

Nr. 18

19. janúar 1973

FRAMLEIÐSLA Á MJÖLI OG LÝSI

Útreikningar á olíunotkun, loftmagni og varmatöpum
við fiskmjölsframleiðslu í eldþurrkurum

Páll Ólafsson

Útdráttur

Í samantekt þessari er reiknað út olíunotkun, loftmagn og varmatöp við fiskmjölsframleiðslu við ákveðin skilyrði. Þessir útreikningar voru gerðir í þeim tilgangi fyrst og fremst að fá fram mismun á olíunotkun, loftmagni og eim frá þurrkurum við mismunandi vinnslutilhögun og skilyrði. Einkum var þetta gert til þess að kanna, hvernig draga mætti úr eimmagni frá þurrkurum með því að nota eimara og eima soðið mismunandi mikið.

1. Inngangur

Í þessari samantekt og útreikningum verður gerð grein fyrir olíunotkun, loftmagni og varmatöpum við fiskmjölsframleiðslu í eldþurrkurum. Verður einkum fjallað um olíunotkun með og án eimingar soðs í eimurum og olíunotkun könnuð við mismunandi mikla eimingu.

2. Helztu heimildir

Helztu heimildir um fiskmjölsframleiðslu með eldþurrkurum eru í tímariti Rannsóknastofnunar síldarlýsis- og síldarmjölsiðnaðarins í Noregi "Meldinger fra SSF". Eru það einkum greinar Vaagens (1), Utviks (2, 3), Kahrs (4), Hetlands (5), Dahls (6) og Berges (7). Í grein Utviks (2) er gerð grein fyrir olíunotkun við framleiðslu síldarmjöls og tekið dæmi, sem virðist vera úr iðnaðinum (bls. 88, Fig. 4). Eru þar tilgreind nákvæmlega skilyrði við þurrkunina. Þar er raki í blöndu lofts og vatnsgufu frá þurrkurum talinn 0.27 kg vatnsgufu með hverju kg þurrlofts, frá forþurrkara, en

0.22 með þurrlofti frá seinni þurrkara. Latur því nærri, að rakinn sé að jafnaði 0.25 kg vatnsgufu með hverju kg af þurrlofti og verður reiknað með því hér.

Í grein Berges (7) er sýnt á mynd 11 hve margar kcal fara til eimingar hvers kg af vatni í þurrkara við mismunandi inntakshita frá ofni og þurrkara. eru það minnst rúmlega 800 kcal við 80°C og fer yfir 1000 kcal við 400°C.

Kahrs (4) telur, að við þurrkun sé varmaþörfin samkvæmt venju 700-900 kcal á hvert kg vatns. Hann telur varmatöpin frá ofni og þurrkara til umhverfis 5-10% af varmamagni eldsneytis, en að með lofti og gösum (avgass) tapist 10-30%.

Útreikningar á þessum tölum í dæmi Utviks (2) sýna eins og síðar verður sýnt fram á, að töpin frá ofni og þurrkara nemi tæpum 30% en töpin með loftinu 8-10%. Í reikningum þeim sem hér fara á eftir verður gert ráð fyrir, að þessi töp nemi samtals 35%, sem virðist vera algert lágmark. Svarar það til þess, að til eimingar á hverju kg vatns í eldþurrkara fari 830 kcal, en gufunarvarmi vatns er um 540 kcal/kg við 100°C.

3. Forsendur

Hér fara á eftir þær forsendur, sem eftirfarandi útreikningar byggjast á:

Varmagildi svartolíu (neðra)	10.000 kcal/kg
Eðlisvarmi hráefnis	1.0 -
Gufunarvarmi vatns í þurrkurum og eimurum	540 -
Nýting olíuvarma í kötlum	80 %
"Nýting" olíuvarma í þurrkurum	65 %
Varmatöp frá kötlum að suðukerjum og eimurum og að kötlum aftur, auk þéttivatns	10 %
Suða hráefnis er þannig, að 80 kg þéttivatns myndast í hverju tonni hráefnis, og er þá varmatap	8.000 kcal/tonn hráefnis

Í eimurunum eru eimuð 2.5 kg vatns fyrir hvert kg af gufu frá katli eða það þarf 0.4 kg gufu til þess að eima hvert kg vatns í eimurum.

Engin töp hráefnis.

Hitastig hráefnis 0°C við byrjun vinnslu.

4. Þurrkun fiskúrgangs (beina, slógs o.fl.)

4.1 Þurrkað eingöngu í þurrkurum

Yfirlit 4.1

Samsetning hráefnis og mjöls

	<u>Hráefni</u>		<u>Mjöl</u>	
	Af hverju tonni hráefnis	%	Úr hverju tonni hráefnis	%
	<u>kg</u>		<u>kg</u>	
Þurrefni og lýsi	200	20	200	91
Vatn	800	80	20	9
	1000	100	220	100

Mjölmagn er þá 220 kg úr hverju tonni hráefnis.

Eima þarf því í þurrkara

$800 - 20 = 780$ kg vatns úr hverju tonni hráefnis.

Upphitun hvers tonns hráefnis um 100°C þ.e. suða, krefst

$1000 \times 100 = 100.000$ kcal/tonn hráefnis.

Eiming vatnsins krefst

$780 \times 540 = 421.200$ kcal/tonn hráefnis

Til þess að þurrka hvert tonn hráefnis þarf því

$\frac{521.200}{6.500} = 80$ kg olíu/tonn hráefnis

eða $\frac{80.0 \times 1000}{220} = 364$ kg olíu/tonn mjöls

4.2 Fiskúrgangur soðinn og pressaður. 30% þurrefnis og lýsis fara í soðið. Við suðuna bætast í hráefnistonnið 80 kg þéttivatns.

Soðið er eimað í 30% þurrefnis og lýsis í soðkjarna og honum blandað í pressukökuna. Vatn í pressuköku 55%.

Til suðunnar fara þá

$100.000 + 8000 = 108.000$ kcal/tonn hráefnis.

Olíuþörfin vegna suðu hráefnis verður þá

$\frac{108.000}{8000 \times 0.9} = 15.0$ kg olíu/tonn hráefnis

Á hinum ýmsu stigum verður efnasamsetning þessi.

Yfirlit 4.2

	Hráefni kg í hverju tonni	Þéttivatn kg	Pressukaka kg	Soð kg	Soðkj. kg	Mjöl kg	%
Þurrefni og lýsi	200		140	60	60	200	91
Vatn	800	80	171 55%	709	140	20	9
	1000	80	311	769	200	200	100

Í eimurum þarf þá að eima vatn úr soði

709 - 140 = 569 kg/tonn hráefnis

Gufuþörfin er þá

569 x 0.4 = 227.6 kg/tonn hráefnis

Olíuþörfin vegna eimingar er þá

$\frac{227.6 \times 540}{8000 \times 0.9} = 17,1$ kg oliu/tonn hráefnis

Í þurrkurum þarf þá að eima vatn

úr pressuköku 171 kg/tonn hráefnis

úr soðkjarna. 140

311 kg/tonn hráefnis

að frádregnu vatni í mjöli 20

291 kg/tonn hráefnis

Olíuþörfin vegna þurrkunar er þá

$\frac{291 \times 540}{10000 \times 0.65} = 24.2$ kg/tonn hráefnis

Heildarolíuþörfin er þá

til suðu 15.0 kg/tonn hráefnis

til eimingar 17.1

til þurrkunar 24.2

56.3 kg/tonn hráefnis

eða $\frac{56.3 \times 1000}{220} = 256$ kg olíu/tonn mjöls

Olíuþörfin er 80.0 - 56.3 = 23.7 kg minni á hvert tonn hráefnis en ef allt er þurrkað í þurrkara. Er það 108 kg minna á hvert tonn mjöls.

4.3 Þessar niðurstöður sýna það, að ef hráefnið er soðið og pressað, soðið eimað í 30% þurrefni og soðkjarna blandað í pressukökuna yrði olíunotkun vegna þurrkunar í þurrkara 24.2 kg á hvert tonn hráefnis í stað 80.0 kg á hvert tonn, ef það væri allt þurrkað í þurrkara. Það er: olíunotkunin yrði ekki nema rúmlega 30% af því sem hún yrði við að þurrka allt í þurrkara. Eimmagnið frá þurrkara yrði að óbreyttum aðstæðum við þurrkun um 70% minna.

5. Loðnurvinnsla

Forsendur eru þær sömu og áður.

„

5.1 Efnasamsetning hráefnis

Samkvæmt "Ægi" voru framleidd 28.300 tonn loðnumjöls úr 178 þús. tonnum af loðnu árið 1971 og 30.177 tonn loðnumjöls úr 191,7 þús. tonnum af loðnu árið 1970. Þegar dregið hefur verið frá loðnumagninu það sem fór í frystingu,

m.a. til útflutnings, sést að mjölmagnið nemur um 16% bæði árin.
Í útreikningum þeim sem hér fara á eftir er gert ráð fyrir því, að efnasamsetning loðnumjöls sé þessi:

Þurrefni	80%
Lýsi	12%
Vatn	8%
	<u>100%</u>

og að mjölmagnið nemi 16%. Eins og áður er getið er ekki gert ráð fyrir nokkrum töpum hráefnis í vinnslunni í þessum útreikningum.

Samkvæmt því sem nú hefur verið greint frá verður gert ráð fyrir þessari samsetningu hráefnisins, loðnunni:

	<u>1. tilvik</u>	<u>2. tilvik</u>
Þurrefni	12.8	12.8
Lýsi	2.0	10.0
Vatn	<u>85.2</u>	<u>77.2</u>
	100.0	100.0

Miðað við hráefni verður mjöluþkoman þannig í báðum tilvikum:

Þurrefni	12.80%
Lýsi	1.92%
Vatn	<u>1.28%</u>
	16.00%

Nú verður reiknuð út olíunotkun við mjölframleiðslu úr loðnu í þeim tveimur tilvikum, sem að ofan greinir, þannig:

1. að allt sé þurrkað í þurrkurum
2. að soðið sé eimað í eimurum mismunandi mikið eða þannig að þurrefni og lýsi nemi 20, 25 eða 30% af soðkjarna

Gert er ráð fyrir að í öllum tilvikum fari 30% af þurrefni loðnunnar í soðið og að vatn í pressuköku sé 58%. Einnig er gert ráð fyrir því að hlutfall þurrefnis og lýsis í pressuköku, soði og mjöli sé alls staðar hið sama.

6. 1. tilvik: lýsi í loðnu 2%

6.1 Soðið allt þurrkað í þurrkurum

Á hinum ýmsu stigum framleiðslunnar verður efnasamsetning þessi:

Yfirlit 6.1

	Hráefni <u>kg</u>	Þéttivatn <u>kg</u>	Pressukaka <u>kg</u>	Soð <u>kg</u>	Mjöl <u>kg</u>	<u>%</u>
Þurrefni	128.0		89.6	38.4	128.0	80
Lýsi	20.0		13.44	5.76	19.2	12
Vatn	852.0	80	142.29 58%	789.71	12.8	8
	1000.0	80	245.33	833.87	160.0	100
Lýsi					0.8 kg	

Olíuþörf vegna suðu er eins og áður 15.0 kg/tonn hráefnis.

Vatn sem þarf að eima í þurrkurum er

$$852.0 + 80.0 - 12,8 = 919.2 \text{ kg/tonn hráefnis.}$$

Olíuþörfin vegna þurrkunar er þá

$$\frac{919.2 \times 540}{10.000 \times 0.65} = 76.4 \text{ kg olíu/tonn hráefnis}$$

$$10.000 \times 0.65$$

6.2 1. tilvik: lýsi í loðnu 2%

Soðkjarni með 20% þurrefni + lýsi

Á hinum ýmsu stigum framleiðslunnar verður efnasamsetningin þessi:

Yfirlit 6.2

	Hráefni <u>kg</u>	Þéttivatn <u>kg</u>	Pressukaka <u>kg</u>	Soð <u>kg</u>	Soðkj. <u>kg</u>	Mjöl <u>kg</u>	<u>%</u>
Þurrefni	128.0		89.6	38.4	38.4	128.0	80
Lýsi	20.0		13.44	5.76	5.76	19.2	12
Vatn	852.0	80	142.29	789.71	176.64	12.8	8
	1000.0	80	245.33	833.87	220.80	160.0	100
Lýsi						0.8 kg	

Vatn, sem þarf að eima í eimurum er $789.71 - 176.64 = 613.07$ kg/tonn hráefnis.

Gufuþörfin vegna eimingar er þá

$$613.07 \times 0.4 = 245.23 \text{ kg gufa/tonn hráefnis.}$$

Olíuþörfin vegna eimingar er þá

$$\frac{245.23 \times 540}{8000 \times 0.90} = 18.4 \text{ kg oliu/tonn hráefnis.}$$

$$8000 \times 0.90$$

Vatn sem þarf að eima í þurrkurum er

úr pressuköku 142.29 kg/tonn hráefnis

úr soðkjarna 176.64

318.93 kg/tonn hráefnis

að frádregnu vatni
í mjöli 12.80
306.13 kg/tonn hráefnis

Olíuþörfin vegna þurrkunar er þá
 $\frac{306.13 \times 540}{10000} = 25.4$ kg olíu/tonn hráefnis
 10000×0.65

- 6.3 1. tilvik: lýsi í loðnu 2%
Soðkjarni með 25% þurrefni + lýsi
Á hinum ýmsu stigum framleiðslunnar verður efnasamsetning þessi:

Yfirlit 6.3

	Hráefni kg	Þéttivatn kg	Pressukaka kg	Soð kg	Soðkjarni kg	Mjöl kg	%
Þurrefni	128.0		89.6	38.4	38.4	128.0	80
Lýsi	20.0		13.44	5.76	5.76	19.2	12
Vatn	852.0	80	142.29	789.71	123.48	12.8	8
	1000.0	80	245.33	833.87	176.64	160.0	100
Lýsi					0.8 kg		

Vatn, sem þarf að eima í eimurum er
 $789.71 - 132.48 = 657.23$ kg/tonn hráefnis
Gufuþörfin vegna eimingar er þá
 $657.23 \times 0.4 = 262.89$ kg gufu/tonn hráefnis
Olíuþörf vegna eimingar er
 $\frac{262.89 \times 540}{8000} = 19,7$ kg olíu/tonn hráefnis.

8000 x 0.9
Vatn, sem þarf að eima í þurrkurum er
úr pressuköku 142.29 kg/tonn hráefnis
úr soðkjarna 132.48
274.77

að frádregnu vatni í mjöli 12.80
Olíuþörf vegna þurrkunar er þá/ $\frac{274.77 \times 540}{10000} = 261.97$ kg/tonn hráefnis
 $\frac{261.97 \times 540}{10000} = 21.8$ kg olíu/tonn hráefnis
 10000×0.65

- 6.4 1. tilvik: lýsi í loðnu 2%
Soðkjarni með 30% þurrefni + lýsi
Á hinum ýmsu stigum framleiðslunnar verður efnasamsetning þessi:

Yfirlit 6.4

	Hráefni kg	Þéttivatn kg	Pressukaka kg	Soð kg	Soðkj. kg	Mjöl kg	%
Þurrefni	128.0		89.6	38.4	38.4	128.0	80
Lýsi	20.0		13.44	5.76	5.76	19.2	12
Vatn	852.0	80	142.29	789.71	103.04	12.8	8
	1000.0	80	245.33	833.87	147.20	160.0	100
Lýsi						0.8 kg	

Vatn, sem þarf að eima í eimurum er
 $789.71 - 103.04 = 686.67$ kg/tonn hráefnis
 Gufuþörfin vegna eimingar er
 $686.67 \times 0.4 = 274.67$ kg gufu/tonn hráefnis
 Olíuþörf vegna eimingar er þá
 $274.67 \times 540 = 20.6$ kg olíu/tonn hráefnis

8000×0.9

Vatn, sem þarf að eima í þurrkurum er
 úr pressuköku 142.29 kg/tonn hráefnis
 úr soðkjarna 103.04
 245.33

að frádregnu vatni í mjöli 12.80
 232.53 kg/tonn hráefnis

Olíuþörf vegna þurrkunar er þá
 $232.53 \times 540 = 19,3$ kg olíu/tonn hráefnis
 10000×0.65

6.5 2. tilvik: lýsi í loðnu 10%

Soðið allt þurrkað í þurrkurum

Á hinum ýmsu stigum framleiðslunnar verður efnasamsetning þessi:

Yfirlit 6.5

	Hráefni kg	Þéttivatn kg	Pressukaka kg	Soð kg	Mjöl kg	%
Þurrefni	128.0		89.60	38.40	128.0	80
Lýsi	100.0		13.44	5.76	19.2	12
Vatn	772.0	80	142.29	709.71	12.8	8
	1000.0	80	245.33	753.87	160.0	100
Lýsi					80.8 kg	

Vatn, sem þarf að eima í þurrkurum er þá
 $772.0 + 80.0 - 12.8 = 839.2$ kg/tonn hráefnis
Olíuþörf vegna þurrkunar er þá
 $\frac{839.2 \times 540}{10000 \times 0.65} = 69,8$ kg olíu/tonn hráefnis

6.6 2. tilvik: lýsi í loðnu 10%

Soðkjarni með 20% þurrefni + lýsi

Á hinum ýmsu stigum framleiðslunnar verður efnasamsetning þessi:

Yfirlit 6.6

	Hráefni kg	Þéttivatn kg	Pressukaka kg	Soð kg	Soðkj. kg	Mjöl kg	%
Þurrefni	128.0		89.6	38.4	38.4	128.0	80
Lýsi	100.0		13.44	5.76	5.76	19.2	12
Vatn	772.0	80	142.29	709.71	176.64	12.8	8
	1000.0	80	245.33	753.87	220.80	160.0	100
Lýsi						80.8 kg	

Vatn, sem þarf að eima í eimurum er
 $709.71 - 176.64 = 533.07$ kg/tonn hráefnis
Gufuþörfin vegna eimingar er þá
 $533.07 \times 0.4 = 213.23$ kg gufu/tonn hráefnis
Olíuþörfin vegna eimingar er þá

$\frac{213.23 \times 540}{8000 \times 0.9} = 16.0$ kg olíu/tonn hráefnis

Vatn sem þarf að eima í þurrkurum er þá
úr pressuköku 142.29 kg/tonn hráefnis
úr soðkjarna 176.64
318.93

að frádregnu vatni í mjöli 12.80
306.13 kg/tonn hráefnis

Olíuþörf vegna þurrkunar er þá

$\frac{306.13 \times 540}{10000 \times 0.65} = 25.4$ kg olíu/tonn hráefnis

6.7 2. tilvik: lýsi í loðnu 10%

Soðkjarni með 25% þurrefni + lýsi

Á hinum ýmsu stigum framleiðslunnar verður efnasamsetning þessi:

Yfirlit 6.7

	Hráefni kg	Þéttivatn kg	Pressukaka kg	Soð kg	Soðkj. kg	Mjöl kg	%
Þurrefni	128.0		89.6	38.4	38.4	128.0	80
Lýsi	100.0		13.44	5.76	5.76	19.2	12
Vatn	772.0	80	142.29	709.71	132.48	12.8	8
	1000.0	80	245.33	753.87	176.64	160.0	100
Lýsi						80.8 kg	

Vatn, sem þarf að eima í eimurum er
 $709.71 - 132.48 = 577.23$ kg/tonn hráefnis
 Gufuþörfin vegna eimingar er
 $577.23 \times 0.4 = 230.89$ kg gufu/tonn hráefnis
 Olíuþörf vegna eimingar er

$$\frac{230.89 \times 540}{8000 \times 0.9} = 17.3 \text{ kg olíu/tonn hráefnis}$$

Vatn, sem þarf að eima í þurrkurum er
 úr pressuköku 142.29 kg/tonn hráefnis
 úr soðkjarna 132.48
 274.77

að frádregnu vatni í mjöli 12.80
 261.97 kg/tonn hráefnis

Olíuþörf vegna þurrkunar er þá
 $\frac{261.97 \times 540}{10000 \times 0,65} = 21.8$ kg olíu/tonn hráefnis

6.8 2. tilvik: lýsi í loðnu 10%

Soðkjarni með 30% þurrefni + lýsi

Á hinum ýmsu stigum framleiðslunnar verður efnasamsetning þessi:

Yfirlit 6.8

	Hráefni kg	Þéttivatn kg	Pressukaka kg	Soð kg	Soðkj. kg	Mjöl kg	%
Þurrefni	128.0		89.6	38.4	38.4	128.0	80
Lýsi	100.0		13.44	5.76	5.76	19.2	12
Vatn	772.0	80	142.29	709.71	103.04	12.8	8
	1000.0	80	245.33	753.87	147.20	160.0	100
Lýsi						80.8 kg	

Vatn, sem þarf að eima í eimurum er
709.71 - 103.04 = 606.67 kg/tonn hráefnis
Gufuþörfin vegna eimingar er þá
606.67 x 0.4 = 242.67 kg gufu/tonn hráefnis
Olíuþörf vegna eimingar er

$$\frac{242.67 \times 540}{8000 \times 0.9} = 18.2 \text{ kg olíu/tonn hráefnis}$$

Vatn, sem þarf að eima í þurrkurum er

úr pressuköku	142.29 kg/tonn hráefnis
úr soðkjarna	103.04
	<u>245.33</u>

að frádregnu vatni í mjöli

	<u>12.80</u>
	232.55 kg/tonn hráefnis

Olíuþörf vegna þurrkunar er þá

$$\frac{232.55 \times 540}{10000 \times 0.65} = 19.3 \text{ kg olíu/tonn hráefnis}$$

7. Samanburður á þurrkun með og án eimara, við loðnuvinnslu, miðað við hvert tonn hráefnis

Yfirlit 7.1

Lýsi í loðnu 2%

Eiming og þurrkun

	<u>Þurrefni og lýsi í soðkjarna %</u>	<u>Eimað í eimurum kg vatns</u>	<u>Þurrkað í þurrk- urum, kg vatns</u>
Allt þurrkað í þurrkurum			919.2
	20	613.07	306.13
	25	657.23	261.97
	30	686.67	232.53

Yfirlit 7.2

Lýsi í loðnu 10%

Eiming og þurrkun

	<u>Þurrefni og lýsi í soðkjarna %</u>	<u>Eimað í eimurum kg vatns</u>	<u>Þurrkað í þurrk- urum, kg vatns</u>
Allt þurrkað í þurrkurum			839.2
	20	533.07	306.13
	25	577.23	261.97
	30	606.67	232.53

Af töfluyfirlitum 7.1 og 7.2 má sjá í síðustu dálkum hve mikið af vatninu er eimað í þurrkurum. Þær tölur gefa einnig til kynna, hve mikið gufu- og loftmagnið frá þurrkurunum er. Eins og áður segir lætur nærri að hverju kg af vatnsgufu fylgi 4 kg af þurrlofti.

8. Samanburður á olíunotkun við loðnuvinnslu við mismunandi mikla eimingu í eimurum. Miðað er við hvert tonn hráefnis og heildarolíunotkun er einnig miðuð við hvert tonn mjöls.

Yfirlit 8.1

	<u>Olíunotkun</u> Þurrefni og lýsi í soð- kjarna %	<u>Lýsi í loðnu 2%</u>			<u>Heildarolíunotkun</u>	
		Suða kg olíu	Eiming kg olíu	Þurrkun kg olíu	á hvert tonn hráefnis	á hvert tonn mjöls
Allt þurrkað í þurrkurum		15.0		76.4	91.4	571.2
	20	15.0	18.4	25.4	58.8	367.5
	25	15.0	19.7	21.8	56.5	353.1
	30	15.0	20.6	19.3	54.9	343.1

Yfirlit 8.2

	<u>Olíunotkun</u> Þurrefni og lýsi í soð- kjarna %	<u>Lýsi í loðnu 10%</u>			<u>Heildarolíunotkun</u>	
		Suða kg olíu	Eiming kg olíu	Þurrkun kg olíu	á hvert tonn hráefnis	á hvert tonn mjöls
Allt þurrkað í þurrkurum		15.0		69.8	84.8	530.0
	20	15.0	16.0	25.4	56.4	352.5
	25	15.0	17.3	21.8	54.1	338.1
	30	15.0	18.2	19.3	52.5	328.1

Af töfluyfirlitum 8.1 og 8.2 er ljóst hver munur er á olíunotkun eftir því hvort allt soð er eimað í þurrkurum þ.e. þurrkað með pressuköku eða eimað fyrst í eimurum og eins eftir því, hve mikið soðið er eimað. Það er ekki mikill munur á olíunotkun hvort sem eimað er í 20% þurrefni og lýsi í soðkjarna eða 30%.

9. Eimmagn frá eldþurrkurum og gufuþurrkurum

9.1 Eins og þegar er getið má ætla að hverju kg af vatnsgufu frá eldþurrkurum fylgi 4 kg af þurrlofti.

Ef úttakshiti blöndunar (reyksins, eimsins) er 80°C er rúmmál hvers kg af vatnsgufu ásamt loftinu

$$22.4 \left(\frac{273+80}{273} \right) \left(\frac{1}{29} + \frac{0.25}{18} \right) \times 4 = 5.6 \text{ m}^3/\text{kg} \text{ vatnsgufu}$$

þ.e. fyrir hvert kg vatns, sem eimað er í þurrkara fara við 80°C 5.6 m³ af blöndu af lofti og vatnsgufu þ.e. eim frá þurrkurunum. Ætla má að þetta sé algert lágmark.

9.2 Allt soðið eimað í þurrkurum með pressuköku

Ef lýsi í loðnu er 2% þarf að eima 919.2 kg vatns úr hverju tonni af loðnu í þurrkara, en ef lýsismagnið er 10% verða það 839.2 kg. Til jafnaðar eru þetta um 880 kg vatns úr hverju tonni af loðnu eða 5500 kg vatns fyrir hvert tonn af mjöli. Loftmagnið er þá 22000 kg fyrir hvert tonn af mjöli.

9.3 Soðið eimað í eimurum þannig, að í soðkjarna séu 30% af þurrefni og lýsi

Ef 30% af þurrefni og lýsi eru í soðkjarna þarf að eima 232.5 kg af vatni úr hverju tonni af loðnu í þurrkara, hvort sem lýsi er 2% eða 10% í loðnunni. Svarar það til þess, að eima þurfi 1453 kg vatns í þurrkara vegna hvers tons af mjöli. Er það ekki nema 26.4% eða ríflega fjórðungur þess magns, sem eima þarf í þurrkara þegar allt soðið er eimað þar með pressuköku.

Í þessu tilviki nemur loftmagnið sem þarf til þurrkunarinnar samkvæmt því sem að framan er sagt 5812 kg fyrir hvert tonn af mjöli.

9.4 Notkun gufuþurrkara

Skoðanir munu talsvert skiptar um það, hve lítið loftmagn hægt er að komast af með við þurrkun í gufuþurrkurum. Ein norsk heimild ⁽⁴⁾ telur það 1.5 - 2.5 m³ af lofti fyrir hvert kg vatns, sem eimað er. Ef tekið er meðaltalið eru það 2 m³ eða tæplega 2,6 kg af lofti fyrir hvert kg vatns.

Kostir gufuþurrkara umfram eldþurrkara eru þeir, að loftþörfin er talsvert minni og eimmagnið þeim mun minna og ekki sízt að þeir eru óháðir súrefnismagni loftsins og því auðveldara að nota loftið aftur eftir hreinsun en gös frá eldþurrkara, sem hafa minna súrefnismagn en andrúmsloftið.

Hins vegar eru gufuþurrkarar allmiklu dýrari en eldþurrkarar bæði í stofn- og rekstrarkostnaði.

Yfirlit 9.5

Yfirlit er sýnir magn og rúmmál eims frá þurrkurum við loðnuvinnslu miðað við hvert tonn af mjöli.

	<u>Vatnsmagn eimað</u> <u>í þurrkara kg</u>	<u>Loftmagn</u> <u>kg</u>	<u>Rúmmál eims</u> <u>við 80°C, m³</u>
1. Allt soð eimað í þurrkurum með pressuköku.	5500	22000	30800
2. Soðið eimað í eimurum í 30% af þurrefni og lýsi í soðkjarna og soðkjarni þurrkaður í eldþurrkurum með pressuköku.	1453	5812	8137
3. Eins og 2 nema þurrkað er í gufuburrkurum	1453	3778	6111

10. Útreikningar á varmatöpum frá ofni og þurrkara við fiskmjölsframleiðslu, samkvæmt upplýsingum Utviks⁽²⁾.

Forþurrkari

Á mynd 4 í grein Utviks eru allar tölur sem skipta máli, nema hiti mjölefnis (hráefnis), sem fer í þurrkarann og hiti mjöls. Hiti mjölefnis er talinn hér 80°C og hiti mjöls 80°C eða 10°C lægri en hiti lofts og gufu, sem er 90°C. Er það eins og Utvik áætla. Utvik telur að 1.2 kg af gufu myndist úr hverju kg af olíu við brennsluna. Varmagildi svartolíu (effektiv brennverdi) telur hann 9600 kcal/kg. Er það miðað við að eldgös og raki hafi verið kælt í 20°C án þess að raki þó þéttist í vatn. Hitastig lofts og olíu telur Utvik 20°C og er því miðað við það hitastig hér.

Varmajafnvægi fyrir forþurrkara lítur þá þannig út:

Inn fara

í olíu	6.5 x 9600 kcal	= 62.400 kcal
í hráefni	187.85 x 60	= 11.271 -
		<u>73.671 kcal</u>

Út fara

í mjöli	110 x 60 kcal	= 6.600.00 kcal
í hitun lofts	335.6 x 0.24 x 70	= 5.638.08 -
í hitun gufu úr hráefni	77.85 x 10 x 0.45	= 350.32 -
í hitun gufu úr lofti og olíu	12.83 x 70 x 0.45	= 404.14 -
í gufun vatns úr hráefni	77.85 x 546	= 42.506.10 -
		<u>55.498.64 -</u>

Q, varmatöp frá ofni og þurrkara $\frac{18.172.36}{73.671.00}$ kcal

Samkvæmt þessu eru varmatöp frá ofni og þurrkara 18.172.36 kcal eða

$$\frac{18.172.36}{62.400} \times 100 = 29.12\%$$

af varma úr svartolíunni.

Gufunarvarmi vatns úr hráefni er 42.506.10 kcal eða

$$\frac{42.506.10}{62.400} \times 100 = 68.12\% \text{ af varma úr svartolíunni.}$$

Til gufunar á hverju kg vatns úr mjölefni (hráefni) hafa þá farið

$$\frac{62.400}{77.85} = 801.5 \text{ kcal}$$

Seinni þurrkari

Sams konar útreikningar og hér hafa verið gerðir fyrir forþurrkarann voru og gerðir fyrir þennan þurrkara og sýndu að töp frá ofni og þurrkara eru 31.32% af varma úr svartolíu eða heldur meiri en frá forþurrkara. Til gufunar á hverju kg vatns hafa farið 858 kcal.

Til hitunar á því lofti sem fylgir 1 kg af varnsgufunni: 4 kg af lofti um 100°C fara $4 \times 0.24 \times 100 = 96$ kcal. Til gufunar á 1 kg af vatni við 100°C fara um 540 kcal. Samtals eru þetta 636 kcal. Ef rúmlega 800 kcal fara til eimingar á hverju kg vatns í þurrkurum við fiskmjölsframleiðslu virðist ljóst, að megin varmatöpin eru frá ofni og þurrkara, en ekki með loftinu, sem fer frá þurrkurunum.

Að lokum skal vakin athygli á því, að allir þeir útreikningar sem eru í þessari samantekt um olíunotkun, loftmagn og varmatöpin sýna að því er bezt verður séð lágmarkstölur eða tölur, sem gilda fyrir hagstæðustu skilyrði.

Heimildir:

1. Vaagen, O.: Meldinger fra SSF nr. 2 mai 1968. Preparering av tørkegoods, bls. 44-51.
2. Utvik, Å.Ö.: Sama rit nr. 3, sept. 1967. Om luktstoffer og luktfjerning ved vatvasking, bls 74-89.
3. Utvik, Å.Ö.: Sama rit nr. 2, mai 1968. Grunnleggende trekk ved gjennomfyringstørken, bls. 52-72.
4. Kahrs, L.: Sama rit nr. 2, mai 1968. Tørkeovner og oljebrennere, bls. 73-80
5. Hetland, J.: Sama rit, nr. 3, juni 1968. Tørking, kondensering, luktfjerning, bls 124-133.
6. Dahl, K.O.: Sama rit, nr. 3, juni 1968. Praktiske og økonomiske synspunkter ved valg av tørkesystem, bls. 119-132.
7. Berge, O.: Sama rit nr. 3, juni 1968. Damptørker: grunnleggende trekk, tørketyper, bls. 88-109.