

Rapport nr. 312/60
**OPPGRADERING AV
ENSILASJEPRODUKTER**



FÖRINGSFORSØK
MARKEDSUTVIKLING

RAPPORT-TITTEL

OPPGRADERING AV ENSILASJEPRODUKTER

RAPPORTNUMMER	312/60	PROSJEKTNUMMER	312
UTGIVER	RUBIN	DATO	Desember 1996

UTFØRENDE INSTITUSJONER

Bjugn Industrier A/S
Olav Tryggvasonsgt. 40
7011 Trondheim
Tlf.: 73 50 27 10

Kontaktperson: Frode Roness

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Bjugn Industrier produserer ensilasjekonsentrat til kraftfôr- og fiskefôrindustrien av ca. 50.000 tonn biprodukter fra fiskeri- og oppdrettsnæringen. I foredlingsprosessen blir ensilasjeolje skilt fra, og denne går i hovedsak til industrielle formål. Bedriften så muligheter for å oppnå bedre pris på produktene ved en videreforedling, samt innføring av nye produktvarianter.

Det ble gjennomført tre delprosjekter:

1. Oppgradering av ensilasjeolje fra teknisk kvalitet til konsumkvalitet (polering, avsyring og bleking)
2. Produksjon av spesialoljer (omega-3 oljer) basert på kildesortering av råstoff
3. "Skreddersydde" konsentrater med mer olje og mindre vann til fiskefôrmarkedet

Når et gjelder det første delprosjektet viste det seg at prisforskjellen mellom ensilasjeolje til teknisk formål og olje levert til konsum er for liten til at det vil lønne seg å investere i utstyr for bleking og avsyring (ensilasjeolje har som oftest et for høyt innhold av frie fettsyrer til at den kan brukes til konsum uten avsyring). Imidlertid synes polering av oljen å være fordelaktig ut fra prisøkning som følge av fjerning av vann og smuss.

Fettsyreanalyser av ensilasjelaster fra "rene" fiskeslag, viste at sei- og lakseensilasje har et høyere innhold av omega-3 og omega-6 fettsyrer enn ensilasje av sild, makrell skrei og stavsild. Imidlertid er forskjellen ikke stor nok til at en kildesortering vil lønne seg i kommersiell sammenheng.

I motsetning til kraftfôrmarkedet, setter ikke fiskefôrmarkedet begrensninger for fettinnholdet i ensilasjekonsentrat. Tvert imot vil produkter med mye fett forenkle prosessen, både ved konsentratproduksjon og fiskefôrproduksjon. Samtidig kan man redusere vanninnholdet, og dermed transportkostnadene, uten at dette går ut over pumpbarheten. Bjugn Industrier har produsert prøvepartier av konsentrat med 30% protein og hhv. 15 og 30% fett for innblanding i fiskefôr (tørrstoffinnhold på hhv. ca. 50 og 65%). Forsøket viste at et 30/30-produkt vil medføre reduserte produksjons- og transportkostnader på tilsammen 5-10%, og dermed være lønnsomt både for produsenten og kjøperen av ensilasjekonsentrat. En eventuell prisøkning på konsentratet er foreløpig ikke klarlagt.

Stiftelsen RUBIN
Pirsenteret, Brattøra Telefon 73 51 82 15
7005 Trondheim Telefax 73 51 70 84

STIFTELSEN
RUBIN
*Resirkulering og utnyttelse av
organiske biprodukter i Norge*

NYE PRODUKTER AV ENSILASJE

Rubin prosjektnummer 2.23.12

Innholdsfortegnelse

Sammendrag:	1
Tranproduksjon	2
Bakgrunn	2
Utgangspunkt	2
Resultater	2
Konklusjon	4
Kildesortering og produksjon av spesialoljer	4
Bakgrunn	4
Konklusjon	5
Skreddersøm av produkter/produktblandinger	8
Bakgrunn	8
Resultater	8
Konklusjon	9

Sammendrag:

Som et ledd i bedriftens arbeid for å bedre inntjeningen er det, med finansiell støtte fra Stiftelsen Rubin, gjennomført et arbeid for å vurdere en videreforedling av dagens produkter, samt innføring av nye produkter. Prosjektet har vært delt i tre deler.

Arbeidet viser at det må skje en markert nedgang i forholdet mellom prisen på ensilasjeolje levert til tekniske formål og olje levert til konsum før det lønner seg for bedriften å investere i utstyr for å oppgradere oljen til konsum. Hovedproblemet er det høye innholdet av frie fettsyrer som alltid vil være til stede i olje produsert fra lagret ensilasje.

Bedriften har også etablert et program for å bestemme fettsyresammensetningen i ensilasjelaster som en funksjon av fiskeslag og tid på året. Dette arbeidet viser at sei- og lakseensilasje skiller seg ut i positiv retning når det gjelder innholdet av ω -3 og ω -6 fettsyrer, sammenlignet med sild, makrell, skrei og stavsild. Forskjellen er imidlertid ikke stor nok til at det kan utnyttes i kommersiell sammenheng.

Det er også gjort en prøveproduksjon av nye kvaliteter ensilasje til fiskefôr. Forskjellen fra standard kvaliteter er mye høyere fettinnhold. Prøveproduksjon og økonomiske vurderinger viser at det vil lønne seg å gå over til disse kvalitetene. Det er imidlertid kundene som har det siste ordet, og deres vurdering av de nye kvalitetene har dessverre latt vente på seg.

Totalt sett har prosjektet gitt bedriften en bedre bakgrunn for å vurdere endringer i produksjonen av proteinkonsentrat og fiskeolje basert på fiskeensilasje. På denne bakgrunn vil endringer i produksjonsprosessen bli løpende vurdert. På kort sikt er det ikke sannsynlig at prosessen blir endret i noen større grad.

Tranproduksjon

Bakgrunn

Produksjonen ved Bjugn Industrier er i dag rettet inn mot å få en best mulig kvalitet på proteinkonsentratet, og dette går selvfølgelig ut over kvaliteten på oljefasen. I tillegg er oljen som produseres kjennetegnet av et høyt innhold av frie fettsyrer som dannes i autolysen. Høyt innhold av frie fettsyrer er for såvidt ingen ulempe ernæringsmessig, men det gir et produkt med blant annet dårligere smak.

Det er i dag en rekke forskjellige trantyper på markedet og Norge eksporterer for store verdier hvert år. For eksempel ble det i 1994 eksportert medisintran til en verdi av 35 millioner kroner, til en gjennomsnittspris pr. kg på kr. 20,21 (Foreløpige tall fra *Ekspertutvalget for fisk*). I tillegg er det også et marked for generelle fiskeoljer som bedriften ikke kan tilfredsstille idag, fordi oljen fra Bjugn Industrier har et for høyt innhold av frie fettsyrer. Også dette markedet betaler vesentlig bedre enn den prisen som er oppnåelig med dagens kvalitet.

Utgangspunkt

I utgangspunktet vurderte bedriften det slik at storparten av oljen som blir produsert fra ensilasje burde kunne oppgraderes til næringsmiddelkvalitet, det vil si fôrolje, veterinærtran, hermetikkolje og lignende. For å kunne oppnå en slik kvalitet vil det være nødvendig å polere, avsyre og bleke oljen. Dette kan gjøres i dag med utstyr som er kommersielt tilgjengelig. Spørsmålet som skulle besvares i dette prosjektet var om en slik investering ville lønne seg for bedriften.

Resultater

Sammensetningen av typiske oljeprøver er analysert. Verdiene er gitt i tabell 1 sammen med standardverdier for andre typer oljer.

Tabell 1. Sammensetning av typisk olje.

	<u>BI-olje</u>	<u>Norsalmoil</u>	<u>Hermetikkolje</u>
Frie fettsyrer	11%	3%	0,2%
Jodtall	157 gI/100g		140
Forsåpningstall	187 mg KOH/g		
Uforsåpbare rester	1,3%		
Vann	0,55%		
Smuss	0,04%	} 0,2%	} ≈ 0
Tot.oks.	40	15	peroxyd < 2,0
Sum ω-3	19,5	15	
Sum mettede fettsyrer	18,5	20	

I tillegg er fettsyreprofilen til en standard ensilasjeolje analysert. Typiske verdier er gitt i tabell 2.

Fettsyresammensetningen er omtrent som forventet i forhold til hva som er vanlig i fisk. Ensileringen og behandlingen av oljen i produksjonen medfører derfor ingen forringelse i fettsyresammensetningen i oljen.

Tabell 2. Typisk fettsyresammensetning

<u>Navn</u>	<u>Prosentfordeling</u>	<u>Navn</u>	<u>Prosentfordeling</u>
C14:0	7,22	C20:0	0,11
C14:1 n-5	0,11	C20:1 n-11	1,09
C15:0	0,44	C20:1 n-9	13,89
C16:0	11,27	C20:1 n-7	0,00
C16:1 n-7	4,81	C20:2 n-6	0,22
Phytan	0,00	C20:3 n-6	0,11
C16:4 n-1	0,66	C20:4 n-6	0,33
C18:0	1,09	C20:3 n-3	0,22
C18:1 n-9	8,86	C20:4 n-3	0,55
C18:1 n-7	1,42	C20:5 n-3	7,22
C18:1 n-5	0,00	C22:0	0,00
C18:2 n-6	1,42	C22:1 n-9+n-11	23,63
C18:2 n-4	0,11	C21:5	0,44
C18:3 n-6	0,11	C22:4 n-6	0,11
C18:3 n-3	1,20	C22:5 n-6	0,11
C18:3 n-1	0,00	C22:5 n-3	0,88
C18:4 n-3	3,50	C24:0	0,11
C18:4 n-1	0,22	C22:6 n-3	7,44
		C24:1 n-9	1,09

Som det framgår av tabell 1 inneholder oljen endel vann og smuss. Dette er faktorer som går direkte til fradrag i prisen som betales for oljen. Høyt innhold av vann og smuss øker også problemet med bunnfall i lagertanker. Smusset og vannet i oljen skyldes at separatorene er innstilt med henblikk på å få minst mulig fett i ensilasjen. Dermed kutter separatorene slik at det isteden kommer protein og vann i oljen. Polering vil gi renere olje og i tillegg en proteinfraksjon som kan returneres til hovedstrømmen.

Olje produsert fra ensilasje vil alltid ha et høyt innhold av frie fettsyrer. Dette skyldes fordøyelsesenzymene som er aktive i ensilasjen. Disse bryter ned triglyceridene til frie fettsyrer på samme måte som det gjøres i fordøyelsessystemet på fisker og dyr. Oljen er derfor ikke av ernæringsmessig dårligere kvalitet om innholdet av frie fettsyrer er høyt*. Bakteriell nedbryting av fisk danner også frie fettsyrer. Høyt innhold av frie fettsyrer i olje har derfor tradisjonelt vært forbundet med sildeolje produsert fra dårlige råvarer. Dette henger igjen og gjør at kjøpere av frolje setter unødig strenge grenser til innholdet av frie fettsyrer i oljen. I teknisk bruk kan derimot frie fettsyrer skape uheldige virkninger. For leveranser til teknisk bruk er det som regel en prisskala som regulerer prisen avhengig av innholdet av frie fettsyrer.

Frie fettsyrer kan fjernes ved avsyring i spesielt utstyr. Det er imidlertid en øvre praktisk grense på cirka 11% for hvor mye fettsyrer som er mulig å fjerne. Oljer med høyere innhold må

* Austreng, E.; Gjefsen, T. *Aquaculture* **1981** (25) 173-183

blandes med oljer med lavt innhold før avsyring, og dette vil medføre en ekstra kostnad. Endel av oljen som produseres fra ensilasje, særlig hvis ensilasjen er gammel, kan ha FFA-nivåer langt over 11%.

Oljen som produseres fra ensilasje er også kjennetegnet ved kraftig farge, men dette har bare betydning hvis oljen skal benyttes til konsum. For oljer til teknisk bruk og til fôr har fargen mindre betydning.

Det er tidligere blitt utført forsøk på avsyring og bleking av en standard oljekvalitet fra Bjugn Industrier. Disse forsøkene viser at oljen uten problemer kan avsyres og blekes til en olje av god kvalitet.

Innledende markedsundersøkelser tydet på at produsentene av fiskeoljer til konsum har dreid sine råvareinnkjøp mot høykvalitetsoljer, og at det derfor ikke var så interessant med oljer som i utgangspunktet var av dårligere kvalitet og derfor måtte bearbeides for å bli brukbare. Til tross for dette tyder ingenting på at det vil oppstå problemer med råstofftilgangen.

Den opprinnelige planen i prosjektet var å få utført forsøk med avsyring og bleking ved aktuelle laboratorier. I forbindelse med prosjektet ble det tatt kontakt med flere norske firmaer som jobber med oljer og fettsyrer, blant annet Lipro og Marine Lipids, for å få en vurdering av prisnivået på oljer av forskjellige kvaliteter. Disse firmaene fikk vareprøver av standard ensilasjeolje for å vurdere kvaliteten og gjorde sine egne undersøkelser av disse vareprøvene. Tilbakemeldingen fra disse selskapene var klar: forskjellen i pris på høykvalitetsoljer og ensilasjebasert, ubehandlet, olje er for liten, slik at det ikke lønner seg å kjøpe olje som må opparbeides før den er brukbar.

På det aktuelle tidspunktet var situasjonen den at prisdifferansen mellom ensilasjeolje og tranolje måtte økes med hvert fall 15% før det ble aktuelt å kjøpe ensilasjeoljer for videre bearbeiding. Når en tar hensyn til de ekstra kostnadene, som for eksempel opplæring, markedsutvikling osv, som vil påløpe hvis bedriften velger å investere i bleke- og avsyriansanlegg er det klart at prisforskjellen mellom olje til teknisk bruk og olje til konsum må øke med kanskje opptil 25% i forhold til dagens differanse før det blir lønnsomt for Bjugn Industrier å gå til et slikt skritt. Dette anses som svært lite sannsynlig.

Konklusjon

Det vil, av praktiske årsaker, være en fordel å polere oljen som produseres fra ensilasje. Dette vil minske prisreduksjonen på grunn av vann og smuss. Polering vil også øke utbyttet av protein. Bleking og/eller avsyring er fullt mulig og vil øke oljens kvalitet, men verdiøkningen vil ikke kunne forsvare investeringene som er nødvendig.

Kildesortering og produksjon av spesialoljer

Bakgrunn

Det er idag et marked for en rekke spesialoljer, det vil si oljer med spesielt høyt innhold av en eller flere spesielle komponenter. Typisk er det slik at enkelte fiskearter inneholder mye av en eller flere spesielle komponenter. Eksempler på dette kan være sild og makrell med et høyt innhold av såkalte ω -3 syrer, og forskjellige haiarter med høyt innhold av for eksempel alkylglyceroletere. For å kunne utnytte slike kilder er det nødvendig å ta inn rene laster fra leveran-

dørene, og dette er derfor bare aktuelt for fisk som fiskes i store kvanta, eller fisk som inneholder spesielt verdifulle komponenter.

For å få en oversikt over variasjonene i innholdet av fettfasen av den ensilasjen som mottas ved Bjugn Industrier i løpet av året er det siden sommeren 1995 tatt ut fettprøver av mottatt ensilasje. Det er hovedsakelig tatt prøver av rene laster som bare inneholder ett fiskeslag. Oljen er blitt separert ut fra ensilasjen og prøver sendt til analyse hos Nutreco ARC. Resultatene fra analysene med dato og fiskeslag er gitt i figur 1. Det er analysert olje fra sild, sild/makrell, sei, laks, stavsild, skrei/hyse og gråfisk (blanding av sei og andre fiskeslag). Ved prosjektets start var det også interessant å se på innholdet i pigghå, men det har ikke vært levert rene laster med pigghå i det siste året.

Som det framgår av figuren er det stor variasjon mellom de forskjellige oljeprøvene. Blant annet varierer mengden monoumettede fettsyrer fra 38,7% til 69,5%. En viktig faktor som mengde ω -3 umettede fettsyrer varierer fra 33,4% i laks levert høsten 1995 til 16,2% i sild levert høsten 1995. Innholdet av ω -6 umettede fettsyrer varierer også endel mellom de forskjellige prøvene, totalt fra 4,7% til 2,4%. Vi ser at også når det gjelder ω -6 umettede fettsyrer er laks den fisk av de undersøkte som inneholder mest ω -6 umettede fettsyrer. Laksen inneholder også mest ω -3 umettede fettsyrer. Det er interessant å se at olje fra lakseensilasje inneholder mer av både EPA, DHA, samt andre ω -3 og ω -6 umettede fettsyrer, enn sildolje. Sildoljen er jo tradisjonelt oppfattet som spesielt rik på disse bestanddelene. Figur 2 inneholder en sammenligning av innholdet i prøvene av sildeensilasje som er fordelt over året. Som det framgår er det svært liten variasjon i innholdet. Grunnen til at prøven datert 29.10.95 skiller seg ut er ikke kjent. Det høye innholdet av monoumettede fettsyrer i prøven datert 01.09.95 skyldes høyst sannsynlig en feil i analysen eller beregningene, men eventuelle feil er ikke klarlagt.

Torsk er en av de fiskeartene med høyest innhold av ω -3 og ω -6 fettsyrer. Mesteparten av dette fettene ligger i leveren og ikke i de delene som blir ensilert. Det framgår også av figur 1 at det er lite ω -3 umettede fettsyrer og EPA i skrei/hyse-ensilasje. Derimot inneholder seiensilasje relativt høye andeler av både DHA, EPA og andre ω -3 fettsyrer.

Konklusjon

Sild og torsk er fiskearter som tradisjonelt forbindes med fiskeoljer med høyt innhold av ω -3 og ω -6 umettede fettsyrer. Analysene viser at sild- og torskseavskjær derimot ikke inneholder høye andeler av disse fettsyrene. Av de lastene som det er tatt ut prøver fra er det spesielt lastene med sei- og lakseensilasje som skiller seg ut. Dette er svært positivt ettersom det oppstår store mengder lakseensilasje i Norge. Potensialet for seiensilasje er også stort hvis myndighetene legger forholdene til rette. I dag er det nemlig slik at store mengder seiavskjær blir dumpet fra utenlandske fabrikkskip som mottar fisk i norske farvann. Det vil altså ikke innebære store kostnader eller investeringer å motta rene laster av disse artene. Bedriften vil jobbe videre med muligheten for å kommersialisere olje basert på sei og laks.

Skreddersøm av produkter/produktblandinger

Bakgrunn

Proteinkonsentratet leveres idag som et flytende produkt med et tørrstoffinnhold på ca. 46%. Det betyr at 54% av produktet er vann, som har som eneste funksjon å holde produktet flytende. Innholdet av vann gjør for det første at transporten av ferdigvare blir dyrere enn nødvendig ved at store mengder vann blir fraktet til kundene. Det er derfor ønskelig å kunne produsere et produkt som inneholder mindre mengder vann, det vil si høyere tørrstoffinnhold, samtidig som det fortsatt er flytende.

Fra flere kunder på fiskefôr-siden er det kommet spørsmål om det er mulig å levere et såkalt 30/30 produkt, det vil si et konsentrat som inneholder 30% protein og 30% fett. Grunnen er at kundene ønsker å effektivisere utnyttelsen av proteinkonsentrat. Ved å levere en blanding av fiskeolje og proteinkonsentratet oppnår en to effekter: det transporteres mindre vann, og en kan øke innblandingen av proteinkonsentrat i de forskjellige fôrtyper uten at vanninnholdet blir for høyt. I tillegg er det slik at produksjon av et 30/30 produkt er mer økonomisk enn produksjon av for eksempel 36/3, fordi produksjonsprosessen blir mer effektiv. I dag er det slik at oljen først blir separert ut i produksjonsprosessen for så å bli tilsatt igjen i kundens produksjonen av fôr. Produksjon av et 30/30 konsentrat vil tilnærmet bety at en kan neglisjere separasjonstrinnet, dette igjen vil gi en innsparing på produksjonskostnaden.

Resultater

På grunn av omstruktureringer i landbruket var det ikke lenger interesse for et produkt med mindre vann til innblanding i dyrefôr. Prøveproduksjon av kvaliteter til landbruket, med innblanding av soyaolje, ble derfor ikke utført.

Produksjon av vareprøver av et konsentrat med 30% protein og henholdsvis 15% og 30% fett, ment for innblanding i fiskefôr, ble gjort på den ene av produksjonslinjene ved Bjugn Industrier. Det ble produsert opp cirka 3 tonn av hver av kvalitetene. Av praktiske årsaker ble prøveproduksjonen utført ved at endel av den oljen som ble fjernet ved separering ble tilbakeført umiddelbart etter separeringen. Deretter ble produktet inndampet så mye som det lot seg gjøre. Inndampingen krevet god oppfølging fordi for høyt tørrstoffinnhold gjør at produktet ikke lenger kan pumpes. Dette er selvfølgelig også tilfelle ved produksjon av vanlige kvaliteter, men der har en et helt annet erfaringsgrunnlag å øse av. Analyseverdiene for produktene er gitt i tabell 3.

Tabell 3. Analyseresultater (%)

	<u>30/15</u>	<u>30/30</u>	<u>30/3</u>
Fett	13,6	26,6	3,3
Protein	29,2	31,0	33,0
Tørrstoff	50,4	65,2	43,6
Vann	49,6	34,8	56,4

Denne prøveproduksjonen hadde to hovedformål: Det ene var å teste mulighetene for produksjon av slike kvaliteter, det har vi fått et positivt svar på. Den andre delen var å teste disse produktene i prosessen hos produsentene av fiskefôr, denne delen er fortsatt ikke besvart.

Hvorvidt vi vil få bedre betalt for produktene enn å selge dem separat er avhengig av innsparingspotensialet hos brukerne ved at de bare får et produkt å forholde seg til. I henhold til opplysninger fra kunder vil det være en fordel med 30/30 eller 30/15 ved at overgang til slike kvaliteter vil redusere antall tanker som er nødvendig og redusere behovet for doseringsutstyr.

Næringsinnholdet vil være det samme om en gitt mengde protein og fett selges separat eller som en 30/30 eller 30/15 blanding.

Et produkt med 30% protein og 30% fett inneholder ca. halvparten så mye vann som standardproduktet 36/3 (30% mot 55%). Det betyr at transportkostnadene vil bli redusert med ca. 1/3. Denne reduksjonen vil utgjøre ca. 3-4 % av dagens produktpris.

Overgang til 30/30 eller 30/15 vil også redusere produksjonskostnaden ved at separering av råensilasjonen blir enklere. De separatorene som er installert i dag avskrives hvert år for cirka kr. 200.000,- pr. stykk, i tillegg kommer en vedlikeholdskostnad på cirka kr. 200.000,- pr. separator pr. år. Ved å gå over til å produsere 30/30 vil en av separatorene bli overflødig og dette vil altså medføre at en reduserer kostnadene med cirka kr. 400.000,- pr. år for en produksjonslinje, i tillegg kommer selvfølgelig reduserte rentekostnader på investeringene, færre driftstimer tapt på grunn av separatorstopper osv. Alt i alt kan dette beløpe seg til anslagsvis 3-4% av produksjonskostnaden.

Innføring av et 30/30-produkt vil altså i første omgang bidra til en øket dekningsgrad på proteinkonsentratet ved at produksjons- og transportkostnaden reduseres med tilsammen anslagsvis 5-10%. I neste omgang er det sannsynlig at innføring av en slik kvalitet vil øke innblandingen av proteinkonsentrat i fôr.

Hvis kundene bestemmer seg for disse kvalitetene vil det ikke være noe problem å levere dem på regulær basis.

Vareprøvene er oversendt til to av produsentene av fiskefôr i landet og er godt mottatt. På grunn av forskjellige faktorer har de ikke hatt anledning til å gjøre fullskala prøveproduksjoner pr. dato.

Konklusjon

Overgang til produkter som inneholder mer olje og mindre vann vil være lønnsomt og forenklende både for Bjugn Industrier og for kundene på fiskefôrsiden.