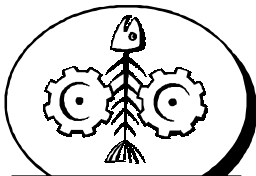


Rapport nr. 401/16

PRODUKSJON AV MEL FRA ENSILASJE



TEKNIKK

RAPPORT-TITTEL

PRODUKSJON AV MEL FRA ENSILASJE

RAPPORTNUMMER	401/16	PROSJEKTNUMMER	406
UTGIVER	RUBIN	DATO	August 1993

UTFØRENDE INSTITUSJONER

HORDAFØR A/S

5397 Bekkjårvik

Tlf: 05.384210

Kontaktperson: Harald Hagen

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Hensikten med dette prosjektet var å undersøke mulighetene for å bruke en Forberg-tørke til å tørking av ensilasjekonsentrat produsert av lakseensilasje. På det tidspunkt prosjektet ble igangsatt var det dårlige avsetningsmuligheter for ensilasjekonsentrat, og Hordafør fant det derfor interessant å undersøke mulighetene for å lage mel som kunne inngå i et bedre betalende marked.

Prosjektet skulle i hovedtrekk avklare tekniske forhold rundt tørkingen, produkttegenskaper og økonomi i forhold til tørkeprosessen, samt marked for produktet.

Det ble brukt en laboratorietørke fra Forberg Dryers i Larvik. Denne tørketeknikken er basert innblanding av varm luft i en blander der massen som skal tørkes holdes svevende (fluidiserende) ved hjelp av roterende padlere. Tørken er på forhånd tilført en "bærer" som ensilasjen sprayeres over og danner et sjikt utenpå. Som bærer har man undersøkt både hvetemel og mask (det siste et biprodukt fra bryggeriene), og det er forsøkt ulike mengdeforhold mellom ensilasjekonsentrat og mask.

Hovedkonklusjoner er at en blanding med 62,5% ensilasje og 37,5% mask tørkes uten tekniske problemer og gi et tilfredsstillende tørt mel. Kjemiske analyser av melet gir et tørrstoffinnhold på 87% og protein- aske og fettinnhold på hhv. 50, 8 og 11% . Forutsatt utnyttelse av overskuddsvarmen, ligger energiforbruket under tørkingen på 1,7 kwh/kg mel, dvs. ca. 0,45 kr/kg mel forutsatt en kwh-pris på 26 øre. Uten spillvarmeutnyttelse er energiforbruket 3,3 kwh/kg (0,86 kr/kg).

Ved å ta inn dagens markedspris på ensilasjekonsentrat og mask som råstoffkostnader i driftsbudsjettet, gir beregninger en selvkostpris på 5,30 kr/kg mel. Førindustrien har etter vurderinger av melet antydnet en øvre pris på 3,20 kr/kg. Dette betyr et en slik melproduksjon ikke vil være lønnsom, og Hordafør har derfor bestemt seg for å ikke gå videre med disse planene.

Stiftelsen RUBIN
Pirsenteret, Brattøra Telefon 07 518215
7005 Trondheim Telefax 07 517084

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

PRODUKSJON AV MEL FRA ENSILASJE

HORDAFOR A.S

INNHOOLD

FORORD	1
INNLEDNING	1
1. Tekniske forsøk:	1
2. Produktanalyser:	1
3. Antibiotikaanalyser:	2
4. Fordøyelighetsforsøk:	2
5. Økonomiske kalkyler:	2
6. Energioptimalisering:	2
BESKRIVELSE AV TØRKEPROSESSEN	2
GJENNOMFØRING AV FORSØK	2
1. Tekniske forsøk	2
FPK tørket med hvetemel som "bærer"	3
** FPK tørket med mask som "bærer"**	3
2. Produktanalyser	6
3. Fordøyelighetsforsøk.	8
4. Antibiotikaanalyser.	9
5. Økonomiske kalkyler.	10
6. Energioptimalisering.	10
Avsluttende diskusjon	11
Appendiks 1	12
Appendiks 2	13

FORORD

Den opprinnelig ansvarshavende for dette prosjektet, var Ingmar Høgøy. Foruten å koordinere prosjektet, var han også sterkt delaktig i de praktiske forsøk.

Høgøy sluttet i Hordafor høsten 1992, før en endelig rapport om prosjektet forelå. Ansvaret med å ferdiggjøre rapporten ble like etter gitt til Sigmund Røeggen, Hordafor's konsulent i administrative og økonomiske spørsmål. Da heller ikke Røeggen ferdiggjorde rapporten, ble den nytilsette kvalitetssjefen i Hordafor, Harald I. Hagen, overlatt dette arbeid. Dette arbeidet ble startet varen 1993, og ferdiggjort sommeren samme året.

Disse organisatoriske problemene er årsak til at enkelte sider av prosjektet ikke er så godt beskrevet som man opprinnelig tok sikte på.

INNLEDNING

Hordafor A/S, med flere, søkte i en årrekke etter nye markeder for fiskeproteinkonsentrat (FPK). På grunn av dårlig avsetnad på FPK, hopet dette seg opp på lager. Vi kom sådan inn på ideen å videreforedle konsentratet til et annet og bedre betalende produkt. Melproduksjon ble påtenkt der FPK inngikk som råstoff.

Hordafor fant tørkeprosessen til Forberg Dryers interessant, og tok kontakt med De for et nærmere samarbeid. En søknad om finansiell støtte ble sendt til RUBIN i Trondheim 07.11.91. Søknaden ble vel mottatt, og et tilsagnsbrev på prosjektet ble sendt Hordafor 22.11.91.

Prosjektet tok sikte på å finne svar på følgende spørsmål:

1. Tekniske forsøk:

A. Hvilket mel egnet seg best, eller var i besittelse av de best mulige tekniske egenskaper, som "bærer" av FPK i tørkeprosessen? Som forklaring til hva som menes med "bærer", betyr det at FPK i seg selv vil tørke bedre ved tilstedeværelse av et hjelpemiddel eller en bærer.

Finne optimalt forhold mellom mengde bærer og FPK.

B. Hvilken temperatur og luftgjennomstrømming må tørken arbeide under for å oppnå det best økonomiske og kvalitetsmessige produkt, dvs. energibehovet.

2. Produktanalyser:

Hvilken kjemisk sammensetning holder rå- og ferdigvarene? Dette er spesielt viktig for ferdigvarene for å kunne være i stand til å bedømme melet med tanke på anvendelse og pris.

3. Antibiotikaanalyser:

En vet at deler av ensilasjen kan inneholde ulike antibiotika, blant annet oxolinsyre. Spørsmålet er om selve tørkeprosessen kunne ha en nedbrytningseffekt på de ulike antibiotika? Dette skulle undersøkes.

4. Fordøyelighetsforsøk:

Var proteinutnyttelsen av det ferdige melet akseptabel? For å avklare dette spørsmålet skulle et fordøyelighetsstudium på rotter inngå som en del av prosjektet.

5. Økonomiske kalkyler:

Hva vil det koste å produsere melet? En såkalt økonomisk kalkyle av tørkeprosessen skulle utredes.

6. Energoptimalisering:

Var det mulig å gjenvinne og utnytte spillvarmen fra tørkeprosessen? Dette forhold får stor betydning for prosessøkonomien.

BESKRIVELSE AV TØRKEPROSESSEN

Tørkeprosessen er basert på Forbergblanderen, som benytter paddler til å skape en mekanisk fluidisering (App. 1). Ved å lede varm luft inn i blanderen, er dette utviklet til å bli en tørke.

Varm luft, som er oppvarmet av et varmeelement, blåses inn på hver side i tørken. Tørken er på forhånd fylt med den nødvendige mengde bærer. FPK sprayes så over bæreren mens paddlene roterer. Slik oppnår en at FPK adheres til bæreren. Den varme luften som så kommer opp av bærer/FPK-blanding, har vesentlig lavere temperatur men høyere relativ fuktighet enn tilluftstemperaturen. Denne avtrekksluften blir så ledet ut av tørken og igjennom et filter, for så å bli blast over et kjølebatteri. Dette kjølebatteriet benytter vann som kjølemedium. Luften vil kondensere over kjølebatteriet og kondensatet renner så ut gjennom en vannlås.

Den avkjølte luften går så tilbake til vardebatteriet for der å bli gjenoppvarmet og gjeninnblåst i tørken.

GJENNOMFØRING AV FORSØK

1. Tekniske forsøk

PRINSIPP

Hvetemel og mask (et nedbrytningsprodukt fra bryggeriindustriens ble i ulike blandingsforhold kledd med FPK og deretter tørket i en 20 Liter Forbergtørke (App. 1). Denne laboratorietørken ble brukt i alle forsøk som ble gjennomført i Larvik og på Salthella.

Fuktigheten ble malt kontinuerlig med en mettlere fuktighetsmåler. Dette er en vekt med en infrarød del, kalt Ip16, montert på toppen av vekten. Under tørkeprosessen er det kun vannet som fordampes og dette måles i form av at produktet går ned i vekt.

Årsaken til at mask, som inneholder >70% vann, ble tiltenkt som en mulig bærer av FPK var flg:

1. Mask er et biprodukt.
2. Mask inneholder mye karbohydrater, ca. 60% av tørrstoff.
3. Mask har en stor overflate.

STED

Forsøkene ble gjennomført ved Forberg Dryers laboratorium i Larvik (23-24.01.92) og ved Hordafor's fabrikk på Salthella i Austevoll (10-11.02.92).

Det ble undersøkt hvilket mel som egnet seg best som bærer av FPK, hvetemel eller mask. Det ble også undersøkt hvordan FPK skulle sprayes på melet, kontinuerlig eller porsjonsvis. Ulike dysetyper, tørkens arbeidstrykk og temperaturer ble også uttestet.

****FPK tørket med hvetemel som "bærer"*****

10 Kg hvetemel og 4 Kg FPK (72/28) ble tilsatt tørken. Etter ulike forsøk der en varierte dysåpningen, trykket gjennom dysen og tørketiden, kom en frem til følgende:

Flatstråledyse nr. 4020 egnet seg best der trykket gjennom denne var 1 bar. En fikk da ikke klogging av ensilasje i selve dysen. Tørketiden ble 10 min. med en tilluftstemp. på 240 C. Tørrstoffinnhold i råvarer og ferdigvarer, er vist nedenunder i Tabell 1.

Tabell 1.

Tørrstoffinnhold i råvarer og ferdigvarer, samt mengdeforhold HM/FPK.

Type varer	%	T%
HM	100	89
FPK	100	36.1
HM/FPK-FT	72/28	75
HM/FPK-ET	-	86.7

HM=Hvetemel, FPK=Fiskeproteinkonsentrat.

FT=Før tørking, ET=Etter tørking

På grunn av klumping/granulering av det blandede produkt, minket den totale overflate, med det som resultat at fordamping av vann gikk sent. Dette forhold bidro til beslutningen om å kjøre nye tester der hvetemel ble byttet ut med mask.

**** FPK tørket med mask som "bærer"*****

Mask har i seg selv et meget høyt vanninnhold, ca. 76 %. Denne vannprosenten må reduseres før FPK kan tilføres.

For å finne det optimale forhold mellom mengde FPK og mask, startet en med en innblanding på 10 kg. mask og 10 kg. FPK. Det resulterende mel ble betegnet FPK/M-50/50.

FPK/M-50/50.

1. 10 kg. mask tilføres tørken og tørkes i ca. 30 min. Maskens tørrstoff økes nå fra ca. 24 til 88%. Vi har dermed tørket ve ca. 7.3 g vann.
2. 10 kg. FPK tilføres så tørken porsjonsvis (1.5 kg. FPK per 5 min.) de neste 30 minutter. Dysetype 4020 med 2 bars mottrykk ble brukt.
3. Når de opprinnelige 10 kg. FPK er innsprøytet i tørken, tømmes denne for mel, her FPK/M-50/50-ET (Tab.2, App.2). FPK's tørrstoff har nu øket fra ca. 36 til 88%. Vi har her fjernet ca 5.9 kg vann.

For hver time med ovennevnte blanding (10 kg. råmask og 10 kg FPK), produserte vi ca. 6.8 kg. mel (34% av input). Dette vil si at ca. 13.2 kg. vann (66% av input) ble fjernet.

Etter dette vellykkede resultatet, prøvde vi å øke andelen FPK til 62.5%. Dvs. 10 kg. mask og 17 kg. FPK i.l.a. en time. Dette melet fikk betegnelsen FPK/M62.5/37.5, og ble laget som følger på neste side.

FPK/M-62.5/37.5

1. 10 kg. mask tilføres tørken og tørkes i ca. 30 min. Maskens tørrstoff økes nå fra ca. 24 til 88%. Vi har dermed tørket vekk ca. 7.3 kg vann.
2. 17 kg FPK tilføres så tørken porsjonsvis (3.0 kg FPK per 5 min.) de neste 30 minutter. Dysetype 4020 med 2 bars mottrykk ble brukt.
3. Når de opprinnelige 17 kg. FPK er innsprøytet i tørken, tømmes denne for mel, her FPK/M-62.5/37.5-ET (Tab.2, App.2). FPK's tørrstoff har nu øket fra ca. 36 til 88%. Vi har her fjernet ca 10.1 kg vann.

For hver time med ovennevnte blanding (10 kg. råmask og 17 kg FPK), produserte vi ca. 9.6 kg. mel (ca. 36% av input). Dette vil si at ca. 17.4 kg. vann (64% av input) ble fjernet.

Tabell 2.

Tørrstoffinnhold i råvarer og ferdigvarer, samt mengdeforhold FPK/M. (Se også Appendiks 2)

Type varer	%	T%
M	100	24
FPK	100	36.1
FPK/M-ET	50/50	88.1
FPK/M-ET	62.5/37.5	87.1

M=Mask, FPK=Fiskeproteinkonsentrat, ET=Etter tørking.

Det ble videre bestemt at det skulle satses på melet, FPK/M-62.5/37.5, fremfor melet, FPK/M-50/50. Dette p.g.a. to forhold:

1. Input av HFK var størst ved et slikt mel.
2. En produserte mere mel på samme tid.

En energi- og kostnadsberegning, ved oppskalering av laboratorietørken på 20 Liter til en 1000 Liter fullskalatorke til bruk i kommersiell melproduksjon, kan settes opp på flere mater. Her er det valgt å først beregne energien, for deretter å beregne kostnadene.

Tørking av mask og FPK:

	FPK	Mask
Antall kg. fuktig produkt:	585 Kg/h	350 Kg/h
Tørketid:	30 min.	30 min.
Spesifikk varmekapasitet:	1.0 KJ/Kg K	1.0 KJ/Kg K
Vanninnhold - vekt%:	64.0 %	76.0 %
Restfuktighet e.t. - vekt%:	12.0 %	12.0 %
Produkttemperatur inn:	25.0 C	25.0 C
Maksimal tilluftstemperatur:	400.0 C	390.0 C
Tilluftstemperatur før heater:	30.0 C	30.0 C

Energiberegning:

Ant. kg. produkt per batch:	585.0 Kg	350.0 Kg
Ant. kg. tørrstoff i produkt:	210.6 Kg	84.0 Kg
Vanninnhold å fjerne:	59.4 %	73.0 %
Vannmengde å fjerne / batch:	347.5 Kg	255.5 Kg
Mengde tørket produkt:	237.5 Kg	94.5 Kg
Fordampingsvarme (midlere):	2350 KJ/Kg	2350 KJ/Kg
Energi av bundet vann:	816625 KJ	600425 KJ
Termisk virkningsgrad:	95.9 %	95.8 %
Produktoppvarming, tørrstoff:	5265 KJ	2100 KJ
Produktoppvarming, vanninnh.:	38805 KJ	28086 KJ
Tot. energi produktoppv. :	44070 KJ	30186 KJ
Tilført energi produktoppv.:	12.2 kWh	8.4 kWh
Luftmengde tilført:	5940 Kg/h 4950 m ³ /h	4644 Kg/h 3870 m ³ /h
Oppv. prosessluft til 390 C:	2217580 KJ	1686887 KJ
Tilf. energi prosessluftoppv.:	1106912 KJ	840928 KJ
Nødv. effekt for batch-tørking:	615.0 KW	467.2 KW
Innbl.temp. for batch-tørking:	399.7 C	389.3 C
Nødv. eff. v/max. tillufttemp.:	615 KW	468 KW
Tørketid v/max. innbl.temp.:	29.9 min.	29.9 min.

Ut i fra denne beregning vil tørking av fuktig mask foregå på ca. 30 min. Vi tørker da ca. 350.0 Kg. mask fra 76.0% vanninnhold (24% TS) til 12.0% vanninnhold (88% TS). Til dette vil vi bruke en tilluftstemperatur på ca. 390 C, og systemet gir oss en termisk virkningsgrad på 95.8%.

Tørking av FPK vil også foregå på ca. 30 min. Vi tørker da ca. 585.0 Kg. fra 64.0% vanninnhold (36% TS) til 12.0% vanninnhold (88% TS). Til dette vil vi bruke en tilluftstemperatur på ca. 400 C, og systemet gir oss en termisk virkningsgrad på 95.9%.

Vi ser videre at vi kan produsere ca. 332 Kg mel (FPK/M62.5/37.5) per time.

Normalt vil den disponible energien som systemet etterlater seg bli overført til kjølevannet. Siden dette er en betydelig energimengde, og behovet for oppvarming av mask er begrenset, bør det settes inn en platevarmeveksler for avtrekksluften. Denne vil gjenvinne mye av den energien som vil gå til kjølevannet og forvarme prosessluften til varmebatteriet. Dette vil ha to positive sider:

1. Høyere temperatur inn på varmebatteriet, som gir lavere temperaturdifferanse over varmekilde, som gir besparelse i energibehov.
2. Mindre kjølevannsmengde til kjølebatteriet, siden luften som går inn på kjøler er mettet og at noe kondensat er skilt ut i varmeveksler.

Driftskostnader ved tørking av mask og FPK:

	FPK	Mask
Tørkestørrelse:	1000 Liter	1000 Liter
Motoreffekt for paddlerdrift:	15.0 KW	15.0 KW
Viftemotor-effekt:	5.5 KW	5.5 KW
Sirkulert luftmengde:	4950 m ³ /h	3870 m ³ /h
Temp.heving over varmekilde:	370°C	359°C
Effektforbruk (inkl.motorer):	635 KW	488 KW
Tørketid:	30 min.	30 min.
Energibehov:	317.5 kWh	244.0 kWh
Energipris:	0.26 Kr/kWh	0.26 Kr/kWh
Energikostnad / batch:	82.7 Kr	63.4 Kr
Mengde tørt produkt / batch:	237.5 Kg	94.5 Kg

Med et energibehov på 561 kWh, og en mengde tørt produkt produsert per time på 332 kg, oppnås en tørkekostnad på 0.44 kr/kg tørt produkt.

2. Produktanalyser

Analysene er utført ved Sildolje og Sildemelindustriens Forskningsinstitutt (SSF) utenfor Bergen.

Tab. 3.
Analyser av FPK og Mask.

PRØVE NR:	FPK-1	FPK-2	FPK-3	Mask
PROT. %	25.2	25.2	27.2	5.5
TØRRST. %	35.7	35.8	36.5	23.7
ASKE %	3.8	3.8	4.2	0.8
FETT B&D %	6.5	6.2	4.7	2.7
ANISID. T.	36	25	60	207
PEROKS T. (meQvO/Kg)	5.5	2.2	1.5	<0.1
TFN	190	190	246	10
PH	3.9	4.0	3.9	-

Vi ser at tørrstoffinnholdet ligger rundt 36 % for FPK. Det er også små variasjoner mellom de andre kjemiske parametre for de tre FPK som er undersøkt her.

Analyser av mask viser at tørrstoffinnholdet er lavt (rundt 24%). Som nevnt tidligere, inneholder mask mye karbohydrater, ca. 60% av tørrstoff. Denne analysen er ikke her tatt med, men forklarer differansen mellom det målte tørrstoff (23.7%) og summen av protein, fett og aske (9%).

Ferdigvarer

PRØVE NR.	50/50-1	50/50-2	62.5/37.5
PROT %	44.6	49.0	50.7
TØRRST. %	88.1	89.1	87.1
ASKE %	7.5	7.2	8.1
FETT B&D %	11.3	11.5	11.0
ANISID. T.	120	-	23
PEROKS T. (meQvO/Kg)	4.2	-	<0.1
NH3-N %	0.2	-	0.31
PH	-	-	-

Vi ser at tørrstoffet ligger rundt 88%, mens innholdet av fett, protein og aske tilsammen bare utgjør ca. 63%. Mellomlegget her er ikke analysert, men skyldes nok karbohydrater fra masken.

Mikrobiell vekst (tot.kim, koliforme, sopp) ble ikke påvist i det ferdige melet.

Anvendelse

For å finne melets anvendelse og pris, ble prøver av melet (FPK/M-62.5/37.5) oversendt kraftforindustrien (Representert ved Borgen Actiemølle v/ Rune Omli). Etter Deres vurderinger ville melet gi flg. viktige næringsverdier:

Tørrstoff:	87.1 %
Forenhet svin FEs:	91.0 / 100 Kg
Forenhet melk FEm:	100.0 / 100 Kg
Ford. råprot. svin:	41.8 %
Ford. råprot. melk:	40.2 %
AAT (aminosyrer abs. i tarmen):	28.0 gram / kg
PBV (Protein balanse i vomma):	409.0 gram / kg
Ford. Lysin svin:	2.56 %
Ford. Met + Cyst svin:	1.36 %
Ford. Treonin svin:	1.64 %
Uherda marint fett:	8.8 %
Trevler:	4.5 %
NFE (Norske For-Enheter):	19.6 %

De konkluderer med at melet er et lite aktuelt produkt i kraftforblandinger til drøvtyggere. Dette da drøvtyggere skal ha et noe lavere innhold av PBV enn tilfellet er med melet fra Hordafor.

Til svin kan det derimot anvendes, og nettoprisen som møllene kan betale for melet avhenger av type blanding:

Svinefor 3:	Kan betales med kr 1.80 per kg. Det vil her kunne innblandes ca. 1.5% i den ferdige svinefor 3 blandingen. Konkurrerer med sildemel.
Diefor:	Kan betales med kr. 3.20 per kg. Det vil her kunne innblandes ca. 3.5%. Konkurrerer først med FPK, dernest sildemel.

Borgen Actiemølle sier videre at den pris De kan betale for Hordafor's mel, avhenger av størrelsen på Borgen's salgsprodukter. For Borgen Actiemøllens tilfelle, selger De mye Diefor. De kan derfor forsvare en pris på kr. 3.20 per kg.

Det er mulig at det foreligger et marked i andre land. Dette er ikke blitt undersøkt.

3. Fordøyelighetsforsøk.

Disse forsøk var ikke mulig å få gjennomført i Norge på det aktuelle tidspunkt. Vi henvendte oss derfor til Danmark, men p.g.a. komplikasjoner, bl.a. med frysetørking av melet, ble også dette oppgitt.

Dette resulterte i at fordøyelighetsforsøk på rotter utgikk.

4. Antibiotikaanalyser.

Råvarene, M og FPK, ble sendt til Fiskeridirektoratets kontrollverk i Bergen (FKB), for analyser av et eventuelt antibiotikainnhold. Det ble her konstatert innhold av oxolinsyre i FPK.

Det ble ikke påvist antibiotika i mask. Dette var som forventet.

Som kjent bruker FKB en mikrobiell metode for påvisning av antibiotika. Da FPK er surt (pH rundt 4.0) vil dette påvirke testbakteriene på en slik måte at analysene blir usikre. FKB ga også Hordafør beskjed om at analyseresultatene var usikre, og opplyste i tillegg at de ikke ville utføre lignende analyser i fremtiden.

I ettertid (1993) vet vi at det finnes kjemiske metoder for bestemmelser av antibakterielle midler i sure miljøer, herunder quinolonene, oxolinsyre og flumequin. Bl.a. foretar både Norges veterinærhøgskole og Akvaforsk slike analyser ved bruk av HPLC-teknikk.

Det ville forøvrig være naturlig å sendt melprøver til analyse siden det var en eventuell nedbrytningseffekt av tørkeprosessen som skulle undersøkes. Da dette ikke er blitt gjort, skyldes dette to grunner:

- En vet ikke sikkert om råvarene M eller FPK, eller begge, inneholdt antibiotika før de ble tørket.
- Produkttemperaturen under tørking, var 40.0 C. Først et stykke over 300 C brytes quinoloner ned. Det var derfor lite sannsynlig at tørkeprosessen ville redusere antibiotikainnholdet.

5. Økonomiske kalkyler.

Driftsbudsjettet bygger på kostnader per time.

Investeringene er kr. 2.600.000.

Driftskostnader per time:

Råstoffkostnader

FPK (1.63 Kr/Kg x 585 Kg/h) kr 953

Mask (0.30 Kr/Kg x 350 Kg/h) kr 105

Energikostnader

561 kwh a kr. 0.26 kr 146

Lønnskostnader

1 pers. a kr 80, 30 % Sos. kostn kr 104

Vedlikehold

Stipulert per time kr 30

Avskrivinger:

2.600.000 over 5 år. 280 dg. a 8 t kr 232

Finanskostnader:

2.600.000. a 16%. 280 dg. a 8 t kr 185

Sum driftskostnader per time: kr 1,755

På bakgrunn av ovennevnte kalkyle, og at det produseres 332 kg. mel per time, blir selvkostprisen kr. 5.23/kg. mel. Når vi videre vet at den beste markedsprisen vi kan oppnå i dag er kr. 3.20/kg, svarer det seg ikke å satse på en slik type melproduksjon i dag.

6. Energoptimalisering.

Mask har som nevnt et meget høyt vanninnhold som må reduseres før det kles med FPK. Hvis dette vannet lar seg fjerne ved hjelp av mekaniske hjelpemidler (f.eks. sentrifugering) istedenfor termisk tørking, kan vi spare masse energi. Hvor mye vet vi ikke, men Forberg Dryer's mener det kan dreie seg om 90%. Hordafor bruker i dag en sentrifuge som kan sentrifugere fibermateriale med godt resultat. Denne kan benyttes i sammenheng med Forbergs tørkesystem og vi vil bruke langt mindre energi og kan gå rett på spraying og tørking av ensilasje. Dette forhold er forøvrig ikke utprøvd i praksis.

Som nevnt tidligere under energiberegninger på side 6, vil den disponible energien som systemet etterlater seg bli tiltenkt brukt til å forvarme prosessluften til varmebatteriet. Den disponible energien kan også brukes til oppvarming av lokaler, forvarming av råensilasje til inndamping av ensilasje etc. Således kan vi få utnyttet spillvarmen i systemet. Heller ikke disse ideer er utprøvd i praksis.

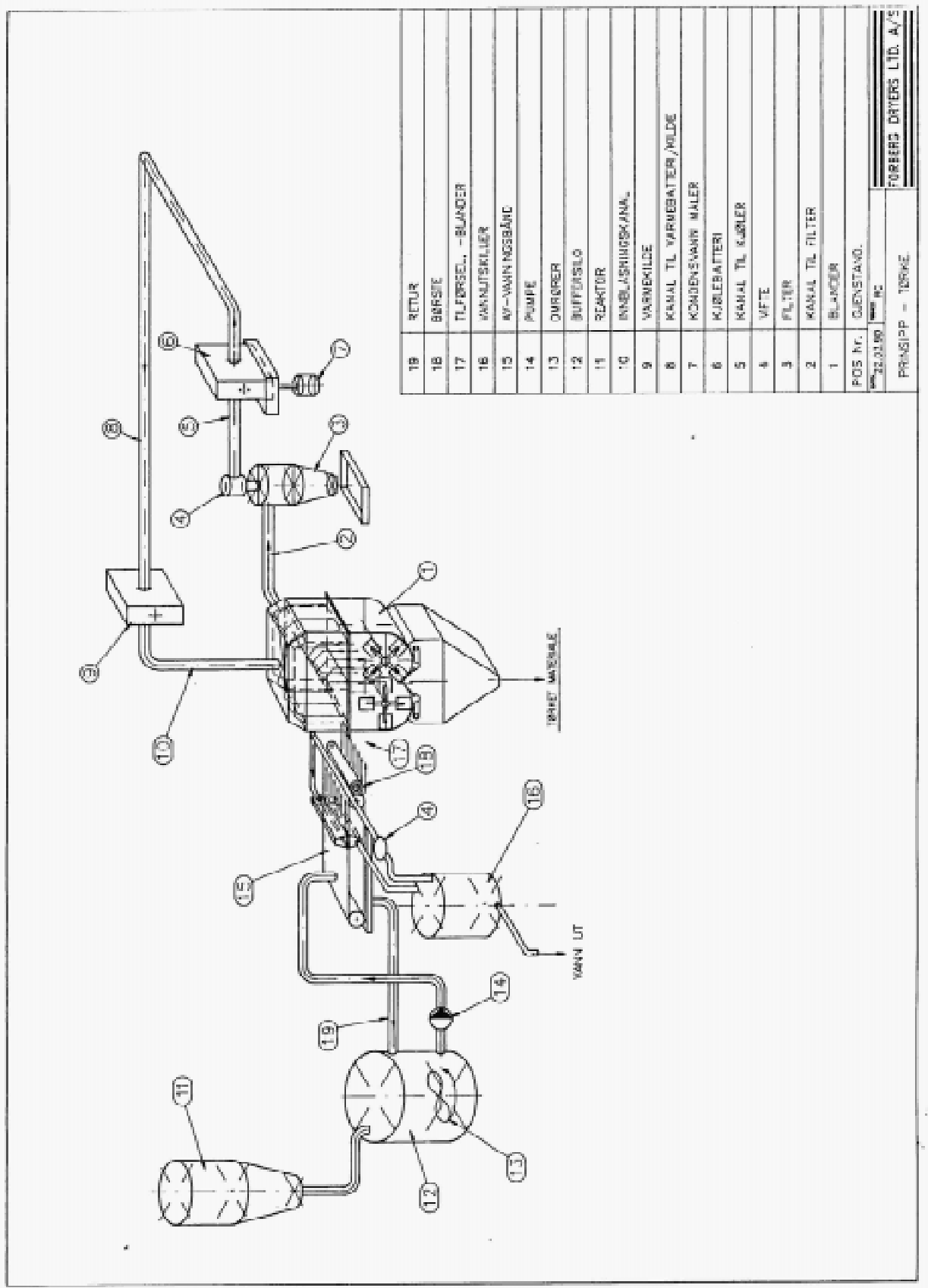
Avsluttende diskusjon

Da Hordafør startet arbeidet med tørking av ensilasje og mask til mel, hadde vi stor tro på at det ferdige melet skulle betale seg mer enn selvkostprisen. I ettertid har det imidlertid vist seg at dette ikke var tilfelle. Noe av forklaringen til dette fikk vi fra uttalelsene til Rune Omli i Borgen Actiemølle (se 2-Produktanalyser). Han nevner bl.a. at FPK alene til bruk i Diefor vil kunne konkurrere med mel laget av FPK og mask. Et annet poeng som taler for at melproduksjon av lakseavfall ikke per i dag har livets rett, er at det utløser en avgift på lik linje med sildemel. Dermed blir melet lite interessant for møllene.

Det som kunne redusert selvkostprisen for melet noe, var hvis de ulike energioptimaliseringstiltak ble iverksatt. Dette er imidlertid ikke gjort, men vi er redd for at det vi her kunne "vinne" ville bli oppspist av den avgift melet ville blitt ilagt ved salg til den norske kraftforindustrien.

Hordafør har derfor foreløpig lagt "melplanene" på hylla til fordel for Fiskeproteinkonsentratproduksjon, men utelukker ikke at en slik melproduksjon kan bli aktuell på et senere tidspunkt.

Appendiks 1



19	RETUR
18	BERSTE
17	TLFSELL. - BLANDER
16	KANALUTSKJELER
15	AV-VANN NØSSEBÅN
14	PUMPE
13	OURDRER
12	BUFFERSILO
11	REAKTOR
10	INNBLÅSNINGSKANAL
9	VANNKILDE
8	KANAL TL VANNBATTERI/VILDE
7	KONDENSANNR MÅLER
6	KULEBATTERI
5	KANAL TL KULER
4	VFTE
3	FILTER
2	KANAL TL FILTER
1	BLANDER
POS. N.Y. GJENSTAND.	
No. 22.01.99	
No. 10	
PRINSIPP - TØSKE	
FORBERG DRYERS LTD. A/S	

Appendiks 2

**SILDOLJE OG SILDEMELINDUSTRIENS
FORSKNINGSINSTITUTT
NORWEGIAN HERRING OIL AND MEAL INDUSTRY
RESEARCH INSTITUTE**

Telephone: Kjerreidviken*(05)123100 Telefax123488 Telex nr.40087 forsk.n.-Titlestad*(05)915730 Telefax 916033 Bankgiro:36250787744

HORDAFÔR A/S

19/02/92

5397 BEKKJARVIK

ATT: INGMAR HØGØY

ANALYSEBEVIS

Analyse av : 3 PRØVER

Mottaksdato : 13/02/92

Ref .

Resultater:

Prøvenummer SSF:		9200992	9200993	9200994
Kundens merking :		M/HFK	M 50/50	m100
		62.5	10.2.92	10.2.92
PROTEIN	%	50.7	44.6	5.5
TOTAL TØRRSTOFF	%	87.1	88.1	23.7
ASKE	%	8.1	7.5	0.8
FETT BLIGH & DYER	%	11.0	11.3	2.7
ANISIDINTALL		23	120	207
PEROKSYDTALL	M.EKV.O/KG OLJE	<0.1	4.2	<0.1
NH3-N	%	0.31	0.20	0.004

FYLLINGSDALEN 19/02/92


ARNE BRODIN