

# Sild og sildeavskjær som råstoff til spesialprodukter for helse og ernæring

Fase 1 av prosjektet  
Perioden 1.9.2009 – 01.10.2011

Statusrapport pr. 1. oktober 2010

## 1 SAMMENDRAG

EPAX AS mottar økonomisk støtte fra Stiftelsen RUBIN til å gjennomføre et treårig prosjekt med sikte på å utvikle spesialprodukter for helse og ernæring basert på sild og sildeavskjær. Prosjektet tar utgangspunkt i EPAX' kompetanse innen prosessering og stabilisering av fiskeoljer som er produsert fra ferske råstoffer. Arbeidet bygger på resultater som ble oppnådd i et forprosjekt støttet av RUBIN.

Dette dokumentet gir en statusrapport for arbeidet pr. 1. oktober 2010.

- Med utgangspunktet i ferskt restråstoff fra sild, fokuseres det på følgende fraksjoner i prosjektet:
  - Olje
  - Vannuløselig: vesentlig proteiner pluss restolje
  - Vannfase
- Så langt har innsatsen i hovedsak vært rettet mot produktutvikling fra sildeolje. Prosessering og stabilisering av olje fra ferske sildebiprodukter har gitt en høykvalitets olje som er testet ut i næringsmiddelapplikasjoner med positivt resultat.
- Sildeolje inneholder betydelige konsentrasjoner av monoumettede fettsyrer. Det høye innholdet av disse fettsyrene kan vise seg å gi sildeoljen en øket verdi. I samsvar med prosjektplanen er det utarbeidet en oversikt over kjente biologiske effekter av langkjedete monoenfettsyrer (vedlegg). Denne delen av arbeidet er utført ved Norges fiskerihøgskole.
- Fjerning av mettede fettsyrer fra sildeolje vil gi et kombinert konsentrat av langkjedete omega-3 fettsyrer og monoenfettsyrer. Det er startet arbeid med å komme frem til et slikt produkt. Tilsvarende konsentrater finnes ikke i dag, og dette vil derfor eventuelt bli et nytt produkt i markedet.

**Adresse:**  
EPAX AS  
avd. Ålesund  
Postboks 2047  
Aarsætherv. 17  
6028 Ålesund  
**Foretaksregisteret:**  
NO 989 100 106 MVA

**Telefon:** 70 13 59 60  
**Telefaks:** 70 13 59 61  
**E-Post:** epax@epax.com  
**Web:** <http://www.epax.com>

**Bankkonto:**  
NOK 6005 06 31896  
EUR 6027 04 47271  
USD 6010 04 41910  
DKK 6003 04 13752

**Hovedkontoradresse:**  
**IBAN NO:**  
NOK NO9260050631896  
EUR NO9860270447271  
USD NO8560100441910  
DKK NO7360030413752  
EPAX AS  
Postboks 420  
1327 Lysaker

## 2 PRODUKTSTRØMMER FRA FERSK SILDERÅSTOFF

Dersom man skal lykkes med å fremstille en nøytral og stabil sildeolje til bruk i næringsmidler, vil det være en betydelig fordel å starte med helt ferske råstoffer. Avskjær fra sildefiletering kan være et slikt råstoff. Produksjonen av olje fra ferskt avskjær vil kunne skje under milde prosessbetingelser, og kan delvis bygge på kjent teknologi for produksjon av lakseolje.

I utgangspunktet vil det dannes tre produktstrømmer fra ferskt råstoff:

- Olje
- Vannuløselig: vesentlig proteiner pluss restolje
- Vannfase

### 2.1 Olje til bruk i næringsmidler

Forprosjektet viste at sildeolje kan ha et høyt innhold av omega-3 fettsyrer (>27 arealprosent ved GC-analyse, basert på data fra forprosjektet). I tillegg har sildeolje et meget gunstig forhold mellom omega-3 og omega-6 fettsyrer, noe som ventes å gi et konkurransefortrinn i forhold til oljer fra oppdrettsfisk.

I løpet av rapporteringsperioden er olje fra ferskt silderåstoff prosessert, stabilisert og testet i næringsmidler.

#### 2.1.1 Produksjon av olje

SINTEF Fiskeri og Havbruk har et mobilt pilotanlegg for oljeproduksjon. Dette anlegget ble benyttet til å produsere olje fra ferskt sildeavskjær ved Modolv Sjøsets filetanlegg på Træna i slutten av september 2009. Arbeidet var del av et prosjekt hvor Modolv Sjøset er industripartner. EPAX bidro med kompetanse og egen tid, og mottok oljeprøver for videre bearbeiding.

#### 2.1.2 Prosessering av oljen og anvendelse av oljen i næringsmiddelapplikasjoner

Prosjektplanen innebærer et arbeid i tre trinn:

1. Fremstilling av høykvalitets raffinert og stabilisert olje, fri for miljøgifter
2. Evaluering av denne oljens kvalitet i næringsmiddelapplikasjoner
3. Utvikling av et "delivery system", slik at en formulering av raffinert og stabilisert sildeolje kan leveres ferdig til bruk i næringsmidler. Dette er tenkt som et godt alternativ til de mikroenkapsulerte oljene som finnes i markedet i dag, og antas å kunne gi en fordelaktig posisjon i markedet.

I løpet av den første prosjektperioden har vi gjennomført de to første trinnene:

Prosessering og stabilisering av oljen fra Modolv Sjøset foregikk ved EPAX' laboratorium i Porsgrunn. Oljen ble rensert for persistente organiske miljøgifter, og deretter deodorisert og stabilisert ved hjelp av EPAX' egenutviklede antioksidantsystem. Etter stabilisering var oljen nøytral med hensyn til lukt og smak. Ved uttesting av oksidasjonsstabilitet med såkalt Oxipres®-apparat<sup>1</sup> fant vi vesentlig lenger induksjonstid for den stabiliserte oljen enn for råoljen før prosessering. Se Tabell 1. Basert på EPAX' tidligere erfaring med lakseolje, indikerte induksjonstidene at oljen kunne egne seg i næringsmiddelapplikasjoner.

<sup>1</sup> Ved Oxipres® måles stabilitet av oljen under overtrykk av oksygen. Produsent av utstyret: Microlab, Århus.

Tabell 1: Induksjonstid målt i Oxipres® ved 60°C

	Induksjonstid (timer)
1. Råolje	Ca. 13
2. Olje etter fjerning av miljøgifter og deodorisering	14
3. Olje 2 etter stabilisering	234

Oljen ble deretter evaluert i meieriapplikasjoner ved DTU, Lyngby, med Charlotte Jacobsen som faglig ansvarlig. Oljen ble testet i melk (0.5 % sildeolje) og i yoghurt drikk (1 % sildeolje). Oljen ble sammenlignet med en kommersiell marin olje, som er på markedet for anvendelse i næringsmidler.

#### Yoghurt med 1 % sildeolje

Det ble konkludert med at sildeoljen uten videre kan anvendes til kommersiell fremstilling av yoghurt drikk.

#### Melk med 0.5 % sildeolje

Basert på utvikling av peroksidtall og GC/MS-data ble det konkludert med at sildeoljen resulterte i særdeles stabile melkeemulsjoner. Melken med sildeoljen hadde en meget lav PV-verdi ved forsøksstart, og det skjedde svært liten økning under lagring (PV 0.5 etter 11 døgn ved 2 °C). Melken med den kommersielle referanseoljen hadde også lav PV ved forsøksstart, men oksiderte betydelig under lagring (PV 10.9 etter 11 døgn). Se tabell 2.

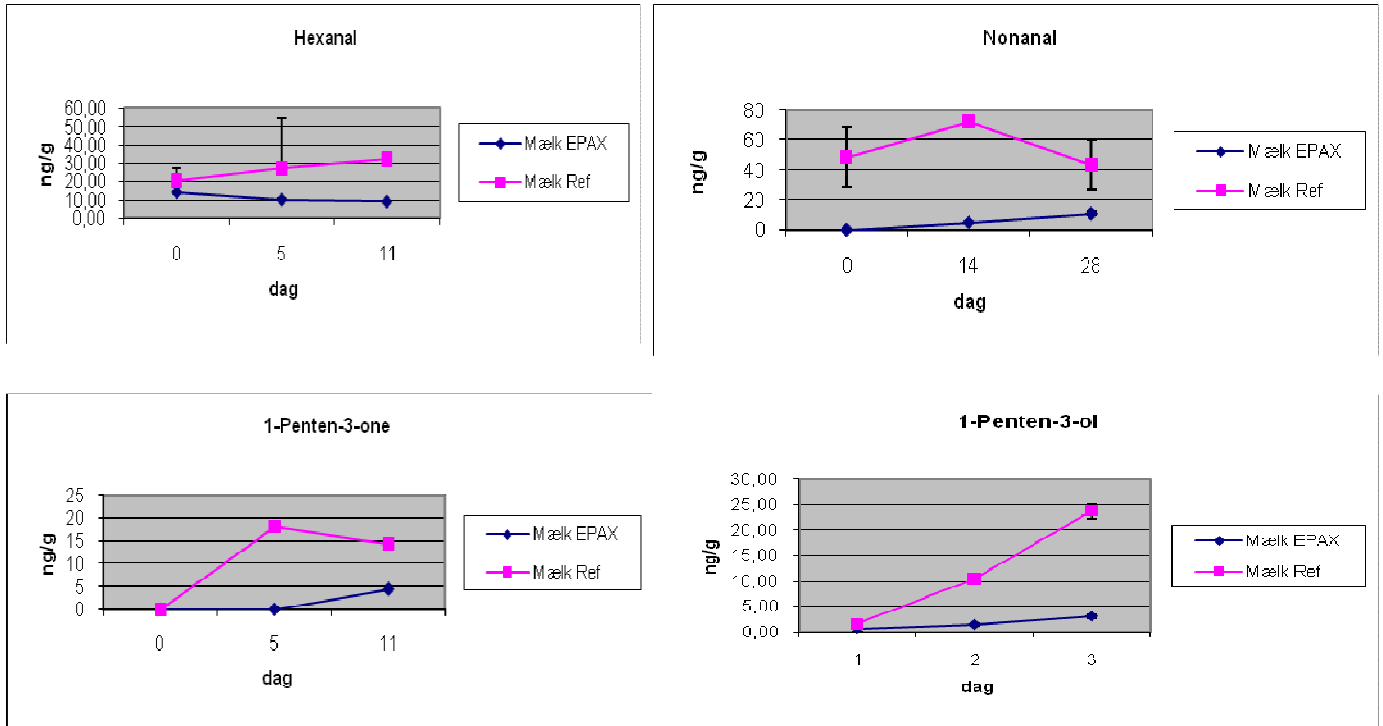
Tabell 2. Peroksidtall i melk lagret ved 2 °C. Analyser utført ved DTU

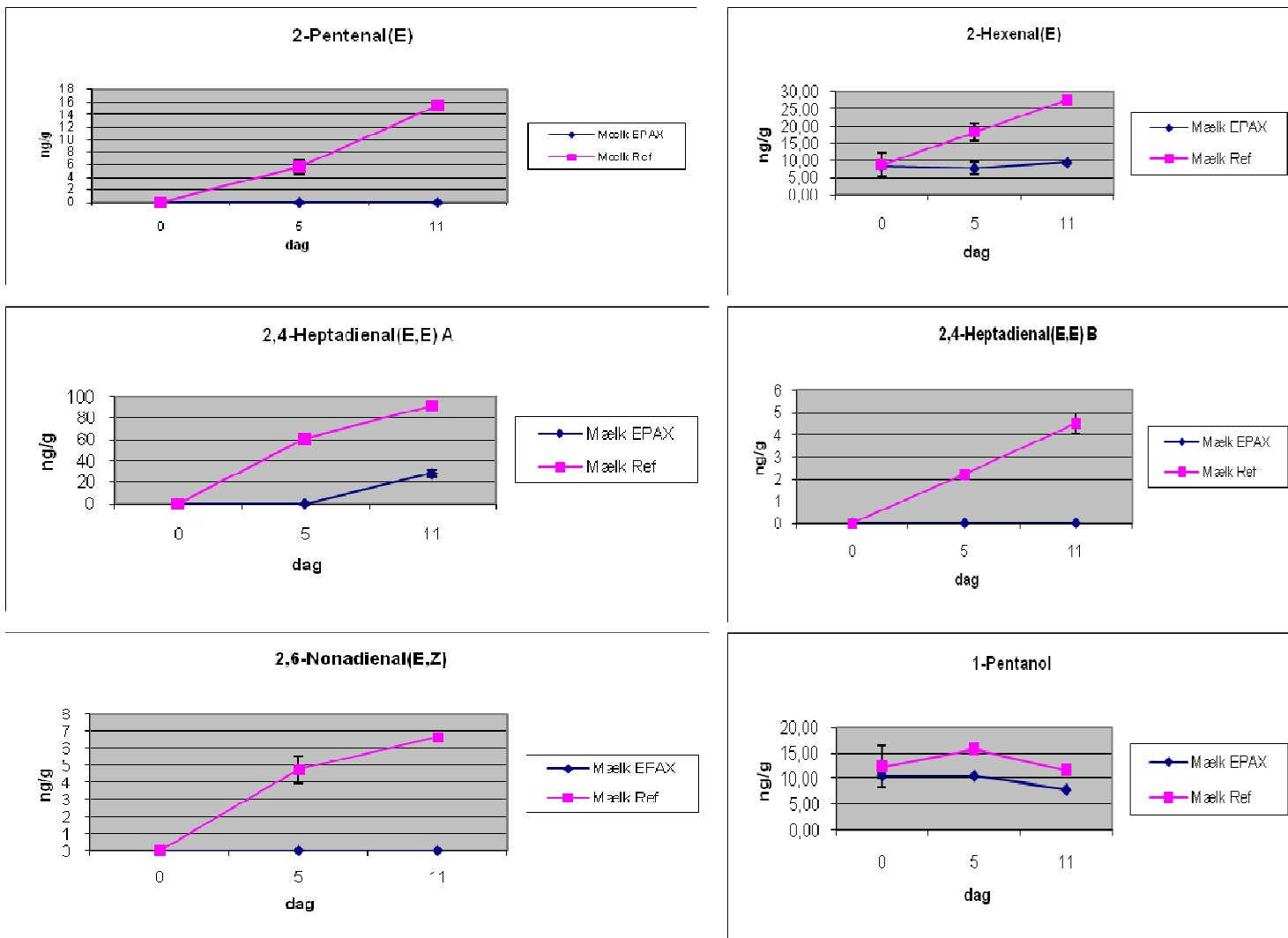
	Peroksidtall (meq O <sub>2</sub> /kg olje)		
	Dag 0	Dag 5	Dag 11
Melk med sildeolje	<0.1	0.39 (0.04)	0.46 (0.11)
Melk med referanseolje	0.18 (0.03)	3.07 (0.02)	10.86 (2.25)

Tallene i parentes indikerer standardavvik.

Konsentrasjonen av flyktige oksidasjonsprodukter var for alle 10 målte forbindelser signifikant lavere i melk med sildeolje enn i melk med referanseoljen. Se figur 1.

Figur 1. Konsentrasjon av flyktige oksidasjonsprodukter i melk lagret ved 2°C. Analyser utført ved DTU.





For 6 av de 10 forbindelsene skjedde det ingen konsentrasjonsøkning i melk med sildeolje. Under lagring skjedde det likevel en stigning i oppfatning av "tran" ved vurdering av lukt og smak. Det ble imidlertid kommentert at intensiteten av transmaken var på et så lavt nivå at det ikke er sikkert det vil kunne detekteres transmak i melken, såfremt den produseres under optimale forhold i et industrianlegg.

EPAX vurderer disse resultatene som meget lovende. Den første produksjonen på Træna foregikk i liten skala, uten optimale prosessbetingelser, og uten beskyttelse mot oksygen. Vi mener derfor at det vil være mulig å øke oljekvaliteten ytterligere.

Neste trinn i arbeidet er å utvikle et "delivery system". Det tenkes som et formuleringsystem som forenkler og muliggjør tilsetning i vandige systemer som for eksempel næringsmidler. Det skal redusere risikoen for utilsiktet harskning ved lagring og dosering hos næringsmiddelprodusenter eller de som skal benytte produktet i vandige systemer. Det videre arbeidet vil involvere aktiv deltagelse fra både EPAX og DTU. Dette arbeidet planlegges igangsatt i første del av 2011 og vil være rettet inn mot triglyseridkonsentrater fra ferskt silderåstoff.

### **2.1.3 Konsentrat av monoenfettsyrer og omega-3 fettsyrer**

Fjerning av mettede fettsyrer fra sildeolje vil gi et kombinert konsentrat av langkjedete omega-3 fettsyrer og langkjedete monoenfettsyrer. Produktet vil også inneholde lave nivåer av omega-6 fettsyrer. Dersom dette arbeidet lykkes, vil man oppnå en helt ny type konsentrat av fiskeolje for bruk i kosttilskudd.

Dette delprosjektet vil inkludere bruk av en rekke ulike rense- og oppkonsentreringsteknikker. Arbeidet startet i juni 2010, og vil fortsette i EPAX' laboratorier gjennom den kommende prosjektperioden.

Så langt har vi i laboratorieskala lykkes i å fremstille et produkt med ca. 40 % omega-3-fettsyrer og ca. 40 % monoenfettsyrer. Videre arbeid vil bestå i å komme frem til en robust prosess som kan oppskaleres i pilotskala.

### **2.1.4 Monoenfettsyrer – dokumentasjon av biologisk effekt**

Sildeolje inneholder betydelige konsentrasjoner av monoumettede fettsyrer. Dersom det kan dokumenteres positive biologiske effekter av de langkjedete monoenfettsyrene i sildeolje, kan det gi oljen økt verdi både i næringsmiddelapplikasjoner og i kosttilskudd. I den senere tid har langkjedete monoenfettsyrer fra marine råstoffer vært mye i fokus, og var blant annet tema i flere presentasjoner på First International Marine Ingredients Conference (MIC 2010) i Oslo.

Det er gjennomført et forprosjekt med sikte på å systematisere tilgjengelig informasjon om biologiske og helsemessige effekter av langkjedete monoenfettsyrer, for slik å fremskaffe grunnlag for å søke om støtte til et separat prosjekt, for eksempel fra Forskningsrådet. Dette arbeidet har foregått i samarbeid med Norges fiskerihøgskole. Rapporten er utarbeidet av M.Sc. Ida G. Tveter, med professor Edel O. Elvevoll som faglig veileder, og følger som bilag til denne statusrapporten. Rapporten gir en oversikt over litteratur på området, og konkluderer med at forskning tyder på at inntak av langkjedete monoenfettsyrer kan redusere risiko for type-2 diabetes og metabolsk syndrom, redusere overvekt og fedme, samt virke forbyggende mot CVD.

## **2.2. Proteiner pluss restolje**

Dersom man produserer olje fra helt ferske sildebiprodukter, vil proteinfraksjonen inneholde mer restfett enn mel fra tradisjonelt silderåstoff. Dette vil gi utfordringer med hensyn til kvalitet, dersom proteinfraksjonen benyttes til fremstilling av tradisjonelt fiskemel. Utvikling av nye anvendelser for proteinfraksjonen kan derfor bli en nødvendig for å få en best mulig utnyttelse av råstoffet.

Proteinfraksjonen med restfett er planlagt benyttet til produksjon av marine proteinhydrolysater. EPAX vil bidra i dette arbeide med det men har av kompetanse, blant annet analyser.

Pilotproduksjonen på Træna høsten 2009 ga begrensede resultater med hensyn til hydrolyse. Rent teknisk vil trolig utvikling av en hydrolyseprosess være enklest, dersom hydrolysen finner sted før oljeproduksjon. Det er imidlertid lite trolig at dette vil gi en olje som er god nok for direkte anvendelse i næringsmidler. Fra EPAX' side vil man forutsette at oljeproduksjonen gjennomføres som første trinn, og at det er proteinfasen etter oljeproduksjonen som går til hydrolyse.

Vi ser for oss at videre arbeid fra EPAX vil måtte vente til det gjennomføres ny oljeproduksjon. Denne delen av prosjektet antar man vil bli gjennomført med Modolv Sjøset AS som industripartner, mens EPAX bidrar med kompetanse og egen tid.

### **2.3. Vannfase**

Vannfasen fra produksjon av olje fra ferske sildebiprodukter antas å ha en sammensetning som ligger nærmere "herring press juice" (vannfase presset ut av fersk sildefilet) enn det man finner i limvann fra tradisjonell produksjon av sildeolje og mel. Det kan øke verdien av sildeavskjær, dersom man kan vise at denne vannfasen inneholder komponenter med gunstige helseeffekter, tilsvarende det man finner i "herring press juice".

Det anses hensiktsmessig at arbeidet med vannfasen starter når man har mer resultat fra arbeidet med oljen og vil bli vurdert som en oppgave i fase 2 av prosjektet.

En tenker seg at et slikt forarbeid i første omgang skal omfatte systematisering av tilgjengelig informasjon. Dette dokumentasjonsarbeidet tenkes gjennomført i samarbeid med Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg (Ingrid Undeland).

Dersom dette forarbeidet indikerer at vannfasen kan ha positive biologiske effekter, ser man for seg å starte utvikling av et produkt som egner seg for markedet. Produktet vil enten kunne foreligge som en vannløsning eller som et pulver. Produktet antas i første omgang kunne selges i samme markedssegment som proteinhydrolysater. Det vil derfor være naturlig å innlede samarbeid med et selskap som alt er aktiv på dette området.

## **3 ORGANISERING AV ARBEIDET**

Arbeidet ledes av Iren Stoknes, EPAX. Harald Breivik, Neperdo Biomarine, er engasjert av EPAX som koordinator for de ulike aktivitetene.

## **4 TIDSPLAN**

Fase 2 av prosjektet vil pågå i perioden 1.10.2010-31.12.2011.