

Eks 2

FISKERIDIREKTORATET  
BIBLIOTEKET

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-TEKNISKE  
FORSKNINGSINSTITUTT

Betenkning vedrørende  
dosering av konsentrat ved helmelsproduksjon.  
-----

Ved Einar Sola.

R.nr. 33/57.  
A.h. 19.  
ES/ET.

BERGEN

Betenkning vedrørende  
dosering av konsentrat ved helmelsproduksjon.

Definisjonen på hmel av f.eks. sild må være at melet skal inneholde alt det fettfri tørrstoff som forefinnes i råstoffet, hverken mer eller mindre. For å oppnå dette må konsentratet tilsettes presskaken i mengder som tilsvarer det fettfrie limvann som er avpresset. Ved konsentrat med konstant tørrstoffinnhold kan en regne med et konstant forhold mellom limvannsmengde og konsentratmengde, i hvert fall så lenge en kan regne med konstant tørrstoffinnhold i limvannet, hvilket en som oftest kan ved jevn råstoffkvalitet og en bestemt kokemåte. Ved f.eks. et limvann med 8 % tørrstoff, vil ved inndamping til 40 % tørrstoff forholdet mellom limvann- og konsentratmengde bli 5. Variasjoner i tørrstoffinnholdet i limvannet vil imidlertid gi ganske store variasjoner i nevnte forhold.

Ved inndampingen vil en som regel legge an på å konsentrere til et bestemt konstant tørrstoffinnhold i konsentratet, f.eks. 35 eller 40 %. Hvilke variasjoner en da vil kunne få i forholdet mellom konsentrat og limvann ved variasjoner i limvannets tørrstoffinnhold, framgår av nedenstående oppstilling:

Tørrstoff i konsentrat:	<u>Forhold limvann/konsentrat</u>	
	35 %	40 %
Ved 6,0 % tørrstoff i limvann	5,83	6,67
7,0	5,0	5,72
8,0	4,37	5,0
9,0	3,89	4,45
10,0	3,50	4,0
11,0	3,18	3,64

Som en ser synker forholdet ganske sterkt med stigende tørrstoffinnhold i limvannet. Ved ujevn råstoffkvalitet og ujevn koking kan en godt få variasjoner fra f.eks. 7,0 til 9,0 % tørrstoff i limvannet, hvilket etter foranstående medfører at forholdet mellom limvann og konsentrat varierer fra 5,72 til 4,45 ved 40 % konsentrat, altså en reduksjon på hele 22 %.

Ved automatisk dosering av konsentrat til presskaken, vil det være nærliggende å la denne dosering styres av limvannsmengden, hvis denne kan måles umiddelbart etter pressingen, eller med andre ord hvis en kan måle det limvann som tilsvarer den presskake hvori konsentratet skal blandes. Hvis dette lot seg gjøre ville en være uavhengig av variasjoner i råstoff- og presskakesammensetning. Imidlertid vil ikke limvannet kunne måles før etter separeringen. Både er dette for sent og dessuten vil pulseringer i separeringen ha forstyrret de opprinnelige mengdeforhold. Denne mulighet kan derfor sees bort fra.

Gjenstående muligheter for styring av konsentratdoseringen blir da pressvæske- eller presskakemengden. Begge disse vil følge variasjonen i produksjonskapasiteten, og pressvæskemengden vil følge limvannsmengden så lenge fettinnholdet i råstoffet er konstant. Presskakesammensetningen vil ikke influere på dette forhold. Derimot vil presskakesammensetningen influere ganske meget på forholdet mellom limvann og presskake, og da på en slik måte at forholdet limvann/presskake vil synke med økende fuktighet i presskaken.

Hvis konsentrattilsetningen skal styres av presskaken vil en da få det forhold at konsentrattilsetningen økes hvis presset blir dårligere (presskakemengden større) i stedet for at en burde fått det motsatte forhold.

Der kan således ikke være tvil om at det riktige må være å styre konsentrattilsetningen ved hjelp av pressvæsken, spesielt hvis fettinnholdet i råstoffet er noenlunde jevnt. Det er imidlertid ikke uvanlig at fettinnholdet varierer noe, og det er da nokså innlysende at hvis konsentrattilsetningen styres av pressvæsken i et konstant forhold, vil f.eks. en øking i fettinnholdet i råstoffet, og en derav følgende øking av fettinnholdet i pressvæsken, medføre at der doseres for mye konsentrat i forhold til limvannsmengden. En senkning av fettinnholdet vil føre til det motsatte resultat: at der doseres for lite konsentrat i forhold til limvannsmengden.

Spørsmålet blir da om en i slike tilfeller vil oppnå bedre resultat ved å bruke presskaken til å styre doseringen. Ved jevn råstoffkvalitet kan en regne med svært jevn presskakesammensetning. Forholdet mellom limvann (resp. konsentrat) og presskake vil en da kunne regne nokså konstant hvis forholdet mellom vann og fettfritt tørrstoff i råstoffet er noenlunde konstant, selv om fettinnholdet varierer. Dette er imidlertid sjelden tilfelle. Ved et fett rå-

stoff vil som regel innholdet av fettfritt tørrstoff ligge høyere enn ved et magert. Forholdet mellom vann og fettfritt tørrstoff vil derfor som regel være mye mindre ved et fett enn ved et magert råstoff.

For å få nærmere klarhet i disse forhold, vil det være av interesse å prøve å finne fram til en mere inngående teoretisk vurdering av forholdene. Det som da har betydning er å få klarlagt hvordan limvannsmengden varierer i forhold til pressvæske- og presskakemengden under de forskjellige praktiske forhold som kan tenkes.

Forutsetninger:

Vanligvis nyttes nå bare indirekte koking, og en gjør derfor ikke nevneverdig feil når en forutsetter at der hverken tilføres eller fjernes vann under kokingen av råstoffet.

Presskaken kan en regne med nokså jevnt holder 8 % fett i tørrstoffet.

Forutsetter en videre

$$\text{Vann i råstoff} = V_R \%$$

$$\text{Fettfritt tørrstoff i råstoff} = T_R \text{ "}$$

$$\text{Vann i presskake} = V_K \text{ "}$$

$$\text{Tørrstoff i fettfritt limvann} = T_L \text{ "}$$

$$\text{Presskake: } K = \frac{T_R(100-T_L) - T_L \cdot V_R}{(100-V_K)(100-T_L)0,92 - T_L \cdot V_K} \cdot 100 \text{ (\% av råst.)}$$

$$\text{Pressvæske: } P = (100 - K) \text{ (\% av råst.)}$$

$$\text{Limvann: } L = \frac{100 V_R - V_K \cdot K}{100 - T_L} \text{ (\% av råst.)}$$

A. Ved råstoff med lite variasjoner i fettfritt tørrstoff:

Ved storsild vil innholdet av fettfritt tørrstoff ligge nokså konstant omkring 20 % og den jevne kvalitet og korte lagring av råstoffet gjør at en også kan regne temmelig konstant 8 % fettfritt tørrstoff i limvannet. At tørrstoffinnholdet i råstoffet er konstant, medfører at vanninnholdet og dermed limvannsmengden vil

varierte etter fettinnholdet, og en får forhold som anført i etterfølgende tabell:

Tabell 1. Forutsatt  $T_R = 20\%$  og  $T_L = 8\%$ :

Råstoff		Forhold limvann/pressvæske				Forhold limvann/presskake			
Fett %	Vann %	$V_K=50$	=52	=54	=56	$V_K=50$	=52	=54	=56
16	64	0,777	0,771	0,764	0,756	1,46	1,345	1,23	1,12
14	66	0,808	0,803	0,797	0,790	1,55	1,43	1,31	1,19
12	68	0,839	0,835	0,830	0,824	1,64	1,52	1,39	1,26
10	70	0,870	0,867	0,863	0,858	1,73	1,60	1,47	1,34
8	72	0,900	0,898	0,896	0,892	1,83	1,69	1,55	1,41

Det framgår av tabellen at både forholdet limvann/pressvæske og forholdet limvann/presskake vil influeres av variasjoner i fettinnholdet i råstoffet. Begge disse forhold vil øke med synkende fettinnhold i råstoffet, men i noe forskjellig grad.

Typisk er imidlertid at begge forhold forandrer seg temmelig nær linært i forhold til fettinnholdet i råstoffet. Ved en bestemt presskakefuktighet er som en ser forandringen i forholdet pr. % forandring i fetttemmelig konstant for begge forhold. Det forhold som forandres relativt minst ved variasjoner i fettinnholdet, må da bli det som egner seg best til styring av konsentrationsdoseringsen.

Ut fra tabell 1 får en:

Tabell 2. Økning pr. % senkning i fettinnholdet uttrykt som % av forholdet ved 16 % fett.

Ved presskakefuktighet	50	52	54	56
Forhold limvann/pressvæske	4,0	4,15	4,31	4,50
Forhold limvann/presskake	6,3	6,4	6,5	6,7

Som en ser vil forholdet limvann/pressvæske forandres en god del mindre enn forholdet limvann/presskake ved variasjoner i fettinnholdet i råstoffet.

Det framgår av tabell 1 at både forholdet limvann/pressvæske og forholdet limvann/presskake synker med økende vann i press-

kaken. Senkningen pr. % økning i presskakefuktigheten er noe forskjellig etter hvor høyt fettinnholdet i råstoffet er.

Bruker en forholdet ved presskakefuktighet = 50 % som grunnlag og beregner forandringen i forholdet som prosent av forholdet ved 50 % fuktighet, får en:

Tabell 3. Forutsatt  $T_R = 20$  og  $T_L = 8$ .

Fett i råstoff %	Forhold limvann/pressvæske				Forhold limvann/presskake			
	$V_K=50$	Reduksjon i %			$V_K=50$	Reduksjon i %		
		52	54	56		52	54	56
16	0,777	0,77	1,67	2,70	1,46	7,8	15,7	23,3
14	0,808	0,62	1,36	2,23	1,55	7,7	15,5	23,2
12	0,839	0,48	1,07	1,79	1,64	7,3	15,2	23,2
10	0,870	0,35	0,80	1,38	1,73	7,5	15,0	22,6
8	0,900	0,22	0,45	0,89	1,83	7,6	15,3	23,0

Det framgår av tabell 3 at presset (presskakefuktighet influerer svært lite på forholdet limvann/pressvæske, og desto mindre jo mindre fett der er i råstoffet. Derimot influerer presset ganske mye på forholdet limvann/presskake.

Det er således ganske innlysende at vil en oppnå et mel med mest mulig samme sammensetning som tørrstoffet i råstoffet, bør konsentrattilsetningen styres av pressvæskemengden og ikke av presskakemengden, i hvert fall ikke ved råstoff med temmelig konstant innhold av fettfritt tørrstoff som f.eks. storsild.

B. Ved råstoff med større variasjoner i fettfritt tørrstoff.

Ved et råstoff som f.eks. lodden og delvis også småsild forekommer der til dels ganske store variasjoner i fettfritt tørrstoff. Vanligvis er variasjonene i råstoffanalysen for lodde slik som det framgår av følgende oppstilling:

Tabell 4.

	Beg. av sesong	Slutt sesong	Gj.snitt
Fett	5,0 %	1,0 %	2,7 %
Vann	78,0 "	85,0 "	82,0 "
Fettfritt tørrstoff	17,0 "	14,0 "	15,3 "

Ut fra dette får en da når en som for sild forutsetter 8 % tørrstoff i limvannet og 8 % fett i presskaketørrstoffet.

Tabell 5.

Vann i presskake	Forhold limvann/pressvæske			Forhold limvann/presskake		
	Beg. sesong	Slutt sesong	Gjennsnitt	Beg. sesong	Slutt sesong	Gjennsnitt
50	0,947	0,997	0,977	2,92	5,35	3,99
52	0,946	0,996	0,976	2,72	5,07	3,76
54	0,945	0,995	0,976	2,53	4,76	3,51
56	0,944	0,994	0,975	2,34	4,44	3,26
58	0,944	0,994	0,975	2,16	4,13	3,02

Det framgår av tabell 5 at forholdet limvann/pressvæske vil variere svært lite ved en mager fisk som lodden, selv om tørrstoffinnholdet i råstoffet og presskakefuktigheten varierer ganske meget. Der forutsettes da at tørrstoffinnholdet i limvannet er noenlunde konstant. Forholdet limvann/presskake varierer derimot svært meget.

Analyser fra loddeseongen 1956 viser at tørrstoffinnholdet i limvannet varierer fra ca. 7,5 % i begynnelsen av sesongen til ca. 10,0 % i slutten (etter 90 døgns lagring), gjennomsnitt 8,4 %. Der kan således forekomme forholdsvis store variasjoner i limvannstørrstoffet, og det har derfor en viss betydning å se nærmere på hvilken innflytelse dette har, spesielt på forholdet limvann/pressvæske.

Tabell 6.

Vann i presskake %	Forhold limvann/pressvæske						Forhold limvann/presskake					
	Begynt sesong			Slutt sesong			Begynt sesong			Slutt sesong		
	$T_L = 8$	9	10	8	9	10	8	9	10	8	9	10
50	0,947	0,948	0,949	0,997	0,996	0,995	2,91	3,23	3,66	5,38	6,32	7,84
52	0,946	0,947	0,948	0,996	0,995	0,994	2,72	3,02	3,42	5,07	5,96	7,40
54	0,945	0,946	0,947	0,995	0,995	0,994	2,53	2,81	3,18	4,76	5,60	6,95
56	0,944	0,945	0,946	0,994	0,994	0,993	2,34	2,60	2,94	4,45	5,24	6,50
58	0,944	0,944	0,945	0,994	0,994	0,993	2,15	2,39	2,70	4,14	4,88	6,05

Som en ser har praktisk forekommende variasjoner i tørrstoffinnholdet i limvannet forsvinnende liten betydning for forholdet limvann/pressvæske. Derimot har limvannstørrstoffet mye større innflytelse på forholdet limvann/presskake.

Som tidligere nevnt influerer imidlertid tørrstoffinnholdet i limvannet ganske mye på mengdeforholdet konsentrat/limvann, og da det er konsentratet som skal doseres og styres av enten pressvæske eller presskake, vil det være av størst interesse å se nærmere på hvordan forholdet konsentrat/pressvæske og konsentrat/presskake varierer med presskakefuktighet og limvannstørrstoff. Dette framgår av etterfølgende tabell.



Tabell 7.

Vann i press- kake	Forhold konsentrat/pressvæske						Forhold konsentrat/presskake					
	Begynnelsen av sesong			Slutten av sesong			Beg. av sesong			Slutten av sesong		
	%	T <sub>L</sub> =8	9	10	R	9	10	8	9	10	8	9
50	0,1894	0,2135	0,2372	0,1994	0,2242	0,2487	0,582	0,726	0,914	1,076	1,422	1,960
52	0,1892	0,2133	0,2370	0,1992	0,2240	0,2485	0,544	0,672	0,854	1,014	1,340	1,850
54	0,1890	0,2130	0,2367	0,1990	0,2240	0,2485	0,506	0,632	0,794	0,952	1,260	1,738
56	0,1888	0,2128	0,2365	0,1988	0,2238	0,2483	0,468	0,585	0,734	0,890	1,180	1,623
58	0,1888	0,2126	0,2364	0,1988	0,2238	0,2482	0,430	0,538	0,674	0,828	1,100	1,511

Som en ser varierer begge forhold ganske meget med limvannstørrstoffet. Det som har størst interesse er imidlertid den %-vise variasjon i forholdene, hvilket er beregnet i etterfølgende

Tabell 8.

Vann i press- kake	Forhold konsentrat/pressvæske						Forhold konsentrat/presskake					
	Begynnelsen av sesong			Slutten av sesong			Begynnelsen av sesong			Slutten av sesong		
	%	T <sub>L</sub> =8	9	10	8	9	10	8	9	10	8	9
50	0,1894	+ 12,7%	+ 25,2%	0,1994	12,4%	24,7%	0,584	+ 24,7%	+ 57,1%	1,073	32,2	82,2
52	0,1892	+ 12,7"	+ 25,2"	0,1992	12,5"	24,7"	0,544	+ 24,8"	+ 57,0"	1,014	32,2	82,4
54	0,1890	+ 12,7"	+ 25,2"	0,1990	12,5"	24,9"	0,506	+ 24,9"	+ 57,0"	0,952	32,4	82,5
56	0,1889	+ 12,7"	+ 25,2"	0,1989	12,5"	24,9"	0,468	+ 25,0"	+ 56,9"	0,883	32,6	82,4
58	0,1888	+ 12,7"	+ 25,2"	0,1988	12,5"	24,9"	0,432	+ 25,1"	+ 56,7"	0,823	32,8	82,4

Som det framgår av tabell 8 influerer limvannstørrstoffet ganske meget på begge forhold, men avgjort mest på forholdet konsentrat/presskake. Forholdet konsentrat/pressvæske influeres absolutt minst både av variasjoner i limvannstørrstoffet og vanninnholdet i presskaken. På dette forhold influerer variasjoner i vanninnhold i presskaken praktisk talt ikke. Forholdet konsentrat/pressvæske øker praktisk talt med ca. 12,5 % pr. % stigning i limvannstørrstoffet, mens forholdet konsentrat/presskake øker minst dobbelt så mye og desto mer jo høyere tørrstoffinnholdet i limvannet er.

Der kan således heller ikke når det gjelder råstoff med større variasjoner i tørrstoffinnholdet, være tvil om at hvis konsentrat-doseringen skal skje automatisk bør den styres av pressvæskemengden.

#### Blodvannets innflytelse.

-----

Ved lagring av råstoffet utskilles blodvann, og da dette har en annen sammensetning enn råstoffet, vil råstoffanalysen forandres under lagringen. Hvis ikke blodvannet tas med inn i produksjonen, eller hvis det doseres i riktig forhold til råstoffet før eller i kokeren, gjelder fremdeles det en foran er kommet fram til at konsentrat-doseringen bør styres av pressvæskemengden.

Hvis blodvannet tas inn i produksjonen i eget anlegg slik at det holdes utenom koker og presse, og f.eks. går gjennom eget kokeranlegg direkte til separatoranlegg eller inndampingsanlegg, blir forholdet noe annerledes.

I slike tilfeller er enten a) blodvannet drenert av under lagringen og oppbevart på egen tank, eller b) råstoffet er lagret i blodvannet.

For alt. a) er saken nokså grei idet en da kan regne med at det avdrenerede råstoff inneholder lite fritt blodvann og at dette i alle fall ikke siles av før kokeren, men følger råstoffet nokså jevnt fordelt. Før produksjonen av en slik bing begynner, vet en derfor nokså nøye hvor mye blodvann som skal opparbeides sammen med bingen, og kan derfor la blodvannet gå inn i produksjonen i et bestemt forhold til råstoffet.

Da en kan regne med at tørrstoffanalysen for råstoffet til kokeren i dette tilfelle varierer lite, som regel mindre enn selve

råstoffet ved fyllingen av bingen, kan en regne med nokså konstant forhold mellom pressvæske og råstoff, og dermed blir det en meget god løsning å la blodvannsdoseringen styres av pressvæsken. I det tilfelle blir det ikke noen komplikasjoner for styringen av konsentratdoseringen som fremdeles skjer best ved hjelp av pressvæsken.

Hvis råstoffet er lagret uten drenering, vil som regel mesteparten av blodvannet ha satt seg av på bunnen, og tappes da som regel av til egen tank umiddelbart før produksjonen begynner. I det tilfelle har en ofte avsiling før kokeren, og det avsilte blodvannet innføres så i produksjonen utenom koker og presse sammen med blodvann fra foran nevnte tank. I dette tilfelle kan en også regne med et nokså konstant tørrstoffinnhold i råstoffet til kokeren. Det blir imidlertid verre i dette tilfelle på forhånd å kunne fastlegge i hvilket forhold til råstoffet blodvannet må innføres i produksjonen. Både vet en ikke på forhånd hvor mye blodvann det i alt kan bli tale om, og dessuten må en regne med variasjoner i det blodvann som avsiles før kokeren (på grunn av blodvannslommer o.l.). Ved å la dette avsilte blodvannet enten gå til tidligere nevnte blodvannstank eller til en buffertank, vil en kunne jevne ut variasjoner i avsilt mengde. På den måten kan en i alle fall regne med å kunne innføre blodvannet i konstant forhold til råstoffet i lange perioder og bare regulere forholdet en gang i mellom når en finner det påkrevet.

Også i dette tilfelle gjelder at variasjonene i tørrstoffinnhold i det avsilte råstoffet vil variere lite og at pressvæsken derfor egner seg godt for styring av blodvannsdoseringen.

I slike tilfeller der blodvannet føres inn i produksjonen utenom koker og presse, kan dette også tenkes gjort ved å innstille en konstant blodvannskapasitet, og så i tilfelle bare regulere manuelt i tilfelle større variasjoner i råstoffkapasiteten. Konsentratdoseringen forutsettes da fremdeles styrt av pressvæskemengden, slik at en kan regne med at konsentratet innføres i melet i noenlunde riktig forhold.

Ved en slik framgangsmåte må en imidlertid regne med at der vil kunne forekomme svingninger i forholdet blodvann/limvann til inndampingsanlegget og at derfor konsentratets sammensetning vil kunne variere mer og mindre. Den alminnelige erfaring er at blodvannet antakelig er det mest aktive når det gjelder varmgang, farge og klumpdannelse i melet. Det er derfor av stor betydning at blodvannet innføres i melet så jevnt som mulig. En kan derfor ikke

komme bort fra at det må være det riktigste å la innføringen av blodvannet i produksjonen skje automatisk i bestemt forhold til limvannet, eller med andre ord styrt av pressvæsken.

Konklusjon.

Konklusjonen på det hele må dermed bli at for å kunne oppnå et virkelig hjemmel, altså et mel med mest mulig samme sammensetning som tørrstoffet i råstoffet, vil det være pressvæsken som egner seg best til styring av konsentratdoseringen. I tilfelle blodvann innføres i produksjon bør dette skje automatisk styrt av pressvæskemengden.

Variasjoner i fett- og tørrstoffinnholdet i råstoffet vil ha en viss innflytelse på forholdet limvann/pressvæske og dermed også på forholdet konsentrat/pressvæske, men ikke særlig stor. Derimot vil variasjoner i tørrstoffinnholdet i limvannet influere ganske meget på forholdet konsentrat/pressvæske hvis inndampingen skjer til en bestemt konsentrasjon. Forholdet konsentrat/pressvæske må i alle fall være stillbart, og da tørrstoffet i limvannet vanligvis varierer langsomt, og som oftest er temmelig konstant over lange perioder (dager, uker), antar en at en manuell regulering av forholdet konsentrat/pressvæske er tilstrekkelig.

Bergen, 17. juni 1957.

Einar Sola.

