rå

Buklist har høyt fettinnhold og slipper mye fett under varmebehandling. Sild har en karakteristisk lukt og smak, men fersk sprøstekt buklist smakte mer som kylling eller baconsvor. Når buklist sprøstekes blir den krispi og bein og sporder blir sprø (Figur 26). Sprøstekt buklist ble også vurdert som litt for salt på smak. Naturell buklist har etter rensing og vasking et saltinnhold på rundt 2 %.

Sprøstekt buklist falt i smak, men bein og spord var med på å trekke inntrykket ned. Spesielt var disse tydelige på de største buklistene som ikke ble like sprø som de små og tynnere buklistene.



**Figur 26. Sprøstekt buklist.**

Farse av buklist har et høyt salt- (1,9 %) og fettinnhold (30 %). Ved steking slipper farsen mye fett og bindeevnen var dårlig slik at fiskekaker laget av buklistfarse falt lett fra hverandre. Buklistfarse tilsatt laktat og oreganoekstrakt hadde en litt syrligere smak enn naturell farse.

Farse av bits and pieces hadde et saltinnhold på 0,4 % og et fettinnhold på 14 %. Proteininnholdet i farse av bits and pieces er høyere enn i farse av buklist, som bidrar til at farsen har noe bedre bindingsevne (Damodaran 2008) og gjør at kakene henger mer sammen etter varmebehandling.

Sensorisk vurdering av lukt og utseende ble gjennomført på de marinerte produktene. Tabell 14 viser en oversikt over de sensoriske egenskapene til de ulike produktene.



**Tabell 14. Sensoriske egenskapene til de ulike saltede og marinerte produktene.**

Råstoff	Tilsetning	Lukt	Farge	Konsistens
Bits and pieces	Eddik	Søt, emmen lukt, lite lukt av eddik	Lys farge hvit til grå. Mørk muskel er mørk grå	Fast, men går i stykker ved trykk. Kokt eller denaturert.
	Salt	Markant lukt av sild	Normal til litt mørk farge. Lite blodrester. Lite forskjell på lys og mørk muskel	Fast og fin.
Buklist	Eddik	Sterk lukt av eddik	Hvit og fin farge	Fast og fin konsistens på kjøtt og skinn. Bein og finner var myke
	Krydder	Karakteristisk sildelukt og lukt av krydder (jul)	Gylden bronseaktig farge	Fast og fin konsistens på kjøtt og skinn. Bein og finner var harde.
	Salt	Nøytral lukt, noe lukt av sild	Gul-brun farge	Fast og fin konsistens på kjøtt og skinn. Bein og finner var harde.

Figur 27 viser fargeforskjellene mellom naturell, eddikmarinert, krydret og saltet buklist. Marinering har i tillegg til smak og konservering en utvaskende effekt slik at det var minimalt med blod i bukveggene.



**Figur 27. Naturell, eddik-, krydde- og saltmarinert buklist (fra topp).**

Produktevalueringen av de ulike marinerte variantene er oppsummert i Tabell 14.

#### Buklist

Naturell buklist ble testet ut av Klippfiskakademiet og fiskematprodusenten Sandanger. Ved Klippfiskakademiet ble buklist forsøkt både frityrstekt naturell og i tempurarøre. Buklist ble delt i ca. 0,5 cm brede og frityrstekt solsikkeolje ved 169 °C i noen minutt til den var gjennomstekt og sprø. I frityr svulmet buklist litt på lik linje med grisesvor og fikk en sprø og luftig konsistens. Bein, skinn og finner ble også sprø og produktet smakte godt og kunne minne litt om baconsvor (Figur 28). Klippfiskakademiet ser for seg at produktet kan brukes som snacks sammen med øl. De var likevel usikker på hvilke markedssegment et slikt produkt kan passe til.

Biter av buklist der finnene var skåret bort ble dyppet i tempura og friturestekt ved 169 °C i 2-3 minutter. Produktet hadde gode smaksegenskaper men beina var med på å trekke helhetsinntrykket ned. Bits and pieces kan trolig passe godt som råstoff til en slik rett.



**Figur 28. Friturestekt naturell buklist og fritert i tempura.**

Sandanger forsøkte å hermetisere buklist (Figur 29). Tre av Sandangers tradisjonelle resepter for makrell ble testet ut; tomatsaus, pepperolje og saltolje. Buklist ble pakket i 170 g bokser, tilsatt smak og hermetisert ved 110 °C i 55 minutt. Hermetisering er en hardfør behandling som tradisjonelt gjør bein og skinn myke. I det innledende forsøket var tradisjonell autoklaving ikke nok til å gjøre beina myke. Sandanger anbefaler at en i videre arbeid forsøker å autoklavere en gang til. Smaken på de ulike produktene var god, men bein dro inntrykket ned.



**Figur 29. Hermetisert buklist i tomatsaus og pepperolje.**

#### Farse

Farse av bits and pieces og av buklist ble testet ut i tradisjonell fiskekakeproduksjon ved Klippfiskakademiet, Sandanger og Uthaug Fisk. Farse av buklist har et høyt salt- og fettinnhold. Ulike resepter for å øke bindeevnen ble testet ut. Stivelse i form av rå poteter, potetmel, griljermel og modifisert maisstivelse ble testet ut. I tillegg ble det forsøkt å tilsette både myseprotein og fosfat for å øke bindeevnen. Figur 30 viser buklistkaker.



**Figur 30. Buklistkaker.**

Mais har langt høyere viskositet enn potet og er teoretisk et bedre bindemiddel (BeMiller og Huber 2008). Ved høyt fettinnhold anbefales det å bruke modifisert maisstivelse, som har vist seg å ha gode emulsjonsegenskaper selv om temperatur, pH og saltinnhold endres (Tarté 2009). Fosfat ble tilsatt som en stabilisator pga. dets evne til å holde på vann. Ingen av reseptene gav et tilfredsstillende resultat. Buklistkakene ble sprø utenpå, men når de ble delt i to var det en løs masse inni. Kakene smakte godt og med lite karakteristisk sildesmak. Det høye saltinnholdet i farsen gav kakene litt for salt smak. Tidligere forsøk med fiskeburger av farse fra laksebuklist viser at disse har dårligere sensoriske egenskaper enn farse fra ryggbein (Østvik et al. 2005, Nifes.no 2014a).

Farse av bits and pieces gav et bedre fiskematprodukt. Fettinnholdet er lavere og proteininnholdet er høyere. I tillegg er saltinnholdet lavere enn i buklist. Det ble testet ut flere resepter på tradisjonelle fiskekaker i tillegg til bruk av sildefarse i bolinhos hos Klippfiskakademiet. Figur 31 viser fiskekaker og bolinhos av farse fra bits and pieces.



**Figur 31. Fiskekaker og bolinhos laget av farse fra bits and pieces.**

Farse fra bits and pieces hadde samme egenskapene som vanlig fiskematfarse og kan brukes på tradisjonelt vis. Farse tilsatt salt, potetmel og helmelk gir en glatt og fin røre med gode egenskaper under steking. Smak og konsistens etter steking var også god.

Ved Sandanger ble farse fra buklist forsøkt hermetisert (Figur 32). Flere av Sandanger sine tradisjonelle resepter for makrell ble testet ut; tomat, sitronpepper, røykaroma, løk og taco. Farse ble pakket i 170 g bokser, tilsatt smak og hermetisert ved 110 °C i 55 minutt. Etter hermetisering var farsen usynlig, kun sausen var synlig i boksene. Farse av buklist ble ikke vurdert som egnet til hermetisering.



**Figur 32. Hermetisert buklistfarse tilsatt løk og tacosmak.**

I forkant av uttestingen og under møtene med de polske, russiske og kinesiske bedriftene informerte en om de innledende produkttestene. Informasjon ble oversatt til polsk, russisk og kinesisk. Bilder av produkt og resepter for produksjon gav bedriftene nyttig informasjon om produktmulighetene for råstoffet og dannet bakteppet for hvilke produkt- og markedsmuligheter de ønsket å teste ut for produktene.

### **3.5.2 Buklist**

I dette avsnittet presenteres samlet resultat fra deskriptiv markedstesting av buklist i Polen, Russland og Kina. Bruksområder som er evaluert for buklist inkluderer varm- og kaldrøking, hermetisering (både som røkt og som kokt), farse (som smørbart pålegg og i fiskemat) og som stekte eller friterte ferdigretter. Alle bedriftene gav god tilbakemelding på råstoffkvaliteten til buklist. Det høye fettinnholdet og god smak blir trukket frem som gode egenskaper. Størrelsen, utseendet og mye bein ble av flere trukket fram som negative produkttegenskaper. Selv om produsentene som har mottatt produktprøver har gjennomført prøveproduksjoner av mange produktvarianter er det fortsatt behov for å videreutvikle oppskriftene og gjennomføre uttestinger og prøvesalg blant sine kunder. De polske bedriftene mottok, nye prøver våren 2014 og har bestilt et større volum høsten 2014. Utvikling og uttesting blir gjennomført i nært samarbeid med utvalgte kunder i MVP-prosjektet, som følger opp implementeringen fra FHF-prosjektet.

#### ***Hermetisering***

Hermetikkproduksjonen preges av manuell håndtering hvor buklist blir lagt i bokser for hånd. Det visuelle inntrykket av sluttproduktet er derfor veldig elegant. Hermetisert buklist som først har vært røkt eller kokt beskrives å være et godt produkt. Prosessen virker å ha en fordelaktig effekt på fornemmelsen av bein i sluttproduktet; bein blir myke. Stor buklist til hermetisering foreslås delt for å oppnå riktig størrelse i forhold til hermetikkboksen, hvilket samtidig åpner for å fjerne finner i buklistens gattparti. Mindre buklist foreslås å brukes hele, pakket som sardiner. Størrelse og fasong på boksene kan også tilpasses størrelsen på buklistene. Marinert buklist til hermetisering har for mye egensmak, og produsentene er derfor mest interessert i naturell buklist. På den måten kan de selv tilsette smak i form av krydder og sauser etter eget ønske og oppskrifter.

Tre bedrifter har gjort forsøk med hermetisering av buklist. Noen forbehandlet først råstoffet ved å koke det, mens andre røkte buklist i røketunnel. De røkte variantene fremheves som den smaksmessig beste varianten og sammenlignes med kippers på smak (Figur 33). Det høye fettinnholdet i buklist krever at produksjonsprosedyrene tilpasses for at sluttproduktet ikke skal ha for høyt oljeinnhold.



Røkt og hermetisert



Kokt før hermetisering



Forkokt i tomatsaus



Forkokt i tomat- og paprikasaus



Naturell i olje



Tomatsaus

**Figur 33. Ulike hermetiske produkter av buklist.**

Videre produktutvikling med justeringer av oppskrifter og prosedyrer hos de polske produsentene er nødvendig for å optimalisere og standardisere produktet videre. Arbeidet med dette er i gang. Flere av de kinesiske bedriftene mente at hermetikkproduksjon av buklist kunne være et alternativ og ønsker å gjøre ytterligere forsøk. Bedriftene trenger mer produktprøver for å teste dette ut.

### **Røking**

Røkt buklist av laks er et populært produkt i østeuropeiske land. Det er uttrykt et ønske om å undersøke hvorvidt røkt buklist av sild kan utvikles til et tilsvarende produkt. Både kald- og varmrøking ved henholdsvis 70° og 85 °C har blitt testet ut. Temperaturene var imidlertid ikke høye nok til å gjøre beina myke. I buklist som ble røkt, men ikke hermetisert, var bein en utfordring.

Unntaket var eddikmarinert buklist, hvor marineringen gjør bein myke og mindre fremtredende. Røkt eddikmarinert buklist beskrives imidlertid å ha en seig konsistens, hvilket kan ha sammenheng med røketemperatur (70 °C). Optimalisering av røkeprosessen vil kunne bøte på problemet. Krydder- og eddikmarinert og saltede buklist ble kald- og varmrøkt (Figur 34). Disse produktene var for salte og satte preg på sluttproduktene, de smakte derfor ikke godt. Naturell røkt buklist hadde en god smak, men for harde bein. Metoder for mykgjøring av beina er under uttesting, en forbehandling før hermetisering har gitt lovende resultater.



**Figur 34. Uttesting av kaldrøkte (til venstre) og varmrøkte (til høyre) buklist.**

### ***Fritering/steking***

Fritering eller steking kan være en måte å bearbeide, usynliggjøre og mykgjøre beina i silda. Ved å steke buklistene i forkant av legging på lake eller tilbereding i ferdigretter er det mulig å fjerne hardheten i beina. En polsk bedrift ser muligheter i å utvikle produkter med en forbehandling som involverer steking før buklist legges i eddiklake i glass eller vakuumpakker (Figur 35).



Sprøstekte sildebiter



Vakuumpakkede stekte sildebiter i eddiklake



Stekte sildebiter i eddiklake på glass



Stekt buklist i koreansk kryddersaus



«Hotpotrett» av blåkveitehoder

**Figur 35. Stekte produktvarianter av sildebiter, buklist og blåkveitehoder.**

En av de kinesiske produsentene ser potensial i å utvikle og lansere ferdigprodukter av wokket buklist i kryddersaus pakket i vakuumposer. Sluttproduktet skal så varmes opp i mikrobølgeovn eller ved hjelp av koking. Vakuumpakningen vil medføre at en ikke mister lukt og smak selv om produktet blir varmebehandlet to ganger. Produkter som omsettes i hurtigmatrestauranter i Kina blir ofte tilberedt på denne måten. Ferdigrettene er halvfabrikater, beregnet for hurtig servering av maten. Produsenten har samarbeidet om oppskrifter til ferdigretter med en kjent produktutvikler. Produktutviklingsfirmaet er rangert som nr. 2 i Kina innenfor dette området. Firmaet har utviklet egne oppskrifter for buklist. Krydderet er sterkt og en lignende krydderblanding og oppskrift er vanlig å bruke i «hot potretter», gjerne basert på blåkveitehoder. Det er nytt at ferdigmatprodukter har slike krydderblandinger. Når en spiser retten suger en smak fra kjøtt, bein, skinn og krydder. Flere av de kinesiske bedriftene ønsker å teste ut stekt buklist i kantiner og hurtigmatrestauranter. Uttestingen er planlagt gjennomført i løpet av september 2014. Ytterligere produktprøver vil bli distribuert ved utgangen av oktober 2014 gjennom det pågående Marint verdiskapnings programprosjektet, for å utvikle og teste dette videre ut.

Det tar tid å introdusere nye produkter i markedet. Buklist av laks er på enkelte områder sammenlignbart med buklist av sild. I laksenæringen begynte man å utnytte buklist på midten av 1990-tallet. I dag er buklist av laks et kommersielt produkt. Det sorteres i størrelser på 1-3 cm, 2-4 cm og 3-5 cm. De største selges både med og uten skinn, og i ulike forpakninger. I 2011 ble det eksportert ca. 5 000 tonn buklist av laks fra Norge til en snittpris på 15 kr/kg. Det finnes flere sorteringer av produktet, og for de største (bredeste) er prisen klart høyest. Dette produktet eksporteres i hovedsak som «harasu» til det japanske sushimarkedet. Gjennom målrettet produktutvikling og langsiktig markedsarbeid er håpet at en kan få en tilsvarende utvikling for buklist fra sild. Buklist av laks blir røkt og spist fersk, fryst, røkt, videreforedlet i ruller, og som stekte produktvarianter. Det høye fettinnholdet gjør produktet populært og i Polen er det etterspørsel etter stor buklist som kan anvendes i sushi. Polske firmaer har begynt å filetere laksen på en ny måte slik at utbyttet av buklist blir høyere (Buczowska, pers. med). Buklist fra laks ble populære produkter i det kinesiske markedet for ca. 10 år siden. Buklister blir skjært i tynne skiver og sprøstekt som barbecue. I dag oppnår buklist mellom 1-3 cm en CIF-pris mellom 1,8-3,0 USD, mens større buklist (3-5 cm) ligger mellom 3,5-5,0 USD i Kina (Li, pers. med).

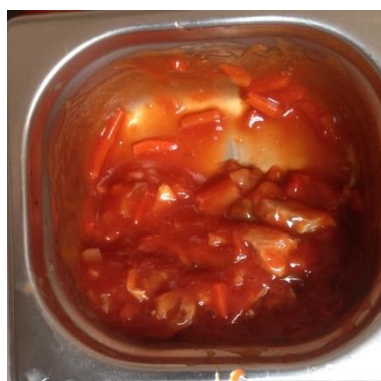
### 3.5.3 Bits and pieces

I dette avsnittet presenteres samlet resultat fra markedstesting av bits and pieces i Polen, Russland og Kina. Bruksområder som er evaluert for bits and pieces inkluderer input i produkter på glass / i boks / i hermetikk blandet med ulike sauser (i.e. tilsvarende produkter som makrell i tomat, e.l.), i salater og som farse. Farse av bits and pieces er beskrevet under *Farse*. Bits and pieces er beskrevet å kunne brukes som et direkte substitutt til konvensjonelt råstoff av sildebiter, som ingrediens i salater og i hermetikk blandet med grønnsaker, sauser, etc. (Figur 35). I disse produktene er bitenes utseende mindre viktig da de er lite synlige (Figur 36). Bits and pieces ble tilberedt og testet ut på mange måter og fikk god tilbakemelding.

Én produsent har gitt tilbakemelding på at de minste naturlige bitene som blir utsortert i første såldetrinn ikke var akseptable og burde renses ut. Andre produsenter har ikke nevnt noe om at størrelsen på bitene er problematisk. Figur 36 viser en test hvor mindre biter ble kamuflert av saus og grønnsaker. Størrelsen på bits and pieces som blir sortert etter andre såldetrinn er vesentlig større, bitene er imidlertid lettsaltet, etter karsalting i 24 timer. Det er størst interesse for naturlige biter, slik at de kan tilsette sine egne smaker. Det kan være aktuelt at Grøntvedt Pelagic produserer produktene i lake etter kundenes spesifikasjoner. Under uttestingen ble det klart at det er behov for å forbedre rensingen av naturlige biter. Én produsent fant små rester av melke i bitene. Et nytt rensetrinn for å sortere ut de minste bitene og rester av melke kan være aktuelt.



Små naturlige bits and pieces



Bitene er blandet i løk og salsaus



Bitene er blandet med grønnsaker

**Figur 36. Små bits and pieces kamufleres i saus og grønnsaker i ferdigrettene.**



I Kina var det størst interesse for naturlige bits and pieces. Noen så potensial for bits and pieces i små pakninger i supermarked som ingrediens til fiskeretter. En annen bedrift har stor etterspørsel etter fiskenuggets og omsetter mellom 1 500-2 000 tonn i året av dette produktet. Det er et ønske om å utvikle nye nuggets basert på nytt fiskeråstoff. I dag benyttes oppdrettet hvitfisk som råstoff. Prisnivå for dette produktet kan være høyere enn omsetning av naturlige biter i hurtigmat-restauranter og kantiner. Bedriften har interesse for å bruke bits and pieces i slik produksjon og ønsker mer råstoff for å få testet dette ut. Fiskebitene som benyttes i nuggets er ca. 16-17 g. Det er ikke problematisk at sildebitene er mindre i størrelse da flere biter kan inngå i én nugget. Lykkes det å introdusere sildebiter i dette segmentet kan en oppnå større marginer enn for de andre produktene. En bekymring er imidlertid hvordan bein vil bli mottatt blant forbrukerne. Det kan derfor være aktuelt å marinere bitene i forkant av produksjonen for å gjøre beina myke.

De kinesiske bedriftene tilberedte bits and pieces som ingrediens i ferdigretter. Tilbakemeldinger var blant annet at bitene er små og lett faller fra hverandre under koking. Bitene blir wokket. Dette var problematisk for både naturlige og saltede varianter. Vedrørende bein er det naturlig at det finnes i spord, mer negativt at det var i bitene. Dette vil kanskje medføre at kundene oppfatter at dette er dårligere kvalitet.



I aspik og grønnsaker



Hermetisert med tomatsaus og grønnsaker



Biter i grønnsaker og lake



Hermetisert med grønnsaker



Sildesalat med yoghurt



Nuggets

**Figur 37. Noen av produktene som ble utviklet for bits and pieces.**

### 3.5.4 Farse

I dette avsnittet presenteres samlet resultat fra markedstesting av farse i Polen, Russland og Kina. Bruksområder som er evaluert for farse inkluderer hermetisering (som smørbart pålegg) og i fiskemat som sildeburger og sildeboller og som friterte ferdigprodukter (Figur 38). Farse av buklist har et høyt innhold av fett og beskrives å måtte iblandes andre ingredienser for å oppnå en tilfredsstillende konsistens (e.g. farse av bits and pieces). Både som smørbart pålegg og som ingrediens i fiskemat omtales farse å ha egnede egenskaper. Det som imidlertid har kommet frem i evalueringen er et potensielt behov for å iblande antioksidanter for å utvikle et best mulig lagringsstabil sluttprodukt. Farse av bits and pieces har et lavere fettinnhold.



Aspik med sildeboller og grønnsaker



Sildeboller med løk i eddiklake



Smørpållegg av buklistfarse med tomatsaus



Friterte produkter



Sildeburgere

**Figur 38. Noen av produktene som ble utviklet for farse.**

Det er sendt prøver av farse laget av sporder, bits and pieces, buklist og en miks av utplukk av fileter med små kvalitetsfeil. Smørepålegg i hermetikk er populært i Polen, hvor oppmalt fiskekjøtt er blandet med ulike andre ingredienser (på polsk kalt «paprykarz»). Smørepålegg av buklist, spord og miks farse fikk positive tilbakemeldinger og det kom frem synspunkter på at en hadde tro på produktet. Smørepålegg av buklistfarse ble smaksmessig karakterisert som det beste produktet av de ulike hermetiske variantene som ble laget. Det høye fettinnholdet gir produktet mye smak og er lett smørbart.

Uttestingen viser at sildefarse har liten egensmak. Farse er derfor godt egnet i mange ulike produktvarianter. Én produsent ønsker å utvikle sildeboller og -burgere av farsen. Lakseboller i eddiklake og løkringer er et populært produkt i det tyske markedet. De mente at det var mulig å utvikle et tilsvarende produkt for sildeboller. Bedriften trodde at sildeboller ville vekke positiv oppmerksomhet, ut fra både produktegenskaper og et helsemessig perspektiv.

Problemer knyttet til importtillatelse for av farse til Kina medførte at det ikke ble sendt produktprøver av farse ved første uttesting. Flere av de kinesiske produsentene viste imidlertid interesse for farse. En diskuterte muligheter for å utvikle burgere og ulike panerte produkter basert på sildefarse. I Kina var en opptatt av at bein er uvant for kinesiske konsumenter. Farseprodukter kan derfor være mer egnet og lettere å introdusere i hurtigmatsegmentet, i skoler og kantiner.

### **3.5.5 Oppsummering og lønnsomhetsbetraktninger for restråstoff**

Noen av produsentene både i Polen, Russland og Kina var negative til produktenes utseende og smak, og karakteriserte dem som lite attraktive og med utilstrekkelig smak. Oppsummert har imidlertid alle produktene blitt beskrevet å ha potensial. Det forventes at pris for produktene skal være lavere enn konvensjonelle sildeprodukter (filet, rund). Denne prisforventningen kan bli vanskelig å innfri da det kreves investeringer i produksjonen for å ta ut produktene. Dette gjelder særlig for buklist og farse. I en introduksjonsfase vil imidlertid kravene til lønnsomhet for disse nye produktene sannsynligvis nedjusteres. Nedenfor følger en kort oppsummering av markedsmuligheter avdekket i henholdsvis Polen, Russland og Kina, samt lønnsomhetsbetraktninger for konsumutnyttelse av buklist og bits and pieces spesielt og restråstoff forøvrig.

#### **Polen**

Uttestingen i Polen har vist lovende resultater. Generelt beskrives produktene å være av god kvalitet, og flere polske produsenter ser potensial og er interessert i videre utvikling av konsumprodukter. Foreløpige prisindikasjoner virker også positive, og videre produktutvikling og optimalisering av produksjon foreslås gjennomført i samarbeid mellom Grøntvedt Pelagic og polsk industri for å oppnå lønnsomhet. Blant annet fremheves det at produktene (råvarene) med fordel bør tilpasses produsentenes preferanser før eksport til Polen. Tilpasninger inkluderer justering av saltinnhold, sortering, og oppskrift for marinade. Et annet viktig moment er å fokusere på er innholdet av omega-3 og helsegevinster av inntak. Det høye fettinnholdet i buklist trekkes særlig frem.

De polske produsentene viser størst interesse for naturlige produkter. Det begrunnes med at naturlige produkter har nøytral smak og derfor egner seg som ingrediens i allerede etablerte produkter / oppskrifter, e.g. salater, sauser, etc. Lite egensmak er derfor ansett å være mest attraktivt.

Polen har en stor hermetikkindustri som kan benytte buklist av sild i sin produksjon. Hermetikkproduksjonen er hovedsakelig basert på makrell og sardiner, men bedriftene så muligheter for å utvikle nye produkter av restråstoff fra sild. De tenker at produkter av restråstoff

inngår i ordinær portefølje i store volum og til lavpriskjeder. Kippers sild, som er røkt hermetisert sild er svært populært, siden røkte buklist er det beste produktet smaksmessig er det interesse for å utvikle en røkt variant av buklist. En bedrift prøvde å inngå en langsiktig avtale om å introdusere røkt buklist til en kunde, men mislykkes dessverre med dette. Prisnivået som ble antydnet for buklist var ca. halve prisen som Grøntvedt Pelagic oppnår for filet. De polske hermetikkprodusentene har kunder i mange Østeuropeiske land, så markedspotensial kan finnes i flere land. Polske konsumenter vil ikke betale mye for hermetiske sild. Det er stor konkurranse og lave marginer i hermetikksegmentet. En kan forvente store volum og lavt prisnivå om en lykkes med å introdusere buklist i hermetikksegmentet.

En stor polsk bedrift ønsker å utvikle produkter av bits and pieces og buklist til bedre betalte segmenter enn hermetikk. Utvikling av høykvalitetsprodukter er ønskelig. Omega 3-fokus i markedsføringen av produktene med et høyt fettinnhold av de sunne omega-3-fettsyrene er markedsfortrinn som bør profileres. En slik strategi vil kreve innsats mot kjedene for å overbevise om fortrinnene med å spise omega-3 og sild. En ønsker samarbeid med Grøntvedt Pelagic for å lansere og markedsføre produktene inn mot detaljistsegmentet.

***Polen fremstår som det mest attraktive markedet for restråstoff av sild, både basert på informasjon fremskaffet gjennom prosjektet og av den enkle grunn at Polen er geografisk mer fordelaktig plassert i forhold til distribusjon fra Norge. Det anses relativt lettere å introdusere produkter som buklist og bits and pieces i det polske markedet, blant annet fordi samarbeidet mellom Grøntvedt Pelagic og polsk foredlingsindustri allerede har kommet langt og kommersialiseringen blir gjennomført gjennom et pågående MVP prosjekt.***

#### **Russland**

De to russiske produsentene var betydelig mindre interessert i produktene etter interne produktevalueringer sammenlignet med de polske. Under World Food Exhibition Moscow i september 2013 ble det avholdt møter / intervjuer med de to produsentene, i tillegg til en tredje russisk produsent. Det var gjennomgående konsensus at produktene har et visst potensial i Russland, tatt i betraktning at Russland er et av de største markedene for pelagisk fisk. Prisforventningene er imidlertid helt klare; restråstoff av sild skal være billig. Introduksjon av buklist av laks trekkes frem som en mulig parallell til buklist av sild. Buklist av laks er i dag et forholdsvis godt betalt produkt til bruk som tørket snacks, og Innovasjon Norge beskriver at en stor andel konsumenter betrakter det som et kvalitetsprodukt. En viss interesse er det også for naturlige bits and pieces og farse. Mindre biter brukes gjerne i tradisjonelle produkter som sild i ulike oljer og med forskjellig krydder pakket i plastbeholdere eller hermetisert. Produkter i plastbeholder er vesentlig rimeligere enn andre sildeprodukter.

***På nåværende tidspunkt taler markedsinformasjon fremskaffet i prosjektet for å avvente videre initiativ mot det russiske markedet. Det sammenfaller også med det nylig innførte importforbudet for norsk sjømat.***

#### **Kina**

Flere av produsentene i Kina er positive til å ta i bruk restråstoff av sild etter å ha mottatt produktprøver og gjort egne produksjonsforsøk. Ikke uventet er pris en avgjørende faktor for hvorvidt produktene er interessante nok til å kjøpe. Restaurant- og storkjøkkenmarkedet (e.g. skolekantiner) trekkes frem som potensielle brukere av råstoffet, det samme gjør hurtigmatkjeder og produsenter av dyrefôr. Et vellykket forsøk ved én skolekantine kan potensielt muliggjøre en introduksjon i utallige andre skoler, blir det sagt. Prisindikasjoner for råstoff til dyrefôr er imidlertid lave, og av den grunn ikke interessant å forfølge. Bits and pieces foreslås i tillegg omsatt i

supermarkeder som ingrediens i ulike varianter av fiskemat. Det er behov for markedsmateriell om produktegenskaper og kinesiske oppskrifter for produktene.

Produktprøvene ble i all hovedsak vurdert med positivt fortegn, både med hensyn til sensorisk kvalitet og markedspotensial. Naturelle produkter anses å være av størst interesse da det gir produsentene større spillerom med hensyn til smakstilpasninger. Det er ikke uvanlig at produsenter har egne oppskrifter på krydderblandinger. Noen bekymringer er likevel viktige å påpeke, deriblant bein og skinn i buklist. Naturelle bits and pieces kunne også gjerne vært noe større. Vedrørende bein blir det foreslått å marinere produktet for å gjøre beinene mindre fremtredende. Hermetisering trekkes også frem som potensielt bruksområde. Flere trekker en parallell mellom buklist av laks og av sild, og mener det er en fordel at laksen allerede er et etablert produkt i markedet. Buklist ble forsøkt panert, med den konklusjon at fettinnholdet gjør det vanskelig å lage et godt produkt. Bruk av bits and pieces og farse<sup>1</sup> av sild i fiskematprodukter, som fiskeboller, fiskenuggets og andre panerte varianter, anses imidlertid å ha stort potensial. Én av produsentene bruker i dag en ferskvannsfisk i sine fiskematprodukter, og mener restråstoff av sild kan være et likegodt alternativ. Farse beskrives som interessant særlig grunnet fraværet av bein. Farseprodukter har mange muligheter men det finnes mange konkurrerende substitutter. Forsinkelser med å få godkjent eksporttillatelse i Kina, samt avvikling av sommerferie har medført at en ikke har fått inn alle resultatene fra uttestingene. Alle resultater vil være på plass ved utgangen av september. De kinesiske bedriftene har bestilt flere produktprøver for årets sildesesong som starter i oktober. Kinesiske konsumenter er veldig opp tatt av kosthold og helse. Sett i lys av dette kan produkter med høyt innhold av essensielle omega-3-fettsyrer ha et godt utviklingspotensial.

***En har fått positive tilbakemeldinger for markedsmuligheter for naturlige bits and pieces og naturlig buklist i det kinesiske markedet. Videre utviklingsarbeid bør prioriteres. Så fremt det kommer en løsning på importbarrierene for farse til Kina anbefales det å forfølge de positive indikasjonene avdekket i prosjektet.***

#### **Lønnsomhetspotensial for utnyttelse av restråstoff**

I 2012 er det beregnet at ca. 70 % av alle sildelandingene i Norge ble filetert, hvilket tilsvarer rundt 229 000 tonn oppstått restråstoff (Olafsen et al., 2013). Året etter var dette redusert til 178 000 tonn (Olafsen et al., 2014). Fordelt på ulike fraksjoner utgjør buklist 21 360 tonn av dette (12 %), mens andelen spord er 12 460 tonn (7 %). Anslått oppnådd verdi av tilgjengelig restråstoff tilsvarer ca. 356 millioner kroner (mel og olje, 2,00 kr/kg) (Tabell 15).

**Tabell 15. Tilgjengelig restråstoff og fraksjonsfordeling, 2013 (Olafsen et al., 2014).**

	Volum 2013 (tonn)
Rund sild	531 000
Andel til filetering (60 %)	318 600
Oppstått restråstoff	178 000
Fraksjon buklist (12 %)	21 360
Fraksjon spord (7 %)	12 460
Fraksjon bits and pieces (1,33 %)*	2 374

\*Anslått utbytte av bits and pieces basert på Grøntvedt Pelagics produksjon

Basert på beregningene til Olafsen et al. (2014) og egne utbyttetall for bits and pieces kan filetnæringen potensielt hente ut en merverdi mellom 72 og 217 millioner kroner ved å sortere ut buklist, spord og bits and pieces istedenfor å anvende produktene til mel og olje (Tabell 16). Investeringer i produksjonsutstyr og kostnader ved distribusjon, etc. er ikke med i beregningene.

<sup>1</sup> Produktprøver av farse ble ikke sendt til Kina grunnet manglende import tillatelse.

Verdiskapning er avhengig av hvilke pris en oppnår i markedet. Prisbildet er foreløpig litt usikkert men om en lykkes i markedsutviklingen er det trolig mulig å øke inntjeningen for produktene. De tre prisscenarioene indikerer at en økning i pris pr/kg har stor innvirkning på lønnsomheten. Strategisk markedsarbeid for å oppnå en merverdi i markedet er derfor svært viktig og trolig avgjørende for om en lykkes å etablere en lønnsom utnyttelse av restråstoff til konsum.

**Tabell 16. Verdipotensial for utnyttelse av restråstoff til konsum, tre prisscenarier (Basert på Olafsen et al., 2014).**

	Volum 2013 (kg)	Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
		Pris (kr/kg)	Verdi (1000 kr)	Pris (kr/kg)	Verdi (1000 kr)	Pris (kr/kg)	Verdi (1000 kr)
Restråstoff til mel/olje	178 000	2,00**	356 000	2,00	356 000	2,00	356 000
Fraksjon buklist	21 360	4,00	85 440	6,00	128 160	8,00	170 880
Fraksjon spord	12 460	4,00	49 840	6,00	74 760	8,00	99 680
Fraksjon bits and pieces*	2 373	4,00	9 492	6,00	14 238	8,00	18 984
Øvrig restråstoff	141 807	2,00	283 614	2,00	283 614	2,00	283 614
Sum	178 000		428 386		500 772		573 158
Merverdi			72 386		144 772		217 158

\*Anslått utbytte av bits and pieces basert på Grøntvedt Pelagics produksjon.

\*\* Dersom buklisten fjernes fra råstoffet som går til mel og olje er det en mulighet for at pris pr/kg vil gå ned, pga. buklistens høye fettinnhold.












## 4 KONKLUSJON

Prosjektet har avdekket og skapt grunnlag for lønnsom utnyttelse av restråstoff fra NVG-sild. Ny kunnskap om hvordan produktene bør produseres, hvilke egenskaper produktene har og hvilke produkt- og markedsmuligheter som finnes er blant resultatene som er oppnådd gjennom prosjektet. Resultatene er formidlet gjennom foredrag, medieoppslag og populærvitenskaplig artikkel (se vedlegg). Produktene befinner seg imidlertid i ulike utviklingstrinn. For bits and pieces og farse er produksjonsteknologien nærmest løst, produktene er kjent og det er identifisert kunder som ønsker å kjøpe produktene. For buklist er utfordringen større, særlig med tanke på teknologiske utfordringer tilknyttet rensing. Lønnsomheten er avhengig av en effektiv automatisering av produksjonen, og i dette gjenstår det fremdeles noe arbeid. Buklist har høyt fettinnhold og innhold av vitamin A, D, og E sammenlignet med andre arter. Produktene har stabil holdbarhet.

Buklist av sild er et nytt produkt i markedet og krever sannsynligvis større markedsinnsats enn de andre produktene. Høyt fettinnhold og interessante anvendelsesområder gjør at kunder i Polen og Kina er interessert i å satse på produktet. Grøntvedt Pelagic har inngått samarbeid med flere kunder i Polen og Kina, og gjennom strategisk- og målrettet samarbeid ønsker de å utvikle nye produkter basert på restråstoffet. Høsten 2014 er det inngått avtaler om leveranser av flere produktvarianter til både polske og kinesiske kunder. Utviklingsarbeidet blir videreført i et MVP-prosjekt. FHF-prosjektet har derfor gitt kommersielle resultater som er implementert fortløpende hos Grøntvedt Pelagic. Det er enighet om å utvikle produktene i felleskap med kundene og ha et langsiktig samarbeidsperspektiv. Vedrørende pris er det en felles forståelse for og enighet om at produktene sannsynlig vil prises lavt i en introduksjonsfase, men Grøntvedt Pelagic og kundene har tro på at marginene vil øke om de lykkes i markedsutviklingen.

Figur 39 nedenfor oppsummerer resultat for prosjektet, hvilke utfordringer som er løst, og flaskehalsen som krever mer utviklingsarbeid for å lykkes med kommersialisering av restråstoff for sild.

• Ny kunnskap om råstoff- og produktegenskaper	
• Ny teknologi utviklet	
• Farseproduksjon lovende	
• Rensing av buklist – på sporet	
• Automatisert produksjon – godt i gang, men størst utfordring	
• Store seriøse kjøpere i Polen og Kina	
• Midtveis i implementeringsfasen	

Figur 39. Oppsummering av oppnådde resultater.



## 5 VIDERE ARBEID

For å lykkes i kommersialiseringsprosessen for restråstoff fra NVG-sild er det viktig å løse flaskehalsen og videreføre markedsutviklingen. Erfaringsvis tar det lang tid å lykkes med nye produkter i et marked, hvor langsiktighet, fokus og stor innsats er en nødvendighet.

### Flaskehalsen og nye utviklingsbehov er identifisert:

- Utvikle teknologi for rensing av buklist. Automatisering er en forutsetning for lønnsom produksjon. To teknologiske løsninger er aktuelle. Rensing av buklist i fileteringsprosessen eller rensing i etterkant. Rensing av buklist i filetmaskinen er helt klart den beste løsningen, men også den mest utfordrende.
- Markedsarbeidet bør videreføres over flere fangstsesonger. En har oppnådd gode resultater i det inneledende arbeidet. Målrettet dialog og samarbeid med de viktigste kundene er nøkkelen for å utvikle lønnsom utnyttelse og omsetning av produktene. En bør fortsette det gode arbeidet som er satt i gang for å utløse utviklingspotensialet for produktene.
- Kunder i Polen og Kina har behov for at det utvikles informasjonsbrosjyrer om produktenes egenskaper, produktmuligheter og tips til tilberedning. Brosjyren må ha fokus på de helsemessige effektene av det høye fettinnholdet. Informasjonen er nødvendig for å kunne lansere produktene i mer kjøpesterke- og kvalitetsbevisste markedssegment.
- Det er identifisert interessante markedsmuligheter for sildespord i Kina. Det ble sendt prøver av spord sammen med de øvrige produktvariantene. Testene viste at spord har et interessant markedspotensial fordi den kan anvendes i mange produkter. Markedsmuligheter for sildespord i det kinesiske markedet bør undersøkes nærmere.
- Det finnes andre markeder som kan være aktuelle for restråstoff fra sild. Markedskartleggingen viste at det er interesse for produktet både i Tyrkia og Korea. Afrikanske markeder kan også være aktuelle.

Det er økt fokus på filetering av makrell i norsk pelagisk industri. Det kan være store synergier med å utnytte restråstoff fra makrell til konsum. Kundene som er identifisert i prosjektet har også uttrykt interesse for restråstoff fra makrell. Samme metodikk kan benyttes i et nytt FoU-prosjekt med fokus på produkt- og markedsmuligheter for buklist, farse og spord av makrell.



## 6 REFERANSER

### Personlige meddelelser:

Aleksandra Buczkowska, Innovasjon Norge  
Aleksander Grøntvedt, Grøntvedt Pelagic  
Kjell Arthur Lind-Olsen, Baader Norge  
Oliver Li, Mayhope Development, Shanghai

### Rapporter og artikler:

Aidos, I., A. van der Padt, J. B. Luten og R. M. Boom (2002). "Seasonal changes in crude and lipid composition of herring fillets, byproducts, and respective produced oils." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(16): 4589-4599.

Bandarra, N., I. Batista, M. Nunes, J. Empis og W. Christie (1997). "Seasonal changes in lipid composition of sardine (*Sardina pilchardus*)." *Journal of Food Science* 62(1): 40-42.

BeMiller, J. N. og K. C. Huber (2008). Carbohydrates. Fennema's food chemistry. S. Damodaran and K. L. Parkin, CRC press Boca Raton, FL. 4: 83-151.

Bjørkevoll, I., R. Richardsen, R. Dahl og M. Carlehög (2002). "Kvalitetsanalyse av sild. Vakuumpakking av rund sild og sildefilet tilsatt lake før fryselagring." *Fiskeriforskning*. 13/2002 25.

Bligh, E.G. and Dyer, W.J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol* 37, 911-917

Dahl, L., A. Duinker, A. Måge og I. E. Graff (2014). "Næringsstiff i sild og makrell." NIFES. 2011-13 33.

Damodaran, S. 2008. Amino acids, peptides, and proteins. I: S. Damodaran, K.L. Parkin, O.R. Fennema (Red.). Fennema's Food Chemistry. CRC Press, Boca Raton, FL. 4: 217-323

Dulavik, B., Sorensen, N.K.R., Barstad, H., Horvli, O., Olsen, R.L., (1998). Oxidative stability of frozen light and dark muscle of saithe (*Pollachius virens* L.). *Journal of Food Lipids*, 5: 233-245.

Erickson, M. C. 1997. Lipid Oxidation: Flavor and Nutritional Quality Deterioration in Frozen Foods. Springer US.

Erickson, M.C. 1993. "Compositional parameters and their relationship to oxidative stability of channel catfish." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41(8): 1213-1218.

Falch, E., Aursand, I., Digre, H. 2006. Pelagisk kvalitet. Sesongvariasjoner i næringsverdi og fettsammensetning i NVG sild og makrell. Sintefrapport (SFH80) 25.s

Frantzen, S., A. Måge, S. A. Iversen og K. Julshamn. 2011. "Seasonal variation in the levels of organohalogen compounds in herring (*Clupea harengus*) from the Norwegian Sea." *Chemosphere*, 85(2): 179-187.

Frøyland, L., H. Bentsen, I. E. Graff, M. Myhrstad, P. J. E, K. Rettestøl og S. M. Ulven. 2011. "Evaluation of negative and positive health effects of n-3 fatty acid as constituents of food supplements and fortified foods." *N. S. C. f. F. Safety*. 08-707 88.

Huynh, M. D., D. D. Kitts, C. Hu og A. W. Trites. 2007. "Comparison of fatty acid profiles of spawning and non-spawning Pacific herring, < i> Clupea harengus pallasi</i>." *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 146(4): 504-511.

Myrland, Ø., Xie, J., Kinnucan, H.W., Pettersen, I.K. 2012. Kan endret fangstmønster øke verdien av NVG sild? Populærvitenskapelig rapport FHF prosjekt nr. 900634.

Nifes.no. 2014a. "Sjømatdata." Nifes Utgave. Retrieved 22.01.14, fra [http://www.nifes.no/index.php?page\\_id=164](http://www.nifes.no/index.php?page_id=164).

Nystrand, B.T (2013) Delrapport 1 Working paper. Belly flaps and bits and pieces from herring. A background report authored by Innovation Norway employees.

Olafsen, T. 2011. Konsumprodukter fra biråstoff ved slakting og videreforedling av laks og ørret. Populærvitenskapelig artikkel gjennomført av Stiftelsen RUBIN

Olafsen, T., Richardsen, R., Nystøyl, R., Strandheim, G. og Kosmo, J.P. 2014. Analyse marint restråstoff, 2013. Analyse av tilgang og anvendelse for marint restråstoff i Norge. SINTEF rapport.

Olafsen, T., Richardsen, R., Nystøyl, R., Strandheim, G. og Kosmo, J.P. 2013. Analyse marint restråstoff, 2012. Analyse av tilgang og anvendelse for marint restråstoff i Norge. SINTEF rapport.

Shah, M. A., S. J. D. Bosco og S. A. Mir (2014). "Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products." *Meat Science* 98(1): 21-33.

Šližytė, R., A. K. Carvajal, R. Mozuraityte, M. Aursand og I. Storrø (2014). "Nutritionally rich marine proteins from fresh herring by-products for human consumption." *Process Biochemistry*, 49(7): 1205-1215.

Tarté, R. 2009. "Ingredients in meat products." *Ingredients in Meat Products: Properties, Functionality and Applications*, New York: Springer.

Utne A.S. 2010. Realistiske perspektiver for økt verdiskaping basert på restråstoff fra pelagisk konsumindustri. FHF prosjekt nr 900390.

Østvik, S., L. Grimsmo, M. Schei og J. Halvorsen. 2005. "Utnyttelse av kjøtt fra ryggbein av laks: farse og skrapekjøtt." 4507/131 39. Trondheim: SINTEF Fiskeri og havbruk.

#### **Internett:**

[http://www2.nifes.no/index.php?page\\_id=168](http://www2.nifes.no/index.php?page_id=168)

[http://abingredients.com/ingredients/natural\\_antioxidant/](http://abingredients.com/ingredients/natural_antioxidant/)

<http://www.abcorneliussen.no/nb/produkter2/hjelpe-og-tilsetningsstoffer>

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

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

## 7 VEDLEGG

### FORMIDLING AV RESULTATER

Gjennom prosjektperioden er det utarbeidet flere leveranser i prosjektet. Det

#### **Medieoppslag og populærvitenskapelige artikkel**

Dato/nr	Medium	Type	Tittel
16.11.2011	Fiskeribladet Fiskaren	Nyhet - FHF prosjekt restråstoff for NVG sild	Håper avskjær kan gi milliongevinst
17.11.2011	NRK Møre og Romsdal	Nyhet - FHF prosjekt restråstoff for NVG sild	Muligheter for utnyttelse av pelagisk restråstoff
29.08.2013	Aftenposten	Nyhetsoppslag	Skal det være et fiskehode
01.08.2013	Norsk Fiskerinæring Nr 6	Populærvitenskaplig artikkel	Restråstoff skaper merverdi

#### **Foredrag**

Dato	Foredrag	Arena	Sted
16.12.2011	Styringsgruppemøte 1. Foredrag og referat	Møte	Ålesund
05.12.12.	Styringsgruppemøte 2. Foredrag og referat	Møte	Ålesund
11.02.2013	Presentasjon av prosjekt for Pelagisk faggruppe i FHF	Møte	Austevoll
31.08.2013	Styringsgruppemøte 3. Foredrag og referat	Møte	Ålesund
28.11.2013	Foredrag om prosjektresultat	FHF fagdag restråstoff	Gardemoen
10.12.2013	Foredrag om prosjektresultat	FHF pelagisk samling	Ålesund
26.02.2014	Styringsgruppemøte 4. Foredrag og referat	Telefonmøte	
04.06.2014	Foredrag om utnyttelse av restråstoff	Midt-Norsk Fiskerikonferanse	Kristiansund
20.08.2014	Foredrag om fangstbehandling og restråstoff	NFR /IN seminar NorFishing	Trondheim
17.09.2014	Avslutningsmøte styringsgruppe. Foredrag	Møte	Uthaug

#### **Andre formidlingsoppdrag**

- Faktark for bits and pieces
- Faktark for buklist
- Informasjon om produktene på norsk, engelsk, polsk og kinesisk.
- Delrapport:
  - Bjørn Tore Nystrand (Ed.) Møreforsking (2013). Belly flaps and bits from herring. Working paper.
- Fagrapport:
  - Kjerstad, M., Larssen, W. E., Nystrand, B.T (2014). Produkt og markedsutvikling for restråstoff fra NVG-sild til konsum. Rapport. Møreforsking.

## Bits and pieces





# Bits and pieces

## Species

Atlantic Herring (*Clupea harengus* L.)

## Catch season

September to March

## Product

Bits and pieces, without skin and bone

- Vinegar marinated
- Slightly salted (24 h)
- Natural

## Production

By-product from machine filleting

## Packing

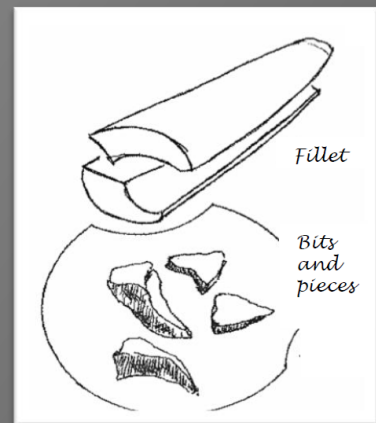
Packed in 120 kg barrels or vacuum-packed in 20 kg bags, or according to customer specification

## Fresh/frozen

Fresh marinated or frozen

## Size

2–7 gr.



## Chemical analyses (slightly salted)

Fat	7.8
Protein	15.6
Water	76.5
Ash	6.3
Salt	5.1

Contact:  
Margareth Kjerstad  
Møreforsking Marin  
P.O.Box 5075  
N-6021 Ålesund  
margareth@mfaa.no



## Belly flaps



# Belly flaps

## Species

Atlantic Herring (*Clupea harengus L.*)

## Catch season

September to March

## Product

Flaps with skin and belly bones

- Vinegar marinated
- Spice marinated
- Salted
- Natural

## Production

By-product from machine filleting

## Packing

Vacuum-packed in 20 kg bags,  
or according to customer specification

## Fresh/frozen

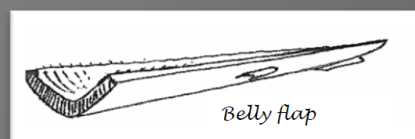
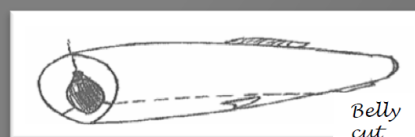
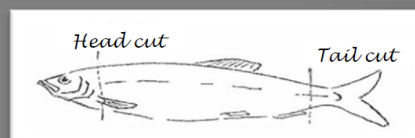
Fresh and frozen

## Size

10–30 gr.

## Chemical analyses (natural)

Fat	34.5
Protein	12.0
Water	50.1
Ash	3.3
Salt	1.9



Contact:  
Margareth Kjerstad  
Møreforsking Marin  
P.O.Box 5075  
N-6021 Ålesund  
margareth@mfaa.no



## MØREFORSKING

MØREFORSKING MARIN  
Postboks 5075, NO-6021 Ålesund

Telefon +47 70 11 16 00  
Telefaks +47 70 11 16 01

epost@mfaa.no  
www.moreforsk.no



## HØGSKOLEN I ÅLESUND

HØGSKOLEN I ÅLESUND  
Serviceboks 17, NO-6025 Ålesund

Telefon +47 70 16 12 00  
Telefaks +47 70 16 13 00

postmottak@hials.no  
www.hias.no