



No. 148

5. okt. 1983

Ath. að skýrsluna í heild má panta í síma 20240

ÍSNOTKUN OG KÆLIPÖRF Í FISKILESTUM

Tryggvi Harðarson
Sigurjón Arason
Torfi Þ. Þorsteinsson
Lárus Ásgeirsson

UTDRATTUR

Þessi Tæknitíðindi fjalla um varmastreymi inn í lestina og um ísnotkun.

Þau atriði, sem hafa áhrif á varmastreymi í lestina eru metin og bent á leiðir til að draga úr varmastreyminu. Það sem hefur hvað mest áhrif á varmastreymið er einangrunin, ljósanotkun, loftskipti við umhverfi, hitastigsmismunur á milli lestar og umhverfis. Ytri aðstæður eins og vindar og hafstraumar skipta litlu máli.

Ísnotkunin er metin og getið er þeirra atriða sem hafa áhrif á ísbráðnunina.

Notkun sjávaríss um borð í veiðiskipum fer vaxandi og þess vegna er bráðnunarhraði sjávar- og ferskvatnsíss borin saman. Einnig eru þau atriði dregin fram, sem ber að varast ef sjávarís er notaður.

EFNISYFIRLIT

	BLS.
1. INNGANGUR	1
2. KÆLIÞÖRF FISKILESTAR	1
3. ÆTREIKNINGAR Á VARMASTREYMI	2
4. KÖLNUNARTÖLUR	3
5. BREYTINGAR Á VARMASTREYMI MEÐ BREYTTUM VINDHRAÐA OG BREYTTUM HRAÐA SKIPS	3
6. ISÞÖRF TIL KÆLINGAR Á AFLA	4
6.1. Heildarísmagn í veiðiferð	5
6.2. Leiðir til að minnka kæliþörf	5
7. FJARHAGSLEGUR ÁVINNINGUR VIÐ ISFRAMLEIÐSLU	6
7.1. Framleiðslukostnaður við ísframleiðslu	6
7.2. Lækkun útgerðarkostnaðar	6
8. NOTKUN SJÁVARISS UM BORB Í FISKISKIPUM	7
9. LOKAORÐ	10
VIÐAUKI - EÐLISEIGINLEIKAR ISS	11

1. INNGANGUR

Isun aflans um borð í veiðiskipum er eitt mikilvægasta atriðið til að fá góðan afla í land. Þess vegna er það mikilvægt að rétt sé að ísuninni staðið. Isinn kælir fiskinn hraðast ef hann fær tækifæri að bráðna um leið og hann tekur upp varma frá fiskinum. Kæling aflans er nauðsynleg til þess að tefja starfsemi gerla, draga úr virkni lífhvata (enzyma), örva blóðrennsli úr háræðum, minnka los ofl.

Framleiðslukostnaður íss er talsverður og þess vegna þarf ísnotkunin að vera vel skipulögð þannig að hún skili tilskildum árangri. Varmastreymi inn í lestar verður að vera í algjöru lágmarki og þannig er hægt að hefta ísbráðnunina, sem hlýst af utanaðkomandi varma.

2. KÆLIÞÖRF FISKILESTAR

Hve mikill varmi streymir í fiskilest frá umhverfinu, hve mikinn ís þarf til að mæta þessu varmastreymi, er hægt að minnka ísnotkun að einhverju ráði með aukinni einangrun?

Ekki eru til nein einföld svör við þessum spurningum þar sem þessi atriði eru háð mörgum samverkandi þáttum. Þar má helst nefna hitastigsmun milli lestar og umhverfis, flatarmál lestar, gerð einangrunar, þykkt einangrunar, vindhraða, hraða skips og gerð íss. Hér getur einnig skipt töluverðu máli sá varmi, sem streymir frá búnaði sem staðsettur er í lestinni, ljósum, færiböndum, sniglum og jafnvel frá mönnum.

Til að átta sig á þessum hlutum verður hér stillt upp fiskilest af algengri stærð og þessi atriði skoðuð í sambandi við hana.

Þar sem varmastreymið er í beinu hlutfalli við hitastigsmun milli lestar og umhverfis er eðlilegt að miða við þann hámarks hitastigsmun sem búast má við hér við land (sumarveður við suðurland) og fá þar hámarksgildi á varmastreymið og þar með kæliþörfina.

3. ÚTREIKNINGAR Á VARMASTREYMI

Til þess að gera sér grein fyrir varmastreymi, þá verðum við að gefa ákveðnar forsendur (sjá töflu 1). Útreikningar á varmaflutningstölu gáfu eftirfarandi niðurstöður:

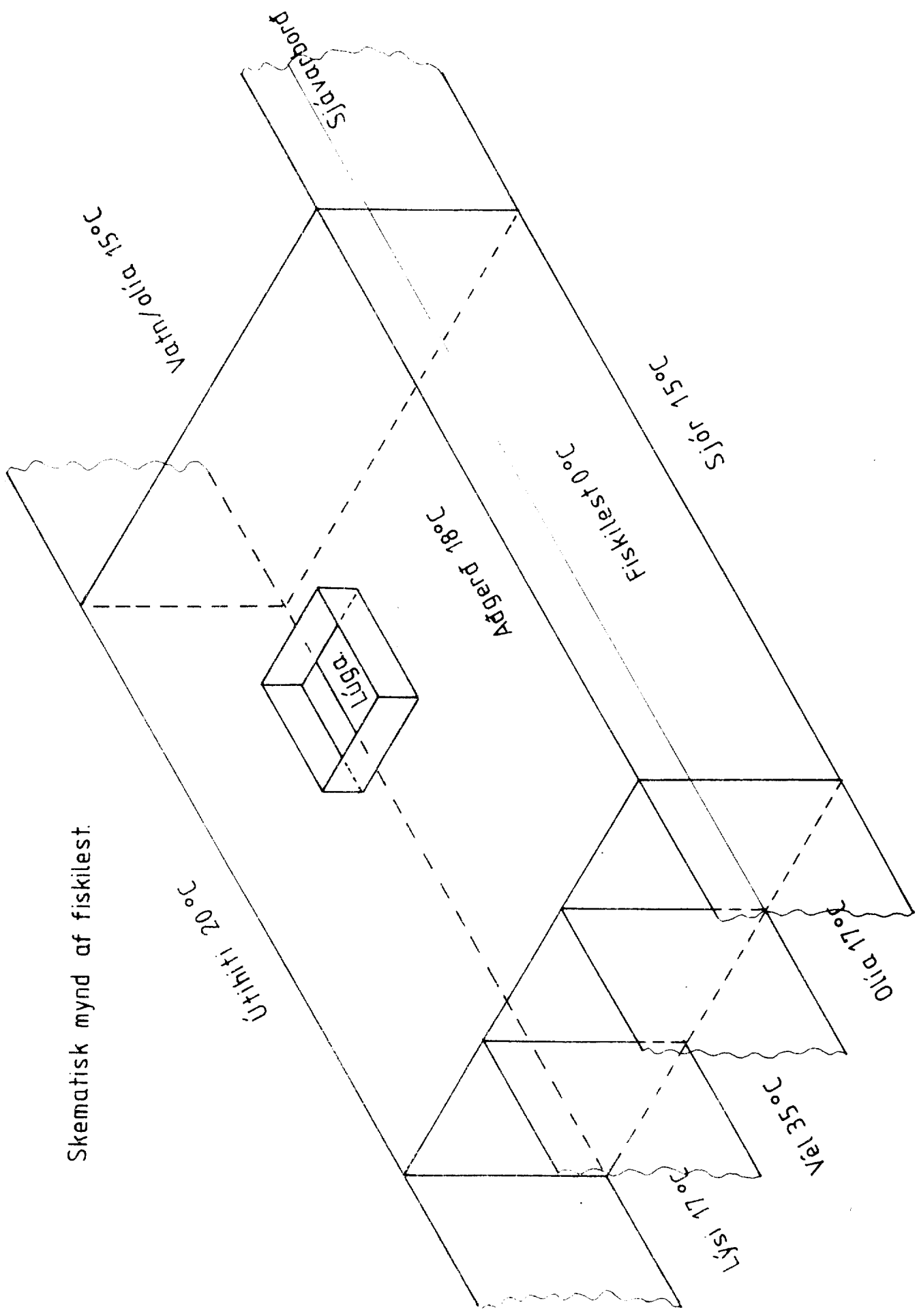
Fyrir neðan sjólínu $5834.8 \text{ w/m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$

Fyrir ofan sjólínu $49.2 \text{ w/m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$

TAFLA 1. Forsendur fyrir útreikninga á varmastreymi og miðast þær við skuttogara

Forsendur

- Rúmtak lestar 460 m^3
- Lofthæð lestar 4 m
- Breidd lestar 9 m
- Lengd lestar 12.8 m
- Lest einangruð með 10 cm eða 15 cm polyurethanfrauði (varmaleiðni $0.035 \text{ w/m}^\circ\text{C}$)
- Millipil eru úr 6 mm stálplötum með einangrun á milli
- Lest klædd með 6 mm stálplötum
- Ytra byrði skips er úr 8 mm stálplötum
- Ein lúga er á lestinni, óeinangruð, úr 10 mm stálplötum, stærð hennar 2,2 x 2,4 m og er hún 0.8 m á hæð.
- Aðgerð er staðsett beint fyrir ofan fiskilestina og er hitastig þar 18°C
- Í vélarrúmi er hitastig 35°C
- Í olíu- og lýsisgeymi við hlið vélarrúms er hitastig 17°C
- Í rými fyrir framan lestina er gert ráð fyrir vatni eða olíu og þar er hitastig áætlað 15°C og er reiknað með sama hitastigi neðan lestarinnar
- Sjávarhiti er áætlaður 15°C (sumarveður við suðurland)
- Vindhraði er áætlaður 26 m/s (10 vindstig) og lofthiti 20°C
- Ganghraði skips 12 hnútar (5.36 m/s)
- Lest er að 3/4 hlutum neðan sjávar
- Gert er ráð fyrir að lest sé opin í 6 klst. á sólarhring og að 2 menn séu að störfum í henni 5 tíma af þessum 6.



Skematisk mynd af fiskilest.

Af þessum tölum sést að varmaflutningurinn er hundrað sinnum meiri fyrir neðan sjólínu.

4. KÖLNUNARTÖLUR

Kólnunartölur eru settar saman úr varmaleiðnitölum, varmaflutningstölum og yfirborðsmótstöðu. Útreikningar á kólnunartölum verða ekki sýndir hér einungis gefin þau gildi sem fengust.

	Þykkt einangrunar	
	10 cm	15 cm
I gegnum síður ofan sjólínu	0.338 w/m ² °C	0.228 w/m ² °C
Neðan sjólínu	0.340 "	0.229 "
Þil yfir í næsta rúm	0.321 "	0.220 "
I gegnum gólfið	0.317 "	0.218 "
I gegnum lúgu	3.844 w/m ² °C	

Síðan fæst varmastreymið í gegnum einstaka hluta lestarinnar með því að margfalda saman flatarmál, kólnunartölur og hitastigsmun.

Varmastreymi með loftskiptum, lýsingu í lest og frá mönnum í lestinni var áætlað ca 126246 kJ/sólarhring.

Þá fékkst heildarvarmastreymi í lestina.

10 cm einangrun

397000 kJ/sólarhr. : 95000 Kcal/sólarhr.

15 cm einangrun

350000 kJ/sólarhr. : 83000 Kcal/sólarhr.

5. BREYTINGAR Á VARMATREYMI MED BREYTTUM VINDHRAÐA OG BREYTTUM HRAÐA SKIPS.

Athugaðar voru breytingar á varmastreyminu ef gert var ráð fyrir öðrum vindhraða og öðrum siglingarhraða skips. Það kom í ljós, að þótt þessar stærðir breyttust töluvert varð einungis um

óverulega breytingu að ræða á kólnunartölum. Ástæðan fyrir þessu er sú, að það er einangrunin sjálf sem hefur mest áhrif á gildi kólnunartölnunnar.

Því er ljóst, að varmastreymið er að mestu leyti ákvarðað af einangruninni og er lítið háð breytingum á vindhraða og hraða skips. Hér er miðað við fastan hitastigsmun milli lestar og umhverfis en varmastreymið er í beinu hlutfalli við þann hitastigsmun.

Ef lítið er á íspörfina til að mæta þeim varma sem streymir í lestina í 10 sólarhringa veiðiferð kemur eftirfarandi í ljós:

10 cm einangrun	11.9 tonn af ís
15 cm einangrun	10.4 tonn af ís

6. ISPÖRF TIL KÆLINGAR Á AFLA

Gert er ráð fyrir, að aflinn í 10 sólarhringa túr sé 200 tonn. Fiskurinn er 15°C heitur þegar hann kemur um borð og á hann að kælast niður að frostmarki. Gert er ráð fyrir að varmarýmd fisks sé 0.9 Kcal/kg°C.

Þá fæst, að heildarvarminn sem fjarlægja þarf er 2.7×10^6 Kcal en það jafngildir 33.8 tonnum af ís.

Ef fiskur er geymdur í 90 l kössum er hægt að gera ráð fyrir að í hverjum kassa séu ca 56 kg af fiski og með því að gera ráð fyrir að eðlismassi fisks sé 950 kg/m^3 fæst, að fiskur tekur 59 l af rými kassans. Þá eru eftir 31 l undir ís og ef gert er ráð fyrir því að eðlismassi íss sé 400 kg/m^3 fæst að í hverjum kassa eru ca 12.4 kg af ís.

Kassafjöldi verður 3570 kassar, þannig að heildarísmagn í kössum er ca 44 tonn.

Nú er þess krafist, að eftir séu 7 kg af ís í hverjum kassa þegar fiskinum er landað, þá verða $44.000 - 7 \times 3570 : 19$ tonn af ís tiltæk til að mæta varmastreymi í lestina og niðurkælingu á fiski.

6.1. Heildarísmagn í veiðiferð

Þá verður heildarísmagn sem nauðsynlegt er í 10 sólarhringa veiðiferð

varmastreymi	11.9 tonn (10 cm einangrun)
kæling á fiski	33.8 tonn
afgangur í kössum	25.0 tonn
	<hr/>
	70.7 tonn

6.2. Leiðir til að minnka kæliþörf

Þegar litið er á þá þrjá þætti, sem saman mynda heildarísmagnið, kemur í ljós, að við tvo þeirra er ekkert hægt að eiga. Eini liðurinn, sem hægt er að hafa áhrif á, er varmastreymið í lestina og er helst að hafa áhrif á það með bættri einangrun eða skynsamlegri umgengni um lestina.

Við framangreinda útreikninga kom í ljós, að ríflega 20% af varmanum streymir í gegnum lúgu lestarinnar. Ástæðan fyrir því hve þetta er mikill hluti heildarvarmans er sú, að ekki var gert ráð fyrir neinni einangrun á lestarlúgunni enda eru þær yfirleitt óeinangraðar.

Með því að einangra lúguna (10 cm) má spara allt að 16.4 kg af ís á sólarhring fyrir hvern einangraðan fermetra lúgu. Því er greinilegt, að hér getur verið um umtalsvert magn að ræða, sérstaklega þegar þess er gætt að ekki er óalgengt að lúgurnar séu þrjár.

Ef miðað er við 10 sólarhringa útiveru og 40 m² lúgu (3 lúgur) má spara allt að 6.6 tonn af ís. Það er vert að athuga að þó notuð sé 15 cm einangrun í stað 10 cm verður þessi sparnaður ekki nema ca 100 kg meiri í þessu tilviki.

Því er greinilegt, að það er þó nokkur íssparnaður fólgin í því að einangra lestarlúgur. Þó er sá sparnaður ekki í beinu hlutfalli við þykkt einangrunar, þ.e. tvöföldun í einangrun tvöfaldar ekki íssparnaðinn.

Varmamyndun vegna lýsingar í lest getur verið töluverð (20 x 50 w: 1000 w) Þar er á ferðinni þáttur, sem getur haft þó nokkur

áhrif á kæliþörf lestarinnar. Ef einungis er kveikt ljós í lestinni þegar verið er að vinna í henni (ca 6 tímar á dag) í stað þess að láta loga stöðugt í henni, má spara allt að 2 tonnum af ís í 10 daga túr. Það sama gildir um rafmótora sem staðsettir eru í lestinni (sniglar, færibönd), óhófleg notkun þeirra getur valdið ónauðsynlegri ísnotkun.

7. FJARHAGSLEGUR ÁVINNINGUR VIÐ ISFRAMLEIÐSLU

Til að hægt sé að gera sér grein fyrir þeim fjármunum sem sparast með íssparandi aðgerðum verður að fá framleiðslukostnað á hverju kg af ís.

7.1. Framleiðslukostnaður við ísframleiðslu

Við ísframleiðsluna er notað 9°C heitt vatn og er ísinn kældur niður í -6°C fyrir geymslu. Gert er ráð fyrir að framleidd séu 3 tonn á klukkustund.

Ef ísinn er framleiddur í ísvél um borð í fiskiskipi verður framleiðslukostnaður ca 0.39 kr/kg íss. En ef hann er framleiddur í landi verður framleiðslukostnaður ca 0.255 kr/kg íss. Inni í þessum kostnaðartölum er einungis orkukostnaður við framleiðsluna þannig að þessar tölur eru í lægri kantinum.

Ef ísinn er keyptur úr landi þá kostar hann 0.3 kr/kg (24/8'83).

7.2. Lækkun útgerðarkostnaðar

Ef tekið er fyrir fiskiskip í 10 daga túr og gert ráð fyrir 3 lestarlúgum (40 m²) og reiknað með að um óhóflega ljósanotkun hafi verið að ræða er hægt að minnka ísnotkun um 8.6 tonn í veiðiferð ef lestarlúgur eru einangraðar og hófsemi gætt í ljósanotkun í lest. Og verður þá sparnaðurinn eftirfarandi:

Is framleiddur um borð	3.354 kr
Is framleiddur í landi	2.193 kr
Is keyptur í landi	2.580 kr

Það er því greinilegt að hér getur verið um töluverðar fjárhæðir að ræða á ársgrundvelli eða á bilinu 70-110 þúsund krónur.

Í þeim athugunum sem hér hefur verið skýrt frá, hefur heildar-
kælipörf fiskilestar verið skoðuð. Sérstaklega hefur verið
litið á hvernig hún skiptist, það er í niðurkælingu á afla,
varmastreymi og nauðsynlegan umfram ís. Athugaðar voru leiðir
til að minnka kælipörfina með einangrun lestarlúgu og hóf-
legri notkun tækja (mótorar, ljós) í lest. Í ljós kom, að
minnka mætti kælipörfina töluvert með því að einangra lestar-
lúgur og teljum við að hér sé um að ræða atriði sem vert er
að hafa í huga sérstaklega þegar tekið er tillit til stöðu út-
gerðar í dag.

Ekki var farið út í að skoða þátt kælikerfa í kælingunni, en
hlutverk þeirra er tvíþætt, þ.e. að kæla niður lest, áður en
fiskur kemur í hana, en einnig taka kælípípur við varma sem
streymir að utan. Nú eru kælípípur oftast staðsettar í lofti
lesta þannig að hér er aðallega um að ræða þann varma sem
streymir í lestina ofan frá.

Kælíbúnaður með kælípípur í lestum nær ekki að vega upp á móti
varmastreymi í gegnum síður, botn og þil í lestinni, einnig
þarf mjög mikla kælingu til að kæla aflann sem í lestinni er
sbr. það sem áður hefur komið fram. Til þess að ná þessari miklu
kælingu með kælikerfi þarf kælivökvinn að vera mjög kaldur og
verður þá hætta á að hluti aflans frjósi, en við það eykst hætta
á losi í aflanum, en slíkt er mjög óæskilegt þar sem los rýrir
gæði aflans töluvert.

8. NOTKUN SJAVARÍSS UM BORD Í FISKISKIPUM

Kjörhitastig fisks í kæli er ca -0.5°C en við þetta hitastig er
niðurbrot hvata (enzyma) í lágmarki en eykst ef hitastig breytist.
eitthvað frá þessu gildi og má segja að hættusvæðin hvað það
varðar séu -1 til -5°C og hitastig fyrir ofan -0.5°C . Hér
nýtist sá eiginleiki ferskvatnsíss að bráðna við 0°C og er því
hægt með honum að halda fiskinum mjög nálægt kjörhitastigi.

Á síðari árum hefur notkun sjávaríss til ísunar um borð í
fiskiskipum færst mjög í vöxt og hefur þá ísvélum verið komið

fyrir um borð í skipunum og ísinn framleiddur beint í fiskkassana eða hann er fyrst geymdur í ísgeymslu áður en hann fer í fiskkassana.

Það hefur þótt nokkur hagræðing að því að þurfa ekki að taka ís úr landi og geta í staðinn framleitt þann ís sem þarf til ísunar þegar hans er þörf. Á síðari árum hafa þó komið fram efasemdir um ágæti sjávaríss til ísunar. Hefur þótt bera á því að fiskur sem ísaður hefur verið með sjávarís hafi komið ver út í mati en fiskur ísaður með ferskvatnsís.

Þekill sá, sem rennur af bráðnandi sjávarís er í upphafi mjög saltur eða allt að 6% saltur en við það saltmagn er hitastig þekilsins -3°C . Ef notuð er blanda 50% sjór og 50% ferskvatn er þekillinn allt að 4% saltur sem þýðir að hitastig hans er um -2°C .

Þar sem frostmark fisks er um -1°C getur þetta valdið því að fiskur sá sem þekillinn rennur um frjósi að einhverju eða öllu leyti. Sérstaklega er hættu á þessu þegar nýísuðum fiski er staflað ofan á eldri fisk, sem þegar er kældur þar sem saltur, mjög kaldur þekill (-3°C) rennur þá af nýja fiskinum á þann eldri og frystir hann, einkum er hættu á þessu ef kassar hafa skekkst í staðum. Borið hefur á því, að verulegur hitastigsmunur myndist efst og neðst í lestum eða allt að $3-6^{\circ}\text{C}$, sérstaklega ef kælt er með sjávarís. Hefur hitastig neðst mælst allt að -6°C þegar hitastig efst hefur verið rétt undir frostmarki. Þetta lága hitastig veldur því, að mikill hluti aflans neðst í lestinni frýs eða stirðnar. Sjá mynd 2.

Ástæðan fyrir þessum hitastigsmun er sú, að kalt eðlisþungt loft leitar niður á við og á móti streymir heitara eðlisléttara loft upp á við. Fiskur sem frýs á þennan hátt frýs hægt en slík frysting veldur því að í fiskholdinu myndast langar ísnálar sem sprengja frumur og valda því að frymið rennur úr þeim (drip) sem leiðir til lélegri nýtingar og einnig eykst hættan á losi mjög mikið. Það má vera að hér sé komin ástæðan fyrir mikilli aukningu á losi í fiski hin síðari ár.

Því hefur verið haldið fram að sjávarís bráðnaði fyrr en ferskvatnsís og af því tilefni var bráðnunarhraði skelíss athugaður hjá R.f.. Var bráðnunarhraði íss mældur fyrir þrjár mismunandi ístegundir en ísinn var framleiddur í sömu vélinni. Lögung íssins var sú sama en saltinnihaldið var breytilegt, 3 %, 1 1/2% og 0%. 30 kg af ís voru sett í 60 l fiskkassa og voru tveir kassar af hverri ístegund geymdir annars vegar við +1°C og hins vegar við +12°C. Bræðsluvatni var safnað í ílát undir kössunum og vigtað reglulega, einnig var hitastig íssins og salt í bræðsluvatni mælt reglulega.

Niðurstöður úr þessum mælingum eru sýndar á mynd 1 og töflu 2. Af mynd 1 sést að sjávarísinn bráðnar mun örvar en ferskvatnsís þannig tekur 4 1/2 dag að bræða 80% sjávaríssins en 9 daga fyrir ferskvatnsísinn.

Af framangreindu sést að hætt er við að erfitt sé að uppfylla kröfur um ákveðið lágmarksmagn af ís í fiskikössum þegar komið er að landi eftir lengri túra. Getur þetta valdið því, að fiskur er metinn í lægri gæðaflokk heldur en ef nægjanlegt ísmagn væri til staðar.

Leiðir til úrbóta fyrir þá skipstjórnarmenn sem hafa sjávarísvél eru í meginatriðum þessar:

1. Loftringrásarkerfi verði komið á í fiskilest til að jafna hitastig og til að unnt verði að halda réttu hitastigi í allri lestinni. Kerfið verður að vera þannig hannað, að engin hætta sé á loftmengun.
2. Settar verði upp kassaskorður í fiskilest. Í fyrsta lagi til að koma í veg fyrir að fiskkassar lendi á misvíxl við stöflun eða við velting skipsins og valdi því að saltpækill renni úr kössunum í kassa en ekki framhjá. Einnig til að minnka álag á fiski.

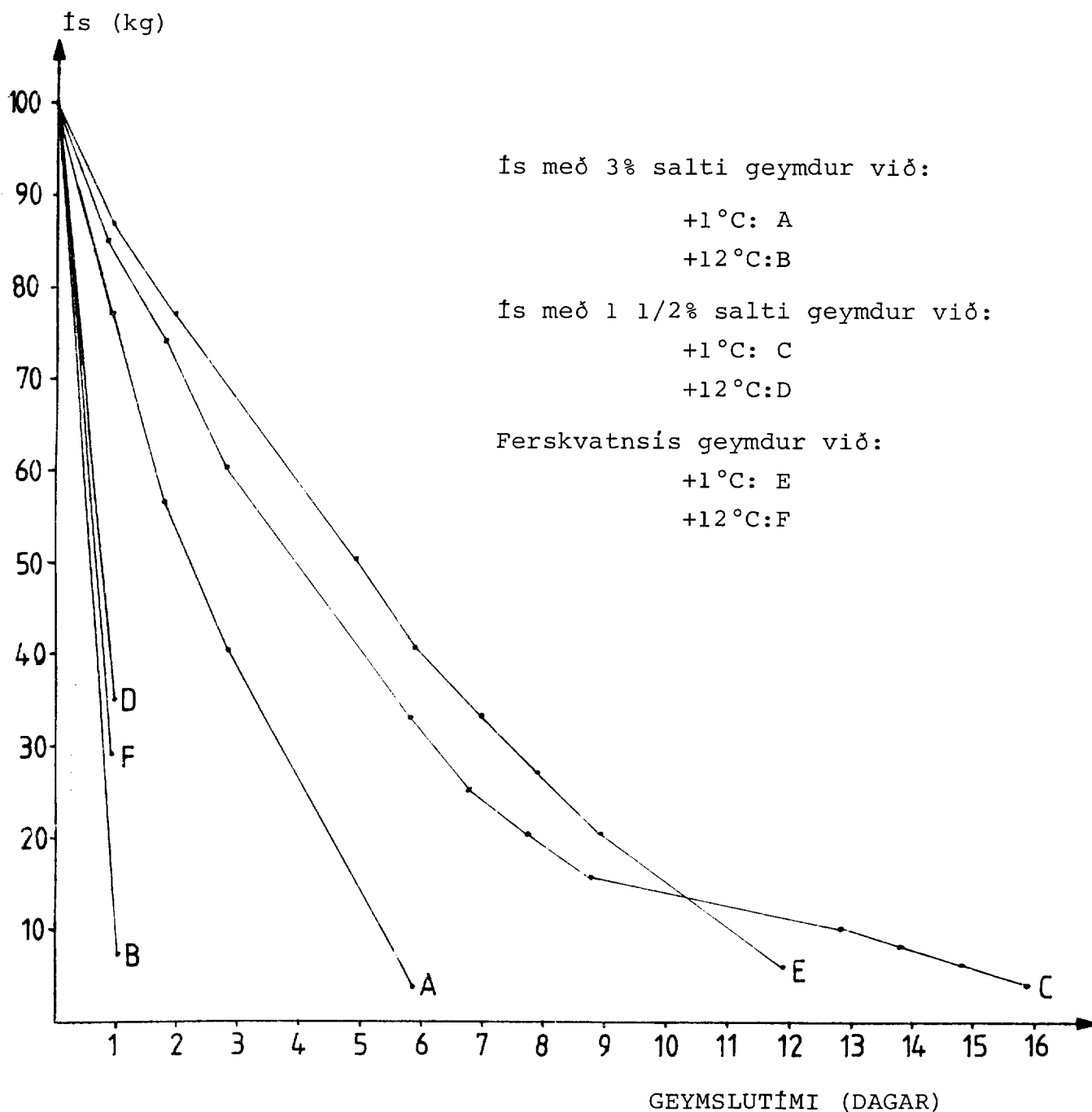
I öðru lagi til að koma í veg fyrir að hreyfing komist á kassastæður, sem veldur slæmri meðferð á fiski ef þær hrynja niður og umstafla þarf.

I þriðja lagi til að bæta vinnuástöðu og þar með ísun í lest.

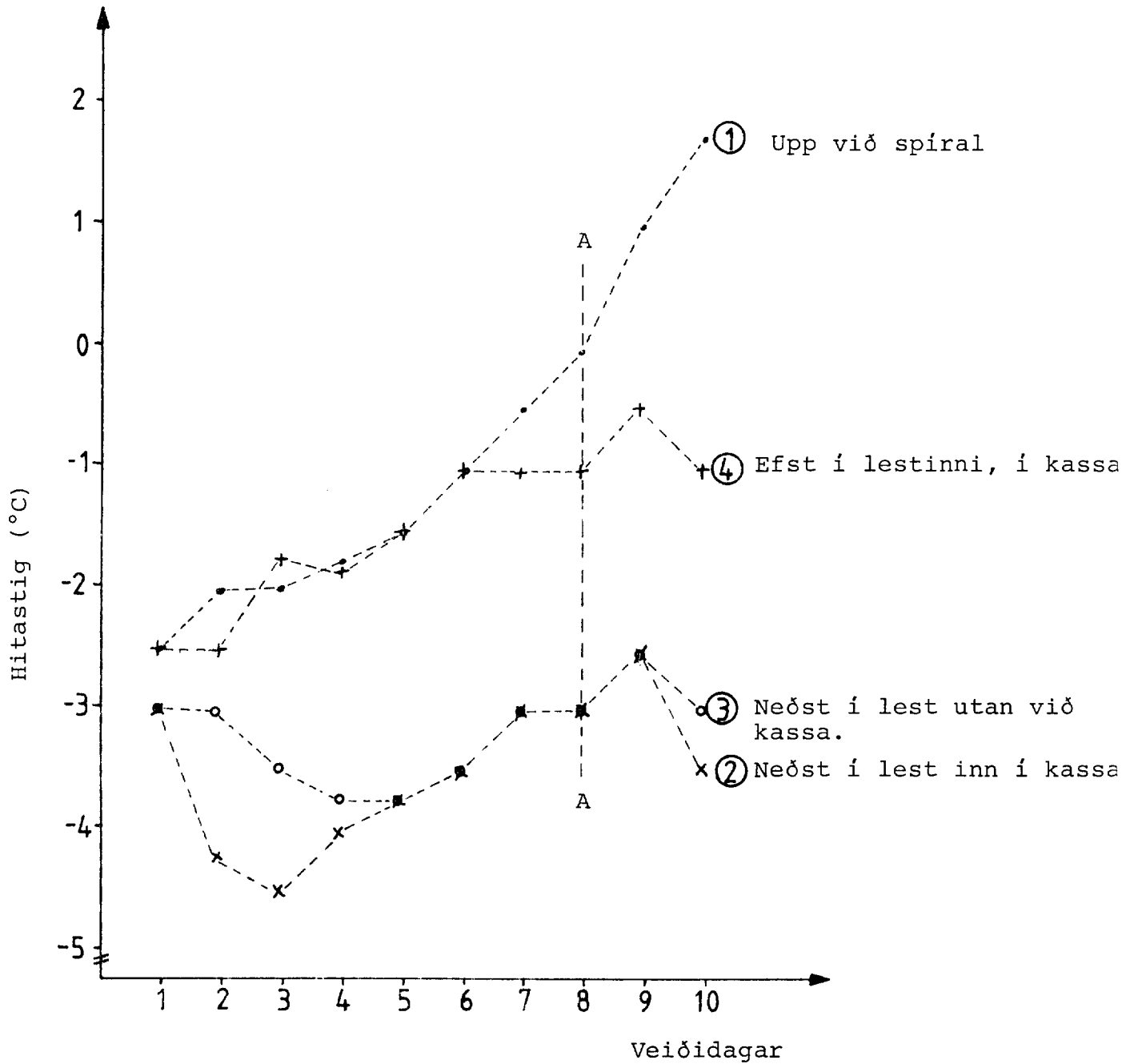
Tafla. 2. Breytingar á saltinnihaldi íss með annars vegar 3% og hins vegar 1.5%, en ísinn var geymdur í kæli við +1°C.

Geymslu- tími. (Sólar- hringar)	1.5% salt		3% salt	
	% salts í ís	Magn af bráðnuðum ís (kg)*	% salts í ís	Magn af bráðnuðum ís (kg)*
1	1.05	15	2.05	24
2	0.65	30	1.25	46
3	0.40	42	0.65	62

* Ísmagn í upphafi 100 kg.



Mynd 1. Bráðnunarahraði mismunandi ístegunda geymdar við +1°C og +12°C.



Mynd 2. Mæld hitastigsdreifing í lest togara, sem notar sjávarís. Kælivél var stöðvuð í lok veiðiferðar og línan A tímasetur það.

3. Við notkun sjávaríss geta ofan nefndar úrbætur ekki útilokað að fiskur frjósi eða stirðni að hluta til í byrjun vegna hins lága bræðslumarks sjávaríssins ef öðrum nauðsynlegum skilyrðum varðandi kælingu á að vera fullnægt. Ef útiloka á alla þessa annmarka, verður til viðbótar ofan nefndum úrbótum að skipta yfir í ís með minna saltinnihaldi framleiddum úr ferskvatni eða blöndu af ferskvatni/sjó og saltinnihald íssins ætti ekki að fara yfir 1.5%. Hægt er að lækka saltinnihald sjávaríssins með því að geyma hann í ísgeymslu sólarhring fyrir notkun en þá lekur hluti saltsins úr ísnum en einnig rýrnar ísmagnid.

9. LOKAORÐ

Það kemur fram í þessari skýrslu, að hægt er að spara allt að 8 1/2 tonn af ís í 10 daga veiðiferð ef rétt er á málunum haldið. Það sem skiptir meginmáli er þó ekki að spara ísinn heldur hitt að varðveita gæði aflans þannig að sá afli sem berst að landi sé alltaf fyrsta flokks vara. Með þessum aðgerðum, sem hefta varmastreymi inn í lestina frá umhverfinu er auðveldara að ná kjörskilyrðum fyrir geymslu á góðum afla. Það verður að hefta allar breytingar í fiskinum sem geta leitt til rýrnunar aflans.

Mörg atriði hafa áhrif á eiginleika skipslestar til þess að ná kjörskilyrðum fyrir geymslu fisks. Þau atriði sem vega þyngst eru m.a. hitastigsdreifing í fisklest, einangrun lestar, ísun aflans og frágangur hans.

Val á réttri ístegund skiptir líka miklu máli. Eins og fram kemur í skýrslunni, þá hefur notkun sjávaríss nokkra ókosti í för með sér. Það er aðallega tvennt sem mælir á móti notkun hans, annars vegar bræðslumark hans, sem er undir frostmarki flestra fisktegunda og hins vegar það að hann bráðnar allt að helmingi hraðar en ferskvatnsíss.

VIÐAUKI - EÐLISEIGINLEIKAR ISS

Breytingar á eiginleikum vatns og íss með saltmagni

Saltinnihald %	0	1.5	3	5
Bræðslumark °C	0.0	-0.81	-1.62	-2.61
Eðlisþyngd g/l	0.998	1.009	1.021	1.036
Eðlisvarmi vatns Kcal/kg°C	1.008	0.996	0.984	0.968
Eðlisvarmi íss Kcal/kg°C	0.510	0.502	0.495	0.485

Rúmmálsþyngd mismunandi ístegunda

Rörís ("tube ice")	1.6 - 2.0 m ³ /tonn
Flöguís ("flake ice")	2.2 - 2.3 m ³ /tonn
Klumpuís ("block ice")	1.5 m ³ /tonn