

Nr. 113

9. febrúar 1979

VATNSNOTKUN Í FRYSTIHÚSUM

Niðurstöður tilrauna til vatnssparnaðar

Kristinn Vilhelmsson, vélaverkfræðingur
Sigurlinni Sigurlinnason, gerlafræðingur
Trausti Eiríksson, vélaverkfræðingur

O URDRÁTTUR

Í skýrslu þessari er lýst niðurstöðum rannsókna á vatnsnotkun og gerlafræðilegu ástandi tveggja frystihúsa, fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar. Í stærra frystihúsinu, sem hefur nægan aðgang að vatni, minnkaði heildarvatnsnotkun á tonn hráefni um 50% miðað við vatnsnotkun árin 1975-1976, eða frá 18 m³/tonn niður í tæpa 9 m³/tonn. Í minna frystihúsinu er vatn af skorum skammti og varð árangurinn þar af leiðandi minni. Vatnsnotkun við þorsk- og karfavinnslu minnkaði um tæpa 4%, þótt heildarvatnsnotkun ykist nokkuð. Niðurstöður gerlafræðilegra rannsókna benda til þess, að lítilill sem enginn marktækur munur sé á gæðum framleiðslunnar vegna sparnaðar- aðgerðanna.

EFNISYFIRLIT

0	ÚRDRÁTTUR	bls.	1
1	INNGANGUR	"	3
2	STÆRD HÚSANNA OG AFKASTAGETA	"	5
3	VATNSNOTKUN ÁÐUR EN MÆLINGAR HÓFUST	"	6
4	FRAMKVÆMD MÆLINGA	"	7
5	AÐGERÐIR TIL VATNSSPARNADAR	"	8
6	NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA	"	9
7	LOKAORÐ	"	16
Tafla	1. Hús A. Heildarvatnsnotkun á sólarhring	"	9
	2. Hús A. Þorskur. Vatnsnotkun á tonn hráefni.	"	9
	3. Hús A. Karfi. Vatnsnotkun á tonn hráefni.	"	10
	4. Hús A. Vatnsnotkun á tonn hráefni.	"	11
	5. Hús A. Gerlar í frystum flökum af þorski og karfa	"	12
	6. Hús B. Heildarvatnsnotkun á sólarhring	"	12
	7. Hús B. Þorskur. Vatnsnotkun á tonn hráefni	"	13
	8. Hús B. Karfi. Vatnsnotkun á tonn hráefni	"	14
	9. Hús B. Vatnsnotkun á tonn hráefni	"	14
	10. Hús B. Gerlar í frystum flökum af þorski og karfa	"	15
Mynd	1. Listi yfir útgefnar skýrslur ásamt verði	"	17
	2. Hús A. Þorskur. Vatnsnotkun á tonn hráefni	"	18
	3. Hús A. Karfi. Vatnsnotkun á tonn hráefni	"	18
	4. Hús A. Þorskur. Vatnsnotkun sem fall af hráefnismagni	"	19
	5. Hús A. Karfi. Vatnsnotkun sem fall af hráefni	"	20
	6. Hús A. Þorskur. Log líftala/g við 22°C	"	21
	7. Hús A. Þorskur. Log líftala/g við 35°C	"	21
	8. Hús A. Karfi. Log líftala/g við 22°C	"	22
	9. Hús A. Karfi. Log líftala/g við 35°C	"	22
	10. Hús B. Þorskur. Vatnsnotkun á tonn hráefni	"	23
	11. Hús B. Karfi. Vatnsnotkun á tonn hráefni	"	23
	12. Hús B. Þorskur. Vatnsnotkun sem fall af hráefnismagni	"	24
	13. Hús B. Karfi. Vatnsnotkun sem fall af hráefnismagni	"	25
	14. Hús A. Vatnsnotkun á tonn hráefni	"	26
	15. Hús B. Vatnsnotkun á tonn hráefni	"	26
	16. Hús B. Þorskur. Log líftala/g við 22°C	"	27
	17. Hús B. Þorskur. Log líftala/g við 35°C	"	27
	18. Hús B. Karfi. Log líftala/g við 22°C	"	28
	19. Hús B. Karfi. Log líftala/g við 35°C	"	28

1 INNGANGUR

Rannsóknaverkefni um vandamál varðandi vatnsnotkun í fiskiðnaði á Norðurlöndum hófst í febrúar 1977, að frumkvæði NORDFORSK, og var áætlað að verkefnið tæki tvö ár.

Markmið rannsókna var:

- Að gera yfirlit yfir mengunarvandamál í norrænum fiskiðnaði og þekkta tæknilegar aðferðir, sem nota má til að leysa þessi vandamál.
- að rannsaka og reyna aðferðir til að spara vatn í fiskiðnaðinum og meta áhrif þeirra á gæði framleiðslunnar.
- að þróa hreinsitækni fyrir vinnsluvatn frá fiskiðnaði og leggja sérstaka áherslu á aðferðir, sem endurheimta næringarefni úr vinnsluvatninu.
- að rannsaka þann möguleika að endurnota hreinsað vinnsluvatn og meta áhrif þess á gæði framleiðslunnar.

Verkefninu var stjórnað af nefnd, sem skipuð var fulltrúum frá Danmörku, Íslandi, Noregi og NORDFORSK, auk þess var höfð samvinna við fulltrúa frá Finnlandi og Svíþjóð, en þessi lönd tóku ekki beinan þátt í verkefninu, vegna smáðar fiskiðnaðarins þar.

Niðurstöður rannsóknaverkefnisins eru gefnar út í 16 skýrslum, og er hægt að panta þær hjá

Vandkvalitetsinstituttet
Agern Allé 11
DK-2970 Hörsholm
Danmark.

Á mynd 1 er birtur listi yfir skýrslurnar ásamt verði.

Vatnsnotkun í fiskiðnaði er mjög misjöfn, aðallega vegna mismunandi greina fiskvinnslu, en einnig við vinnslu á einni og sömu fisktegund hjá mismunandi vinnsluhúsum.

Þar sem nóg vatn er að fá, er vatnið tiltölulega ódýrt og vatnsnotkun mikil. Þar sem minna er um vatn, er það yfirleitt dýrara og kostnaður fer að hafa áhrif á vatnsnotkunina. Þegar svo er komið, að borga þarf hreinsunargjald fyrir hvern rúmmetra af vatni, sem fiskvinnsluhúsið lætur frá sér, eins og víða er t.d. í Danmörku, eru gerðar ráðstafanir til að spara vatn.

Til að fá nokkra hugmynd um vatnsnotkun í fiskiðnaði, voru athugaðar norskar, danskar, íslenskar, kanadískar og bandarískar upplýsingar um vatnsnotkun. Skv. þessum upplýsingum er stærðargráða vatnsnotkunarinnar eftirfarandi:

Slægður fiskur: Við vinnslu á slægðum fiski liggur vatnsnotkunin oftast á bilinu 8-20 m³ vatn/tonn hráefni, en getur komist upp í 100-200 m³/tonn við svokallaða vota vinnsluaðferð.

Óslægður fiskur: Vatnsnotkunin virðist svipuð og við vinnslu á slægðum fiski, eða 8-20 m³ vatn/tonn hráefni.

Skeldýr: Við vinnslu á rækju er notað mikið vatn, eða 35-150 m³/tonn.

Fiskmjölsvinnsla: Ferskvatnsnotkun við vinnslu er frá 0.3 - 1.5 m³/tonn hráefni. Auk þess er vatnsnotkun við þetta vegna soðeimingartækja o.fl. og þéttingu á eim frá þurrkurum allt að 50 m³/tonn hráefni, en þetta er oftast sjór.

Niðursuða: Mjög mismunandi vatnsnotkun eða frá 0-10 m³/tonn fisk.

Ofangreindar upplýsingar eru birtar í skýrslu nr. 1, "Vandproblemer i den nordiske fiskeindustri" og skýrslu nr. 3, "Vandbesparelser - muligheder og erfaringer".

Hér á eftir er birtur úrdráttur úr skýrslu nr. 14, "Vandbesparende foranstaltninger - Resultater fra praktiske forsøg", en í skýrslu þessari eru birtar niðurstöður rannsóknaverkefnis, sem unnið var á vegum Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins í samvinnu við tvö frystihús og sölusamtök þeirra. Skýrslan fjallar um vatnsnotkun og gerlafræðilegt ástand í tveimur frystihúsum, bæði fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar. Markmið tilraunanna var að kanna, hve mikið vatn væri unnt að spara og meta áhrif vatnssparnaðarins á gæði framleiðslunnar.

Rannsóknin var takmörkuð við vatnsnotkun og gerlafræðilegt ástand við framleiðslu á frystum flökum. Eftir að vatnsnotkun hafði verið mæld, voru settar byssur á slöngur og segullokur á vinnsluvélar, og vatnsnotkunin síðan mæld aftur. Að lokum var borin saman vatnsnotkunin skv. fyrri og seinni mælingum. Samhliða mælingum á vatnsnotkun fóru fram gerlafræðilegar athuganir.

2 STÆRD HÚSANNA OG AFKASTAGETA

2.1 Hús A

Frystihúsið vinnur eingöngu togarafisk og getur framleitt um 30 tonn af frystum flökum á 10 tímum, sem samsvarar u.þ.b. 80 tonnum af hráefni, þegar um er að ræða þorsk og ufsa. Húsið vinnur einnig fisk í skreið og saltfisk. Starfsmenn eru um 130 á veturna, en um 250 þegar mest er að gera á sumrin.

Undanfarin ár hefur verið tekið á móti 11-12 þúsund tonnum af hráefni á ári og lang stærsti hluti þess hefur verið þorskfiskur, eða 94-98%.

2.2 Hús B

Mestur hluti hráefnisins er togarafiskur, aðallega þorskur, ufsi og karfi. Aðallega eru framleidd fryst flök, en einnig saltfiskur. Frystigetá hússins er um 1 tonn/klst., sem samsvarar 8-10 tonnum á dag, eða um 20 tonnum af hráefni á dag. Fjöldi starfsmanna er á bilinu 40-80, eftir árstíma.

Á undanförunum árum hefur verið tekið á móti 2400-2800 tonnum af hráefni á ári, þar af hafa 70-80% verið þorskfiskur.

3 VATNSNOTKUN ÁÐUR EN MÆLINGAR HÓFUST

3.1 Hús A

Árin 1975 og 1976 var árleg vatnsnotkun hússins 211-212 þúsund rúmmetrar, sem samsvarar um 18 m^3 af vatni á hvert tonn af hráefni. Vatnsnotkun af þessari stærðargráðu virtist nokkuð algeng í öðrum frystihúsum af svipaðri stærð.

Vatnsnotkun hússins minnkaði verulega þegar mælingar hófust, eða næstum niður í 12 m^3 /tonn árið 1977, líklega vegna nærveru rannsóknamanna.

3.2 Hús B

Árin 1974-1977 var árleg vatnsnotkun hússins á bilinu 25-29 þúsund rúmmetrar, en það gerir um 10 rúmmetra af vatni á hvert tonn af hráefni, eða aðeins um 56% af vatnsnotkun húss A. Tölurnar eru þó ekki alveg sambærilegar, þar sem nokkur skortur hefur verið á vatni í húsi B, t.d. er vatnsnotkun vinnsluvéla talsvert minni en framleiðendur ráðleggja.

4 FRAMKVÆMD MÆLINGA

4.1 Vatnsnotkun

Vatnsmælar voru settir upp við flestar vélar og slöngur, sem notaðar voru við vinnslu á þorski og karfa. Eftirfarandi vatnsnotkun var athuguð:

1. Heildarvatnsnotkun hússins á ári.
2. Heildarvatnsnotkun hússins á sólarhring.
3. Vatnsnotkun við þorskvinnslu.
4. Vatnsnotkun við karfavinnslu.
5. Önnur vatnsnotkun.

1. Til að finna heildarvatnsnotkun hússins á ári, voru notaðar tölur frá Vatnsveitu Reykjavíkur, en tölur um magn hráefnis sömu ár voru fengnar hjá Fiskifélagi Íslands.

2. Til að finna heildarvatnsnotkun hússins á sólarhring, var lesið af inntaksmæli hússins á hverjum morgni. Tölur um magn hráefnis sömu daga voru reiknaðar út frá framleiðslu hvers dags.

3. Vatnsnotkun við þorskvinnslu var fundin með því að mæla vatnsnotkun fjögurra vinnsluþátta, þ.e. við móttöku, flökun (hausun og roðfletting innifalin), snyrtingu og þrif.

4. Vatnsnotkun við karfavinnslu var fundin með því að mæla vatnsnotkun fimm vinnsluþátta, þ.e. við móttöku, hreistrun, flökun, snyrtingu og þrif.

5. Önnur vatnsnotkun er mismunurinn á heildarvatnsnotkun og vatnsnotkun við þorsk- og karfavinnslu, t.d. vatnsnotkun við ísframleiðslu, kælingu á vélum, saltfiskvinnslu o.fl.

4.2 Gerlafræðilegar rannsóknir

Gerlafræðilegar athuganir tóku til líftölu/g við 22°C og 35°C, kólígerla og faecal kólígerla MPN/g og coagulase jákvæðra stafylokokka/g. Sýni voru tekin þannig að flök af karfa voru tekin með roði en flök af öðrum fisktegundum án roðs. Á þeim stöðum í vinnslurásinni, þar sem flökin voru með roði, eins og í móttöku, var fiskurinn skolaður í köldu rennandi vatni og strokinn með absolút alkohóli áður en fiskurinn var roðflettur og sýni tekið af holdinu á aseptískan hátt. Í móttöku var karfinn meðhöndlaður á sama hátt nema flök með roði voru tekin í sýni.

5 AÐGERÐIR TIL VATNSSPARNADAR

Stór hluti vatnsnotkunarinnar virtist óþarfur, t.d. streymdi mikið vatn úr slöngum og í gegnum vélar, sem ekki voru í notkun. Til þess að spara vatn voru eftirfarandi ráðstafanir gerðar:

1. Til að spara óþarfa vatnsnotkun véla voru settir segullokak á vatnsleiðslur til vinnsluvéla.
2. Til að minnka vatnsrennsli úr slöngum var skipt á öllum slöngum, sem voru meira en 3/4" í þvermál, en 3/4" slöngur settar í staðinn. Þar að auki voru settar byssur á slöngurnar.

Segullokak voru settir á vatnsleiðslur eftirfarandi véla: Hreistrara, hausara, flökunarvéla og roðflettivéla. Tvær gerðir loka voru notaðar, önnur gerð fyrir vatn, en hin fyrir ammoníak, þannig að hægt sé að bera saman þessar tvær gerðir.

Af sömu ástæðu voru einnig notaðar fleiri en ein tegund af slöngum og byssum.

6 NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA

6.1 Hús A

6.11 Heildarvatnsnotkun á sólarhring

Í töflu 1 er borin saman heildarvatnsnotkun á tonn hráefni, fyrir og eftir sparnaðaraðgerðirnar og sýndur sparnaðurinn í hundraðshlutum.

Tafla 1. Hús A. Heildarvatnsnotkun á sólarhring.

<u>Fyrir (m³/tonn)</u>	<u>Eftir (m³/tonn)</u>	<u>% sparnaður</u>
12.71	8.88	30.13

6.12 Vatnsnotkun við þorskvinnslu

Í töflu 2 eru bornar saman tölur um vatnsnotkun við þorskvinnslu, fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir, einnig er sýndur sparnaðurinn í hundraðshlutum. Vatnsnotkunin er einnig borin saman á mynd 2.

Tafla 2. Hús A. Þorskur. Vatnsnotkun á tonn hráefni

<u>Vinnslubáttur</u>	<u>Fyrir (m³/tonn)</u>	<u>Eftir (m³/tonn)</u>	<u>% sparnaður</u>
Móttaka og þrif	4.02	1.64	59.20
Hausun, flökun og roðfletting	2.11	2.00	5.21
Snyrting og pökkun	<u>0.65</u>	<u>0.73</u>	<u>-12.31</u>
Samtals	6.78	4.37	35.55

Vatnsnotkun eykst lítillega við snyrtingu og pökkun, en hafa ber í huga, að þar voru byssur á slöngum áður en sparnaðaraðgerðir hófust.

Á mynd 4 er sýnd vatnsnotkunin, sem fall af hráefnismagni, fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir.

6.13 Vatnsnotkun við karfavinnslu

Í töflu 3 eru bornar saman tölur um vatnsnotkun við karfavinnslu, fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir, auk þess er sparnaðurinn sýndur sem hundraðshlutar. Samanburður á vatnsnotkun er einnig gerður á mynd 3.

Tafla 3. Hús A. Karfi. Vatnsnotkun á tonn hráefni

<u>Vinnsluþáttur</u>	<u>Fyrir (m³/tonn)</u>	<u>Eftir (m³/tonn)</u>	<u>% sparnaður</u>
Móttaka	0.94	0.91	3.19
Hreistrun	4.32	3.25	24.77
Flökun	1.28	0.66	48.44
Snyrting og pökkun	0.51	0.67	-31.37
Þrif	<u>0.37</u>	<u>0.29</u>	<u>21.62</u>
Samtals	7.42	5.78	22.10

Um snyrtingu og pökkun gildir það sama og áður, að ekki var hægt að búast við miklum sparnaði, þar sem byssur voru á slöngum áður en sparnaðaraðgerðir hófust.

Á mynd 5 er vatnsnotkunin sýnd sem fall af hráefnismagni, fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir.

6.14 Önnur vatnsnotkun

Í töflu 4 eru bornar saman tölur um heildarvatnsnotkun, samtalsvatnsnotkun við þorsk- og karfavinnslu og aðra vatnsnotkun yfir daginn, fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir. Auk þess er reiknaður sparnaðurinn vegna aðgerðanna.

Tafla 4. Hús A. Vatnsnotkun á tonn hráefni.

<u>Vatnsnotkun</u>	<u>Fyrir (m³/tonn)</u>	<u>Eftir (m³/tonn)</u>	<u>% sparnaður</u>
Heildarvatnsnotkun	12.71	8.48	33.28
Vatnsnotkun við þorsk- og karfavinnslu	7.08	4.84	31.64
Önnur vatnsnotkun	5.64	3.63	35.64

Þessar tölur um vatnsnotkun eru einnig bornar saman á mynd 14.

6.15 Niðurstöður gerlafræðilegra rannsókna

Bæði í frystihúsi A og B sýna breytingar á líftölu/g í fiskinum bæði við 22°C og 35°C vaxandi gerlafjölda samhliða auknu yfirborði, sem verður aðgengilegt fyrir gerla við flökun, roðflettingu, snyrtingu og meðhöndlunina, sem tilheyrir. Gerlahópar, sem notaðir voru til mats á hollustuháttum, þ.e. kóligerlar og stafylokokkar fundust ekki í sýnum frá móttöku en höfðu borist í fiskinn, þegar hann var fullunninn. Við frystingu er við því að búast að líftalan falli um það bil 90%. Í þessum athugunum var lækunin við frystingu minni. Skýringin er líkast til sú, að á biðtímanum frá þökkun og þar til frystingu var lokið hafi orðið vöxtur á gerlafjölda.

Á myndum 6 til 9 er sýnd log líftala/g við 22°C og 35°C, fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar fyrir þorsk- og karfavinnslu hjá frystihúsi A. Fyrir þorsk er tölfræðilega marktæk aukning ($P < 0.05$) á líftölu/g í sýnum, sem tekin voru eftir vatnssparnað í flökunarsal. Á öðrum vinnslustigum var munurinn á líftölu/g fyrir og eftir varnssparnað ekki marktækur (myndir 6 og 7). Við vinnslu á karfa verður aukning á kuldakærri flóru við snyrtinguna (mynd 8) þótt vatnsnotkun hafi einnig aukist þar.

Með tilliti til gerlahópa, sem gefa vísbendingu um hollustu-
hætti, þ.e. kólígerla og stafylokokka (tafla 5) virðist vera
aukinn fjöldi kólígerla í sýnum eftir vatnssparnaðinn.
Hins vegar fundust engir stafylokokkar eftir vatnssparnaðinn
en fundust oft fyrir vatnssparnaðinn.

Tafla 5. Hús A. Log kólígerlar, log faecal kólígerlar og log
coagulase jákvæðir stafylokokkar í frystum flökum af þorski
og karfa, fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar.

<u>Gerlafræðileg greining</u>		Þorskur		Karfi	
		<u>Fyrir</u>	<u>Eftir</u>	<u>Fyrir</u>	<u>Eftir</u>
Log kólígerlar MPN/g	\bar{x}	0.76	1.33	0.90	1.62
	s	0.43	0.38	0.45	0.58
	n	18	10	18	15
Log faecal kólígerlar	\bar{x}	0	0	0	0.01
MPN/g	s	0	0	0	0.03
	n	18	10	18	15
Log coagulase	\bar{x}	2.10	0	1.79	0
jákvæðir stafylokokkar	s	0.84	0	0.60	0
	n	18	10	18	15

\bar{x} : meðaltal \log_{10} ; s: staðalfrávik; n: fjöldi sýna.

6.2 Hús B

6.21 Heildarvatnsnotkun á sólarhring

Í töflu 6 er sýnd heildarvatnsnotkun á tonn hráefni, bæði
fyrir og eftir sparnaðaraðgerðirnar, og sparnaðurinn í
hundraðshlutum.

Tafla 6. Hús B. Heildarvatnsnotkun á sólarhring.

<u>Fyrir (m^3/tonn)</u>	<u>Eftir (m^3/tonn)</u>	<u>% sparnaður</u>
10.11	13.17	-30.27

Aukning heildarvatnsnotkunar stafar hér eingöngu af aukningu annarrar vatnsnotkunar, þar eð vatnsnotkun við þorsk- og karfavinnslu minnkaði.

6.22 Vatnsnotkun við þorskvinnslu

Í töflu 7 eru tölur um vatnsnotkunina, eins og hún var fyrir og eftir sparnaðaraðgerðirnar, ásamt tölum um sparnað. Samanburður er einnig sýndur á mynd 10.

Tafla 7. Hús B. Þorskur. Vatnsnotkun á tonn hráefni.

<u>Vinnsluþáttur</u>	<u>Fyrir (m³/tonn)</u>	<u>Eftir (m³/tonn)</u>	<u>% sparnaður</u>
Móttaka:	0.54	0.42	22.22
Hausun:	0.18	0.13	27.78
Flökun:	0.37	0.30	19.82
Roðfletting:	0.34	0.50	-47.06
Snyrting:	0.11	0.14	-27.27
Þrif:	<u>0.86</u>	<u>0.76</u>	<u>11.63</u>
Samtals:	2.39	2.26	5.44

Þar sem vatn er af skornum skammti, veldur sparnaður á einum stað oft aukningu á vatnsnotkun annars staðar.

Á mynd 12 er vatnsnotkunin sýnd, sem fall af hráefnismagni bæði fyrir og eftir sparnaðaraðgerðirnar.

6.23 Vatnsnotkun við karfavinnslu

Í töflu 8 eru bornar saman tölur um vatnsnotkun við karfavinnslu, fyrir og eftir aðgerðir. Sjá einnig mynd 11.

Tafla 8. Hús B. Karfi. Vatnsnotkun á tonn hráefni.

<u>Vinnsluþáttur</u>	<u>Fyrir (m³/tonn)</u>	<u>Eftir (m³/tonn)</u>	<u>% sparnaður</u>
Hreistrun:	3.94	1.23	68.78
Flökun:	0.96	1.21	-26.04
Snyrting:	0.13	0.09	30.77
Þrif:	<u>0.57</u>	<u>0.62</u>	<u>- 8.77</u>
Samtals:	5.60	3.16	43.57

6.24 Önnur vatnsnotkun

Í töflu 9 eru sýndar tölur um heildarvatnsnotkun, samtals vatnsnotkun yfir daginn, bæði fyrir og eftir aðgerðir. Þessi vatnsnotkun er einnig borin saman á mynd 15.

Tafla 9. Hús B. Vatnsnotkun á tonn hráefni.

<u>Vatnsnotkun</u>	<u>Fyrir (m³/tonn)</u>	<u>Eftir (m³/tonn)</u>	<u>% sparnaður</u>
Heildarvatnsnotkun:	10.11	13.17	-30.27
Vatnsnotkun við þorsk- og karfavinnslu:	2.44	2.35	3.69
Önnur vatnsnotkun:	7.67	10.82	-41.07

6.25 Niðurstöður gerlafræðilegra rannsókna

Myndir 16 til 19 sýna líftölu/g við 22°C og 35°C fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar við vinnslu á þorski og karfa hjá frystihúsi B. Kuldakær flóra í þorsksýnum er svipuð fyrir og eftir aðgerðirnar. Miðlungshitakærri flóru fjölgar í sýnum frá flökun og snyrtingu þó svo að vatnsnotkun hafi aukist (tafla 7). Við karfavinnslu er notað minna vatn við hreistrun en meira vatn við flökun (68.78% og 26.04%) eftir aðgerðir til vatnssparnaðar. Í karfasýnum varð tölfræðilega marktæk lækun á kuldakærri og miðlungshitakærri flóru í sýnum frá flökuninni (myndir 18 og 19). Niðurstöður

í töflu 10 gefa til kynna hollustuhætti við vinnsluna. Stafylokokkar fundust ekki eftir aðgerðir til vatnssparnaðar en fundust fyrir aðgerðirnar. Kólígerlar fundust í svipuðum mæli fyrir og eftir aðgerðirnar.

Í heild er óhætt að segja að við vinnsluna eru það fleiri þættir, sem hafa áhrif á gerlafræðilegt ástand og hollustuhætti en vatnsnotkunin. Þetta er sterklega gefið til kynna við samanburð á gerlafræðilegu ástandi í þeim tveimur frystihúsum, sem voru til athugunar. Bæði fyrir og eftir vatnssparnað er vatnsnotkun verulega mikið meiri hjá frystihúsi A heldur en B. Tölfræðilega ($P < 0.05$) má sýna með samanburði á líftölu/g við 22°C og 35°C, kólígerlum/g og stafylokokkum/g í sýnum af þorski og karfa frá frystihúsunum að gerlafjöldinn er svipaður í báðum frystihúsunum eða heldur meiri hjá frystihúsi A eða að gerlafjöldinn verður þar meiri við vinnsluna jafnvel þótt talsvert meira magn sé notað þar af vatni. Þetta þýðir að þættir svo sem hitastig í fiskinum við vinnsluna, hraði hráefnisins um vinnslurásina, hollustuhættir starfsfólks og eflaust fleiri þættir hafa fullt eins mikil eða meiri áhrif á afurðirnar og vatnsnotkunin sem slík eins og hún var í þessum tveimur frystihúsum.

Tafla 10. Hús B. Log kólígerlar, log faecal kólígerlar og log coagulase jákvæðir stafylokokkar í frystum flökum af þorski og karfa, fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar.

Gerlafræðileg greining		Þorskur		Karfi	
		Fyrir	Eftir	Fyrir	Eftir
Log kólígerlar, MPN/g	\bar{x}	0.76	1.33	0.90	1.62
	s	0.43	0.38	0.45	0.58
	n	18	10	18	15
Log faecal kólígerlar	\bar{x}	0	0	0	0.01
MPN/g	s	0	0	0	0.03
	n	18	18	18	15
Log coagulase	\bar{x}	2.10	0	1.79	0
jákvæðir stafylokokkar	s	0.84	0	0.60	0
	n	18	10	18	15

\bar{x} : meðaltal \log_{10} ; s: staðalfrávik; n: fjöldi sýna.

7 LOKAORÐ

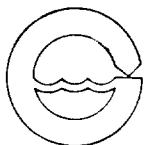
Niðurstöður mælinganna sýna, að hægt er að minnka töluvert vatnsnotkun í þeim frystihúsum, sem hafa nægan aðgang að vatni, öllu erfiðara þar sem vatn er af skornum skammti.

Í húsi A minnkaði t.d. vatnsnotkunin um 30% við það að fylgst var með notkun vatnsins. Með því að takmarka vatnsnotkun vinnsluvéla með segullokum og setja byssur á slöngur náðist um 30% sparnaður í viðbót, eða um 50% vatnssparnaður samtals í öllu húsinu. Þetta verður að teljast góður árangur, þar sem aðeins hluti vatnsnotkunarinnar var meðhöndlaður á ofangreindan hátt og engum öðrum aðferðum beitt. Í húsi B jókst heildarvatnsnotkunin líklega vegna þess, að meira vatn barst húsinu en áður. Aukin vatnsnotkun kom þó ekki fram þar sem byssur og segullokum hafði verið komið fyrir.

Samkvæmt niðurstöðum gerlafræðilegra rannsókna er lítil sem enginn marktækur munur á gæðum framleiðslunnar fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar.

Að lokum skal bent á nokkrar aðferðir, sem nota má til að spara vatn.

- Setja segulloka á vinnsluvélar.
- Setja hemla á vatnsleiðslur til vinnsluvéla.
- Setja byssur á slöngur.
- Nota hærri vatnsþrýsting.
- Endurnota vatn (t.d. í hreistrara).
- Nota nýjar aðferðir við þrif (froða).



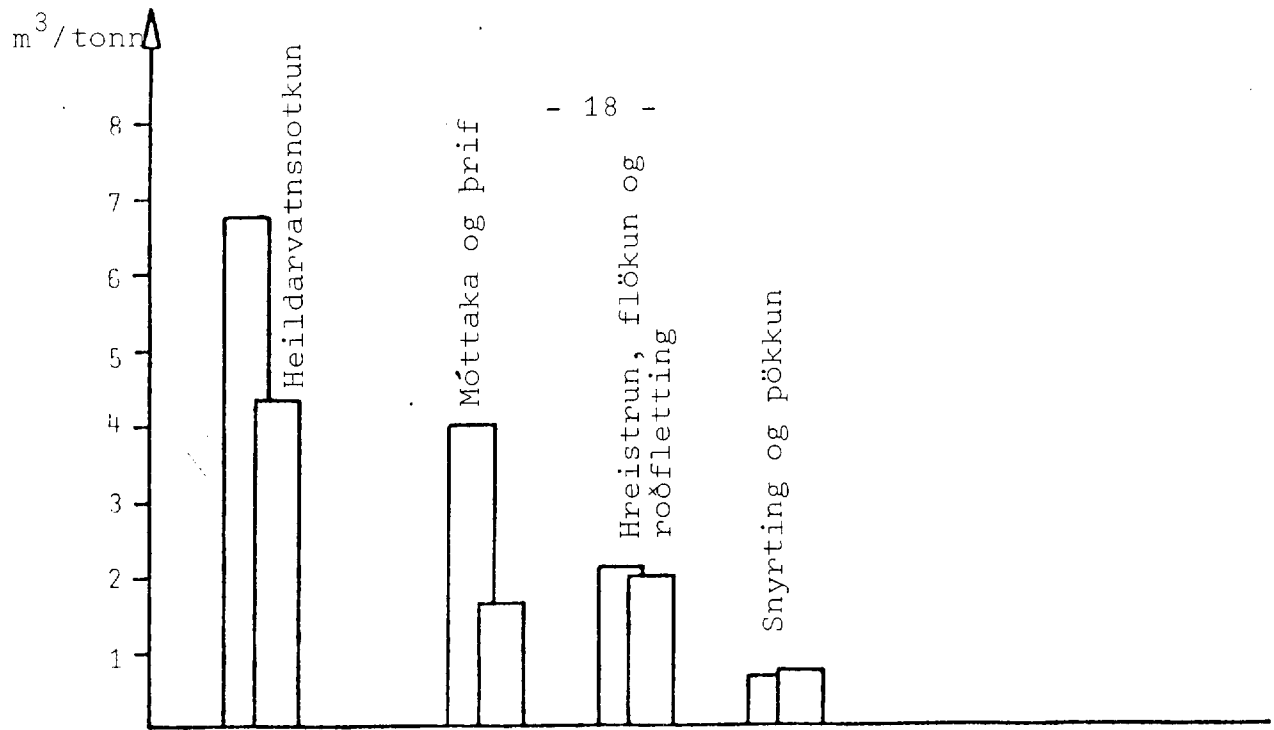
PRISLISTE FOR DELRAPPORTER OM

FISKEINDUSTRIENS VANDPROBLEMER

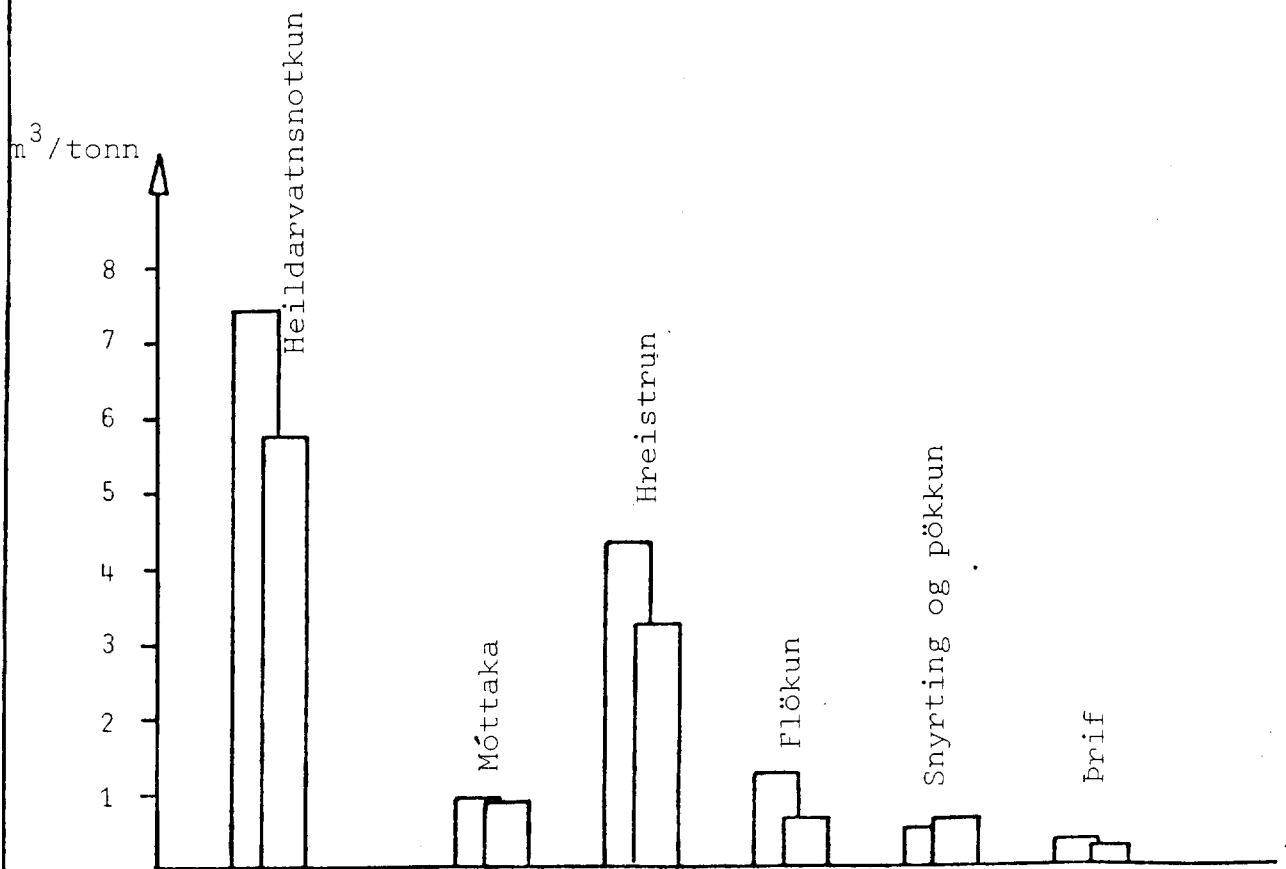
Del- rapport nr.	Titel	Pris excl. moms D.Kr.
1*	Vandproblemer i den nordiske fiskeindustri	uden beregn.
2	Oparbejdning af urensset fisk	58,40
3	Vandbesparelser - muligheder og erfaringer	41,60
4	Oparbejdning af rensset fisk - Fiskefordelingsindustri i Norge - Affallsmængder og avløp - Behandlingsmetoder fra avløp	59,00
5	Fiskemelsindustrier	35,50
6	Fiskehermetik	34,40
7	Oparbejdning af skaldyr - Maskinpilning af rejer	37,05
8	Recirkulering af vand i rejeindustrien	38,25
9	Kartlegging av avløp fra maskinpilling av reker	51,25
10	Pilotforsøk med flotasjonsanlegg	67,00
11	Rensing av vann fra fiskeforedling. Oppsummering og teknisk - økonomiske konklusjoner	45,00
12	Fiskehermetikk: Vannforbruk og utslip	54,60
13	Pilotforsøk med membranteknikk	62,50
14	Vandbesparende foranstaltninger - Resultater fra praktiske forsøg	60,10
15	Oparbejdning af industribifangster - karakteri- sering af spildevand	
16	Afløbsvand fra sildeindustrien: Rensning af spildevand og genvinding af råstof	

Rapporterne 1-13 er færdige, hvorimod de unummererede rapporter endnu ikke foreligger; de nævnte titler er arbejdstitler og kan eventuelt senere ændres.

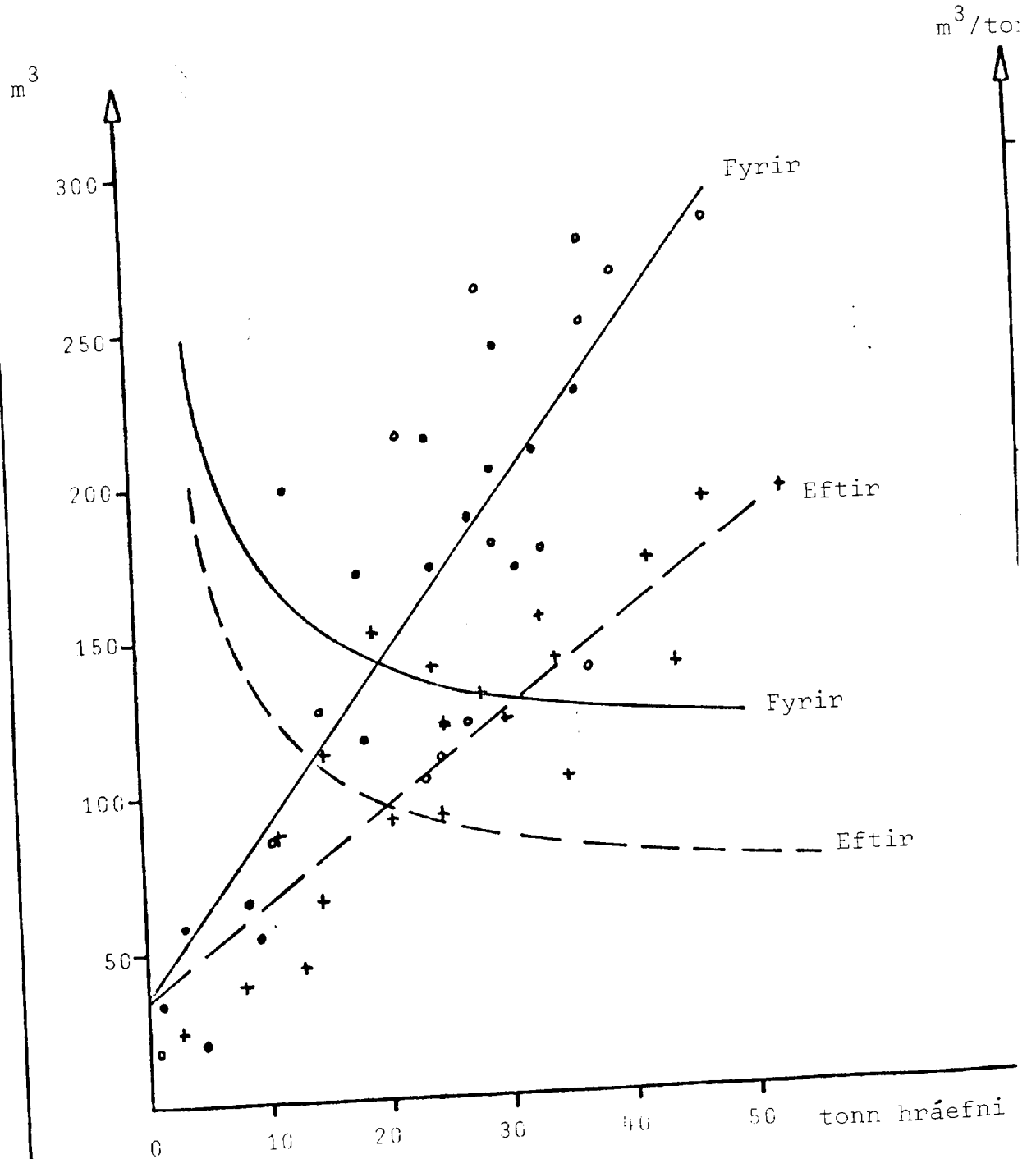
*Distribueres af NORDFORSK, Helsingfors.



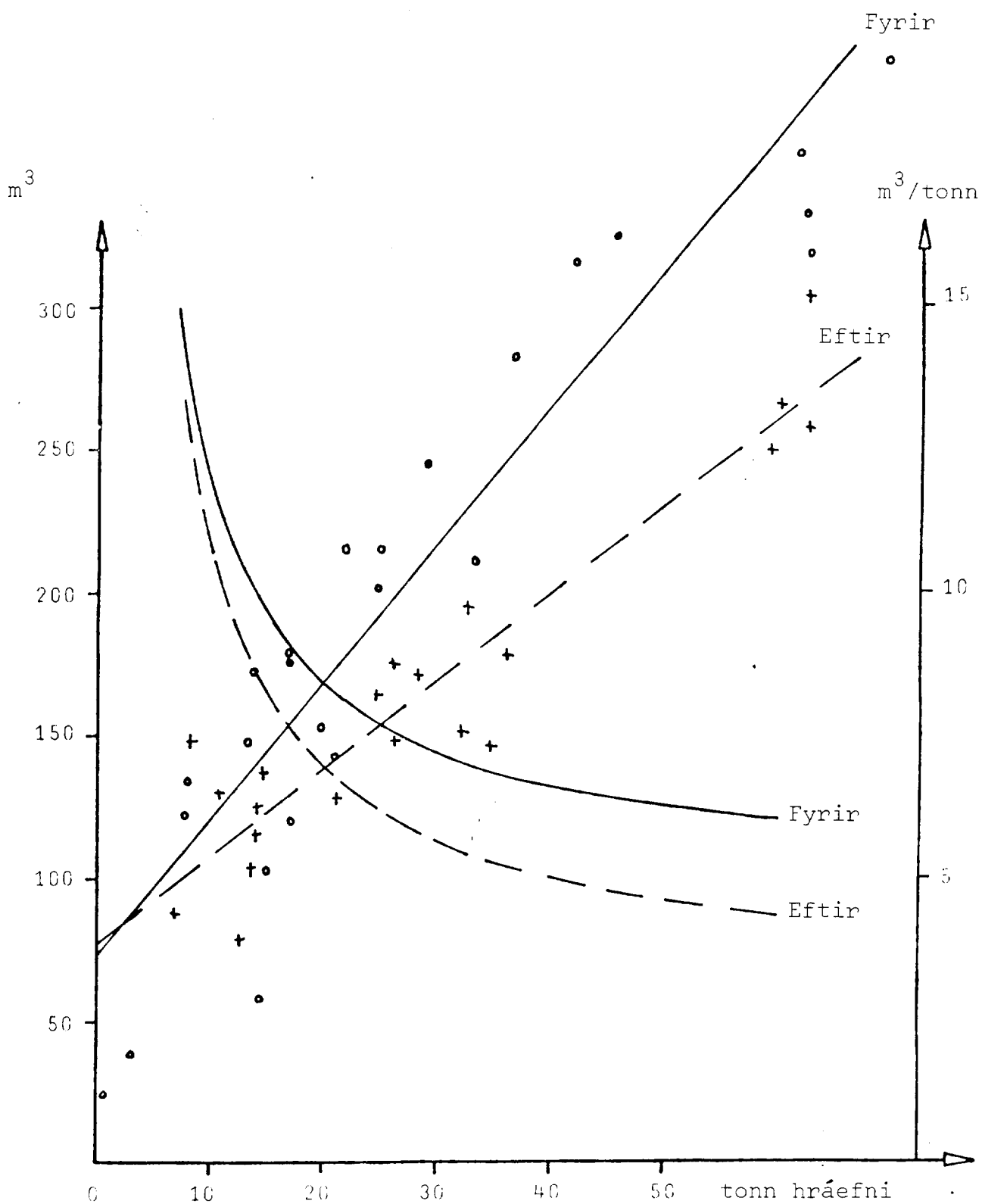
Mynd 2. Hús A. Þorskur. Vatnsnotkun á tonn hráefni fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir.



Mynd 3. Hús A. Karfi. Vatnsnotkun á tonn hráefni fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir.

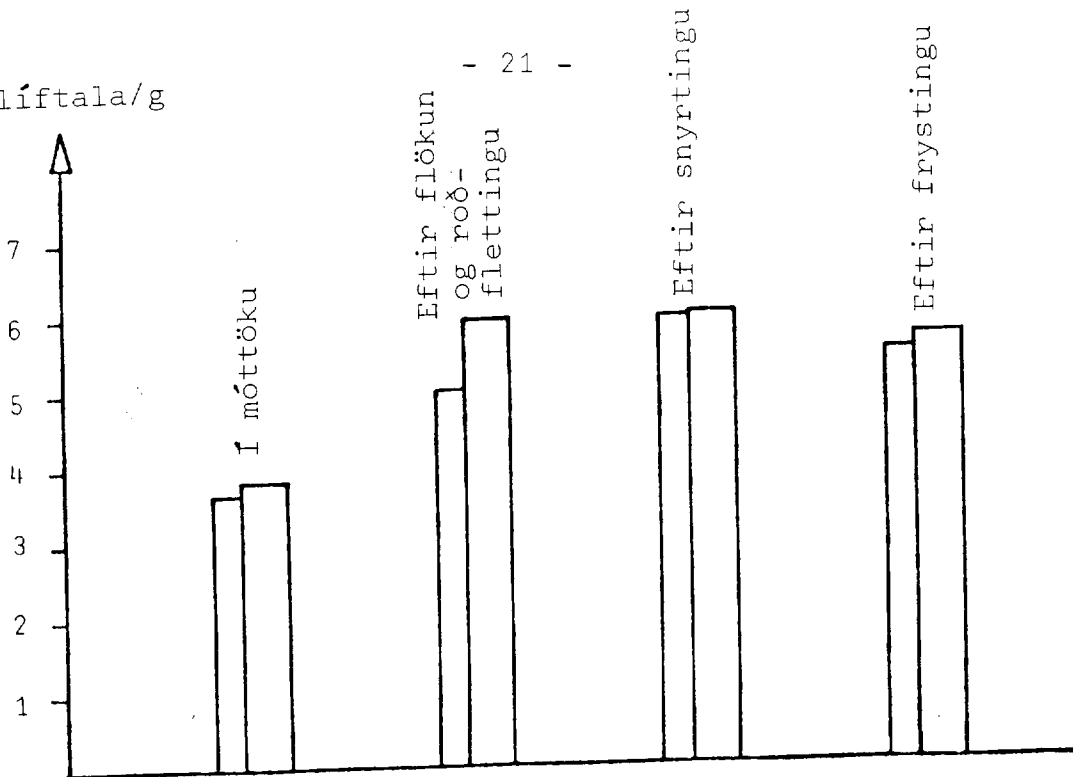


Mynd 4. Hús A. Þorskur. Samtals vatnsnotkun og vatnsnotkun á tonn hráefni, sem fall af hráefnismagn yfir daginn, fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir.



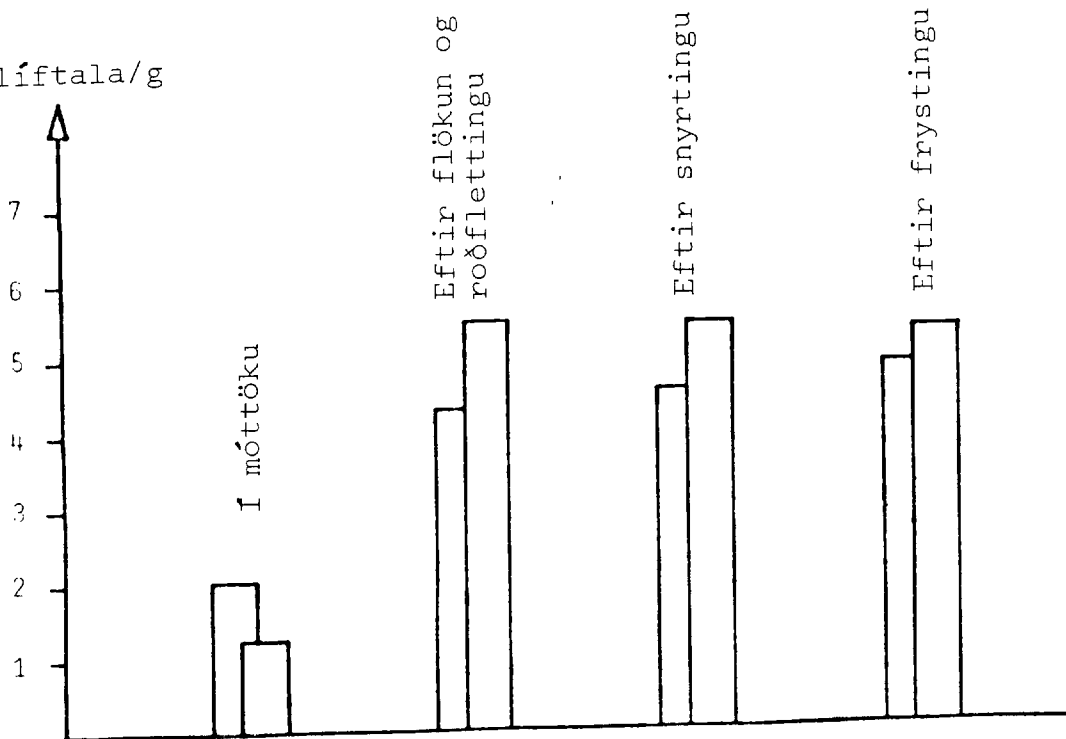
Mynd 5. Hús A. Karfi. Samtals vatnsnotkun og vatnsnotkun á tonn hráefni, sem fall af hráefnismagni yfir daginn, fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir.

log líftala/g



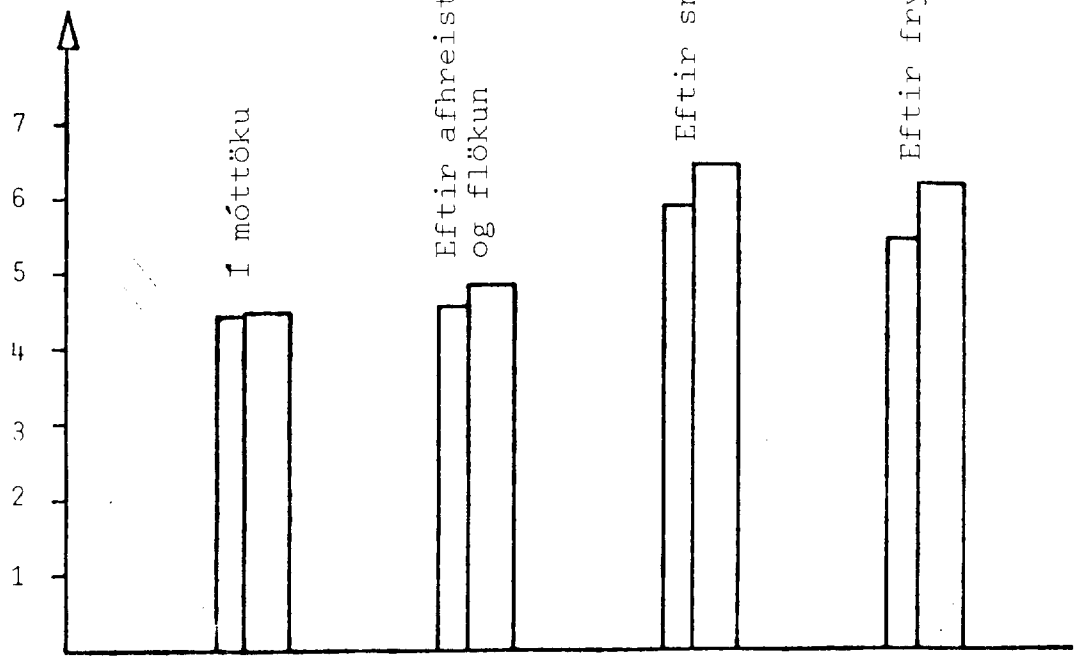
Mynd 6. Hús A. Log líftala/g við 22°C í sýnum af þorski frá mismunandi vinnslustigum, fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar.

log líftala/g



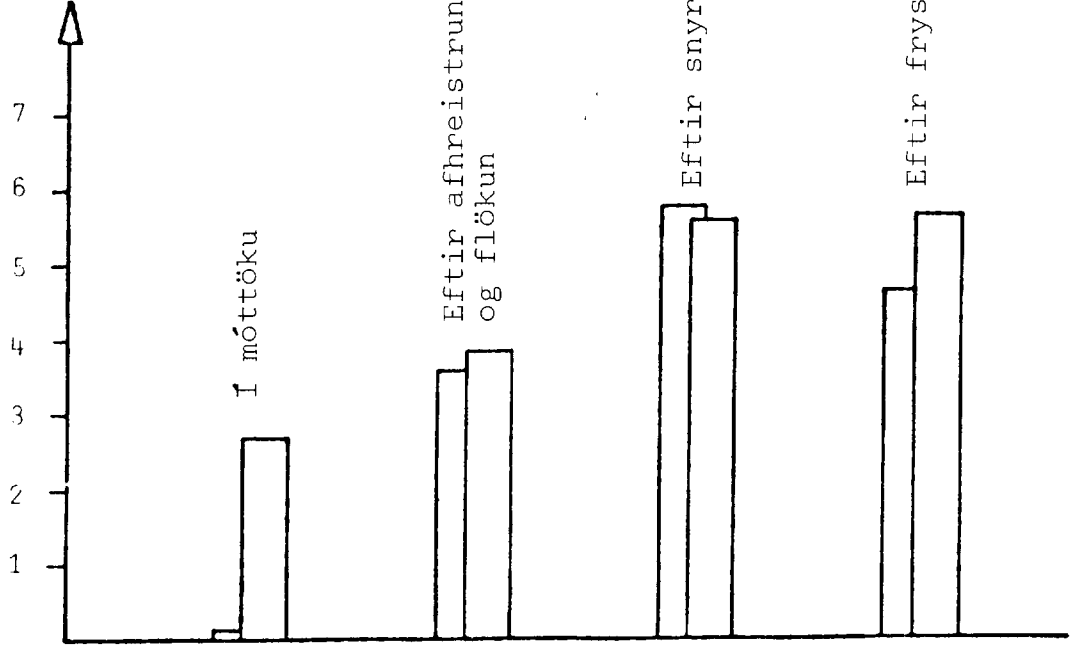
Mynd 7. Hús A. Log líftaga/g við 35°C í sýnum af þorski frá mismunandi vinnslustigum, fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar.

log líftala/g

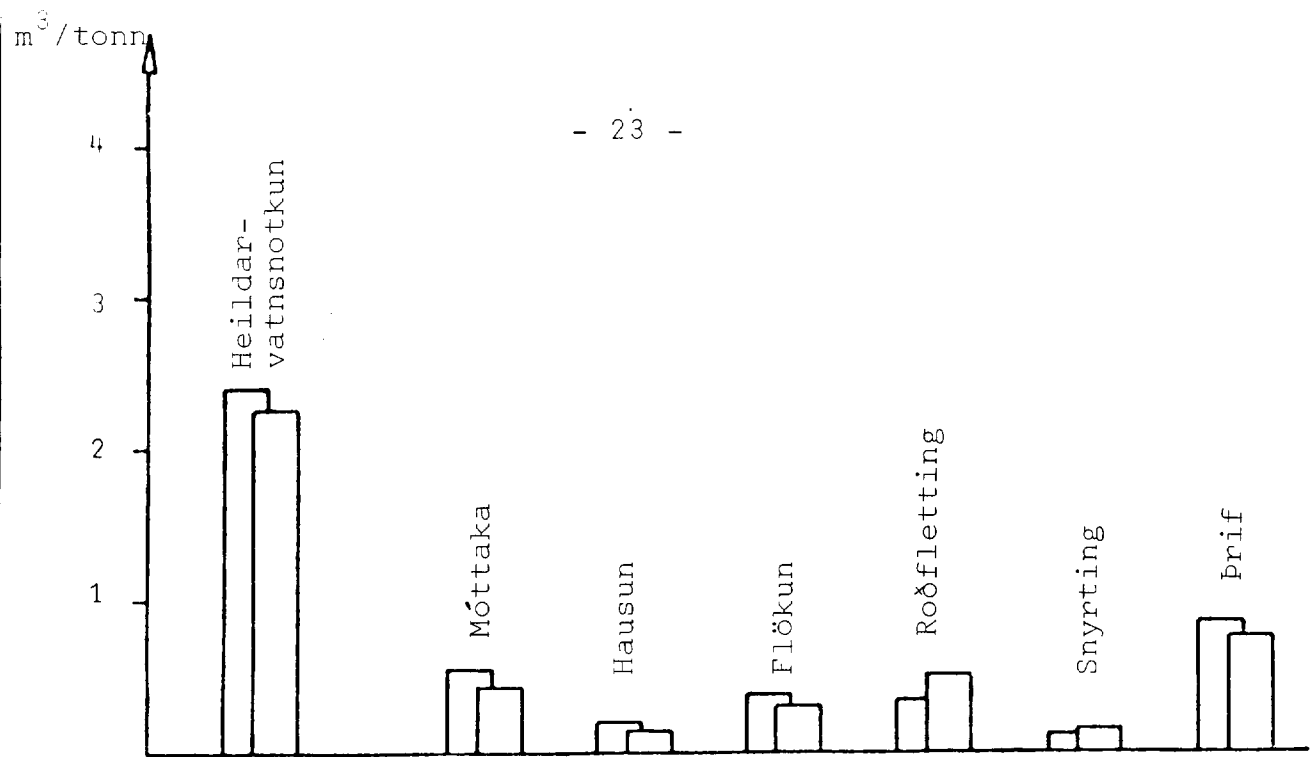


Mynd 8. Hús A. Log líftala/g við 22°C í sýnum af karfa frá mismunandi vinnslustigum fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar.

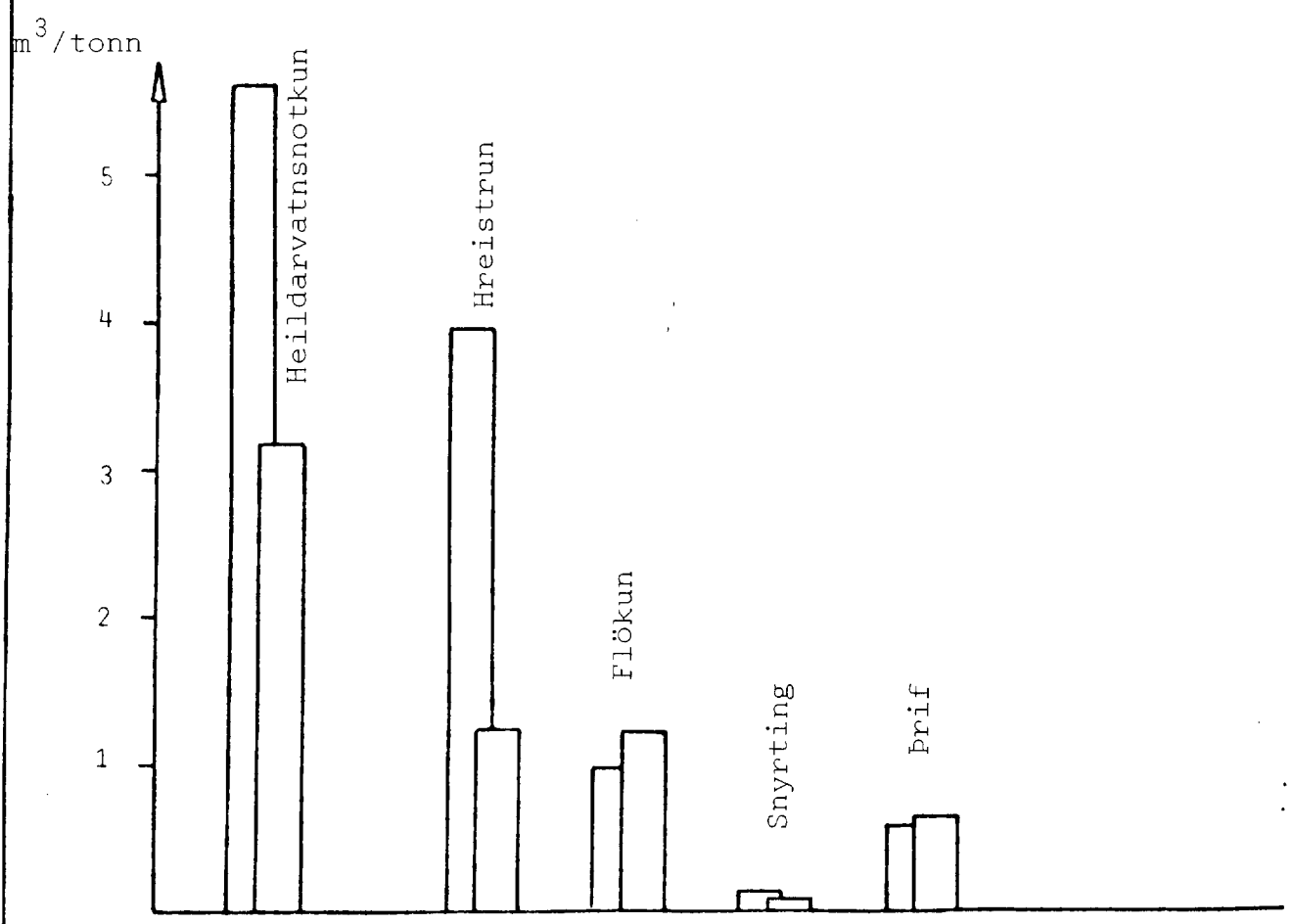
log líftala/g



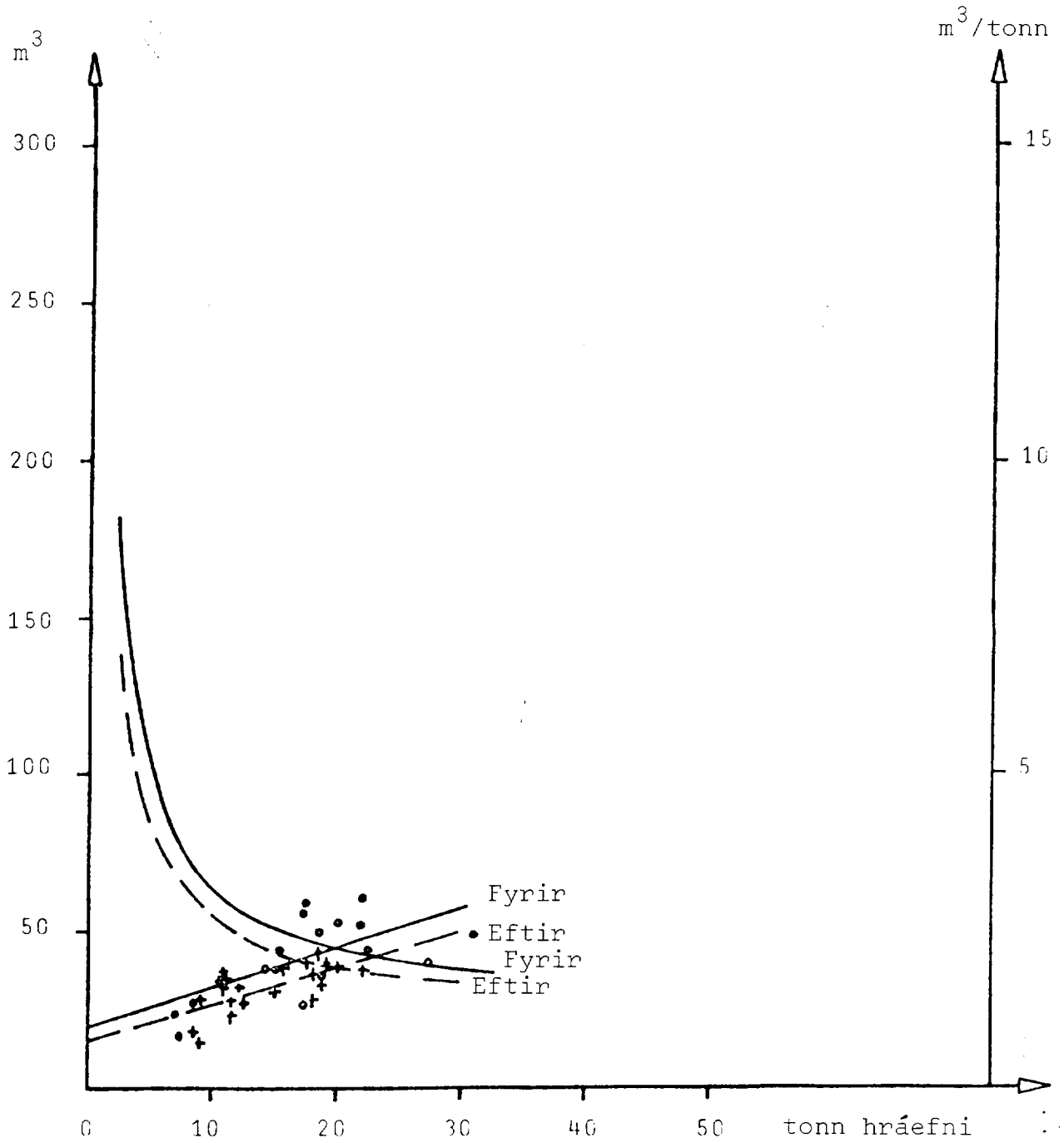
Mynd 9. Hús A. Log líftala/g við 35°C í sýnum af karfa frá mismunandi vinnslustigum, fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar.



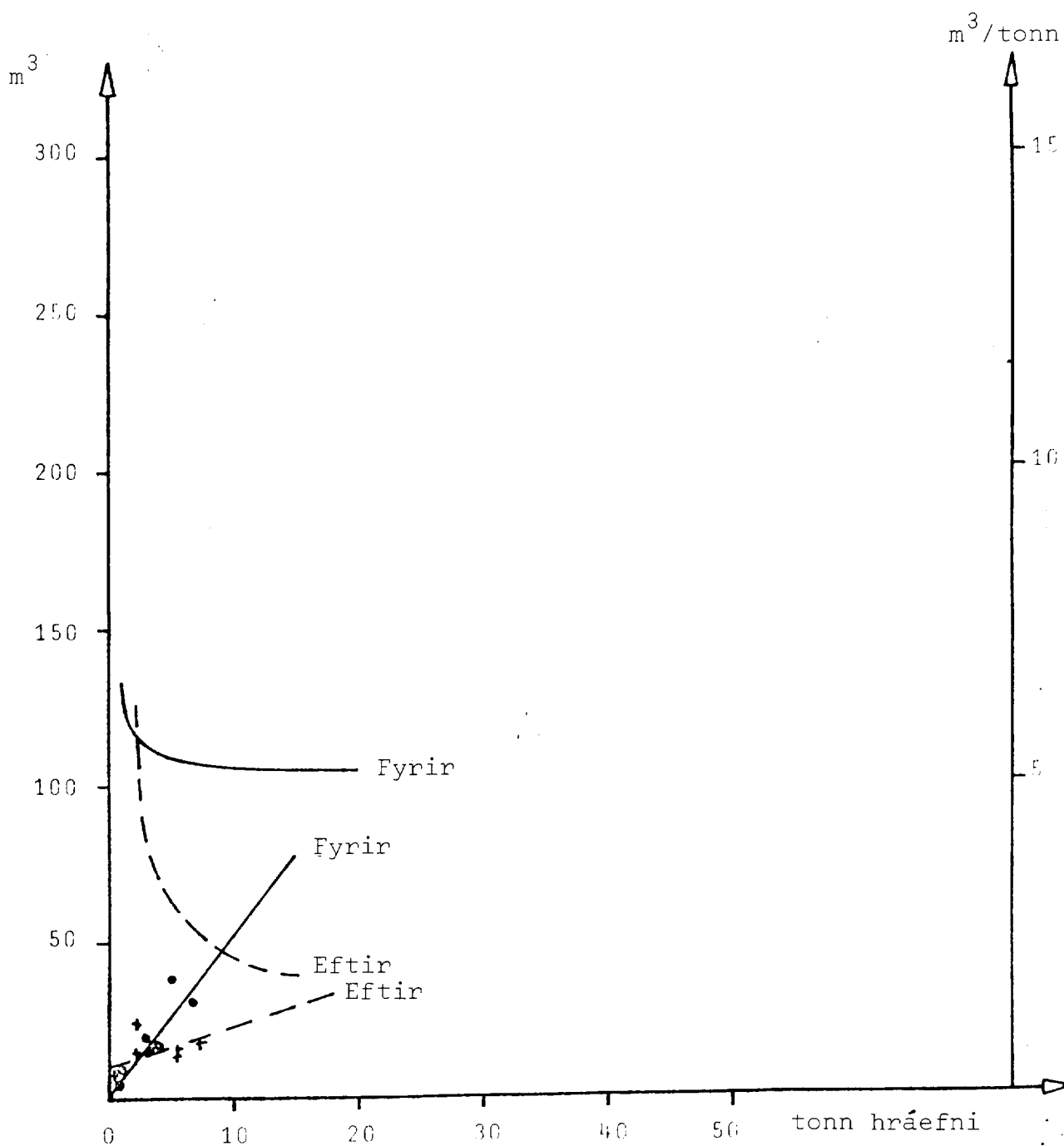
Mynd 10. Hús B. Þorskur. Vatnsnotkun á tonn hráefni fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir.



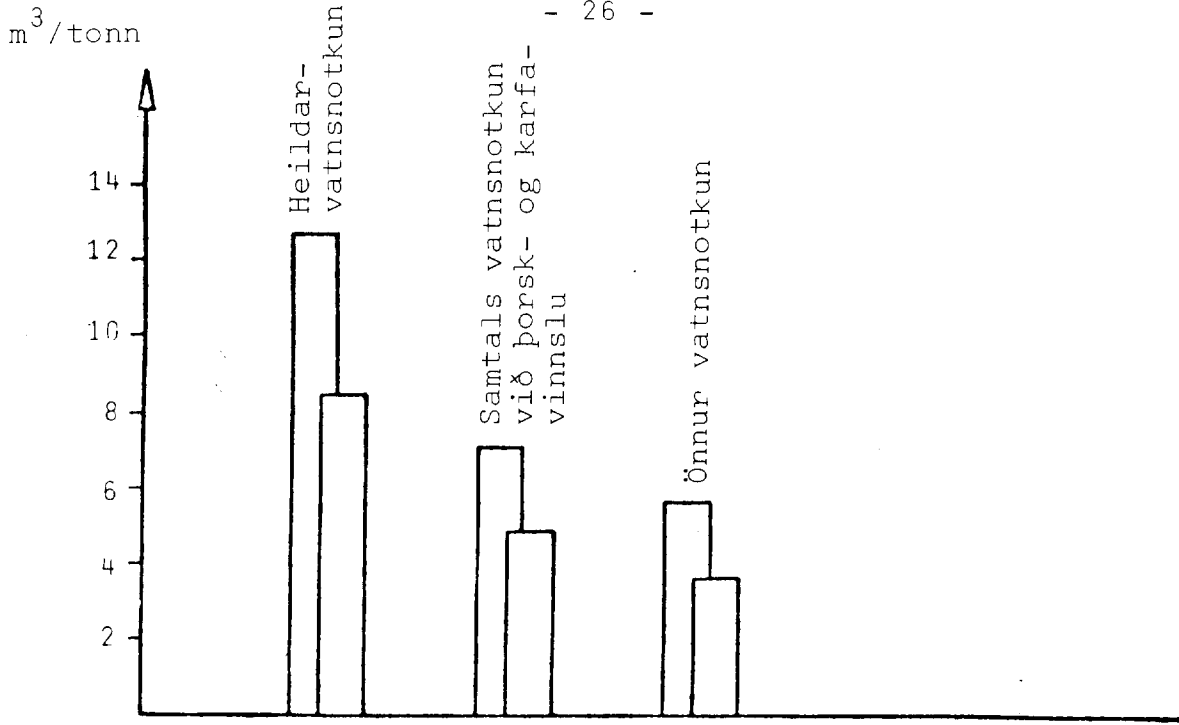
Mynd 11. Hús B. Karfi. Vatnsnotkun á tonn hráefni fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir.



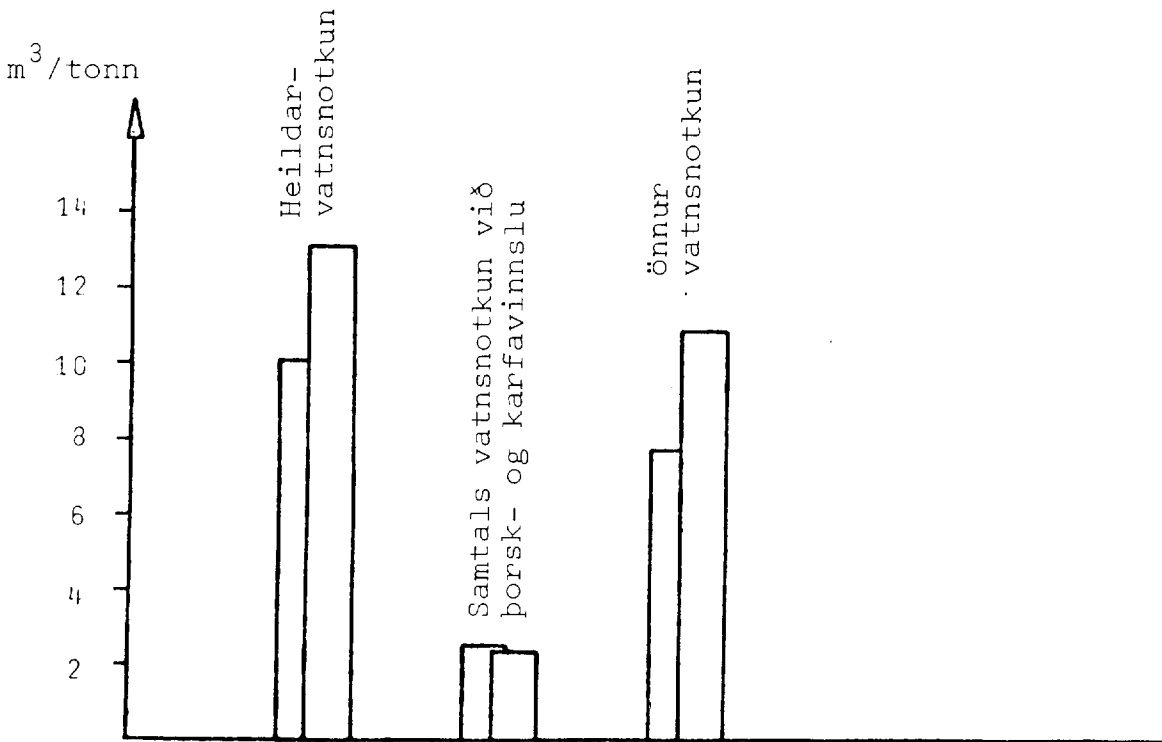
Mynd 12. Hús B. Þorskur. Samtals vatnsnotkun og vatnsnotkun á tonn hráefni, sem fall af hráefnismagni yfir daginn, fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir.



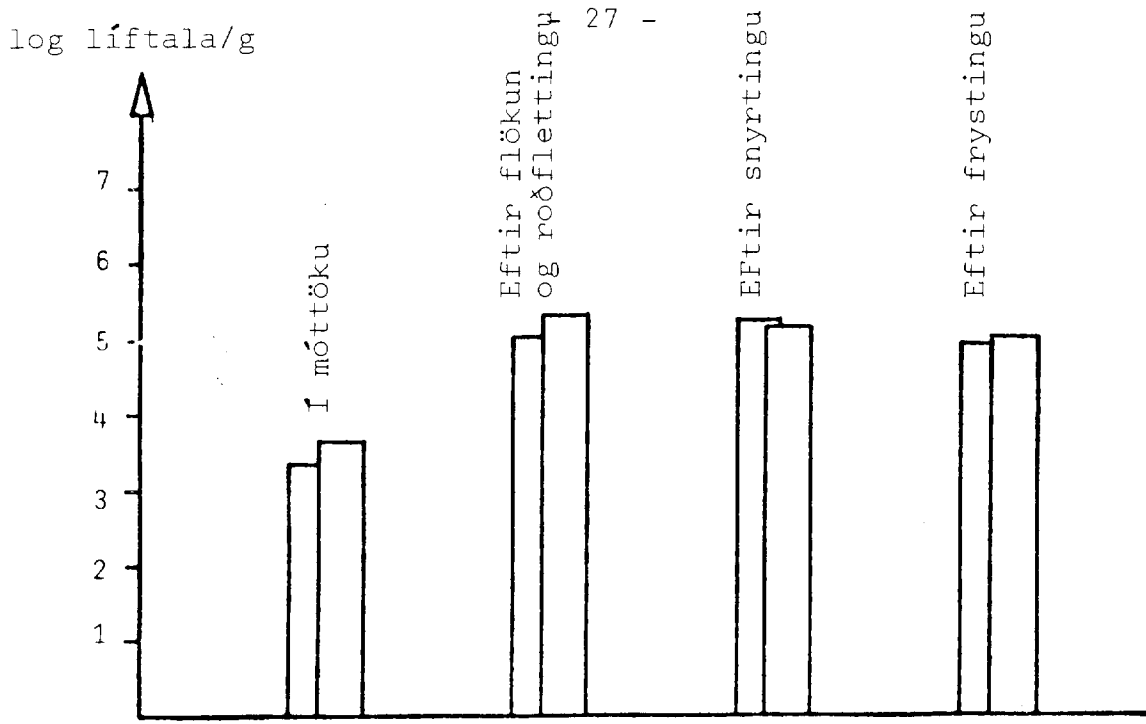
Mynd 13. Hús B. Karfi. Samtals vatnsnotkun og vatnsnotkun á tonn hráefni, sem fall af hráefnismagni yfir daginn, fyrir og eftir sparnaðaraðgerðir.



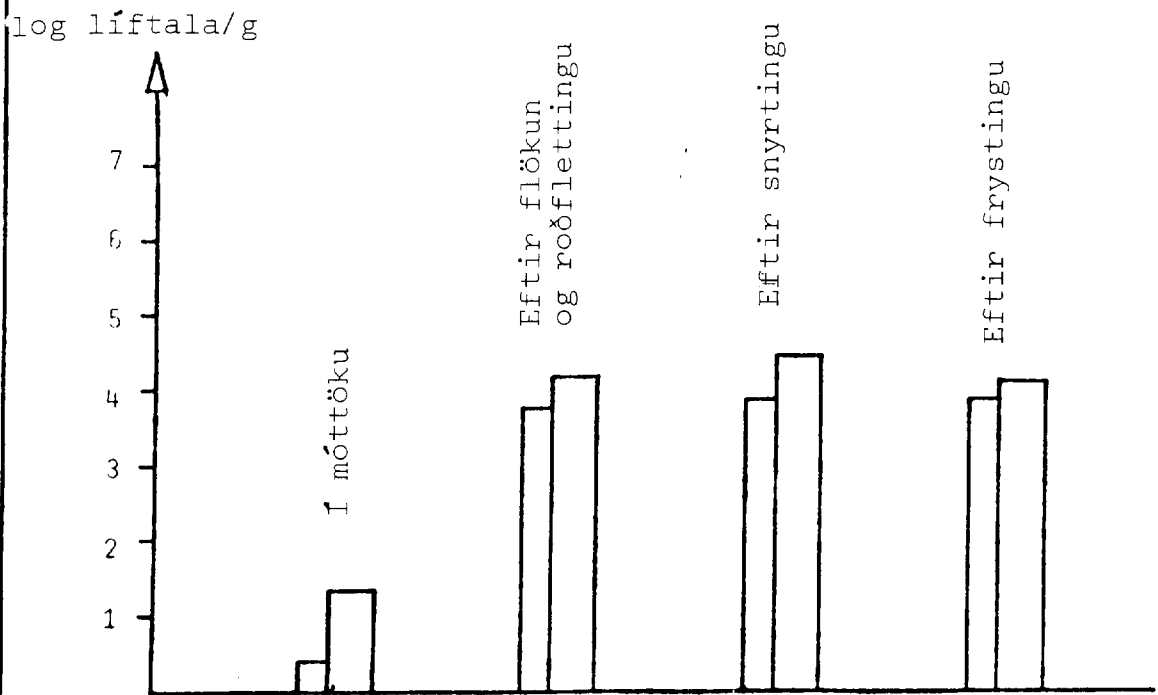
Mynd 14. Hús A. Vatnsnotkun á tonn hráefni.



Mynd 15. Hús B. Vatnsnotkun á tonn hráefni.

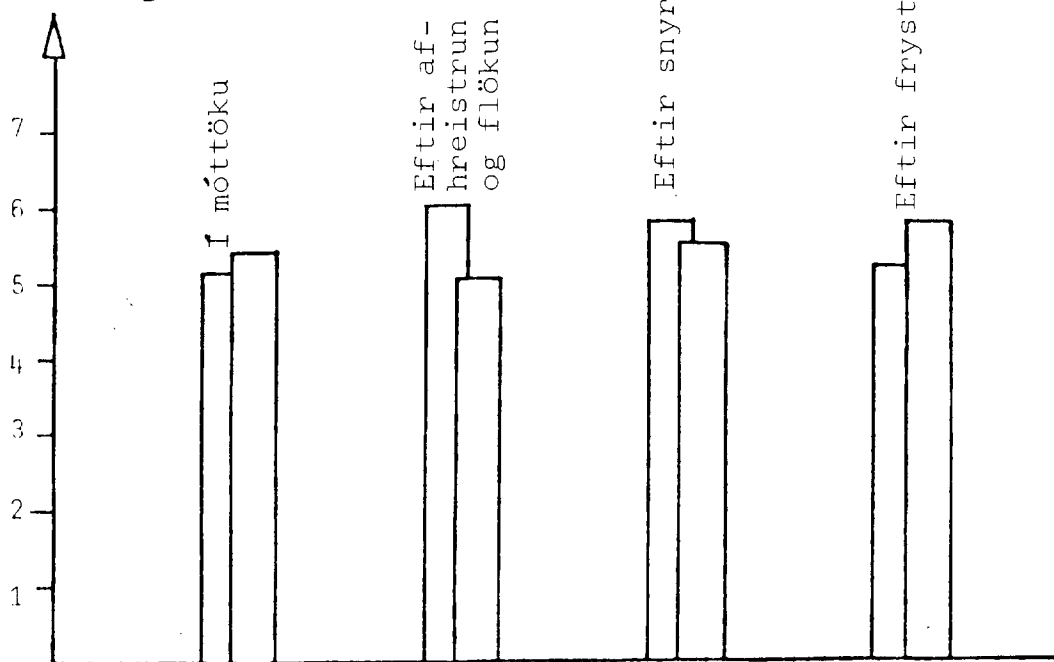


Mynd 16. Hús B. Log líftala/g við 22°C í sýnum af þorski frá mismunandi vinnslustigum fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar.



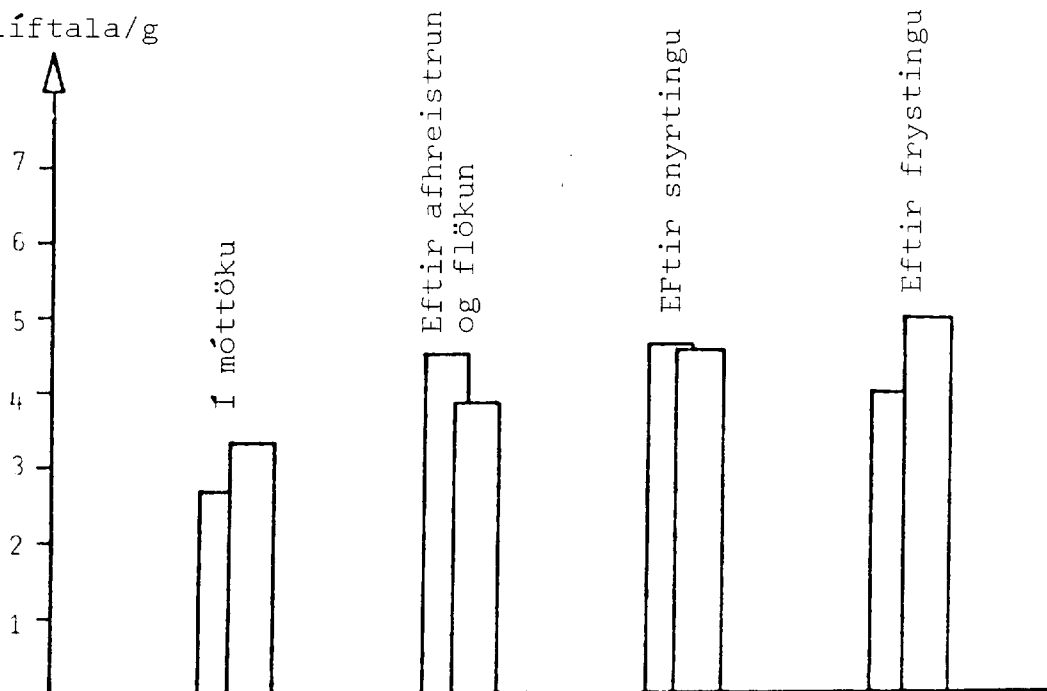
Mynd 17. Hús B. Log líftala/g við 35°C í sýnum af þorski frá mismunandi vinnslustigum fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar.

log líftala/g



Mynd 18. Hús B. Log líftala/g við 22°C í sýnum af karfa frá mismunandi vinnslustigum fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar.

log líftala/g



Mynd 19. Hús B. Log líftala/g við 35°C í sýnum af karfa frá mismunandi vinnslustigum fyrir og eftir aðgerðir til vatnssparnaðar.