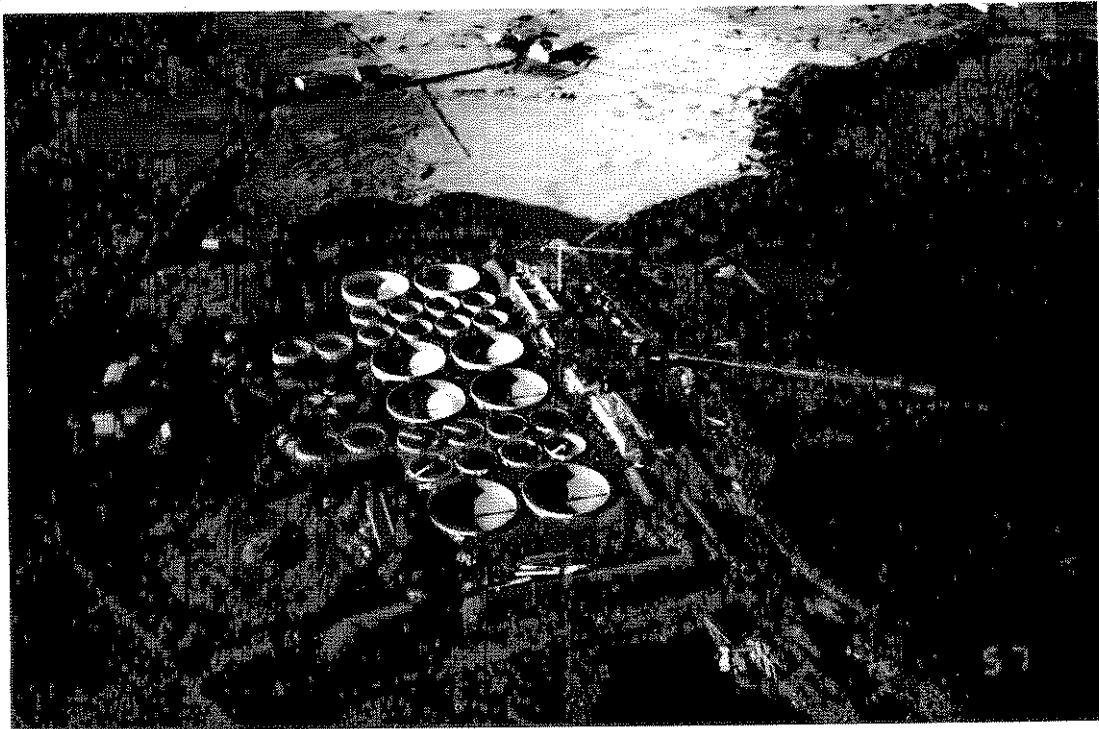




LAGNAFRETTIR

7

LAGNIR Í FISKELDI



RITSTJÓRN:
GUÐMUNDUR HALLDÓRSSON
KRISTJÁN OTTÓSSON
ÁBYRGÐARMADUR:
JÓN SIGURJÓNSSON

ÚTGEFANDI:
LAGNAFELAG ÍSLANDS
The Icelandic Heating, Ventilating
and Sanitary Association
SKIPHOLTÍ 35
105 REYKJAVÍK
SÍMI 91-680660

2. TBL. 4. ÁRGANGUR OKTÓBER 1989

Lagnafélag Íslands
Ystabæ 11, 110 Reykjavík, sími 680660

NAVN

(SKRIFAÐ MEÐ PRENTSTOFUM)

STARSHETTI

KENNITALA

HEIMILISANG

SVEITARÞEGLAG

PÓSTNR.

Óska hér með að gerast félagi í Lagnafélagi Íslands

Óska eftir að fá sendar LAGNAFRÉTTIR nr.:

1. Varmaendurvinnsla
2. Sngjöræðisúlagið
3. Eftirlit og úttekt á loftæsti- og hitakerfum.
4. Sjómbúnaður, loftæsti- og hitakerfi.
5. Brynnavarnakerfi
6. Leiðbeiningar varðandi uppsetningu á reyk-, hitageisla- og brunalokum í loftæstikerfi
7. Lagur í fískeldi

LAGNAFELAG ISLANDS

LAGNIR I FISKELDI

Fundur haldinn á vegum Lagnafélags Islands
laugardaginn 11. febrúar 1989.

Utgefandi:

LAGNAFELAG ISLANDS
The Icelandic Heating, Ventilating
and Sanitary Association
SKIPHOLTI 35
105 REYKJAVÍK
S: 91 - 680660

Utgefið:

Reykjavík, október 1989.
2.tbl. 4.árgangur.

Ritstjórn:

Guðmundur Halldórsson
Kristján Ottósson
Jón Sigurjónsson form. ábm.

Forsíðumynd:

Strandeldisstöð Lindarlax hf
í Vatnsleysuvík.

Bókarverð kr. 500,-

FRÆDSLUFUNDUR UM LAGNIR I FISKELDI

Haldinn laugardaginn 11. febrúar 1989
kl. 13.30 - 18.00
að Hótel Loftleiðum

Fundarstjóri:



Þorsteinn
Gíslason,
fiskimálastjóri

Stjórnandi
umræðna og
fyrirspurna:



Ingimar
Jóhannsson,
líffræðingur

Fundarritari:



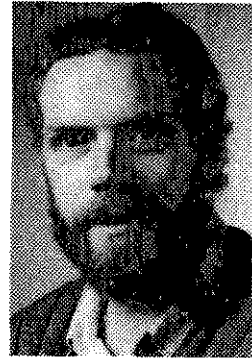
Guðmundur
Halldórsson,
verkfræðingur

FUNDAREFNI:

	bls:
Fiskeldi í strandkvíum	
Helstu líffræði- og rekstrarforsendur.....	1
Helgi Kjartansson, líffræðingur	
Fiskeldi í náttúrulegu samhengi.....	8
Jón Kristjánsson, fiskifræðingur	
Þórir Dan Jónsson	
Skipulag fiskeldisstöðva.....	13
Skúli Skúlason, verkfræðingur	
Guðni Eiríksson, tæknifræðingur	
Vatns- og sjótaka.....	31
Sveinn Ólafsson, verkfræðingur	
Dætur, stjórnun og öryggi.....	40
Grétar Leifsson, verkfræðingur	
Val lagnaefna.....	51
Sigurgeir Bjarnason, pípulagningameistari	
Umræður og fyrirspurnir.....	55

Helgi Kjartansson, líffræðingur:
Sími: 651806.

FISKELDI I STRANDKVÍUM. HELSTU LIFFRÆÐI- OG REKSTRARFORSENDUR.



Helgi Kjartansson

Fiskeldi er atvinnugrein sem mjög hefur verið að ryðja sér til rúms víða erlendis á undanförunum árum. Sú staðreynd að ákveðins samdráttar hefur gætt í hefðbundnum fiskveiðum og jafnframt að eftirspurn eftir fiskmeti hefur aukist, hefur gefið fiskeldinu góðan meðbyr.

Íslendingar hafa um langa hríð verið í vafa um hvort þeir ættu að vera þátttakendur eða einungis áhorfendur í þessari atvinnugrein. Nú virðist sem tekið sé að rofa til í hugskotum a.m.k. sumra ráðamanna þjóðarinnar hvað þetta varðar og menn sjá nauðsynina í því að taka þátt.

Fiskeldi er vandasöm atvinnugrein. Fiskar eru lífverur sem einkum eru þekktir sem þolendur í veiðum. Umhverfi það sem fiskar lifa í er frábrugðið því sem menn almennt þekkja.

Almenn þekking á líkamsstarfsemi og lifnaðarháttum fiska er lítil og fræðimenn greinir á um ýmislegt hvað þetta varðar. Allt veldur þetta því að skilningur á vandamálum sem upp geta komið í fiskeldi er lítill.

Segja má að fiskeldi fari einkum fram með tvenns konar hætti:

- * Fiskur er færður í vatn (kvíaeldi).
- * Vatn er fært á fisk (strandeldi).

Í fyrstu var eldið stundað á frumstæðan hátt, í jarðtjörnum eða búrum. Tilhneigingin hefur síðan verið sú að menn reyna sífelld að ná betri stjórn á umhverfinu. Í upphafi fór t.d. eldi á laxfiskaseiðum fram í búrum í ám eða vötnum. Síðar þróaðist þetta í að vera eldi í kerjum. Framhaldseldið var lengi vel einkum stundað í jarðtjörnum á landi, eða í kvíum í sjó eða vötnum.

Einnig hér hafa orðið ákveðnar breytingar á á undanförunum árum og nú er í vaxandi mæli farið að ala fisk til slátrunar í kerjum á landi.

Avallt skyldi miða möguleika til fiskeldis á hverjum stað við aðstæður eins og þær geta orðið þar verstar. Hér á landi eru viss vandkvæði á að stunda vatnsbúskap í kvíum á heilsársgrundvelli.

Þessu ræður oftast veðráttu, bæði of mikil veðurhæð og of lágt hitastig á veturnum. Sumareldi í kvíum inni í fjörðum á að vera tiltölulega tryggt. Möguleikar til strandeldis hljóta að teljast góðir. Staðsetning strandstöðva skyldi taka mið af því að nyta sem best þau sérstöku landgæði sem bjóðast hér, jarðvarmann.

Hér á eftir verður reynt að taka fyrir þá þætti, líffræðilega og rekstrarlega, sem einkum þarf að taka tillit til við hönnun strandstöðva. Upptalningin er eflaust ekki tæmandi, en getur verið innlegg inn í umræðuna. Við gerð fiskeldisstöðva þurfa hönnuðir að spyrja tveggja meginspurninga:

- * Hvaða þarfir hafa fiskarnir sem ala á.
- * Hvers er þörf til þess að hægt sé að stunda fiskeldið.

Þar eð um nýja atvinnugrein er að ræða getur verið erfitt að skilgreina hvorutveggja. Sem fyrr segir eru þarfir fiskanna að ymsu leyti vanskilgreindar í dag og, sem afleiðing af því, er einnig reksturinn langt frá því að vera nægjanlega vel skilgreindur.

Strandeldi, líffræðilegar forsendur.

Vatn.

Sem umhverfi er vatn að öllu leyti frábrugðið andrúmslofti. Vatn er mun "erfiðara" umhverfi en andrúmsloft. Seigja vatns er mun meiri en seigja lofts og því er líf í vatni mun orkufrekara en líf í andrúmslofti. Jafnframt er minna af súrefni í hverju rúmtaki vatns samanborið við andrúmsloft. Vatn getur innihaldið mismikið magn af söltum. Þennan breytileika þurfa lífverur í vatni að takast á við.

Segja má að í fiskeldi sé vatn nauðsynlegt í þrennum skilningi: Í fyrsta lagi er vatn umhverfi fiska. Í eldi er um það að ræða að menn hafa ákveðið lífmagn af fiski í nægjanlegu rúmtaki af vatni (ásetning = kg/m³).

Í öðru lagi er vatn nauðsynlegt til þess að flytja súrefni til fiskanna og fjarlægja úrgangsefni frá þeim. Þannig þarf að vera um að ræða nægjanlegt gegnumstreymi af góðu vatni fyrir ákveðið lífmagn af fiski (sérhæf vatnsnotkun = l/kg).

Í þriðja lagi er hreyfiorka vatns nauðsynleg til þess að halda uppi straum í eldiskerjunum. Nægjanlegur straumur (fisklengd/sek) er nauðsynlegur til þess að tryggja vellíðan fiskanna og til þess að halda kerjunum hreinum.

Hvað eru "nægjanlegt rúmtak af" og "nægjanlegt gegnumstreymi af" vatni og hvað er "gott" vatn og hvað er "nægjanlegur straumur"?

Þessar stærðir eru ekki að öllu leyti vel skilgreindar, en almennt gildir að ásetning þarf að vera minni, sérhæf vatnsnotkun meiri og straumur hlutfallslega meiri fyrir lítinn fisk en stóran.

Til þess að auka gæði vatnsins í þágu eldisins getur reynst nauðsynlegt að meðhöndla vatnið á ymsan hátt (hreinsun, loftun, breytt hitastig, breytt seltustig).

Súrefni.

Að því gefnu að nóg sé af fæðu, eru menn sem fræðst hafa um fisk sammála um að súrefni sé fyrsti takmarkandi þáttur fyrir fiskana í eldinu. Í náttúrunni er súrefni venjulega ekki takmarkandi, en þó kemur slíkt fyrir. Fiskar hafa því þróað með sér ferla sem gera þeim kleift að bregðast við lækkuðum styrk súrefnis í umhverfinu. Þetta má þó ekki ganga of langt. Hafa ber í huga að laxfiskar í náttúrunni lifa að jafnaði við ríkulegan tilgang til súrefnis.

Eldismenn hafa lengi tekið það sem gefið að í lagi sé að laxfiskar lifi við skert magn súrefnis í eldinu. Ymislegt bendir þó til þess að langvarandi lágur súrefnisstyrkur í eldi skerði vöxt og viðgang laxfiska.

Hvað snertir súrefnisþörf þá má almennt segja að þörfin aukist með hækkðu hitastigi og að sérhæfð þörf (mg súrefnis/kg fisk) minnki með aukinni stærð fiskanna.

Úrgangsefni.

Líkt og fyrir súrefnisþörf, þá er sérhæf losun úrgangsefna (magn úrgangs/kg) háð stærð og er mest fyrir smáan, en minnst fyrir stóran fisk. Bæði of mikið koldíoxíð og annar úrgangur (einkum köfnunarefnissambönd) geta orðið takmarkandi fyrir lífsviðurværi fisksins. Þessir þættir eru þó við venjulegar aðstæður taldir koma nokkuð á eftir súrefni fyrir allar stærðir fiska. Þó ber að segja hér að menn eru ekki vissir um langvarandi áhrif úrgangsefna á fiska í eldi.

Hitastig.

Til þess að hin lífræna vél geti starfað og til þess að vöxtur og viðgangur fiskanna sé ábatasamur þarf hitastig umhverfisins að vera sem hentugast. Þetta má hvorki vera of lágt né of hátt. Eins og oftast ber hér að miða við það sem er algengast í náttúrunni.

Svo virðist sem kjörhitastig laxfiska sé breytilegt eftir stærð fiskanna. Almennt má segja að kjörhitastig sé hærra fyrir smáan fisk en fyrir stóran. Þetta á rætur í því að það er dýrara að vera lítill en að vera stór.

Umhverfið gerir ákveðnar kröfur til orkueyðslu og þyngdarsérhæfð orkueyðsla (orkueyðsla/gramm) er meiri hjá smáum fiskum en hjá stórum. Þetta endurspeglast m.a. í meiri þyngdarsérhæfni súrefnisneyslu (súrefnisneysla/gramm) hjá smáum fiskum en stórum. Hitastigsþörfin getur verið breytileg frá einum tíma til annars. T.a.m. myndast trúlega þörf fyrir hækkað hitastig umhverfisins við smoltun og kynþroska.

Selta.

Vatn er sjaldnast bara vatn og vatn í náttúrunni inniheldur ávallt einhver efni, m.a. í uppleystu formi. Sölt af ymsu tagi finnast uppleyst í vatni og er styrkur þeirra mismunandi. Talað er um ferskt vatn, sem inniheldur fremur lítið magn af uppleystum söltum og sjó, sem inniheldur mikið magn af söltum. Síðan er ísalt vatn allt þar á milli, og skilin eru ekki skörp.

Laxfiskar, svo og aðrir beinfiskar, stjórna seltustigi blóðsins við u.þ.b. 1/3 af seltustyrk sjávar. Kjörseltustig fiska má því segja að sé nálægt 1% (10 o/oo). Þar eð mismunur á seltustigi fisks og umhverfis er meiri í sjó en í fersku vatni virðist augljóst að það sé dýrara fyrir fiska að lifa í sjó en í fersku vatni. Hér kemur aftur að stærð fiska og þyngdarsérhæfum kostnaði (kostnaður/gramm) við að halda sér á lífi. Almennt má segja að hæfileikar laxfiska til þess að lifa í sjó aukist með aukinni stærð fiskanna. Hér kemur einnig mjög inn í myndina fyrirbærið "smoltun".

Smoltun er myndbreyting sem breytir laxfiskum úr því að vera botnlæg, staðbundin dyr með tiltölulega hæg efnaskipti og litla vaxtargetu, í það að vera flökkudyr sem nærast í öllum vatnsmassanum og hefur tiltölulega hröð efnaskipti og mikla vaxtargetu.

Smoltun eru ymsar mikilvægar breytingar á líkamsstarfsemi fiskanna. M.a. eykst seltuból. Smoltun er því nauðsynleg forsenda þess að fiskar geti þrífist í fullsöltum sjó.

Fæða.

Sé aðgangur að fæðu ekki sjálfgefinn, er fæða að sjálfsögðu fyrsti takmarkandi þáttur í umhverfi fiska. Það að hafa aðgang að fæðu er að sjálfsögðu jafn nauðsynlegt fyrir fiska og allar aðrar lífverur.

Fiskar hafa svipaðar þarfir og spendýr hvað snertir helstu næringarefni. Þó er ákveðinn munur hér á:

Hvað varðar fitu, þá tengist munurinn þeirri staðreynd að spendýr hafa jafnheitt, "heitt" blóð, en fiskar hafa misheitt, "kalt" blóð. Þar eð bræðslumark hinna ymsu fitutegunda er mismunandi, gefur auga leið að fitubörfin hjá spendýrum hlýtur að vera frábrugðin því sem er hjá fiskum.

Hvað snertir prótein þá er þörfin mjög svipuð. Ákveðinn munur á nýtingu próteinfæðu virðist tengjast hæfileikunum til að melta. Hvað snertir kolvetni þá eru hæfileikarnir til þess að nýta þetta nokkuð skertir hjá fiskum miðað við spendýr.

Fiskar hafa svipaðar þarfir og spendýr hvað snertir vítamín.

Samfélög.

Laxfiskar eru félagsverur og mynda gjarnan hópa. Innan hópanna virðist ávallt myndast þörf fyrir einskonar "metorðastiga". Um er að ræða "æðri" og "óæðri" fiska í hverjum hóp. Hinir æðri ráða yfir hinum óæðri og ná ævinlega í fyrstu fæðuna. Með tímanum leiðir þetta til síaukinnar stærðardreifingar innan hópanna.

Takmarkað magn og/eða illa dreifð fæða eykur á myndun metorðastiga og þar með á stærðardreifingu. Hið sama má segja um óhóflega ásetningu. Hægt er að sporna að hluta gegn/tefja myndun metorðastiga innan hópanna, með því að láta fæðu aldrei vera takmarkandi og dreifa henni ætíð vel um eldiskerin og með því að láta fiskana ekki synda of þétt. Mikilvægt er að fiskar komi vel stærðarflokkaðir inn í eldiskerin.

Strandeldi, rekstrarlegar forsendur.

Nauðsynlegt er að strandeldisstöð sé byggð þannig að hún fullnæggi rekstrarlegum þáttum sem fiskeldi kallar á. Hér er bæði um að ræða byggingartæknileg atriði, þ.e.a.s. hvernig hlutum er komið fyrir svo og rekstrartæknileg atriði, sem einkum varðar nauðsynlegan tækjabúnað til rekstrarins. Möguleikar til stjórnunar þurfa að vera fyrir hendi, sem gera mönnum kleift að bregðast við mismunandi þörfum fiskanna á mismunandi tímum. Hér er verið að höfða til þarfa fiskanna hvað snertir:

- * Vatn.
- * Súrefni.
- * Hitastig.
- * Seltu.
- * Fæðu.

Nauðsynlegt er að útbúa eldisstöðvarnar þannig að ævinlega sé hægt að veita fiskunum sem best kjör. Þegar búið er að stappa miklu magni af fisk á einn stað í ágóðaskyni, er nauðsynlegt að standa þannig að eldinu að fiskunum geti liðið sem best og að eldið skili þar með sem mestum arði. Ekki verður farið út í smáatriði hér, en einungis nefnt það er mestu varðar.

Búnaður er varðar vatn.

Mismunandi stærðir og fjöldi kerja, svo og stærðarhlutföll milli kerja og heildarrúmtak, þurfa að henta við framleiðsluna og hæfa áætlaðri framleiðslugetu. Aðrennsliskerfi fyrir vatn þarf að geta skilað nægjanlegu magni af góðu vatni í kerin og frárennsliskerfi þarf að geta tekið við þessu magni.

Þá þarf að vera hægt að stjórna vatnsrennslinu á auðveldan hátt. Þannig þurfa dælur að hæfa aðstæðum, vera af réttum stærðum og vera tryggar í rekstri. Einnig þurfa vatnshæðartankar að bjóða upp á stöðugt ástand hvað snertir vatnshæð og þar með þrýsting, svo að þeir tryggi jafnt vatnsrennsli. Þá þarf rennsli að vera þannig háttað að auðvelt sé að mynda straum í kerjunum og stjórna honum. Auðvelt þarf að vera að vatnstæma eldiskerin.

Búnaður er varðar fóður.

Til staðar þarf að vera öflugt fóðurkerfi, sem getur skilað nægu magni af fóðri á viðunandi hátt til fiskanna. Handfóðrun ein og sér er úrelt aðferð við nútíma fiskeldi. Slík fóðrun er mjög mannfrek og lyjandi og þegar til langs tíma er litið hlytur handfóðrun að skila minna af sér en góður vélbúnaður. Hér ber þó að segja að góður vélbúnaður er aldrei svo fullkominn að ekki þurfi mannshöndin nærri að koma.

Búnaður er varðar súrefni.

Gnægð súrefnis er forsenda hámarksárangurs í eldinu. Ahrif tímabundins súrefnisskorts geta verið minnkaður vöxtur og viðnámsþróttur fiskanna. Sem fyrr segir er trúlegt að einnig langvarandi undirmettun súrefnis í eldiskerjum tefji vöxt og viðgang fiskanna. Við hraðeldi er um að ræða mikla notkun á súrefni. Súrefni þarf því að tryggja á öllum tímum. Hagkvæmnisútreikningar hafa sýnt að einungis ber að tryggja hluta súrefnisins með dælingu á vatni. Afganginn skal tryggja með því að bæta súrefni í vatnið. Tækjabúnaður til þess að bæði framleiða súrefni og bæta því í vatn er auðfánlegur.

Stjórnun á hitastigi og seltu.

Stjórnun á öðrum umhverfisþáttum, svo sem hitastigi og seltu þarf að vera fyrir hendi ef rekstraröryggi á að vera tryggt.

Því miður er það svo að hitastigi vatnsins í strandeldi og möguleikum til stjórnunar á þessu hefur ekki verið gefinn nægjanlegur gaumur. Hið sama má í raun segja um seltu. Strandeldistöð á Islandi í dag hefur einungis aðgang að sjó, með hitastigi á bilinu 6-7 gr C. Sjaldnast er um aðgang að nægjanlegu magni af fersku vatni að ræða og það ferskvatn sem fæst er jafnvel ennþá kaldara en sjórinn.

A vissum tímum setur takmörkuð stjórnunargeta hvað snertir hita- og/eða seltustig eldinu skorður og varpa má fram þeirri spurningu hvort hægt sé að reka eldið með öruggu móti við slíkar aðstæður. Einnig má spyrja um samkeppnisaðstöðu strandeldis gagnvart kvíaeldi (erlendis) þegar til skemmri eða lengri tíma er litið.

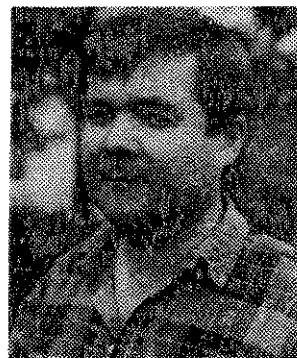
Almennur búnaður til reksturs strandstöðvar.

Til viðbótar við að fullnægja grunnþörfum fiskanna, þurfa að vera fyrir hendi tæki og aðstaða til þess að meðhöndla fiskinn eins og nauðsynlegt er í eldinu. Það þarf að vera aðgengilegt og auðvelt að safna saman fiskunum, flokka þá eftir stærðum og flytja þá skemmri og lengri vegalengdir. Það þarf að vera hægt að svelta fiska fyrir slátrun og það þarf að vera hægt að slátra fiski hvenær sem er. Það þarf að vera hægt að fjarlægja sjálfdauða fiska á auðveldan hátt úr eldiskerjunum.

Að lokum skal nefnt að eftirlits- og aðvörunarkerfi, sem gerir mönnum viðvart ef hlutir fara úrskeiðis, er nauðsynlegur þáttur í rekstri allra strandstöðva. Ekki er hægt að mæla með því að rekstur strandstöðvar hefjist fyrr en slíkt kerfi hefur verið sett upp.

Jón Kristjánsson fiskifræðingur
Sími: 34873 og
Þórir Dan Jónsson:

FISKELDI Í NATTURULEGU SAMHENGI.



Jón Kristjánsson

Framleiðsla á lífrænu efni í náttúrunni verður til vegna tilverknaðar sólarljóssins. Grænu plönturnar nota orku sólarinnar til þess að tillífa ólífræn efni og breyta þeim í lífræn. Til þess þurfa þau næringarsölt, aðallega köfnunarrefni og fosfór. Plönturnar eru svo fæða fyrir dyr og á dyrum sem lifa á plöntum, lifa svo önnur dyr.

Þegar plönturnar rotna, brúka þær súrefni og ef plöntuframleiðsla er mikil, þarf svo mikið súrefni í rotnunina að það getur klárast upp. Þá líða þau dyr sem á súrefninu þurfa að halda fyrir það og deyja þegar verst lætur.

Þess vegna er ekki heppilegt að plöntugróður vaxi fram úr hófi. Þess vegna er varhugavert að sleppa út auknu magni næringarsalta, því það stuðlar að auknum plöntuvexti sem síðar getur valdið súrefnisskortri með ófyrirsjáanlegum afleiðingum.

Lífræn og ólífræn efnamengun: Umfangsmesta mengunin frá fiskeldisstöðvum er áburðarmengunin. Áburðurinn berst út í ár og vötn og stuðlar þar að auknu plöntulífi. Í vatninu eru það bæði rótfastar plöntur og svifþörungur sem njóta góðs af áburðinum.

Flest vatnakerfi á Íslandi eru upprunalega áburðarsnauð og í þeim er tiltölulega litill plöntugróður. Þó eru á þessu undantekningar, sbr. Myvatn, þar sem mikil framleiðsla plöntugróðurs er vandamál. Menn furða sig etv. á því að áburður og aukin framleiðsla geti verið af hinu illa því það er borið á tún og garða í því skyni að auka uppskeru.

Hæfileg framleiðsluaukning í vatnakerfum getur oft verið til góðs en ymis vandamál skapast ef hún keyrir úr hófi fram.

Plönturnar sem verða til við aukna framleiðslu þurfa súrefni til þess að rotna. Venjulega rotna þær að vetri til undir ís, en þá getur súrefni ekki borist frá yfirborðinu niður á botninn. Mikil rotnun getur því valdið súrefnisþurrð við botn með þeim afleiðingum að dyr sem þar búa drepast. Stundum getur allt vatnið orðið súrefnislaut og drepist af sér fisk.

Verði áburðarmengunin mjög mikil drepur hún plöntur og dýr, sveppagróður tekur við og jafnvel má búast við eiturverkunum af völdum brennisteinsvetnis. Viða má nú sjá mikinn sveppagróður í lækjum sem taka við affalli frá seiðastöðvum inni í landi, enda ákvæðum um mengunarvarnir lítt verið fylgt eftir. Oft er hiti vatnsins sem kemur frá eldissöðvunum annar en hann er í náttúrunni á sama tíma. Sérstaklega gildir þetta á veturna. Eðlilegur hiti vatns í náttúrunni er í kringum núllið og starfssemi dyra og plantna í lágmarki. Á veturna er verið að ala fisk í 9-12 gráðu heitu vatni. Affall stöðvarinnar hitar umhverfið og ruglar dýr og plöntur sem þar eru.

Mikið er notað af alls konar efnum og lyfjum í fiskeldi. Öll þessi efni fara að sjálfsögðu beint út í vatnakerfin þar sem þau geta borist í fiska sem síðan eru veiddir og étnir. Hér eru lyfin, sérstaklega fúgalyfin hættulegust. Bannað er að slátra fiski sem fengið hefur meðul fyrr en löngu eftir að meðhöndlun er lokið.

Langvarandi notkun meðala getur valdið því að bakteríur í umhverfinu verða ónæmar fyrir lyfjum og eins orðið til þess að breyta samfélaginu sem lifir í vatninu. Þannig gætu lyfin útrymt "góðum" bakteríum, þörungum og gerlum og óæskilegar eða eittraðar tegundir tekið yfirhöndina.

Sumir vilja meina að lyfjanotkun sé alvarlegasta ógnun fiskeldis við umhverfið. Lifandi mengun: Náttúran hefur búið svo um hnútana að hver hlutur er á sínum stað í vistkerfinu, ef svo mætti að orði komast. Við tölum um bleikjuár, laxár o.s.frv. Á hverjum stað eru skilyrði þannig að ein dýrategund stendur sig þar betur í samkeppninni en aðrar og nær yfirhöndinni.

Jafnvægið getur einnig verið þannig að tvær eða fleiri tegundir lifa saman og deila með sér búsvæðum. Þetta jafnvægi er misstöðugt eins og gengur, stundum árar betur fyrir eina tegund en aðra og jafnvægið leitar í nýjan farveg. Við köllum slíkar breytingar eðlilegar, dýrin laga sig að umhverfinu og hvort öðru og þeir komast áfram í lífinu sem hafa mesta hæfileika til að bregðast við hinum breyttu aðstæðum sem upp koma.

Þegar maðurinn breytir, eða reynir að breyta, innbyrðis jafnvægi í náttúrunni getur oft farið illa, séð frá hans eigin sjónarhóli. Afrakstur af veiðiá, sem reynt var að auka með einhverjum aðgerðum, getur minnkað og það finnst mönnum slæmt eins og gefur að skilja.

Oft varir hið slæma ástand aðeins í skamman tíma, náttúran tekur í taumana og lagfærir mistökin, en stundum verður ekki við snúið. Sú er t.d. raunin þegar bleikja er sett í urriðavatn, eða gedda, abborri eða önnur kvikindi gera áður góð veiðivötn nær verðlaus.

Fiskræktarstefnan í þessu landi hefur skilið eftir sig svona spor og er skemmst að minnast fiskræktaræðisins á sjöunda áratugnum þegar bleikjuseiði voru sett í urmúl vatna með þeim árangri að þau eru nú flest hver ónyt, a.m. k. með tilliti til sportveiða og einnig að stórum hluta til atvinnuveiða. Þá hafa áður góðar sjóbirtingsár spillst vegna laxaræktarbrólts ymiss konar. Laxaræktin hefur ekki borið annan árangur en þann, að silungurinn hefur hörfað og laxinn látið á sér standa vegna flókinnar samkeppni milli þessara tegunda sem of langt mál er að útskyra nánar hér.

Það er flestum auðskiljanlegt að hinar mismunandi fisktegundir hafi hver sína eiginleika sem koma að notum í samkeppni við aðrar tegundir á sama svæði. En innan sömu tegundar er einnig að finna mismunandi eiginleika sem nytast hverjum stofni sem byggir hverja á.

Í tímans rás hafa orðið til mismunandi stofnar sömu tegundar, t.d. laxa. Öllum sem stunda veiði að einhverju ráði er þetta ljóst. Sá laxastofn sem á heima í ákveðinni á hefur aðlagast henni og hefur af öllum laxastofnum sem til eru, besta hæfileika til að búa við þau skilyrði sem þar ríkja. Þessir eiginleikar eru erfðabundnir.

Hinir ymsu laxastofnar hafa m.ö. orðum mismunandi erfðaeiginleika. Stofnarnir blandast ekki, annars væru þeir ekki sérstakir og lykillinn að því er hin hárnákvæma ratvísi laxins sem lengi hefur verið mönnum ráðgáta. Hún er svo nákvæm að laxastofnar blandast ekki við eðlilegar aðstæður, nema rétt til þess að hindra úrkynjun á löngum tíma.

En fiskræktin hefur ekki dáið ráðalaus frekar en fyrri daginn. Undanfarna áratugi hefur verið sleppt laxaseiðum í nær allar ár landsins. Seiðin hafa verið einn hrærigrautur af stofnum, menn hafa gengið til verksins að því er virðist algjörlega ómeðvitaðir um stofnahugtakið. Sú bót var þó í máli, að í flestum tilfellum var seiðum sleppt þar sem önnur seiði voru fyrir og aðkomuseiðin urðu því undir í samkeppni við heimaseiðin og árangur af allri starfseminni lítill sem enginn.

Einungis á allra síðustu árum hefur seiðunum verið sleppt á staði þar sem þau áttu lífsvon, þ.e. á ófiskgengsvæði ána. Þá hefur framleiðsluáferðum á sjógönguseiðum heldur hnikað í rétta átt og eru þau farin að skila sér skár en áður var.

Því má búast við því að stofnablöndun af völdum fiskræktar sé vaxandi sem stendur, en mikil bót er þó í máli að eigendur ána og jafnvel fiskifræðingar eru orðnir meðvitaðri um gildi þess að halda fiskstofnunum hreinum.

Hingað til hefur verið talað um fiskrækt, en allt fram á síðustu ár má segja að fiskeldi á Islandi hafi þjónað þessu markmiði eingöngu. Fiskeldið var þá nánast leikaraskapur, miðað við það sem við þekkjum í dag. Framleidd voru um 200 þúsund gönguseiði og nokkur hundruð þúsund smáseiði til sleppinga í ár og vötn. Matfiskeldi þekktist ekki.

Til þess að skilja megi umfang fiskeldisins í dag og sambyli þess við náttúruna er nauðsynlegt að vita um helstu stærðir í náttúrulegri laxaframleiðslu: Heildarveiði á laxi í landinu hefur verið um 50-80 þúsund laxar.

Sé gert ráð fyrir að um þriðjungur stofnsins sé veiddur ár hvert, er heildarlaxagegnd í landinu 150-200 þúsund fiskar eða af stærðargráðunni 5-700 tonn, svipað magn og Islandslox einn ætlar að framleiða á ári.

Fjöldi náttúrulegra gönguseiða að baki laxagengdarinnar er sennilega í námunda við 1 milljón. Þegar litið er til væntanlegrar framleiðslu gönguseiða í fiskeldisstöðvum landsins þá er líklegt að hún verði um 12 milljónur seiða. Í náttúrulegu samhengi er þetta ekkert smáræðis magn. Mikið af þessum seiðum verður notað í hafbeit, reyndar var sleppt óhemju magni bæði í fyrra og hitteðfyrra.

Mér sýnist að flestir þeir sem stunda hafbeit standi þannig að henni að þeir þverbrjóti öll vinnubrögð sem ætti að viðhafa í ljósi þeirrar vitneskju sem til er um ratvísi laxins. Væri sú vitneskja notuð í verki, yrðu endurheimtur á sleppistað meiri og ratvísi betri.

Vandalaust yrði að stunda þessa grein fiskeldis ef menn vildu aðeins kunna fótum sínum forráð, vanda til verka og sýna smá þolinmæði. Núverandi verklag er vísvitandi stofnablöndun sem með sama áframhaldi gerir alla laxastofna landsins að einum hrærigraut á örfáum kynslóðum.

Fari svo sem horfir, tekur það náttúruna mannsaldra að laga skaðann eftir að vitleysunni er hætt.

Þetta var um lifandi mengun sem er framkvæmd með vitund og vilja, í þeim tilgangi að reyna að bæta ár og vötn og framleiða lax með hafbeitaraðferðum. Eftir er að fjalla um lifandi mengun frá fiskeldisstöðvum sem verða af slysnri eða óviðráðanlegum orsökum.

Ekki er hægt að búa svo um eldisstöð að fiskur sleppi ekki út. Ef stöðin er inni í landi verður að sjá svo um að þar séu ekki í haldi fisktegundir sem spillt gætu viðkomandi vatnakerfi. Við sjávarsiðuna er þetta ekki svo mikið vandamál, vegna þess að laxfiskaseiði, en mest er um að smáseiði sleppi út úr stöðvunum, lifa ekki sjó. Minni líkur eru á því að stór fiskur sleppi í gegn um ristarnar. Hættan á að fiskur sleppi út er langmest í sjókvíum.

Einungis viðkvæmur netveggur skilur á milli fangelsunar og frelsis, einn rekadrumbur getur rífið nótt með þeim afleiðingum að fiskur sleppur út. Stórviðrin hér við land valda því að búnaður þreytist og gefur sig og fiskurinn sleppur út. Sl. ár hefur óhemja af fiski sloppið úr kvíum hér við land. Ekki er fráleitt að meira hafi sloppi úr eða drepist í kvíum við vesturland en það sem eftir var til þess að ala áfram.

A Faxaflóasvæðinu hafa sennilega um 200 þúsund laxar sloppið úr eldi, þar af var um helmingur hálfstálpaður fiskur. Þessir fiskar leituðu í miklum mæli upp í ár við Flóann í fyrra sumar svo sem kunnugt er. Engar líkur eru á að úr þessu dragi meðan kvíaeldi verður haldið áfram.

Ekki er víst hve lengi menn halda út við þetta kvíaeldi, mér þykir líklegt að ekki líði á löngu þar til það sýnir sig að kvíaeldið er ekki arðbært og því verði hætt. Má þar m.a. benda á að veðurfar undanfarið hefur sýnt að vetrareldi hér við Flóann er óframkvæmanlegt, auk þess sem vöxtur hefur verið það lélegur og afföll það mikil að reksturinn er óarðbær.

Vera má að menn reyni þó að hanga á bjartsyninni enn um sinn, en bjartsyni hafa Íslendingar fengið í vöggugjöf í mjög svo ríkum mæli.

Nokkrar magntölur: Miðað við að þurfi 1.8 kg af þurrfóðri til að framleiða eitt kg af fiskkjöti þá: Skilar 100 tonna framleiðsla (sem notar 180 tonn af þurrfóðri), 1500 kg P (fosfor) og 8000 kg N (köfnunarefni) út í umhverfið. 1 "persónuequivalent" tilsvavarar 50 kg fiskfóðurs á ári. 100 tonna framleiðsla samsvarar 3500 manna byggð. 12 milljón framleidd gönguseiði/ári, 600 tonn, samsvarar 22000 manns byggð.

Skúli Skúlason verkfræðingur,
Fjölhönnun Sími: 680233 og
Guðni Eiríksson tæknifræðingur:

SKIPULAG FISKELDISSTÖÐVA.



Skúli Skúlason

Erindinu verður skipt í 5 aðalkafla:

1. Helstu grundvallaratriði sem hafa þarf í huga við skipulag fiskeldisstöðva.
2. Val á tæknilegum lausnum.
3. Lýsing á strandstöð (Isþór hf.)
4. Reynoldska.
5. Teikningar.

1. Helstu grundvallaratriði sem hafa þarf í huga við skipulag fiskeldisstöðva.
 - a) Gera áætlun um eldið. Hvaða fisk á að ala og hvernig. Ekki verður farið nánar út í þennan þátt hér þar sem Helgi Kjartansson hefur fjallað ítarlega um hann hér á undan.
 - b) Kanna aðstæður á staðnum einkum með tilliti til sjó, vatns og hitaöflunar. Gera nauðsynlegar rannsóknir.

Þessi þáttur er mjög mikilvægur. Oft vill bregða við að hafist er handa við byggingu eldisstöðvar án þess að þessir þættir séu nægjanlega vel leystir.

Réttur eldisvökvi er algjör forsenda þess að hægt sé að stunda fiskeldi á viðkomandi stað.

c) Athuga mengunarbætti. Hvaða hætta er frá eldi á umhverfi og umhverfi á stöðina.

Þessum bætti hefur þegar verið gerð skil af Þóri Dan Jónssyni hér á undan.

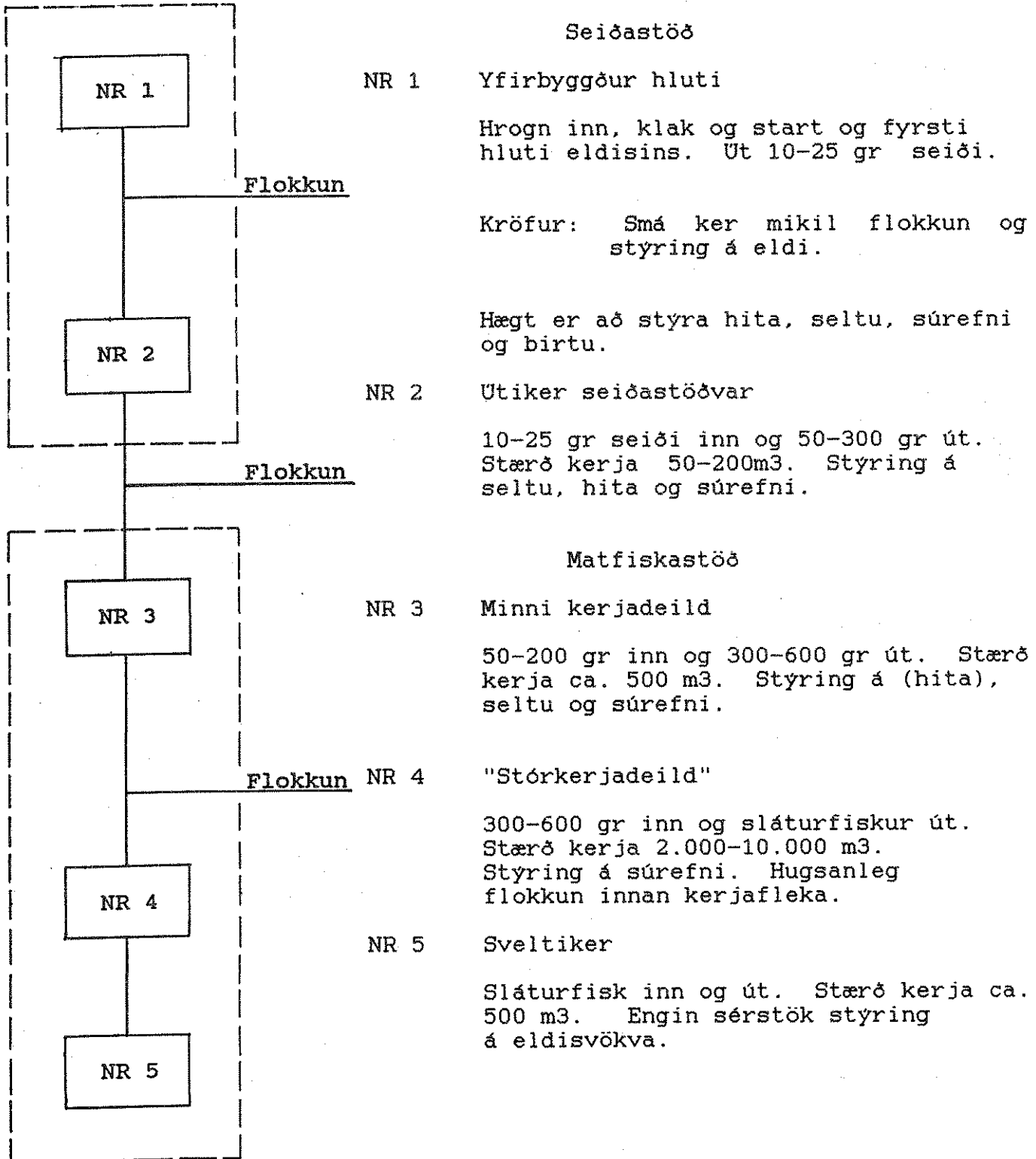
d) Hönnunarforsendur.

Velja þarf helstu hönnunarforsendur fyrir stöðina t.d. ákveða:

Þéttleika í kerjum	kg/m ³
Vatnsnotkun	l/mín kg
Súrefnisþörf	mg/l kg
Framleiðslugetu	pr. m ³
Fóðurnotkun	kg/kg
o.s.frv.	

Flestar grunnforsendur eru því miður ekki vel þekktar í dag. Þetta á einkum við um stærri fisk. Mjög mikilvægt er að gera nauðsynlegar rannsóknir til að ákveða þessar forsendur sem allra fyrst.

e) Skipting stöðvarinnar í eldishluta.
Skipta má strandstöð í 5 aðalhluta.



f) Val á stærð einstakra eldishluta.

Þar sem stofnkostnaður er mjög ólíkur fyrir einstaka hluta stöðvarinnar er mikilvægt að huga vel að stærð hvers hluta.

Hér á eftir er synt hvernig hugsanlegt er að ákveða hlutföllin fyrir 1000-1200 tonna strandstöð.

	Seiðastöð		Matfiskastöð		
	NR 1	NR 2	NR 3	NR 4	NR 5
Framleiðsla:	400-500 þstk.		1000-1200 t		
Eldisrúmmál m ³ :	500	1000	4000	30000	2000
Stofnkostn þkr/m ³ :	50-100	20-30	10-15	5-6	10
Stofnkostn alls Mkr:	40	25	50	165	20
	65 Mkr		235 Mkr		

Ofangreindar kostnaðartölur eru með öllum búnaði, húsum, sláturhúsi, lausum búnaði o.fl. sem til þarf til að gera stöðina fullbúna en geta breyst verulega frá stað til staðar.

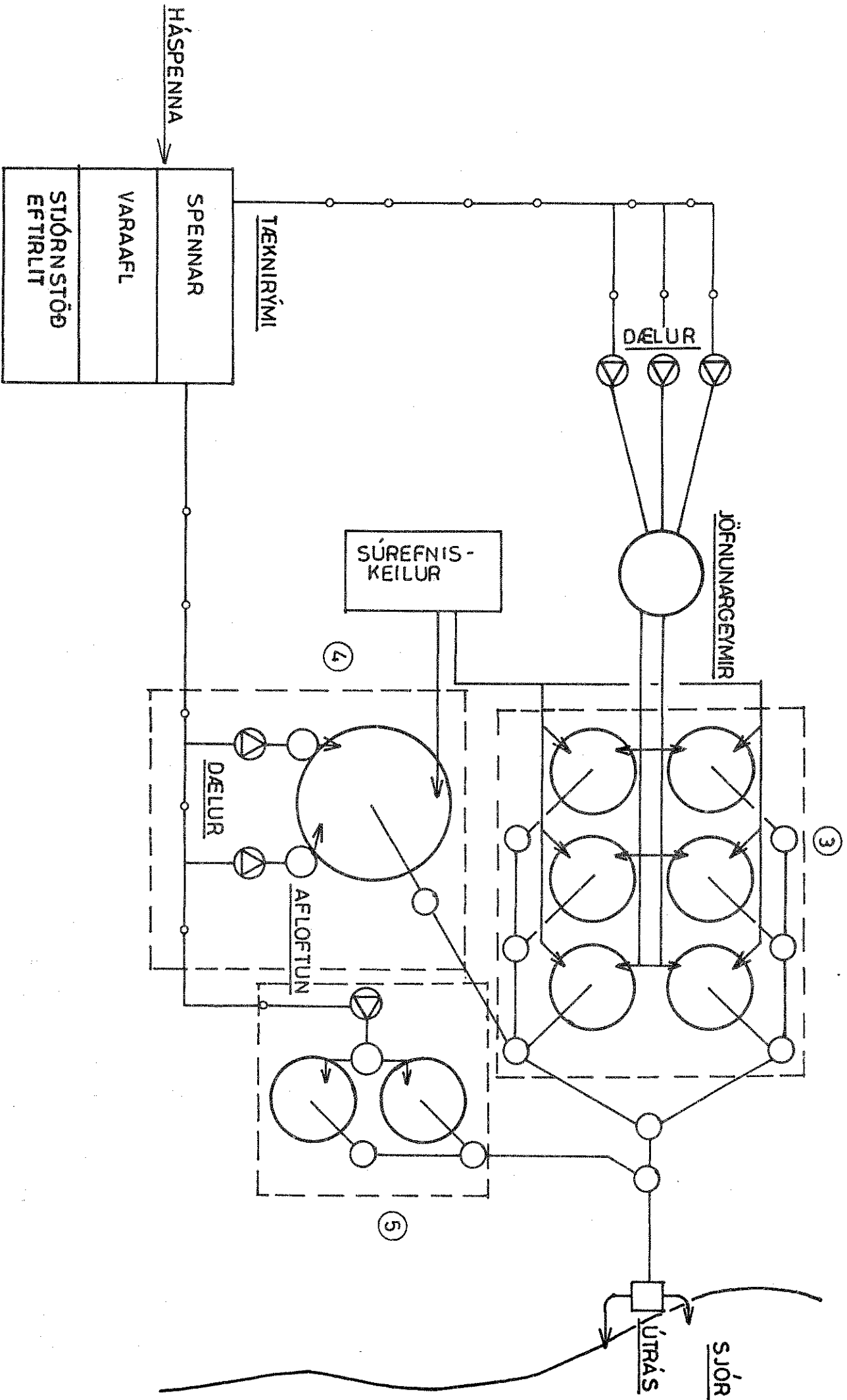
2. Val á tæknilegum lausnum.

Margt þarf að hafa í huga við val á lausnum fyrir matfiskastöð á landi. Meðfylgjandi er kerfismynd sem sýnir helstu aðalatriðin.

Hér verður dregið á nokkur atriði:

- a) Vatn þarf stöðugt að vera í kerjunum og rennsli í gegn. Þarf því að byggja margvíslegan öryggis- og varabúnað til að tryggja þetta markmið t.d. varaafli fyrir rafmagn og súrefnisframleiðslu, vara dælu o.fl.
- b) Hafa tvöfalt vatnskerfi og minnst tvö inntök í hvert ker. Þetta er bæði af öryggisástæðum og vegna hreinsunar á lögnum.
- c) Fækka eftir föngum mikilvægum miðstýrðum punktum sem gætu valdið miklum skaða ef þeir biluðu. Þetta er bæði mikilvægt í vatnsvegi og rafkerfi.
- d) Velja þarf hvort nota eigi lagnakerfi (opið) eða stokka. Bæði kerfin eru notuð t.d. hefur Íslandslax stökkakerfi en flestir aðrir nota opin lagnakerfi.
- e) Ráða þarf kerjum þannig að hagkvæmt sé að vinna við eldið.
- f) Velja þarf á milli súrefnis eða lofts til að bæta súrefni í vatnið. Hugsanlega er að spara verulega vatnsmagn, bæta vöxt og auka ásetningu með því.
- g) Kanna þarf ymis öryggiskerfi, sem til greina koma t.d. eftirlitsnemar, súrefnisdælur o.fl.
- h) Velja þarf fóðurgerð og vélbúnað til fóðrunar.
- i) Rafkerfið er margbrotið og mikilvægt í landstöð. Verður ekki farið út í að ræða um það hér.

Hér að framan hefur aðeins verið dregið á nokkrum atriðum sem hafa þarf í huga þegar strandeldisstöð er skipulögð til að sýna mönnum hve margbrotið mannvirkið er.



3. Lýsing á strandstöð ásamt teikningum (ISPOR hf.)

Hér á eftir er lýst helstu byggingar- og rekstrarþáttum strandstöðvar.

Flestar strandstöðvar á Islandi eru annað hvort stöðvar sem framleiða eingöngu seiði þ.e. seiðastöðvar eða stöðvar sem framleiða eingöngu fisk frá seiðastigi til slátrunar þ.e. matfiskastöðvar.

Hins vegar eru nokkrar stöðvar sem eru bæði í seiðaframleiðslu og framleiðslu á sláturfiski. Hér er valið að lýsa stöð sem er í þeim flokki. Til hagræðingar er stuðst við laxeldisstöð Isþórs hf. í Þorlákshöfn.

3.1. Seiðastöð.

a) Afkastageta.

Aætluð framleiðslugeta seiðastöðvar er eftirfarandi:

Klakstöð	ca. 2000 þús. stk.
Startfóðrun <2g.	ca. 1500 þús. stk.
Sumaralin seiði 5-15g.	ca. 1000 þús. stk.
Smolt 50g.	ca. 600 þús. stk.

b) Helstu byggingar.

Seiðahús	ca. 1200 m ²
Klakhús	ca. 250 m ²

Hús þessi eru stálskemmur óeinangraðar að öðru leyti en því að í sölum er plastdúkur klæddur innan á lektur bæði í þaki og á veggjum. Gólf eru steinsteypt og steypuyfirborðið hert með kvarts gólfhersluefni í lit. Í seiðahúsi er skrifstofu- og þjónustuálma sem er fulleinangruð.

c) Ker inni.

Inni eru plastker, græn að lit. Startker eru með plastbotni, en í eldissal eru kerjaveggir steiptir í gólfplötu sem myndar botn kerjanna.

Fjöldi og stærð kerja er eftirfarandi:

Startfóðurker	60 stk. 2x2x0,6 m	ca. 120 m ³
Eldisker	8 stk. 0 4 m H=1,5 m	ca. 151 m ³
Eldisker	4 stk. 0 8 m H=1,5 m	ca. 454 m ³
	Alls	ca. 725 m ³

d) Ker úti.

I tengslum við seiðahús eru byggð eldisker sem hugsuð eru fyrir stærri seiði. Ker þessi eru ekki yfirbyggð. Kerin eru úr trefjaplasti bæði veggir og botn.

Fjöldi og stærð er eftirfarandi:

8 stk. Ø 9 m H = 2,2 m ca. 1123 m³

Heildareldisrymi seiðastöðvar er því um 1848 m³.

e) Vatnsveita - sjóveita.

Grafinn hefur verið brunnur til ferskvatnstöku. Ur honum er dælt um 200 l/sek í jöfnunartank. Brunnur þessi er yfirbyggður með léttu óeinangruðu þaki. Auk þess er aflað ferskvatns um 240 l/sek, úr borholum.

Sjóveita kemur frá matfiskastöð og eru samnyttir þaðan um 200 l/sek sem tekið er úr sjótanki.

Ferskvatni er dælt í jöfnunartank sem er um 60 m³ að stærð. Jöfnunartankurinn er byggður úr stáli.

Heildarafköst vatns- og sjóveitu seiðastöðvar:

Ferskvatn	440 l/sek
Sjór	200 l/sek

Samtals	640 l/sek

f) Lagnakerfi.

Fráveitulagnir í seiða og klakhúsi eru að mestu úr PVC frárennislögnum. Að hluta til er frárennislisvatni veitt eftir steiptum stokkum í gólfum.

Ferskvatns- og sjólagningar eru úr PEH lagnaefni að mestu. Allar dreifilagnir eru ofan gólfplötu.

Frárennslis útikerja er byggt úr PEH pípum. Innrennislislagningar (dreifilagnir) sjó- og ferskvatns eru byggðar úr PEH plastlagnaefni. Innrennislislagningar útikerja eru að mestu neðanjarðar.

Ferskvatn er loftað í sérstökum lofturum áður en því er dreift í ker.

3.2. Matfiskastöð.

a) Afkastageta.

Aætluð framleiðslugeta matfiskastöðvar er eftirfarandi:

Matfiskur >3kg	ca. 1000-1200 tonn
Unglax 0,4-0,8kg	ca. 200.000 stk.
Hrognafframleiðsla	ca. 1000-2000 l.

b) Helstu byggingar.

- Þjónustuhús ca. 400 m².
Um helmingur hússins er hugsaður fyrir skrifstofu-
aðstöðu, mótuneytisaðstöðu og þessháttar og því
einangrað og vandað húsnæði. Hinn helmingur
hússins er óeinangraður og hugsaður fyrir
verkstæði, geymslur ásamt aðstöðu fyrir fóðurkerfi.
- Tæknirými ca. 126 m².
Húsið er fyrir varaafstöð, spennni og annan
rafbúnað. Húsið er steinsteypt með léttu þaki.
Húsið er óeinangrað.
- Hús fyrir súrefniskerfi.
Hús fyrir súrefnisbúnað stærð um 70 m². Húsið er
léttbyggt á steypum sökklí með steyptri botnplötu.
Húsið er óeinangrað.
- Sláturhús.
Hús fyrir slátrun á laxi, stærð ca. 250 m². Auk
sláturaðstöðu verði þar kæliými fyrir geymslu á
ferskum laxi sem nemur ca. vikusláturbirgðum.
Húsið er einangrað.

c) Ker.

Fjöldi og stærð kerja er eftirfarandi:

1. hluti	Eldisker 8 stk. ø 13 m H= 4,1 m R= 4000 m ³
	Eldisker 4 stk. ø 26 m H=4,5 m R= 10000 m ³
2. hluti	Eldisker 4 stk. ø 36 m H=5,0 m R= 20000 m ³
	Eldis og sveltiker
	4 stk. ø 13 m H= 4,1 m R= 2000 m ³

	Alls R= 36000 m ³

Ker eru byggð úr steinsteypu. Botn er staðsteyptur, kerjaveggir eru byggðir upp af forsteyptum einingum. Veggir eru eftirspenntir eftir uppsetningu eininga.

Yfirborðsmeðhöndlun: Veggir og botn eru véslípuð. 13 m kerin eru máluð með epoxymálningu en yfirborð stærri kerjanna er hert með kvartsi.

d) Vatnsveita - sjóveita.

Ferskvatnsveita ca. 200 l/sek er samnytt með seiðastöð eftir þörfum.

Sjór fyrir stöðina er tekinn úr borholum sem boraðar eru meðfram ströndinni og einnig meðfram "stóru kerjunum". Fyrir 13 og 26 m eldiskerin er sjó dælt í einn sameiginlegan jöfnunargeymi sem er \varnothing 13 m, H= 4,1 m að stærð byggður úr forsteyptum einingum. Frá geymi er sjónum dreift í hin mismunandi ker.

Sjótaka fyrir 36 m kerin er hugsuð sem næst kerjunum. Sjó er dælt í jöfnunartanka/afloftunar- tanka sem næst kerjunum, við það sparast dreifilagnir og aðveitulagnir.

Afköst sjóveitu er eftirfarandi: (Miðað við að notað verði súrefniskerfi.)

1. áfangi	1500 l/sek
2. áfangi	1700 l/sek

Alls	3200 l/sek

e) Súrefniskerfi.

Aætlað er að setja upp kerfi til súrefnisblöndunar á eldisvökva. Aætluð framleiðslugeta kerfis er 25-30 kg/klst af hreinu súrefni fyrir hvorn áfanga. Við notkun þessa súrefniskerfis sparast um 1400 l/sek af sjó.

f) Lagnakerfi.

Frárennsliskerfi er að mestu byggt upp af lögnum úr PEH plastefni.

Hæðarstillar eru í miðju kerja fyrir \emptyset 13 og \emptyset 26 m kerin en hugsaðir fyrir utan ker á 36 m kerjunum.

Tvær útrásir eru frá stöðinni, önnur fyrir 1. áfanga og seiðastöð en hin fyrir 2. áfanga. Frárennsli er leitt út í sjó án hreinsunar.

Innrennslis eða dreifilagnir eru úr PEH plastlagnaefni. Í 1. áfanga eru lagnir lagðar frá jöfnunargeymi og inni ker. Lagnakerfi er ymist tvöfalt eða þrefalt. Kerfi fyrir hreinan sjó með ákveðnu seltustigi og annað fyrir súrefnisbætt vatn. Auk þess er lagnakerfi fyrir ferskvatn og hitalögn fyrir hluta kerjanna. Aðveitur eru byggðar úr PEH plastefni.

Innrennslislagnir fyrir 2. áfanga ("stórkerin") er hugsað mun einfaldara. Borholur eru hugsaðar sem næst kerjum og dreift umhverfis þau. Dælt er úr borholu í jöfnunartanka eða loftunartanka sem hugsaðir eru sem næst kerjum. Þaðan er sjónum dreift beint yfir í kerin.

Súrefnisblöndun er áætluð þannig að hreinu súrefni er dælt beint í "stórkerin".

4. Reynsla.

Ekki er löng reynsla á rekstri strandstöðva á Islandi. Það var um 1984 sem menn hófu undirbúning að stórum strandstöðvum.

Í upphafi var megin efasemd að erfiðlega mundi ganga að halda vatni í kerjum og rennsli í gegnum kerin. Þetta hefur hins vegar reynst betur en áætlað var.

Val á tæknilegum lausnum hefur þróast verulega á þessum 4-5 árum bæði til að gera lausnina betri og ódýrari. Kerjategundir hafa breyst verulega einkum í þá átt að gera þau stærri.

Margar af helstu forsendum þess hvort hagkvæmara sé að reka strandstöðvar af þeim gerðum sem byggðar hafa verið hingað til eru enn ekki nægjanlega þekktar t.d. súrefnisþörf, vatns- og sjóþörf, framleiðsla pr. eldisrúmmetra o.s.frv.

Mjög mikilvægt er því að festa þennan grundvöll sem allra fyrst. Þessi þekkingaöflun er mjög kostnaðarsöm og væri því æskilegt að leita samstarfs við aðrar þjóðir um framkvæmdina. Niðurstöður kæmu fleiri en Íslendingum til góða.

Fiskeldi er enn á frumstigi, kemur það best í ljós ef það er borið saman við nútíma landbúnað t.d. svína- og alifuglarækt. Mikið þróunarstarf er því óunnið.

Kvíældi þ.e.a.s. kvíar út í sjó má líta á sem 1. kynslóð fiskeldisstöðva. Það hefur reynst vel undanfarin 10-20 ár t.d. í Noregi og Færeyjum. Þessi eldisaðferð á nú í vaxandi erfiðleikum einkum vegna sjúkdóma og mengunar.

Strandstöð sem hefur möguleika á að stjórna helstu þáttum eldis í lokuðu umhverfi má líta á sem kynslóð nr. 2. Í dag líta margar þjóðir til þessarar lausnar vegna vandamála sem hrjá kvíældið í dag.

Mikil þróun á sér stað á öllum sviðum fiskeldis og mikilvægt að Íslendingar fylgist vel með hvað er að ske í öðrum löndum. Einnig er mikilvægt að stórauka rannsóknir á sviði fiskeldi hér á landi. Mikið skortir á að yfirvöld hafi synt þessari nýju atvinnugrein nægjanlegan skilning til þessa.

Ef rétt verður staðið að málum fiskeldis á næstu árum höfum við mikla trú að hér megi skapa öfluga atvinnugrein í framtíðinni.

Að okkar mati á strandeldisstöð mikla framtíðar- möguleika á Islandi.

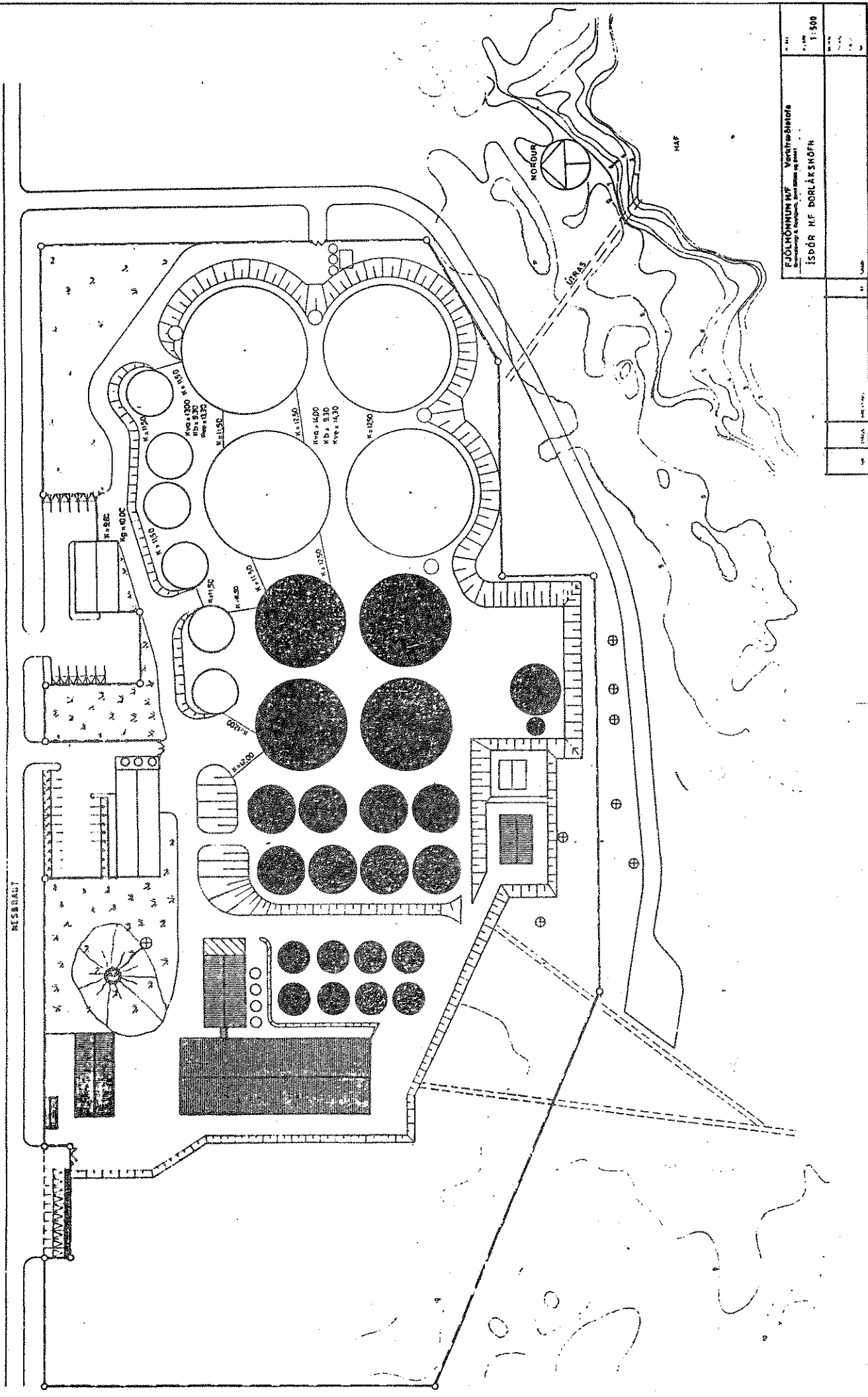
5. Teikningar.

Meðfylgjandi eru skipulagsteikningar af fjórum stöðvum.

1. Isþór hf. Þorlákshöfn.
2. Fjörfiskur hf. Þorlákshöfn.
3. Miklilax hf. Fjótum
4. Eyjalax hf. Vestmannaeyjum

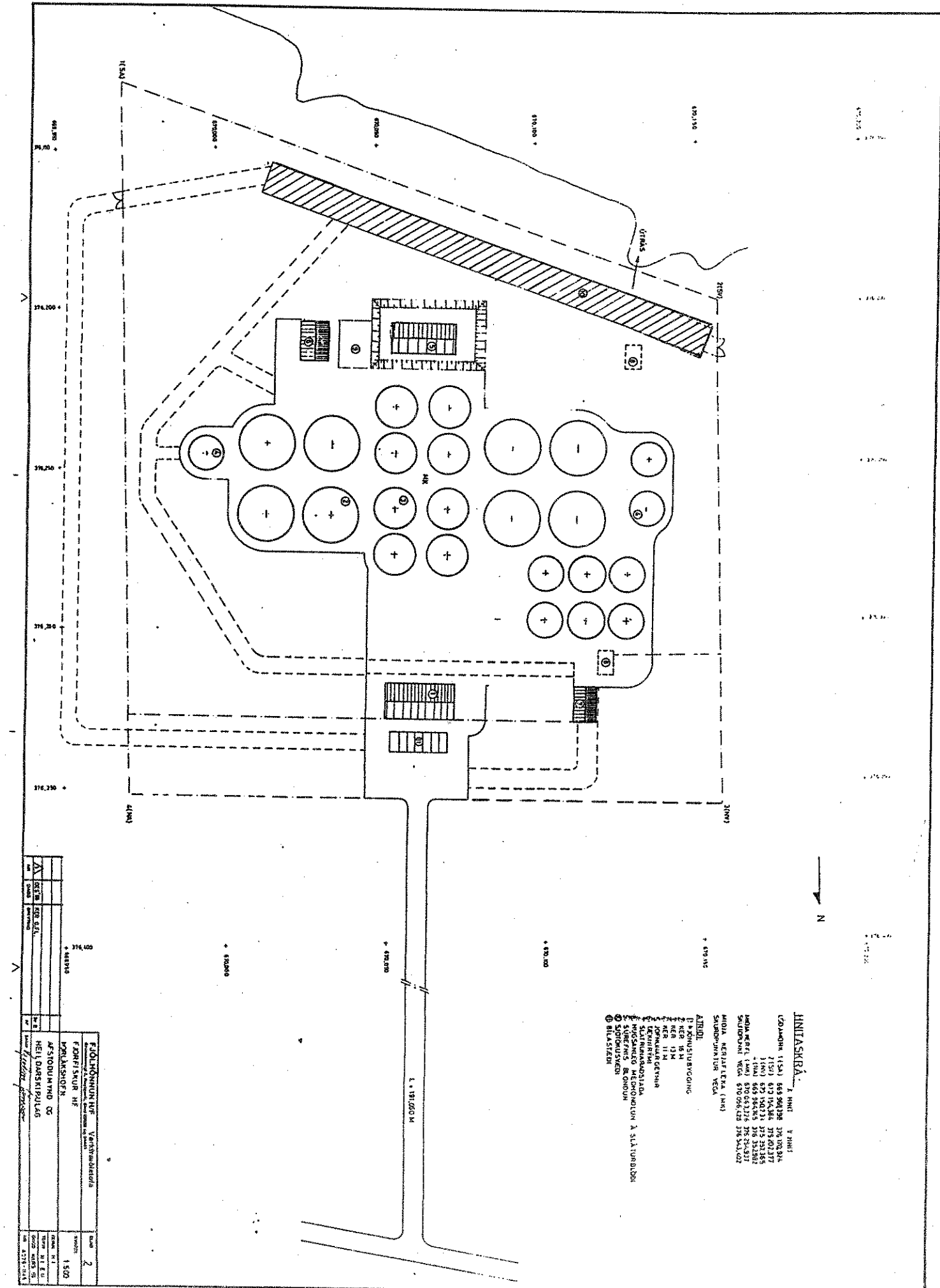
Þessar teikningar sýna að margir valkostir koma til greina.

Mikilvægt er að nyta allar aðstæður á viðkomandi stað sem best.



FJÖLHÖNNUN KF Væðingarskipti
 ÍSDÖR HF DÖRLAKSKÖFN
 1:500

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20



HINTASKRÄ

COLOMBO (1501) 865 98138 109.009.816
 (1502) 873 154348 375.022.377
 (1601) 872 150113 375.231.865

MOBILE (94) 995 964063 378.332.002
 SUNDAY (94) 870 083179 378.332.002
 MIDIA KERÄTÄTÄ (160)

SÄÄNNÖITÄÄ WEGA

AJÄRI:

1. PÄÄTÄSIIVÄÖNÖ

2. KÄRÄM

3. KÄRÄM

4. KÄRÄM

5. KÄRÄM

6. KÄRÄM

7. KÄRÄM

8. KÄRÄM

9. KÄRÄM

10. KÄRÄM

11. KÄRÄM

12. KÄRÄM

13. KÄRÄM

14. KÄRÄM

15. KÄRÄM

16. KÄRÄM

17. KÄRÄM

18. KÄRÄM

19. KÄRÄM

20. KÄRÄM

21. KÄRÄM

22. KÄRÄM

23. KÄRÄM

24. KÄRÄM

25. KÄRÄM

26. KÄRÄM

27. KÄRÄM

28. KÄRÄM

29. KÄRÄM

30. KÄRÄM

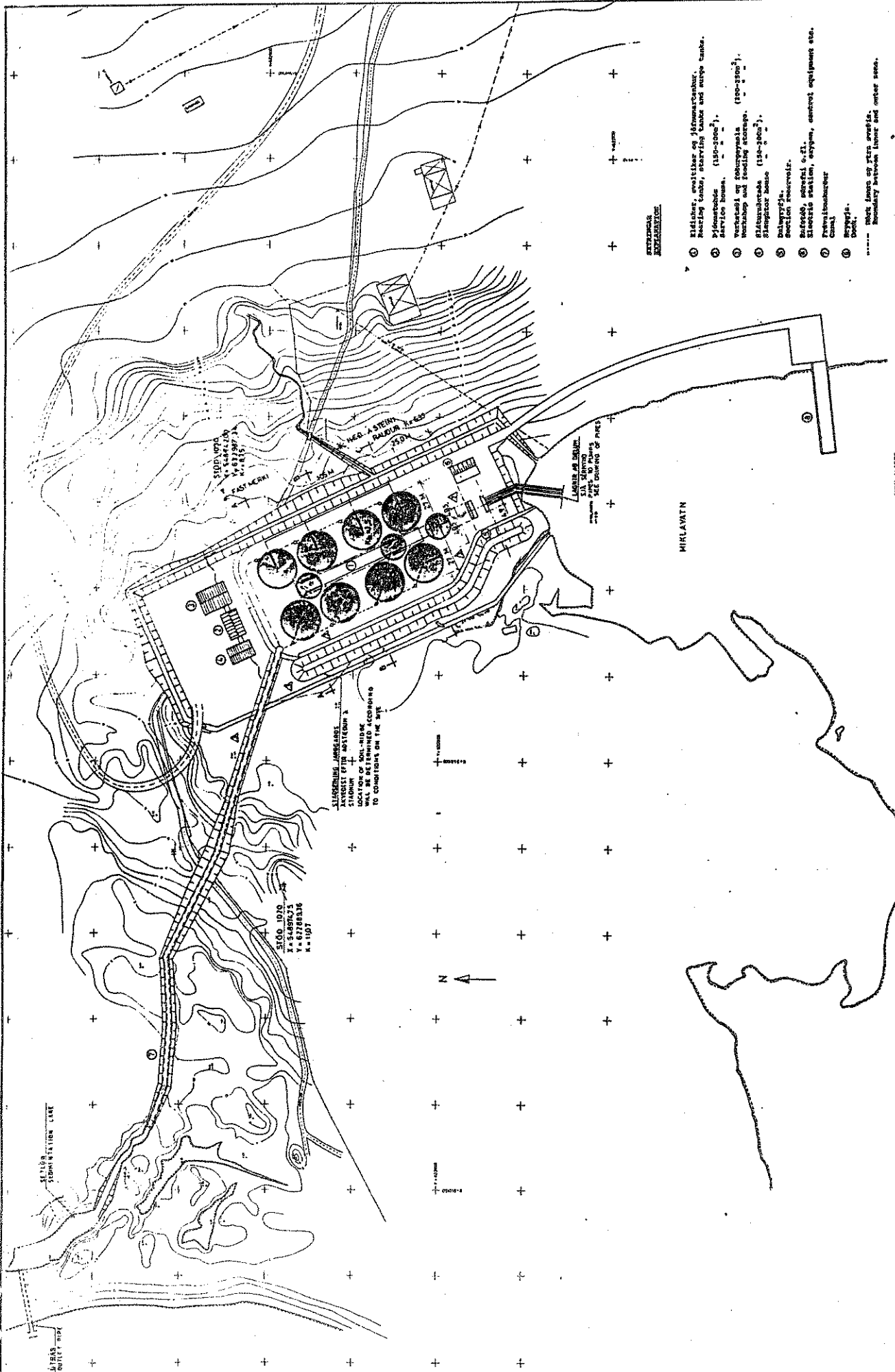
31. KÄRÄM

32. KÄRÄM

33. KÄRÄM

1	SEK	100.00						
2	SEK	100.00						
3	SEK	100.00						
4	SEK	100.00						
5	SEK	100.00						
6	SEK	100.00						
7	SEK	100.00						
8	SEK	100.00						
9	SEK	100.00						
10	SEK	100.00						
11	SEK	100.00						
12	SEK	100.00						
13	SEK	100.00						
14	SEK	100.00						
15	SEK	100.00						
16	SEK	100.00						
17	SEK	100.00						
18	SEK	100.00						
19	SEK	100.00						
20	SEK	100.00						
21	SEK	100.00						
22	SEK	100.00						
23	SEK	100.00						
24	SEK	100.00						
25	SEK	100.00						
26	SEK	100.00						
27	SEK	100.00						
28	SEK	100.00						
29	SEK	100.00						
30	SEK	100.00						
31	SEK	100.00						
32	SEK	100.00						
33	SEK	100.00						

ESITÄÄ
 1. PÄÄTÄSIIVÄÖNÖ
 2. KÄRÄM
 3. KÄRÄM
 4. KÄRÄM
 5. KÄRÄM
 6. KÄRÄM
 7. KÄRÄM
 8. KÄRÄM
 9. KÄRÄM
 10. KÄRÄM
 11. KÄRÄM
 12. KÄRÄM
 13. KÄRÄM
 14. KÄRÄM
 15. KÄRÄM
 16. KÄRÄM
 17. KÄRÄM
 18. KÄRÄM
 19. KÄRÄM
 20. KÄRÄM
 21. KÄRÄM
 22. KÄRÄM
 23. KÄRÄM
 24. KÄRÄM
 25. KÄRÄM
 26. KÄRÄM
 27. KÄRÄM
 28. KÄRÄM
 29. KÄRÄM
 30. KÄRÄM
 31. KÄRÄM
 32. KÄRÄM
 33. KÄRÄM



SEVEN
OUTLET PIPE

3100 1020
X=5487623
Y=6728836
A=197

ALSO SEE JAWABANG
AVENUE AFTER EXTENSION
SECTION OF THIS
WALL BE DETERMINED ACCORDING
TO CONDITIONS ON THE SITE

STOP WORK
KAWARUNG
KAWARUNG
KAWARUNG

NEG. A STERN
RAJAWA ROAD

LAUREL BLDG.
SIA SURUNG
SIA SURUNG
SIA SURUNG

HIRAWATI



EXPLANATION

1. Buildings, switchear of JAWABANG, including tank, starting tank and engine tanks.
 2. JAWABANG service house (150-2000').
 3. Verberal of JAWABANG workshop and loading storage. (150-2500').
 4. JAWABANG (150-2000').
 5. Dukung 23. Section reservoir.
 6. Sufred, several o. 21. Electric station, engine, control equipment etc. (Cms).
 7. JAWABANG.
 8. KAWARUNG.
 9. Dook.
- Boundary between lines and outer zone.



1:1500	CONTOUR	BRITISH
1:1500	ROAD	BRITISH
1:1500	RAIL	BRITISH
1:1500	WATER	BRITISH
1:1500	WATER	BRITISH
1:1500	WATER	BRITISH

EJOLENNUN HIF		Verberal	
NIRILA X HF		1:1000	
FLJOTUM SHAGAF IRI		Scale 1:1000	
AFSTOUNYHO / GENERAL PLAN		Scale 1:1000	
Date: 1953-1313		Sheet: 1313	

Sveinn I. Olafsson vélaverkfræðingur,
Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, sími:84499



Sveinn I. Olafsson

VATNS- OG SJOTAKA.

1.0 Strandeldi - Eldi sjávarfiska og laxfiska

Ymsar gerðir fiskeldis eru stundaðar á Islandi, en aðallega verður fjallað hér strandeldi. Það er kallað strandeldi, þegar fiskur er alinn í kerjum á landi við sjávarströnd.

Eldi sjávarfiska og stærri laxfiska þarf venjulega að fara fram í saltvatni. Slíkt eldi er ymist stundað í búrum úti í sjó eða í kerjum nærri sjávarströnd þar sem unnt er að dæla sjó í kerin. Strandeldisstöðvar þarf að staðsetja þar sem öruggt og hagkvæmt er að ná saltvatni eða sjó.

Venjulega þarf ferskvatn einnig að vera fyrir hendi að minnsta kosti í einhverjum mæli, til að seltuvenja seiði sem keypt eru úr fiskeldisstöðvum án aðgangs að saltvatni. Í sumum tilfellum þarf einnig að vera jarðhiti til staðar til að unnt sé að stunda eldi, þ.e. ef fisktegundin þrífst illa í því hitastigi sem er á sjónum eða saltvatninu eins og það er fánlegt í náttúrunni á hverjum stað.

Algengasta strandeldið hér á landi enn sem komið er, er laxeldi. Annarsvegar er um að ræða hafbeit, þar sem seiði eru alin og sjóvanin en síðan sleppt í sjóinn í von um að þau skili sér aftur sem fullvaxnir fiskar. Hinsvegar er það eldi á fiski allt að slátrun.

Í eldisstöð sem elur allt að slátrun þarf að vera u.þ.b. 25 - 35 rúmmetra eldisrymi fyrir hvert tonn sem slátra á, á ári.

Í kerin er dælt sjó, vatni eða hálfaltri blöndu. Magnið sem þarf að dæla er í réttu hlutfalli við fiskmagnið, þ.e. heildarþyngd fisks í kerjunum. Magnið ræðst fyrst og fremst af súrefnisþörf fiskanna og þörf á að fjarlægja úrgangsefni frá þeim. Í laxeldi er talið að það þurfi á bilinu 0,3 til 0,5 mínútulítra fyrir hvert kílógramm af laxi.

Til þess að gera nokkra grein fyrir stærðargráðum er ágætt að taka dæmi um laxeldisstöð sem framleiðir 1000 tonn af laxi á ári. Í þessari stöð væru kerin á bilinu 25.000 - 35.000 rúmmetrar og hámarksafköst dæla á bilinu 3.000 - 4.000 lítrar á sekúndu, eða 180 - 240 þús. mínútulítrar.

Stærsti hluti þessa vökva þarf að vera saltur í heföbundinni strandeldisstöð. Því eru sjótökumannvirki umtalsverður hluti mannvirkja í strandeldisstöð.

1.1 Notendur sjóvatns - Sjótökuaðferðir.

Sjótaka er og hefur verið stunduð í ymsum tilgangi hér á landi. Nefna má kælivatnsöflun frystihúsa og loðnuverksmiðja. Rækjuverksmiðjur þurfa einnig á sjó að halda til framleiðslunnar. Hvergi er sjótaka þó í þeim mæli sem í fiskeldi.

Í höfuðatriðum má segja að unnt sé að skipta sjótökuaðferðum í tvo flokka:

- i) Sjótaka beint úr hafi.
- ii) Sjótaka úr gljúpum jarðlögum.

Sjótaka úr hafi eða sjávarlónum verður að gerast með einhvers konar inntaksvirkjum. Öldugangur og sjávarfallamunur valda vandræðum. Gróður og annað líf er mjög þétt í efstu lögum sjávar en fer talsvert minnkandi þegar neðar dregur. Þetta veldur því að frekar er sóst eftir sjó af nokkurra metra dypi.

Sjótaka úr jörð er möguleg þar sem gljúp jarðlög ganga í sjó fram. Algengast er að þetta séu hraunlög og segja má að þau skapi hluta af sérstöðu Íslands í fiskeldi, því óviða erlendis er mögulegt að ná sjó í miklum mæli úr jarðlögum. Helstu kostir þessarar aðferðar eru öryggi og góð síun sjávarins.

Mjög erfitt er að bera saman kostnað við þessar tvær aðferðir, því gífurleg dreifing er í kostnaði við hvora aðferð um sig. Það verður þó að teljast líklegt að þar sem aðstæður til sjótöku beint úr hafinu eru hvað bestar, náist ódýrasta sjótakan.

2.1 Sjótaka úr hafi

2.1.1 Inntaksgerðir

Sjótaka úr hafi og sjávarlónum er eins og áður hefur komið fram önnur tveggja algengustu sjótökuaðferðanna. Helstu vandamál sem við er að stríða í þessu tilfalli eru sjávarföll, gróður og dýralíf, ísrek og öldugangur.

I vötnum, en þó sérstaklega í sjó, er mikill gróður í fjöruborðinu, en fer minnkandi með auknu dýpi. Það er erfitt um vik að hafa inntök þar sem mikill gróður er. Sjóinntökin þurfa því að vera á nokkurra metra dýpi undir lágsta vatnsborði, þ.e. stórstraumsfjöruborði. Þar sem gætir öldugangs verða mannvirki í fjöruborði að vera mjög sterkbyggð og verða oft dyr. Víða hérlendis háttar þannig til að aðdýpi er lítið, þar sem sjótaka er fyrirhuguð. Ísrek og rek annarra fljótandi hluta skapa vandamál fyrir inntök í yfirborði.

Ofangreindar ástæður leiða til þess að algengasta inntaksformið er pípa sem er lögð út í sjó út á nokkurra metra dýpi með einhvers konar inntaki á endanum. Þessi inntaksgerð sneiðir hjá flestum ofangreindum vandmálum.

Sumsstaðar erlendis þar sem aðdýpi er mikið en sjór frekar rólegur, svo sem í fjörðum Noregs eru inntök stundum útbúin á bryggjum eða við kanta, með því að sökkva djúpdælum eða brunndælum í sjóinn, oft inni í götuðum pípum.

2.1.2 Neðansjávarinntök - Inntakspípur

A enda inntakspípu þarf að vera grófsía til að alls kyns kvikindi og gróður berist ekki upp í inntakið. Síðan þarf að sía sjóinn nokkuð vel þegar upp á land er komið. Þetta fer þó eftir þeim kröfum sem gerðar eru, en þær geta verið talsvert breytilegar eftir eldisgerð, og einnig því hversu hreinn sjórinn er á hverjum stað og tíma.

Nú er algengast að neðansjávarinntakspípur séu PEH-pípur, sem haldið er niðri með steinsteyptum lóðum. Pípan er venjulega varin öldugangi og ísreki með því að grafa hana niður í fjöruborðinu. Hún liggur síðan á sjávarbotninum út á hæfilegt dýpi, oft milli 8 og 15 metra.

2.1.3 Fyrirkomulag dæla

Þegar notaðar eru neðansjávarinntakspípur má segja að tvenns konar dælufyrirkomulag komi til greina.

Hægt er að hafa djúpan dælubrunn á landi. Þá er inntakspípa tengd inn í dælubrunninn og sjálfrennsli er inn í hann. Vatnsyfirborð í dælubrunni verður þá alltaf lægra en í hafinu sem svarar brýstifallinu í inntakspípunni. Pípan þarf þá að liggja neðar en lágsta mögulega vatnsyfirborð í dælubrunni.

Ymsar dælugerðir má nota til að dæla úr dælubrunni, s.s. brunndælur með vatnsheldum mótör, djúpdælur með blautum mótör, brunndælur með þurrstilltum mótör eða venjulegar miðflóttadælur sem soga upp úr brunninum.

Hin aðferðin felst í því að nota dælur sem soga beint úr inntakspípunni. Þá þarf inntakspípan ekki að liggja eins neðarlega, og dælurnar geta verið ofan lægsta vatnsborðs.

Fyrri aðferðin er mjög örugg en getur reynst dyr sérstaklega þar sem sprengja þarf fyrir inntakspípu og dælubrunni. Seinni aðferðin útheimtir oft ekki eins dyr mannvirki og dælurnar sjálfar verða einnig ódyrari, en hún hefur ymsa ókosti. Hafa þarf sogdælur (vakúmdælur) til að soga upp vatnið við gangsetningu sjódælanna. Einnig fylgir því áhætta að hafa dæluhús með þurrstilltum dælum neðan efsta vatnsborðs, vegna flóðhættu. Nauðsynlegt er að vanda vel til sogútbúnaðar. Líklega má oft rekja slæma reynslu af þessu fyrirkomulagi til ófullnægjandi sogbúnaðar.

Val milli aðferða fer mest eftir aðstæðum á hverjum stað, s.s. aðdýpi, sjávarfallamun og aðstæðum til jarðvinnu.

2.1.4 Sjávarhæð

Sjávarhæðin er breytileg vegna sjávarfalla. Einnig hafa vindur og loftþrýstingur áhrif á sjávarhæð.

Sjávarfallamunur er mjög breytilegur eftir staðsetningu og aðstæðum. Munurinn er nokkur sunnanlands og vestan, en minni norðanlands og austan.

Loftþrýstingur hefur áhrif á sjávarhæðina. Ef lægð er yfir þá hækkar yfirborð sjávar en lækkar í háþrýstingi. Mesti munur á sjávarhæð getur numið um einum metra af þessum ástæðum.

Ef vindur stendur á strönd hækkar sjávarborð. Þessi hækkun sjávarborðs kallast vindáhlaðandi. Hveru mikill vindáhlaðandi getur verið á hverjum stað fer eftir veðurhæð og stefnu og lengd aðdraganda, þ.e. hversu langa leið vindurinn kemur yfir sjó. Olduhæð fer einnig eftir þessum atriðum.

Það er ákaflega mikilvægt að þekkja þessar sveiflur í sjávarhæðinni þegar sjótaka er skipulögð. Mesta líklega sjávarhæð ákvarðar fyrirkomulag mannvirkja og minnsta líklega sjávarhæð legu inntakspípu og sogþörf dælanna.

2.1.5 Margföld inntök - Hita-og seltumunur

Í sjávarlónum eða innfjörðum þar sem öldu gætir lítið, og einnig að einhverju marki í hafinu, gætir hita og seltumunar eftir dýpi og eftir árstímum. Hægt er að nýta þennan mun með margföldum inntökum, þ.e. hafa fleiri en eitt inntak á inntakspípunum á mismunandi dýpi.

Þannig má nyta sér að yfirborðssjór er heitari en djúpsjór á sumrin, en þessu er öfugt farið á veturna.

Einnig er hugsanlegt að nyta seltumun eftir dypi en almennt má segja að seltan fari vaxandi með dypi þar sem írennslis ferskvatns gætir í kyrran sjó.

2.2 Sjótaka úr jörð

Sjótaka úr jörð á sjávarströndu getur t.d. verið úr borholum, gryfjum eða úr gjám.

Skilyrðið er að sjálfsögðu að jarðlög á ströndinni séu svo gljúp að sjórinn gangi inn undir landið. Svo háttar til hér á landi t.d. þar sem hraun hafa runnið út í sjó. Víða er einnig vatn í þessum gljúpum jarðlögum. Vatnið flytur þá ofan á sjónum.

2.2.1 Gjár

Dæmi eru um sjótöku úr gjám, t.d. á Reykjanesi, þar sem djúpar gjár, sem eru í sambandi við sjóinn, finnast á ströndinni og gætir sjávarfalla í þeim. Þar er hægt að taka upp sjó og einnig hálfalt vatn með því að hafa inntak ofar. Þar sem svona háttar til verða sjótökumannvirki bæði ódyr og örugg.

2.2.2 Borholur

Algengasta sjótökuaðferðin úr gljúpum jarðlögum er dæling úr borholum.

Sjótaka úr borholum er mun öruggari gagnvart ágangi náttúruaflanna en sjótaka úr hafinu. Einnig er öryggið meira m.a. vegna áhættudreifingar, því venjulega er um allnokkrar borholur að ræða og hver þeirra með sinni dælu. Vegna síunar í jarðlögum má segja að sjórinn sem fæst á þennan hátt sé fullkomlega laus við lífræn efni og þar með hverskonar smit.

Borun í mjög gljúpum jarðlögum sem oft eru hrungjörn er yfirleitt erfið, sérstaklega ef holurnar eru mjög víðar eins og oft er raunin í sjótökukerfum fiskeldisstöðva. Borholurnar eru ekki mjög djúpar, oft 30 -70 metrar, en borað þvermál hefur verið allt að 28 tommur (700mm).

Sjóholurnar eru fóðraðar með heilli fóðringu niður fyrir ferskvatnslagið en raufaðri fóðringu eftir það til botns. Í seinni tíð hafa skrúfaðar plastfóðringar (PVC) rutt sér til rúms, vegna mikillar tæringar stálfóðringa í súrefnisríku, söltu vatni.

Algengast er að notaðar séu borholudælur með blautum mótör sem festur er neðan á dæluna. Dælan hangir í stígpípu sem áður var oftast úr stáli en nýlega einnig úr PEH-plasti eða trefjaplasi. Einnig koma vel til greina borholudælur með mótörnum ofanjarðar og sums staðar eru notaðar hefðbundnar miðflóttadælur sem soga upp úr borholunum.

Venjulega er gengið frá holutoppnum með steinsteyptri plötu. Á henni situr upphengja sem stígpípan og dælan hanga í. Holutoppurinn þarf að hindra að yfirborðsvatn leki ofan í holuna.

2.2.3 Vatnsborðshæð í borholum

Almennt gætir sjávarfalla í sjótökuborholum, á svipaðan hátt og í sjónum utanvið. Tregða rennslis um jarðveginn veldur dempun á sjávarfallasveiflunni þannig að útslag verður minna, þ.e. munur á flóði og fjöru verður minni. Tregðan veldur einnig tímaseinkun, þ.a. háflóð og háfjara verða örlítið síðar í holunum en í hafinu. Þessi tímaseinkun er mjög mismunandi og fer raunar eftir því hversu lek jarðlögin eru og hversu langt er til sjávar.

Þegar vatni eða sjó er dælt upp úr gljúpum jarðlögum, lækkar vökvayfirborðið í kringum borholuna. Þessi lækkun kallast niðurdráttur og er í raun þrýstifall vegna rennslis vökvans í jarðlaginu. Niðurdrátturinn verður þeim mun meiri sem jarðlögin eru þéttari. Þetta er ákaflega mikilvæg stærð, því út frá niðurdrættinum ákvarðast hlutir eins og fjarlægð milli borhola og hæfilegt magn úr hverri holu.

Sjávarföllin, loftþrýstingur og fleira gefur ásamt niðurdrættinum hugmynd um lægstu vatnshæð í borholu við dælingu. Þessi vatnsborðshæð ákvarðar staðsetningu dælnnar í holunni, þ.e. lengd stigrörsins.

2.2.4 Dæluþrýstingur

Dæluþrýstingur í sjótöku úr jörð verður ávallt meiri en ef sjórinn er tekinn beint úr hafi. Munurinn er jafn niðurdrættinum. Dæluþrýstingurinn ákvarðast af meðalhæðarmun á vatnsborði í holunni og vatnsborði í kerjum eða jöfnunargeymi, niðurdrætti og þrýstifalli í pípukerfi. Niðurdrátturinn er ákaflega breytilegur og fer eftir eiginleikum þeirra jarðlaga sem sjónum er dælt úr. Þessi eiginleiki, þ.e. lekt jarðlaga hefur úrslitaáhrif á hagkvæmni sjótöku úr jörð.

2.2.5 Síun vökvans í jarðlögum - Dempun hitasveiflna

Ahrif jarðlaganna eru ekki eingöngu neikvæð. Síun í þeim veldur því að sjór sem dælt er úr borholum er venjulega tandurhreinn og yfirleitt laus við öll lífræn efni. Þetta er að sjálfsögðu ákaflega mikilvægt atriði í fiskeldi.

Síun í jarölögunum veldur því að stöðvar sem nota sjóvatn úr jörðu eru í mun minni hættu gagnvart smiti úr náttúrunni og úr eigin frárennsli.

Jarölögin valda einnig dæmpun í hitasveiflum sjávar. Reikna má með að ársmeðalhitastig jarðsjávarins sé það sama og í sjónum fyrir utan, en varmarymd jarðlaganna sem sjórinn streymir um veldur því að hitastigssveiflurnar minnka. Jarðsjórinn verður því kaldari en hafið seinnipart sumars, en heitari seinnipart vetrar.

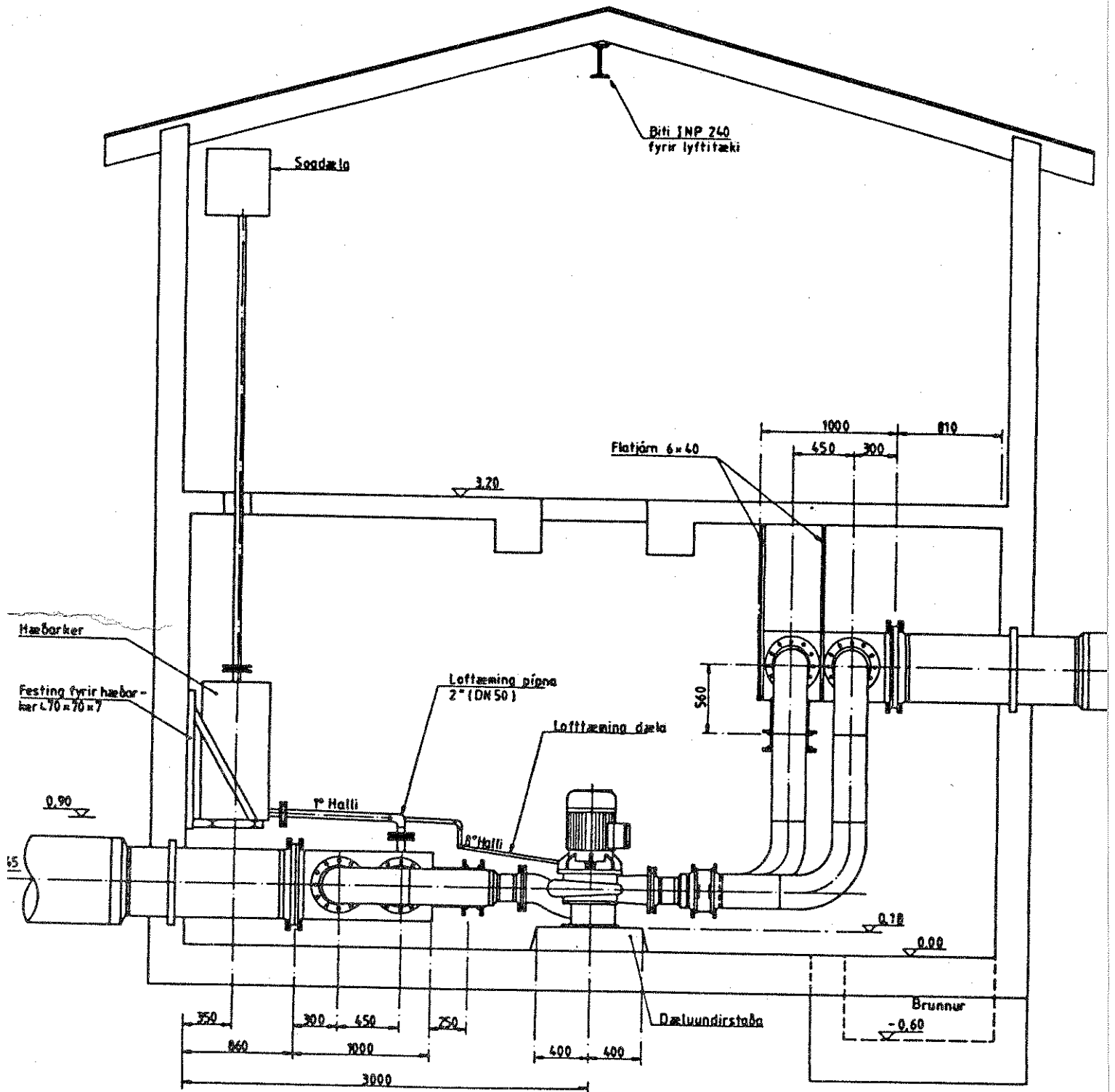
Sumsstaðar er ekki hægt að nyta sjó eða vatn úr gljúpum hraunlögum vegna efnamengunar s.s. járnmengunar.

2.2.6 Ahrif grunnvatns - Selta í borholum

Oft er ferskvatn ofan á jarðsjó í gljúpum jarölögum við sjó. Þar sem mikið ferskvatnsstreymi er til sjávar, svo sem víða á Reykjanesi, veldur þetta útstreymi því að vatnsyfirborðið í jörðinni er ívið hærra en í sjónum.

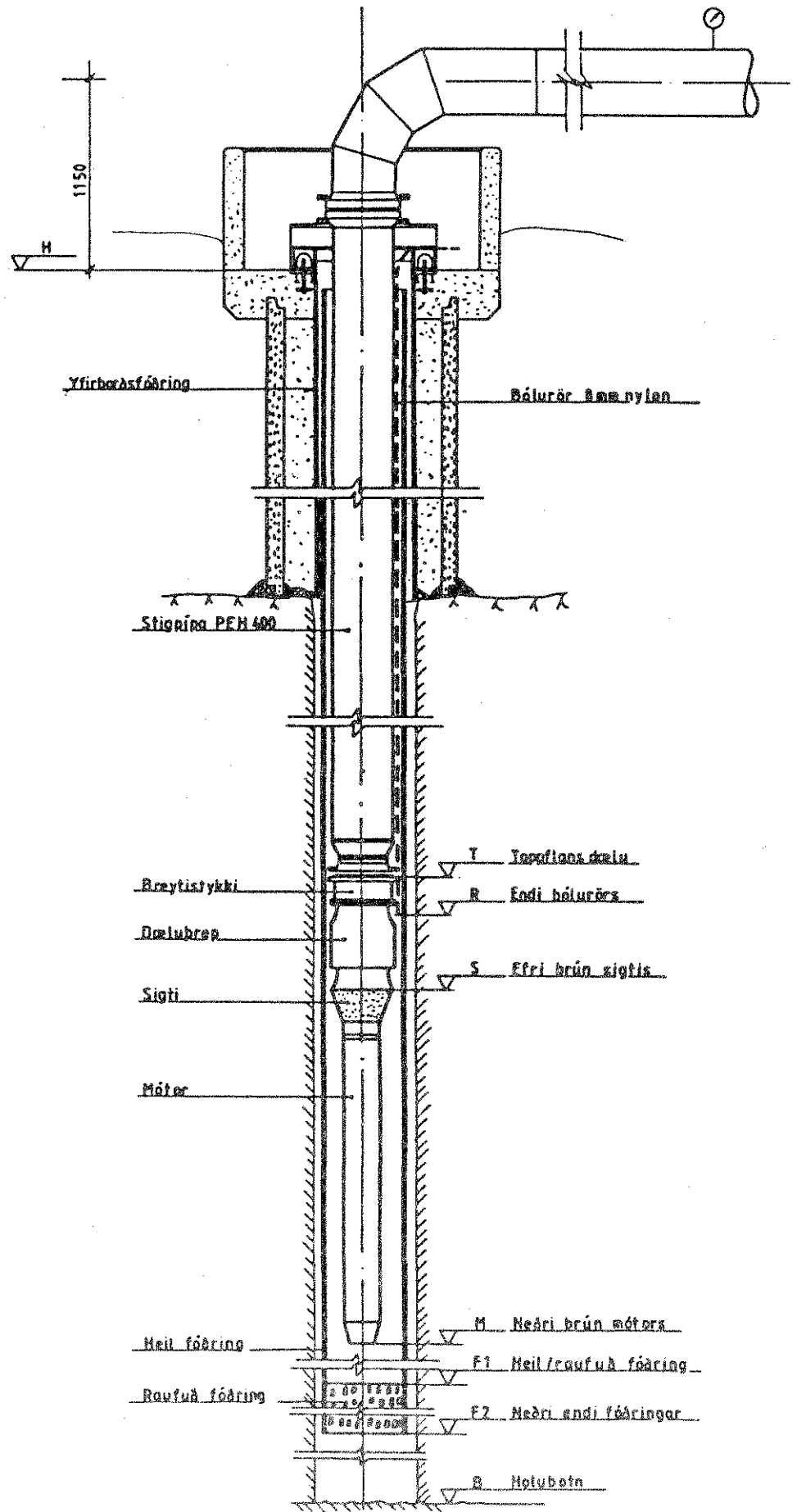
Við kyrrar aðstæður má reikna með að nokkuð skörp skil séu milli vatns og sjávar, en nærri strönd þar sem sjávarfalla gætir getur verið nokkuð þykkt blandlag á milli. Það er því víða hægt að dæla upp hálföltum sjó sé það talið æskilegt.

Yfirleitt má reikna með því ef verulegt vatn rennur til sjávar á sjótökusvæði, að sjórinn sem dælt er úr borholunum sé nokkuð blandaður vatni. Hversu það er mikið fer mjög eftir dypt holanna, dypt heilu fóðringarinnar og gerð jarðlagsins þar sem skilflöturinn liggur.



DÆLUHÚS-SNIÐ
1:20

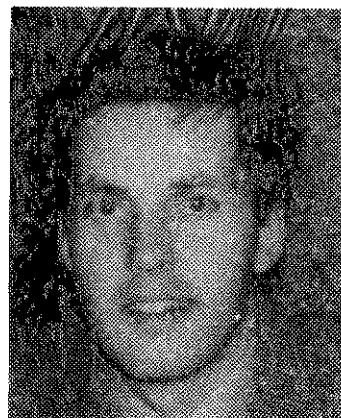
Dælustöð -
Sjótaka úr hafi



Borhola með djúpdælu

Grétar Leifsson vélaverkfræðingur,
Isleifur Jónsson hf, Sími:36920.

DÆLUR, STJÖRNUN OG ÖRYGGI.



Grétar Leifsson

1. Inngangur.

Dælur gegna lykil hlutverki í öllum fiskeldisstöðvum og þá sérstaklega í strandeldisstöðvum.

Hérlendis er dæling vatns í sjálfu sér ekkert nytt fyrirbrigði, en fiskeldi er frábrugðnara í þremur veigamiklum þáttum:

- mjög mikil afköst, allt að 300 l/s á dælu og 2-3000 l/s í stöð.
- sjór, sem er mjög tærandi.
- mikilvægi dælnanna ótvírætt, þar sem ekkert má útaf bera.

Vissulega eru dælurnar hjarta hverrrar stöðvar.

2. Dælutegundir.

Dæla er samsett úr dæluhúsi, dæluhjóli, dæluöxli, pakkdós og mótor, o.s.frv. (mynd 1). Flestar þær dælur sem notaðar eru hérlendis eru af þessri gerð, sem byggjst á stöðugu flæði vökva í gegn, svokallaðar miðflótttaafldsælur. Þær vinna þannig að vökvinn kemur inn við miðju dæluhjólsins og síðan sér snúningur dæluhjólsins um að þeyta vökvanum út til hliðanna. Við þetta myndast sog í gegnum dæluhjólið, með lægri þrýsting fyrir neðan hjólið og hærri fyrir ofan hjólið.

Ut frá ofngreindri megin mynd eru til ymsar útfærslur eftir aðstæðum hverju sinni. Í grófum dráttum má skipta dælutegundum í tvennt:

- a) Dælur sem eru ofan vatnsborðs og sjúga upp vökva (mynd 2).
- b) Dælur sem eru neðan vatnsborðs og þrýsta vökvanum upp (mynd 2A).

Dælur í flokki a) hafa verið notaðar nokkuð lengi við dælingu á sjó á sjókælda eimsvala í frystihúsum hérlendis og því reynsla allnokkur. Oftast er um að ræða stórar efnismiklar steypujárnsdælur, gjarnan með einu dæluhjóli.

Dælur í flokki b) voru í fyrstu með mótornum uppi og öxul niður að dæluhúsinu en síðustu 10-15 árum hafa komið mótórar sérstaklega vatnsvarðir og eru því áfastir dælunni og ofaní vatninu. Í flokki b) eru einnig brunndælur, með mótórinna ofan á dæluhúsinu.

3. Efnisval.

Steypujárn (pottur). Í sjálft dæluhúsið hefur lengi verið notað steypujárn eða pottur, sem er ódyrt og auðvinnanlegt efni. Í fersku vatni og jarðhitavatni er hérlendis mjög góð reynsla af notkun steypujárns. Veikleiki steypujárns er aðallega gagnvart sandi, undirsuðu (kavitation) og saltvatni (Cl⁻). Steypujárn hefur verið talið geta staðist tæringu af völdum sjávar í takmarkaðan tíma, eftir efnisþykkt, allt að nokkrum árum. Reynslan hérlendis er sú, að líftíminn er aðeins örfá ár eða mánuðir.

Saltvatnstæring steypujárns lýsir sér á þann hátt að grafitið leysist upp í vatninu og eftir verður mjúkt efni sem er ekki ósvipað svörtum osti. Hægt er að lengja líftíma steypujárns með t.d. epoxy-málningu, plasthúðun eða rafhúðun.

Plast. Notkun á plasti er nokkur í minni dælum, en er sjaldgæf í mjög stórum dælum, nema í einstökum hlutum t.d. dæluhjól. Plastið er ekki eins meðfærilegt í vinnslu, eins og steypujárnið, en þolir mjög vel ágang tærandi efna t.d. sjávar, en sandur, hiti og þrýstingur eru verstu óvinir plastefna. Plast hefur því náð mestri útbreiðslu fyrir tærandi vökva, lágt hitstig og lágan þrýsting t.d. í brunndælum og djúpdælum.

Ryðfrítt stál. Ryðfrítt stál hefur verið notað mjög mikið í ymsa dæluhluta s.s. öxl og dæluhjól, en einnig í heilu dælurnar. Ryðfrítt stál hefur mikinn styrk miðað við þyngd og tæringarþol við háan hita og þrýsting. Jafnframt er stálið mjög stöðugt og laust við titring.

Tæringarvörn stálsins vinnur þannig að krómið (Cr) í stálinu binst súrefni vatnsins (O) og myndar krómoxíð-húð á yfirborði stálsins. Þetta gerist þó aðeins ef krómínihald stálsins verður meira en 12%. En þessi himna getur rofnað ef til staðar er klóríð og leiðandi vökvi, sem er einmitt tilfellið með sjó. Myndast getur svokallaður pittur (pittatæring) og klóríðið binst járninu (Fe⁺⁺⁺) og myndar járnklóríð (FeCl₃), sjá mynd 3. Slík tæring getur einnig átt sér stað á samskeytum tveggja stálflata (raufartæring).

Alkunna er að ryðfrítt stál er til í mörgum flokkum og er þá bæði um að ræða misjafna vinnslu og efnainnihald. Efni sem bæta tæringarviðnám stálsins eru t.d. Molybden (Mo) og köfnunarefni (N). Tæring stáls er jafnframt hæð hitastigi og er gjarnan talað um að tæringarhraði tvöfaldist við hverja 10°C hitastigsaukningu.

A mynd 4 má sjá hvernig þrjár stáltegundir hegða sér m.t.t. pittatæringar. Greinilegt er að mörkin eru u.þ.b. 25°C heitan sjó. Sjór er venjulega all nokkuð kaldari hérlandis, 5-15°C, en sérstaklega verður að athuga djúpdælumótora, sem ganga ávallt heitari en vökvinn. Betra öryggi fæst með því að velja 316 stál og nær algert öryggi með 904L stáli. Með auknu tæringarþoli verða stáltegundirnar hins vegar sífellt dyrari og erfiðari í vinnslu, en gróft sagt þá er efniskostnaður við 904L tvisvar til þrisvar sinnum meiri en við 316.

Brons. Brons hefur verið töluvert notað í dælur fyrir tærandi vökva t.d. sjó. Helst hefur verið horft á álbrons, en ymsar aðrar gerðir af bronsi sem innihalda t.d. zink, hafa verið taldar varasamar í fiskeldi. Gjarnan er dæluhúsið og dæluhjólið steypt í brons.

En það eru fleira en eingöngu efni í dæluhúsi, öxli og dæluhjóli sem þarf að velja, t.d. er ymiss þétti sem geta verið úr gúmmí, harómálm, keramik, skrúfur og boltar o.s.frv., sem velja þarf m.t.t. vökvans. Eða eins og máltækið segir, "oft veltir lítil þúfa þungu hlassi".

Sammerkt fyrir öll ofangreind efni er að sífellt er unnið að rannsóknnum sem miða að því að finna ódyrt og endingargott efni sem nota má í sjódælingu. Það sem var talið nægjanlega gott fyrir 5 árum, er úrelt í dag.

Hægt er að lengja líftíma dælna með því að verja þær á ymsan hátt, margvisleg húðun, rafskaut eða zink-skaut, sbr. skipsskrokka.

Það verður aldrei nægjanlega áréttað að láta efnagreina viðkomandi vökva, því sjór getur verið svo misjafn, sérstaklega er lúmsk væg saltblöndun sem er varla bragðanleg.

4. Fræðilegir útreikningar.

Algengar forsendur við val á dælu eru afköst í m³/klst á móti lyftihæð í mvs. Forsendurnar sem lagðar eru til grundvallar, byggist á þörf viðkomandi fiska og mestu hæð frá einu yfirborði til annars. Þetta er ágætt svo langt sem það nær, en það þarf að taka tillit til fleiri atriða við val á dælu, s.s. soggetu, viðnáms í fíttings og rörum, eiginleika vökvans, stjórnunar, rafmagns, nýtni, o.s.frv.

Dæluferill og kerfisferill. Það er vel þekkt að miðflótttaafldsælur hafa tengsl á milli afkasta ($m^3/klst$) og lyftihæðar (mvs) eins og fram kemur á mynd 5. Því minna sem dælan afkastar, því meiri lyftihæð og öfugt. Þar sem að dæluferillinn sker ásinn er mesta möguleg lyftihæð.

Raunveruleg afköst dælu, ráðast í fyrsta lagi af hæðarmismun á milli þess vökvu sem dæla á frá og til, en jafnframt af viðnámi því sem rör og fittings veita. Viðnámið er háð afköstum, við ekkert rennsli er viðnámið núll, en vex síðan hratt við aukið rennsli, sjá jöfnu 1.

$$Hf2 = Hf1 \times (Q2/Q1)^2 \quad (1)$$

Samanlagt myndar hæðarmismunur og viðnám kerfisferilinn (mynd 5) og eru afköst dæluþar sem kerfisferillinn sker dæluferilinn. Ef t.d. aðeins einn punktur er þekktur á kerfisferlinum og hann lendir fyrir utan dæluferilinn, þá má gera ráð fyrir að lögun kerfisferilsins sé parabolá. Agæt nálgun er að fara 45° í aðra hvora áttin og velja þá dælu sem næst liggur.

Mikilvægi þess að velja rétta rörastærð, má sjá með því að líta á jöfnu 2:

$$Hf2 = Hf1 \times (d1/d2)^2 \quad (2)$$

Soggeta. Dælur geta sogað misvel, sumar alls ekkert t.d. miðstöðvardælur. Engin dæla getur sogað meira en u.þ.b. 10 m, eða sem samsvarar loftþrýstingi andrúmsloftsins. Allar dælur soga töluvert minna en þetta, en algengt er að miða við 6 m, sem hámark. Auðvelt er að reikna út mestu soggetu hverrar dælu, en þess ber að geta að soggetan er háð afköstum dæluþar. Soggetan reiknast skv. jöfnu 3:

$$Hs, \max = Hb - NPSH - Hf - Hv - H\delta \quad [m] \quad (3)$$

Þar sem: Hb = loftþrýstingur andrúmsloftsins = 10 m

$NPSH$ = nauðsynlegur þrýstingur að dælu

Hf = viðnám í rörum og fittings

Hv = gufuþrýstingur vökvans

$H\delta$ = öryggi

Mikilvægt er að gera sér ljóst að Hs getur orðið neikvæð stærð, sem þýðir að það þurfi að renna að dæluþar. Slíkt er algengt fyrir heitt vatn, því að þá vex Hv og $H\delta$. $NPSH$ vex venjulega við aukin afköst, sjá mynd 5.

Sérstaklega ber að varast breytilegar aðstæður s.s. flóð og fjöru, þurrk, niðurdrátt o.s.frv. Varast ber grannar og langar soglagnir, ekki eingöngu vegna þess að Hf eykst, heldur einnig vegna þess að hættan á leka, loftþúðum og öðrum erfiðleikum í rekstri eykst.

Nytni. Til þess að dæla vatni þarf orku. Jöfnu 4 má nota til þess að finna aflþörf dælingarinnar:

$$P_4 = Q \times \sigma \times g \times H \quad [W] \quad (4)$$

Þar sem: Q = afköst í m^3/s
 σ = eðlismassi vökvans í kg/m^3
 g = þyngdarhröðun í m/s^2
 H = heildarlyftihæð

Alkunna er að það afl sem mótorinn þarf að gefa frá sér, P_3 er meira en aflþörf dælingarinnar, P_4 . Hlutfall þessara stærða er kallað dælunytin:

$$\beta_d = P_4/P_3 \quad (5)$$

Algengt er að framleiðendur gefi upp þessa stærð, en hún hefur oftast hámark fyrir ákveðin afköst. Mikilvægt er að dælan sem valin er hafi sem besta nytin, en góðar dælur hafi dælunytin um 70 til 80%.

Það afl sem mótorinn tekur, P_1 er jafnframt meira en það sem hann gefur frá sér, P_2 . Hlutfall þessara stærða nefnist mótornytni:

$$\beta_m = P_2/P_1 \quad (6)$$

Ekki er jafn algengt að framleiðendur dælna gefi upp mótornytni, en mótornytni er á bilinu 60 til 90%, minni fyrir litla mótora og eykst með vaxandi stærð. Athuga ber að djúpdælumótorar hafa oftast minni nytin og sambærileg stærð af venjulegum loftkældum mótora.

Þar sem mótora eru framleiddir í ákveðnum þrepum eru þeir oft nokkuð aflmeiri en nauðsynlegt er, oft er miðað við að mótora þurfi aðeins að nota 80% af aflgetunni. Þó svo að mótora sé stærri en nauðsynlegt er þýðir það ekki að hann noti allt aflið. Dælan tekur jafn mikið afl úr litlum og stórum mótora, ef mótorinn er of litill þá brennur mótorinn ef mótorinn er allt of stór, t.d. notar minna en 50% af aflgetu, þá lækkar nytin.

Einnig mætti taka með nytin mótorkapals, en oft er um veruleg tölur í kapli að dælu. Ef um verulega langa kapla er að ræða verður að reikna sérstaklega stærð kapalsins til þess að óþarfa spennufall hafi ekki áhrif á mótorinn.

Heildarnytin bæði dælu og mótors fæst síðan með því að margfalda saman mótor- og dælunytin:

$$\beta_t = \beta_m \times \beta_d = P_4/P_1 \quad (7)$$

Að sjálfsögðu ber að leitast við að nytin sé sem best, en taka ber upplýsingum framleiðenda um nytin með varúð.

5. Stjórnun og öryggi.

Í fiskeldi eru dælur gjarnan látnar ganga stöðugt allt árið um kring, en einstaka dælur stoppaðar eða gangsettar eftir því sem á stendur hverju sinni með vatnsþörf. Vatnsþörfinni er gjarnan skipt niður á fleiri en eina dælu og til viðbótar er ákveðin dælugeta til vara. Reglan er sú að ef ein dæla bilar, þá sé önnur samsvarandi reiðubúin að taka við. Þetta er einfaldasta fyrirkomulag dælingar. Jafnframt því að dreifa áhættunni með fleiri dælum, verða dælurnar viðráðanlegri í allri meðferð og viðhaldi.

Venjulega er dælum startað beint og látið nægja að hafa einfalda álagsvörn til þess að verja mótörinn frá því að taka of mikinn straum. Þetta kerfi gengur ágætlega þegar dreifikerfi rafmagnsveitu er öflugt. Á seinni árum eru komnir rafeindastyrðir álagsvakar sem fylgjast með yfir/undir straum, yfir/undir spennu, fasaröð, hlutfalli á milli fasa og hitstigs mótors. Af slíkum tækjum er umtalsvert meiri vörn, sérstaklega fyrir djúpdælumótör, sem ekki eru synilegir.

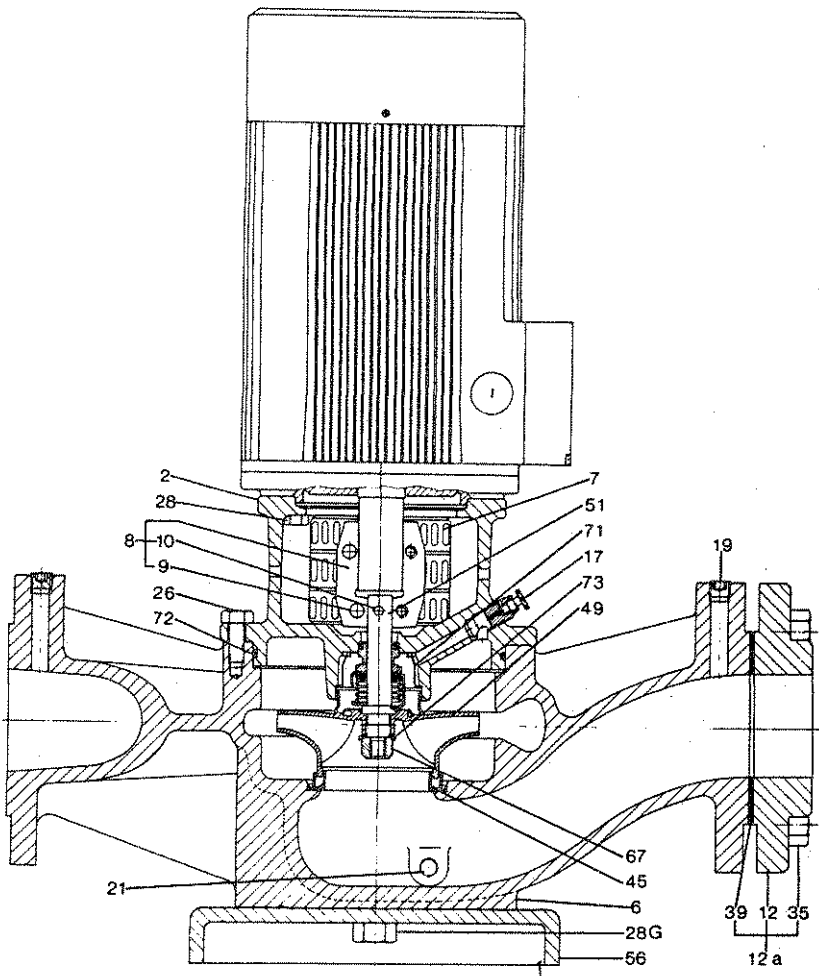
Fyrir stærri mótora getur verið nauðsynlegt að nota flóknari startbúnað s.s. stjörnu-þríhyrnings-, viðnáms- eða "autotransformer"-startara. Ofngreindir startarar miða að því að lækka startstraum, sem venjulega er um 4-6 sinnum meiri en straumur við venjulega keyrslu.

Þar sem dælt er úr borholum eða beint úr hafi, getur komið upp sú staða að yfirborðið lækki umfram það sem æskilegt er, þá getur skapast hættu á undirsuðu eða beinlinis að dælan gengur þurr. Hér er því nauðsynlegt að hafa flotrofa, þrýstirofa eða rafskaut til þess að slökkva/kveikja á dælunni og gefa aðvörun. Sjálfsagðir hlutir eins og að halda dagbók yfir hverja dælu ætti að vera sjálfsögð. Til hjálpar gætu verið straum- og spennumælur, ásamt teljara á gangtíma dælnnar.

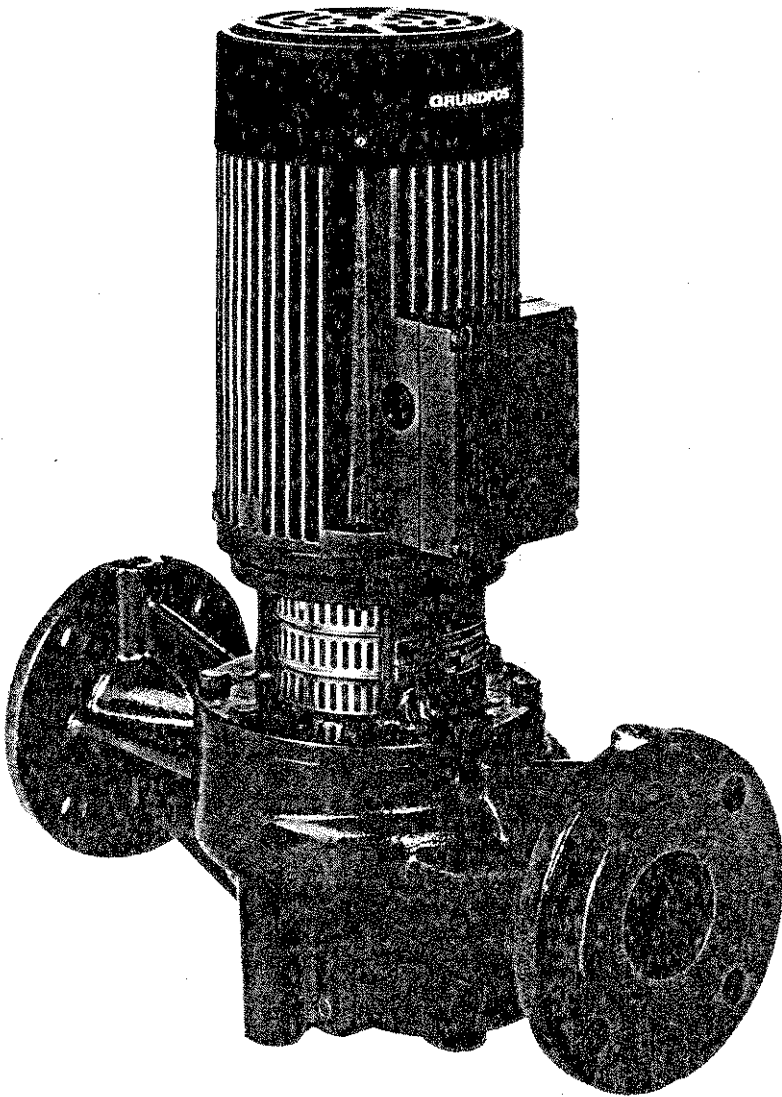
Ef rafmagn fer af dreifikerfinu, sem má telja 100% öruggt að gerist í lengri eða skemmri tíma hérlendis, er nauðsynlegt að hafa varaafli tiltækt, t.d. með díselrafstöð sem fer sjálfvirk í gang. Sérstaklega ber að athuga samtengingu dreifikerfis og rafstöðvar og það í hvaða röð dælum er startað.

Ef dæla eða dælur bilar, er þá gripið til varadælu, eða til annarra ráða ef slíkt er ekki fyrir hendi, t.d. surefnisgjöf eða kælingar. Slík varakerfi er sjálfsagt að hafa sjálfvirk, en jafnframt að boðum sé komið á viðeigandi hátt með sirenum, ljósum eða síma til réttra aðila.

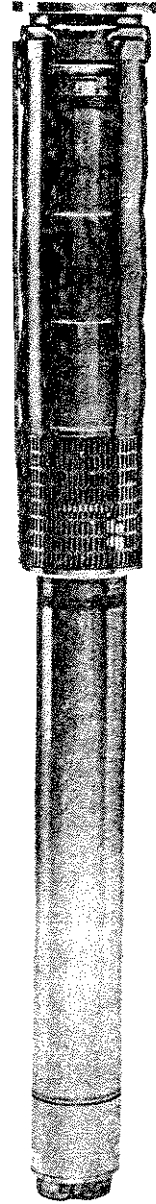
Mikilvægt er að gera sér grein fyrir að hið ólíklega gerist jafnan á versta tíma.



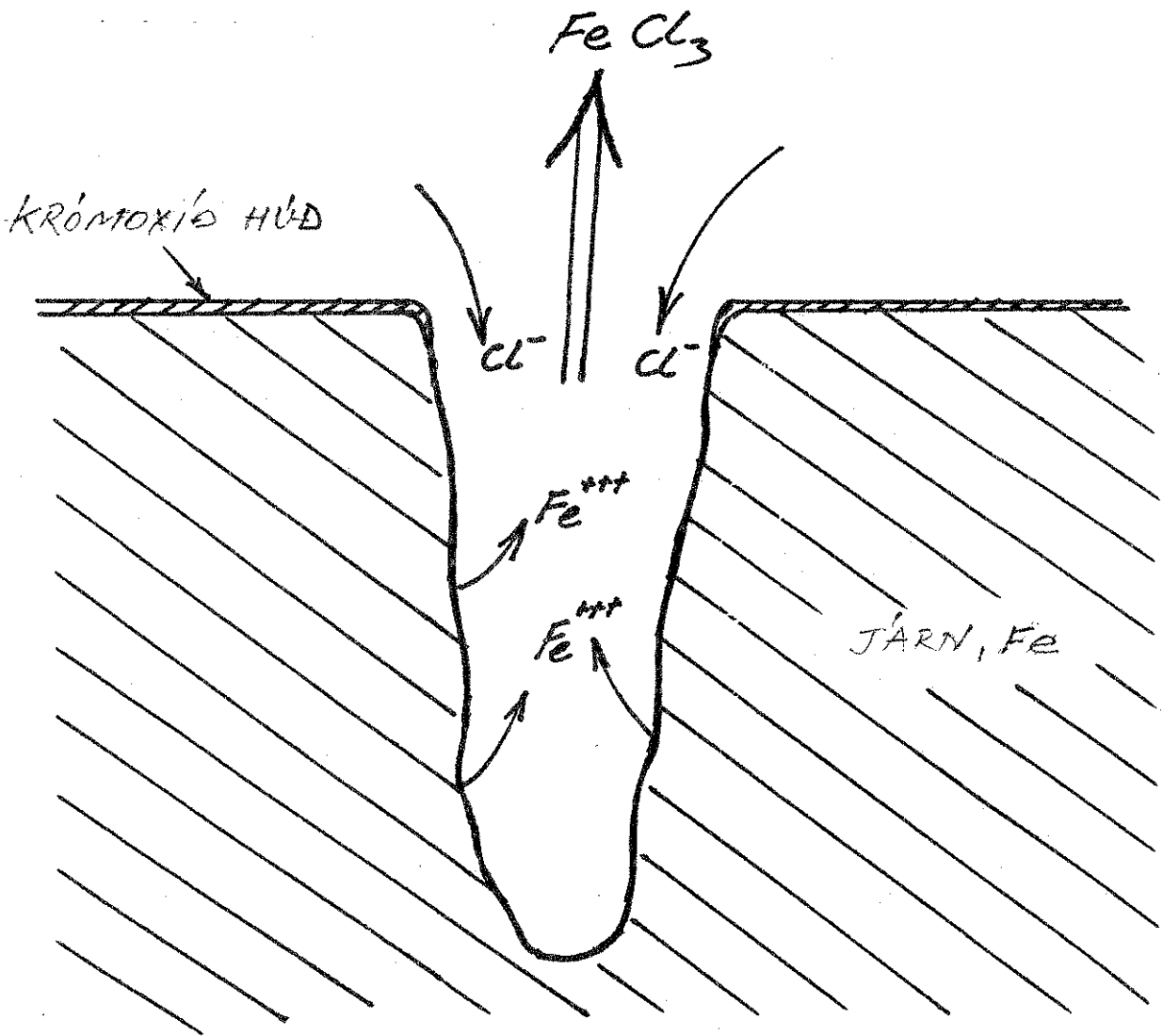
MYND 1.



MYND 2.



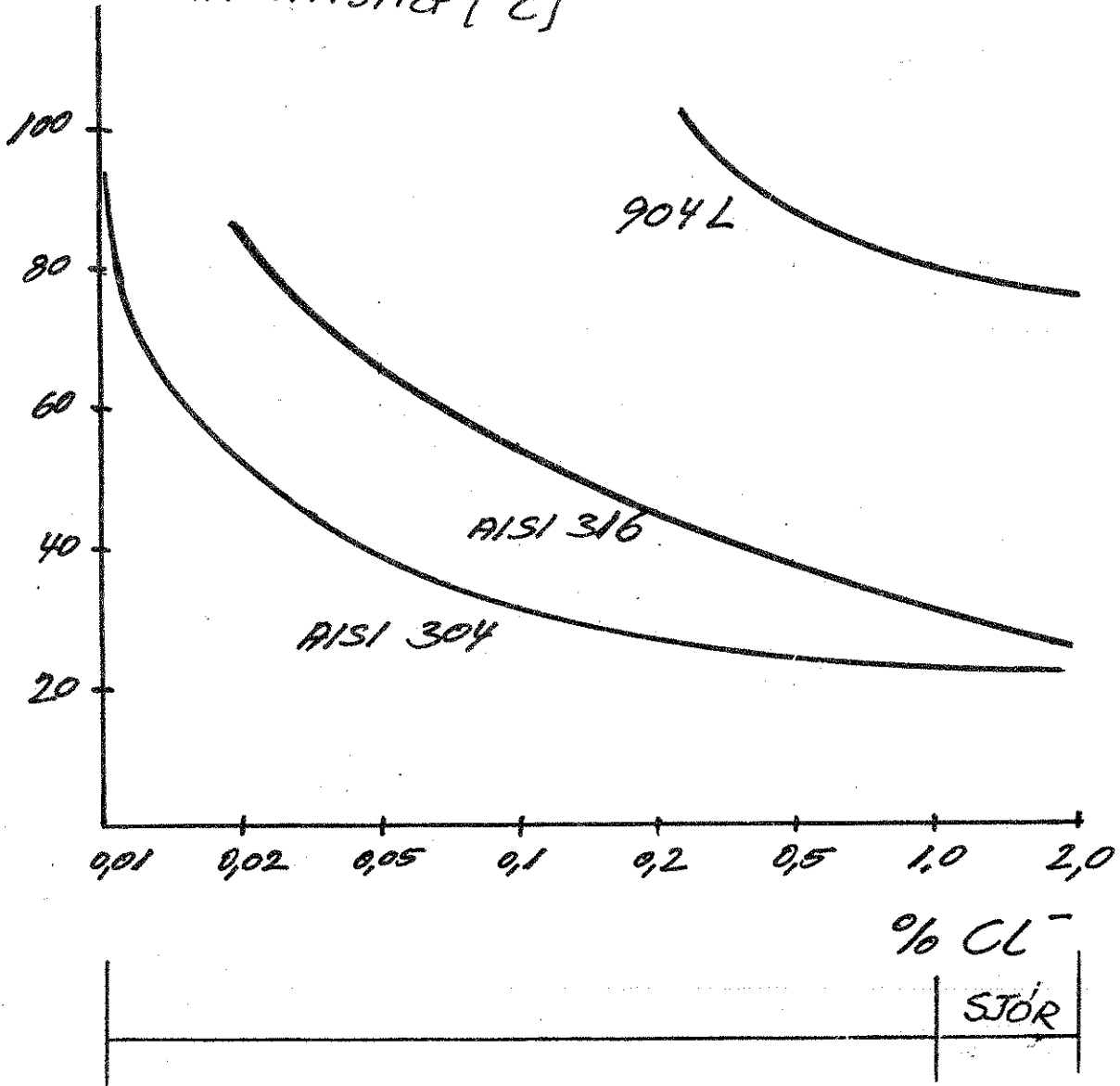
MYND 2A



TÆRING Á STÁLI Í RAUF.

MYND 3.

KRITISKT
PITUNARHITASTIG [°C]



MYND 4.

PUMP CHARACTERISTICS

CR 30

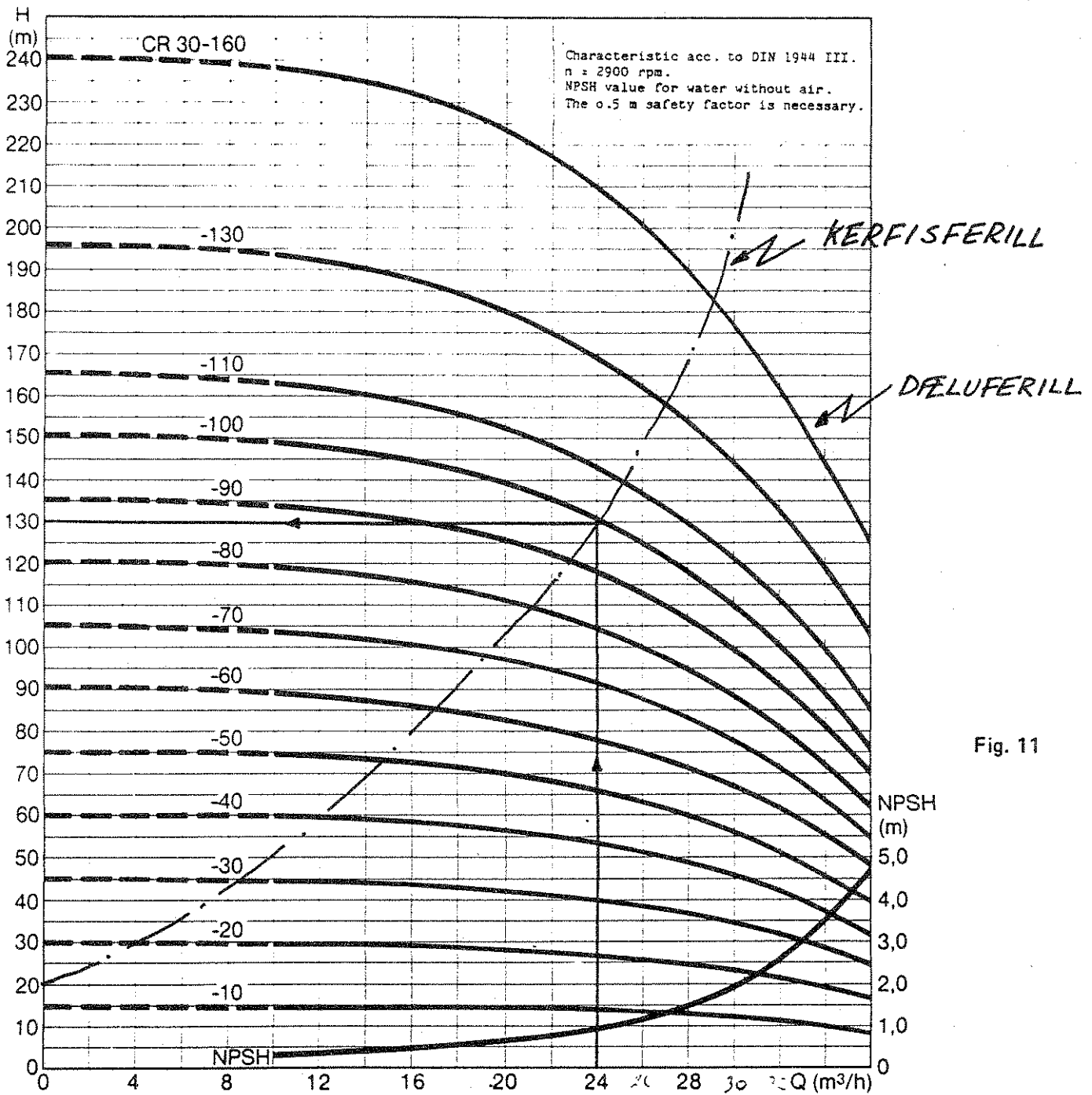
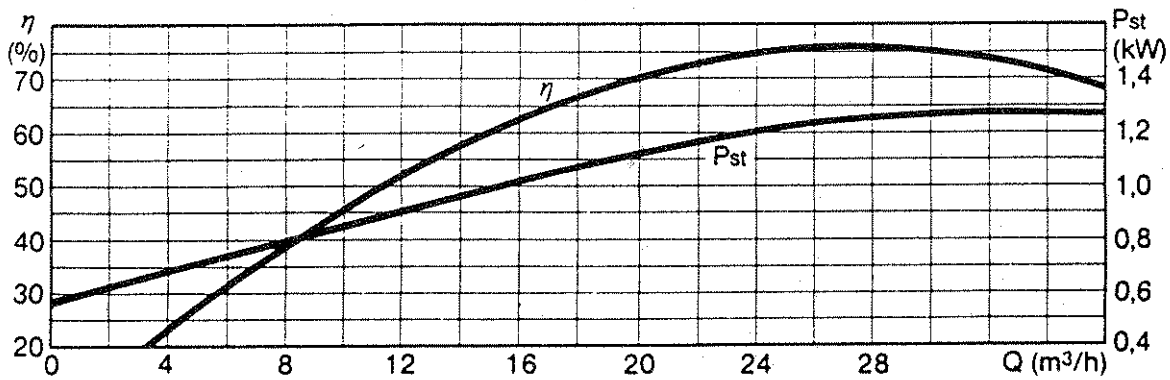


Fig. 11



Sigurgeir Bjarnason pípul.meistari
Pípur sf, Sími:75799

VAL LAGNAEFNA.



Sigurgeir Bjarnason

Við val lagnaefnis í tengslum við fiskeldi þarf fyrst og fremst að gera sér grein fyrir því, að lífverur þær sem ala á, eru viðkvæmar fyrir ymsum efnum sem kunna að falla úr lagnaefni og fara svo með eldisvökva í kerin. Eldisvökvi sem er með hitastiginu 4 til 15 gr C ferskt vatn, sjór og ymis súrefnisrík blanda þar á milli er mjög svo tærandi.

Af þessum ástæðum þurfa lagnir sem flytja eiga eldisvökva að vera sýrubolnar og ryðfríar, auk þessa er æskilegt, að lagnir séu léttar og brotþolnar því ágangur getur orðið bysna mikill. PLAST er það lagnaefni sem hentar vel í þessum tilfellum. Verður því hér á eftir reynt að fjalla um það plastlagnaefni sem mest hefur verið notað hér á landi við fiskeldi.

Lagnakerfum fyrir strandeldisstöðvar má í grófum dráttum skipta í þrjá flokka:

1. Frárennslislagnir.
2. Dreifilagnir fyrir ker.
3. Fæðilagnir, frá lind eða borholu, að dreifilögnum.

1. Frárennslislagnir:

Þar koma til hinar hefðbundnu steinröralagnir, sem ekki verður lýst nánar hér. Þó skal minnt á að þörf er að vanda allar samsetningar því leki úr frárennsli getur valdið mengun í grunnvatni og aukinni smithættu. Aferð innan á roraveggjum skal vera sem sléttust.

Ymis plastlagnaefni koma til greina í frárennslislagnir. Má þar fyrst nefna PVC-rör sem flestir þekkja sem "RAUÐU RÖRIN". Möguleikar á notkun þessara röra eru góðir þar sem frárennsli er þrýstingslaust. Hins vegar hefur notkun þeirra takmarkast að mestu við stærðirnar 200 mm og þar fyrir neðan.

Þar sem rauðu rörin henta ekki hafa rör úr PEH-plastefni mest verið notuð. Ástæða fyrir því er m.a. efnasamsetning, styrkleiki, sveigjanleiki og að rör úr þessu efni hafa verið fánæg með litlum fyrirvara allt upp í 400 mm í þvermál.

Við stærri röraviddir, eru margir möguleikar á vali röraefna og verður komið nánar að því síðar.

Reynsla af öðru lagnaefni sem stenst þann tæringarmátt sem frárennslinu fylgir er ekki mikil hér á landi, en vafalaust koma fleiri efni til greina. Má þar helst nefna rör úr trefjaplasi og er líklegt að notkun þeirra kunni að reynast möguleg og hagkvæm þegar um mjög við rör er að ræða.

Ekki er ætlunin hér að fjalla efnafræðilega um þessi efni, heldur að fjalla um þá möguleika sem það lagnaefni býður upp á, sem hér er mest notað.

2. Dreifilagnir:

Dreifilagnir eru þær lagnir sem dreifa eldisvökvanum t.d. frá miðlunartanki að kerjum. Þessar lagnir eru oftast undir nokkrum þrýstingi, þó ekki miklum. Oft er um mikla flutningsþörf að ræða, eru lagnir mjög víðar og koma þá fram ýmsir kraftar sem þörf er að veita athygli. Því víðari sem röralagnir eru því hlutfallslega þyngri eru þær fullar af vatni og meiri átök geta orðið við alla staði sem straumbreytingar fara fram. Hugsanlega geta myndast bylgjur í vökvanum sem skaðað geta rörin og þetta skal ávallt hafa í huga þegar hleypt er á lagnir og þegar lokar eru hreyfðir.

Þegar um röralagnir er að ræða, en það er ekki alltaf því stundum er vökvinn fluttur í opnum stökkum, þá er PEH lagnaefnið algengast. Önnur efni koma til greina t.d. PP, PVC, PVDF, trefjaplasi og trúlega mörg önnur. En hér er átt eingöngu við lagnaefni sem gert er fyrir þrýsting þ.e.a.s. PN 3.2 og þar fyrir ofan. En lagnaefni sem gert er fyrir frárennsli er oftast PN 2.5 og ætti ekki að nota í aðrennsli, því lagnir í aðrennsli þurfa að vera eins öruggar og kostur er.

3. Fæðilagnir:

Fæðilagnir eru lagnir frá t.d. lind, eða borholu að miðlunartanki eða dreifikerfi. Hér eru lagnir oft undir meiri þrýstingi og með meiri vatnshraða. Verður mótstaða að vera sem minnst því óþarfa mótstaða hefur áhrif á orkukostnað. Hér gildir það sama um lagnaefnið eins og í dreifikerfinu að PEH efnið er algengast.

Hvers vegna PEH ?

PEH er það efni sem flestir þekkja sem svört rör og er framleitt hér t.d á Reykjalundi. Þetta efni býður upp á marga möguleika í þrýstiflokkum, samsetningum, röraviddum og gerð röra. PEH efnið er fremur auðvelt í meðförum og skal hér reynt að lýsa nokkrum samsetningum og endurformun efnisins og benda á nokkur atriði sem þarf að varast. Þessi upptalning er þó á engan hátt tæmandi því reynsla og hugmyndaflug hvers og eins ræður þar miklu.

Samsetning á PEH-plastefni er oftast gerð með svokallaðri spegilsuðu. Þeir fletir sem setja á saman eru fyrst planaðir saman. Síðan er hitaplata með hitastiginu 200 +/- 10 gr C sett á milli röraendanna og þeim síðan þrýst að plötunni með 0.5 kg/cm² þrýstingi í ákveðinn tíma.

Hitaplatan er síðan fjarlægð og fletirnir settir saman og þrýst á með 1.5 kg/cm². Þessi þrýstingur verður að vera á meðan efnið er að kólna í gegn og er það mjög áriðandi að átakið sé stöðugt og efnið fái að kólna næganlega eigi samsetningin að takast vel. Ekki er nóg að yfirborðið eitt sé storknað. Að sjáfsögðu eru til sérstakar töflur sem gefa upp hitunartíma, þrýsting og kælitíma, miðað við þær efnisþykktir sem setja á saman.

Astæða er að minnast á nokkur atriði í sambandi við þessa aðferð sem vert er að varast, þegar suða fer fram. Vindur, rigning, frost eða jafnvel lágt hitastig, eru slæmar eða varasamar aðstæður. Því allir tímar sem upp eru gefnir í flestum töflum miðast við logn og 20 gr C, (inni aðstæður) allt þar fyrir neðan getur haft slæm áhrif á því augnabliki sem spegillinn er tekinn burtu.

Ef kæling verður þá of mikil af völdum óhagstæðra aðstæðna er suðan ónýtt og brotnar við minnsta átak, en getur þó hangið saman í nokkurn tíma. Þess vegna þurfa suðumenn í plastsuðum að vera mjög aðgætnir þegar aðstæður til plastsuðu eru slæmar.

ATH: Þessi aðferð og hitatölur sem hér eru gefnar upp eiga eingöngu við um PEH efni.

Enn fremur eru þekktar aðferðir sem nefndar eru þráðsuða og "exstruting welding". Þessum tveimur aðferðum er oft blandað saman, þótt á þeim sé veigamikill munur. Þráðsuða fer þannig fram, að sárið sem setja á saman er skafið upp og hreinsað. Síðan er þræði úr samskonar efni þrýst í sárið og hitað um leið með heitu lofti í ca. 240 gr C.

Hins vegar er "exstruting welding" sem svo er nefnd framkvæmd þannig, að t.d. plastþráður er settur í vél sem malar hann upp og bræðir við 250 gr C og þrýstir síðan í sárið sem hefur verið hitað áður í svipað hitastig. Með þessari aðferð á að vera hægt að ná mun betri árangri enn með þráðsuðu.

Ef meta á styrkleika á suðum er hægt að nefna að spegilsuða sem er örugglega sú sterkasta, er gefið öryggisstuðull 0.8, en "exstruting welding" 0.6, en þráðsuða?

Þetta segir samt kannski ekki allt því að með "exstruting welding" er hægt að gera ymsar styrkingar samhliða á svipaðan hátt og með rafsuðu á stáli. Við þetta má bæta að þessi aðferð "exstruting welding" er mjög viðkvæm fyrir t.d. vindkælingu og aldrei skal reyna suðu á óhreinan eða óskafinn flöt og á það einnig við um spegilsuðu.

Einn möguleikinn við PEH efnið er sá, að mjög auðveldlega er hægt að útbúa svo til hvaða tengistykki sem er úr röri eða plötuefni. Hægt er að saga rör í mismunandi gráður, sjóða saman aftur og mynda hvaða beygju sem er. Athuga skal þó, að því krappari sem hver skurður er því veikari er samsetningin.

Einnig er hægt að hita upp PEH efnið og endurforma, þ.e.a.s. ef efnið er hitað upp í ákveðinn hita er því sem næst hægt að teygja og hnoða efnið eins og leir. Þó skal fara mjög varlega í hitunina því hitaleiðnin í efninu er mjög hæg. Af þessu má sjá að hér á landi þar sem ekki er hægt að kaupa í búð hvaða tengistykki sem er, getur verið hagstætt að nota efni sem byður upp á slíka möguleika.

Að endingu má nefna þær helstu gerðir af lokum sem notaðar hafa verið hér, þar eru spjaldlokar mest notaðir, bæði úr plasti og steypujárni. Þetta eru lokar sem settir eru á milli flangsa og er æskilegt að hægt sé að festa þá þannig að hægt sé að losa annan flangsinn þannig að lokinn sitji fastur á hinum. Kúlulokar hafa einnig verið notaðir en þó aðallega á grennri lagnir.

Æskilegt er að nota loka með þannig útbúnaði að ekki sé hægt að loka þeim né opna nema rólega, t.d. með gír.

Hvað varðar efni í lokum gildir sama regla og fyrr, ekki skal nota efni sem skaðað geta fiskinn.

UMRÆÐUR OG FYRIRSPURNIR.

Að loknum framsöguerindum, tók Ingimar Jóhannsson líffræðingur við fundarstjórn og styrði umræðum og fyrirspurnum.

Astvaldur Erlingsson hjá Islandsfaxi í Grindavík spurði um svokallaða tálknaþeki.

Helgi Kjartansson sagði að ekki væri vitað nákvæmlega um orsakir tálknaþeki, en hún lýsir sér sem samgróningur í tálknum. Spurning um málmeitrun. Svipuð einkenni hefðu komið upp í Noregi og hefðu orsakir þessa kvilla verið vandlega rannsakaðar. Sem orsakavaldur hefðu verið nefndir ymsir málmar í tengslum við lágt syrustig vatnsins.

Skúli Pálsson. (Laxalóni) blandaði sér í umræðurnar um tálknaþekina og taldi skammarlegt að ekki væri búið að útrýma henni fyrir löngu. Vitnaði hann m.a. til reynslu Dana sem stundað hefðu fiskeldi í marga áratugi og þessi þeki væri hvergi finnanleg hjá þeim. Sjálfur sagðist hann nota efnið klóramín til sótthreinsunar og hjá sér fyndist þessi þeki ekki. Rétt væri þó að benda á að syrustig vatnsins þyrfti að liggja nálægt pH 7, í vatni með pH gildi undir 5 eða yfir 9 dræpist fiskurinn.

Astvaldur Erlingsson spurði um hvort 6-6,5 o/oo súrefni væri hæfilegt í frárennsli frá fiskeldiskerjum.

Skúli Skúlason benti á að yfirleitt væri skipt um vatn (sjó) í kerjunum á tveggja tíma fresti. Þrátt fyrir þessa öru vatnsendurnýjun félli súrefnið í vatninu fljótlega í 6-8 o/oo. Skúli mælti með því að meira súrefni væri bætt í vatnið, þannig að ca 8 o/oo súrefni væri í afrennslisvatninu.

Kristján Ottósson spurðist fyrir um hvernig staðið væri að suðuprófunum á plastlögnum og sagðist hafa heyrt um dyra suðuprófunarvél er stæði ónotuð í húsi Rannsóknarstofnunar iðnaðarins á Keldnaholti.

Sigurgeir Bjarnason, sagðist ekki hafa heyrt um þessa vél, sem myndað gæti plastsuður, og væri þetta enn eitt dæmið um lélegt samband milli iðnaðarmanna og þeirra stofnana, sem ættu að veita þeim þjónustu. Yfirleitt væri plastlögnin prófuð með vatnsþrýstingi, en eins og hann hefði bent á í erindi sínu gætu leynt gallar í einstaka plastsuðu, þrátt fyrir þrýstiprófunina.

Guðjón Sigurðsson, spurðist fyrir um hvar hægt væri að læra að sjóða saman plast.

Sigurgeir Bjarnason sagði að Iðntæknistofnun Íslands hefði boðið uppá námskeið í plastsuðu en þó taldi hann að í plastsuðu yrðu menn fyrst fullnuma, þegar þeir hefðu unnið lengi við fagið og lært af margskonar mistökum.

Bjarni Jónsson vildi vita um kostnaðarmun við sjótöku, annars vegar með því að bora eftir (jarð) sjó og hins vegar með því að leggja lögna út í sjó.

Sveinn Ólafsson sagði að mjög erfitt væri að gefa einhlítt svar við þessari spurningu, þar sem kostnaður við sjótökuna réðist mjög af aðstæðum á hverjum stað. Þó mætti ætla að þar sem aðstæður til að ná í sjó beint úr hafi væru hagstæðastar, væri kostnaður við gerð sjótökubúnaðar lægstur.

Friðrik S. Kristinsson, spurðist fyrir um stærð og gerð miðlunargeyma.

Skúli Skúlason, svaraði því til að jöfnunargeymar væru nú orðið frekar notaðir sem hæðarker til þrýstijöfnunar og sem blöndunarker fyrir vatn og sjó heldur en sem eiginlegur miðlunargeymir. Þróunin hefði því gengið í þá átt að minnka jöfnunargeyma, en nota stór fiskeldisker sem miðlunarker, sérstaklega þar sem þannig hagaði til að tvær til fimm dælur voru tengdar við hvert ker.

Sæbjörn Kristjánsson, spurðist fyrir um hvaða hitastig væri hæfilegt í fiskeldiskerjunum.

Helgi Kjartansson, svaraði því til að hitastigið færi eftir stærð fiskanna, smáfiskarnir væru hitakerastir. Einnig væri æskilegt að hækka hita(stig) í kerjunum, þegar fiskarnir yrðu kynþroska. En aðalástæðan fyrir hækkuðu hitastigi er að það hraði vexti fiskanna.

Skúli Pálsson spurðist fyrir um hvort athuganir hefðu verið gerðar á því hvaða kerjalögun væri heppilegust til fiskeldis. Hann sagðist hafa lesið um svokallaðar straumrennur, sem hefðu reynst hagkvæmar til fiskeldis og auka afköst um allt að 50%. Sagðist Skúli treysta sér að byggja allt að 500 tonna fiskeldisstöð með þessu lagi fyrir 100 milljónir kr.

Skúli sagði að því miður hefðu athuganir á lögun fiskeldiskerja verið af skornum skammti. Norðmenn hefðu þó athugað háker eða síló og einnig straumrennur, en að þeirra meti væru hringlaga- eða marghyrnd ker eins og hér eru algengust hagkvæmasti kosturinn.

Skúli Pálsson, ræddi áfram um ymsa möguleika í fiskeldismálum og taldi landstöðvar eiga framtíðina fyrir sér, 15% afföll í sjókvíum, 1,5 í fiskeldisstöðvum á landi. Hann sagði að við ættum að leggja áherslu á að framleiða góða vöru og taldi að sú hugmynd að framleiða geldfisk væri ekki í þeim anda.

Að lokum var nokkuð rætt um þörf á stórum jöfnunargeymum og reynslu af dælum, sem notaðar eru til að flytja fiska milli kerja, en um þetta atriði spurði Sigurjón Davíðsson.

Mjög góð reynsla er af þessum dælum og hafa þær verið notaðar til að flytja fisk 50-100 og allt upp í 500 metra, án þess að fiskurinn yrði fyrir hnjaski.

Að þessum umræðum loknum gaf fundarstjóri Kristján Ottóssyni orðið. Þakkaði hann frummælendum vönduð erindi, fundarstjórum góða fundarstjórn og fundarmönnum, sem voru um fjörutíu, líflegar fyrirspurnir.

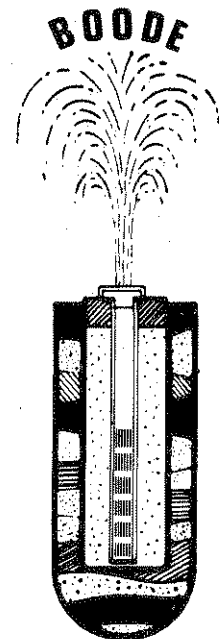
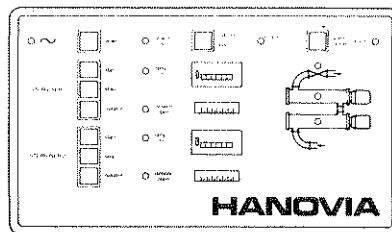
Sleit Kristján síðan þessum sjötta fræðslufundi Lagnafélagsins, kl. 18:00.

Fundarritari
Guðmundur Halldórsson

FISKELDISEFYRIRTÆKI! GERIÐ GÓÐ KAUP



Hayward Tyler
A Sterling Company

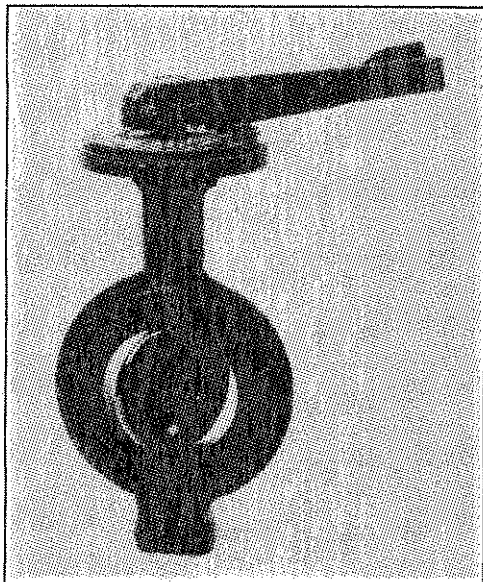


Útvegum ýmsan tæknibúnað fyrir
vatns- og sjólagnir, t.d. borholudælur,
fóðurrör, brunndælur, plastpípur og
tengistykki, loka, UV-geislataeki o.fl.

YLTÆKNI HF

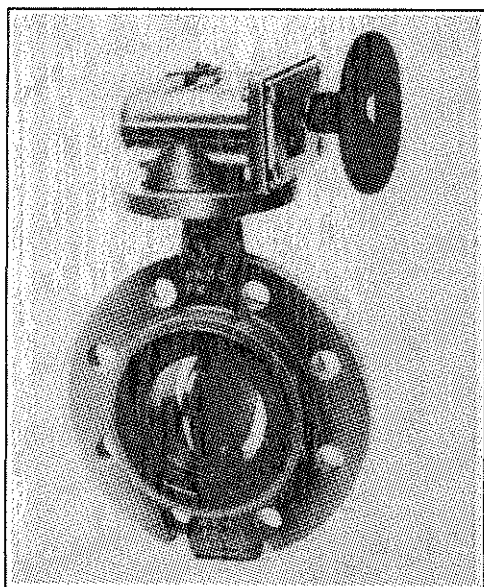
Pósthólf 138 – 121 Reykjavík
sími 91-29388

Handstýrðir eða móturstýrðir WORLD VALVE SPJALDLOKAR



WVTB-70-1

**Spennist milli tveggja
rörflansa.**



WVM-70-4 mono flange

**Með miðjuflansi. Notist þar
sem losa þarf pípu frá öðru
megin án þess að taka
þrýsting af hinum megin.**

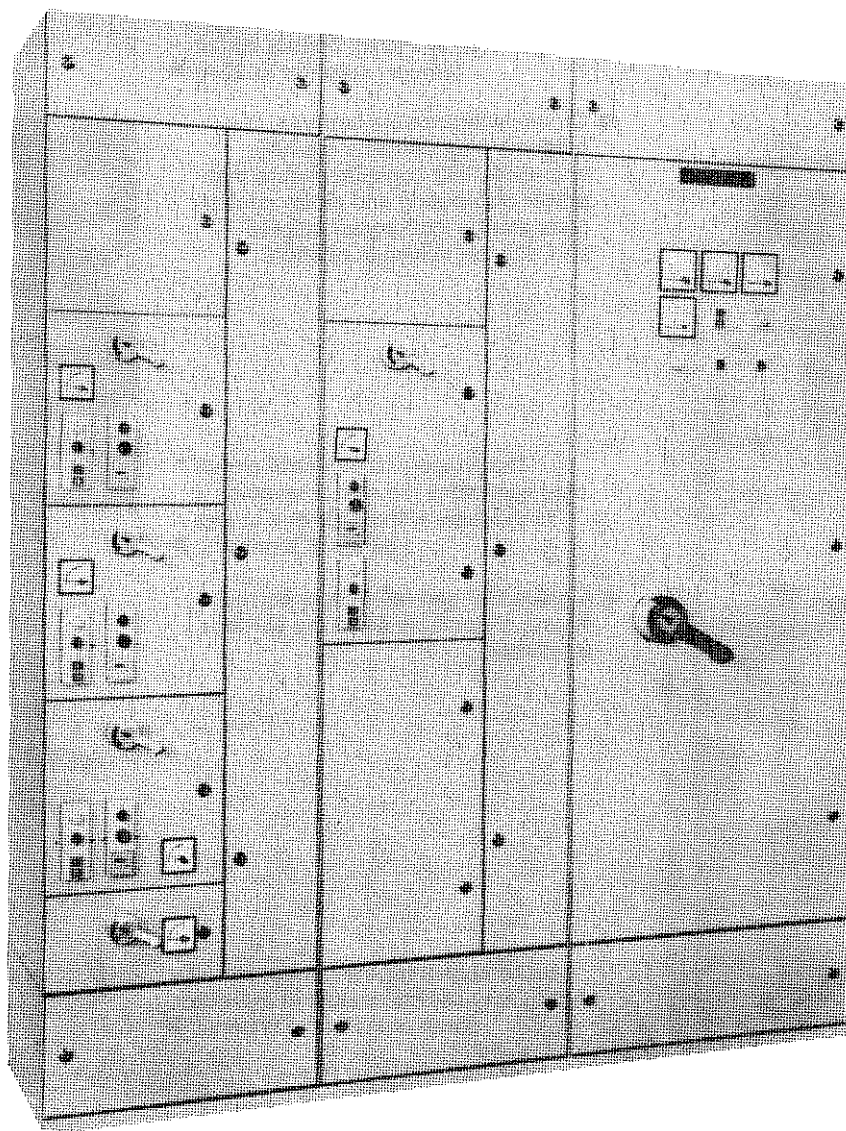
**World Valve lokarnir eru mikið notaðir í vatns- og
sjólagnum í íslenskum fiskeldisstöðvum.**

YLTÆKNI HF

Pósthólf 138 – 121 Reykjavík
sími 91-29388

ReykjateLL^{h/f}

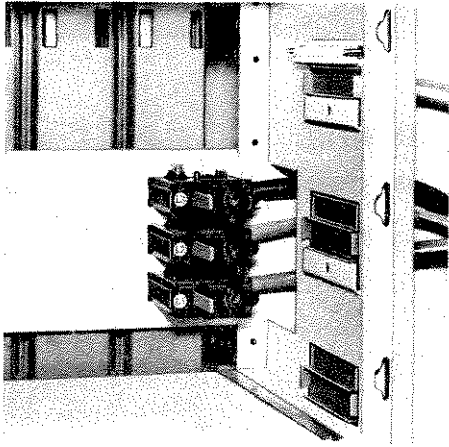
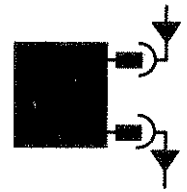
Pegar rekstraröryggið er í fyrirrúmi, er það engin spurning. Þú notar MCC töflukerfið frá okkur. Þar sem hverjum gangsetjara er komið fyrir í útdraganlegri skúffu, svo vinna megi við hann, án truflana á öðrum búnaði.



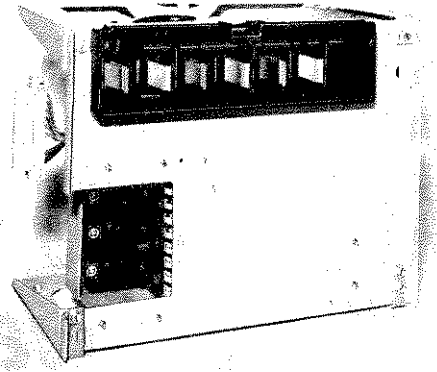
SÉRVERSLUN MEÐ RAFLAGNAEFNI

SKIPHOLTI 35 SÍMI: 38680

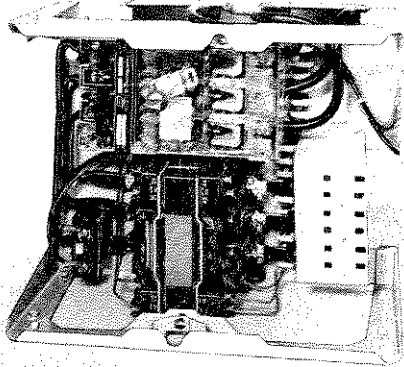
Withdrawable Modules Plug-in Incomers and Outgoers



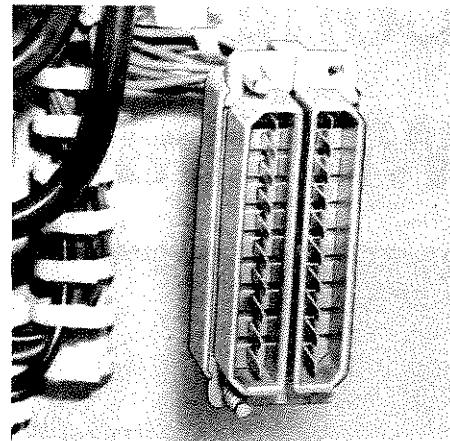
◀ Plug contacts for the main outgoing cables for carriage units of 3, 4, 5, 6, 7, 8 and 9 modular units in height. Outgoers are connected directly to the outgoing plug contact. Insulating shield plates provide protection against contact to IP 20, for the vertical dropper bars.



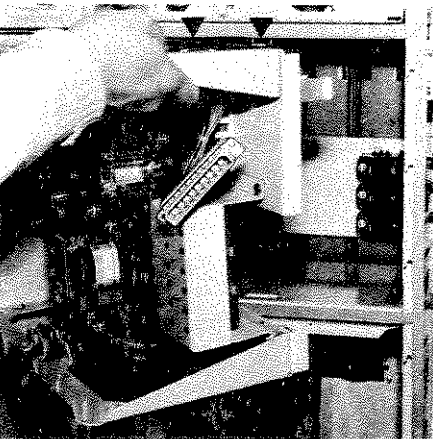
▶ Rear view of the withdrawable carriage. Main incoming contacts (up to 250 A), outgoing contacts (up to 200 A), control circuit terminal strip (up to 20 A) ▶



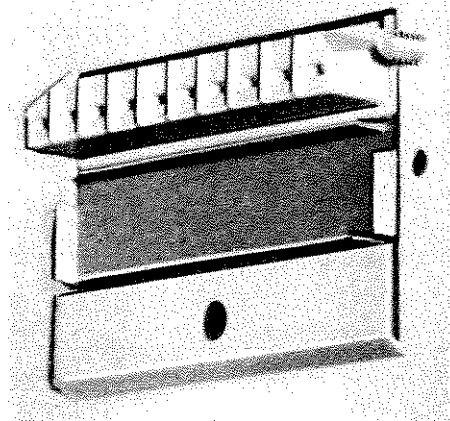
◀ On the withdrawable carriage, the outgoing plug contacts are fully enclosed. Plug contacts ensure that power distribution and motor control units can be exchanged quickly, and with the minimum of effort.



▶ The shape of the control circuit plug eliminates the risk of reversal. It is available with either one or two banks of terminals. ▶



◀ A guide slot and rail ensure correct mating of contacts when the carriage is inserted.



▶ The socket for the control circuit plug is easily accessible in the side panel of the cable channel. ▶

Technical Data

Rated insulated voltage U_i
Insulation group to VDE 0110

600 V

Number of conductors:

4 conductors = L1, L2, L3, PEN
5 conductors = L1, L2, L3, N, PE

Rated currents

Main current isolator:
Outgoing plug contact:

160 A or 250 A
200 A (250 A in preparation)

Terminal capacity

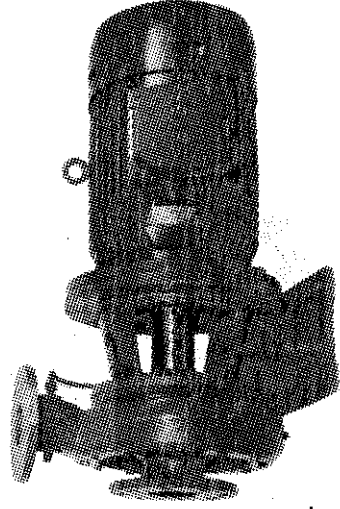
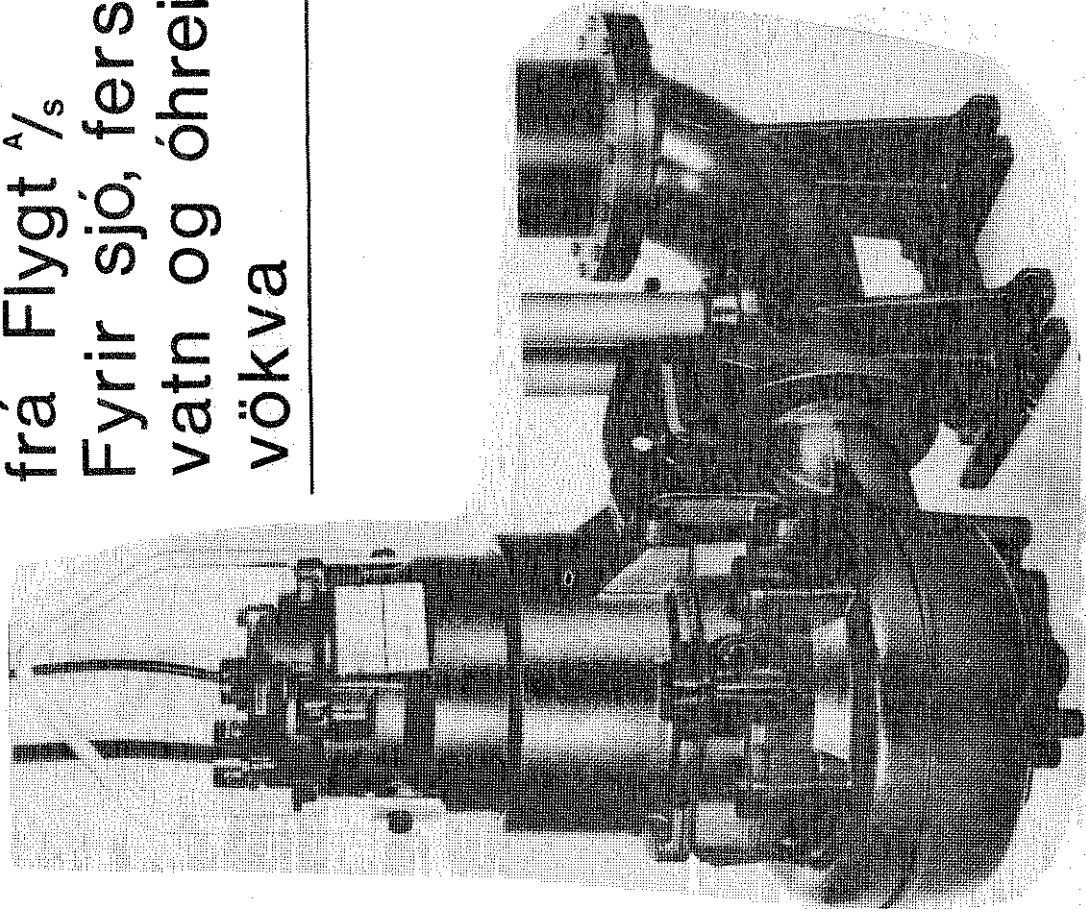
Outgoing plug contact:

1 cable 10-20 mm²
2 cables 6-35 mm²

Gæða doelur frá Flygt og Iron

FLYGT

Brunndælun
frá Flygt ¹/_s
Fyrir sjó, fersk-
vatn og óhreina
vökva



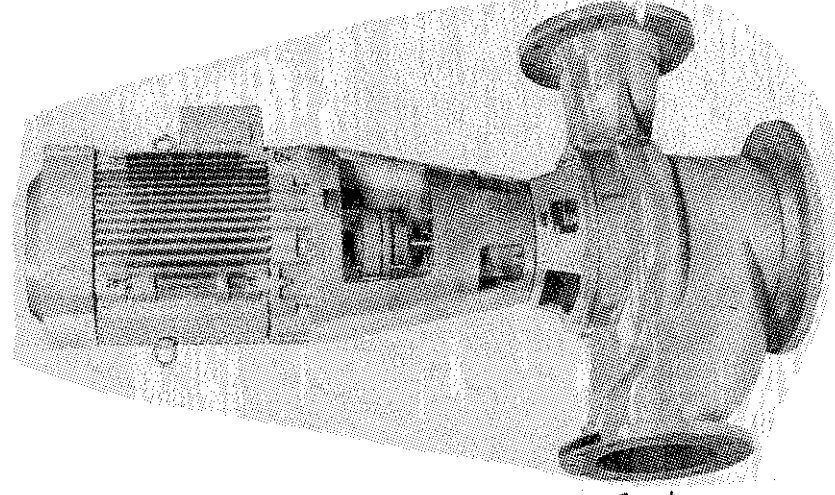
Midflóttaaflsdøelur
frá Iron ¹/_s
TIL ALLRA VERKA

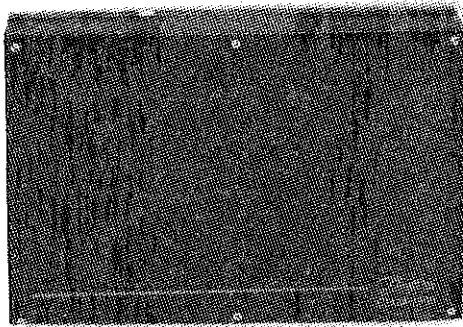
Rædid við okkur
um døelur

HÉDINN

Seljavegi 2, Sími: 624260
Serfræðipjónusta — lager

IronPump

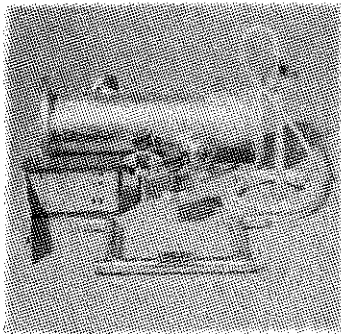




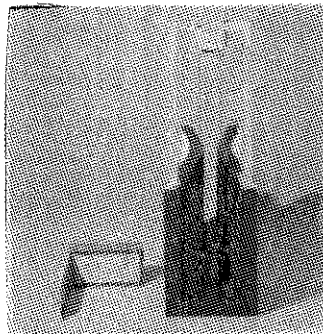
CMM 7000!

Danfoss GÆSLUKERFI
TRYGGING GEGN SKADA

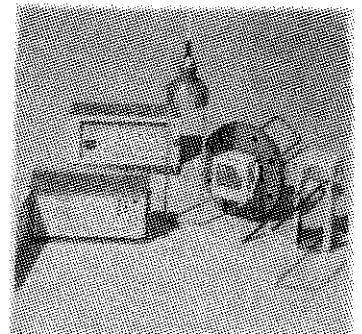
Stjórnæki fyrir fiskeldi



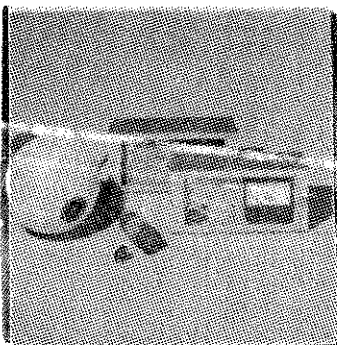
RENNSLI, RÖR



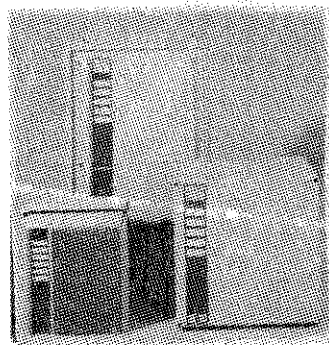
RENNSLI, RENNUR



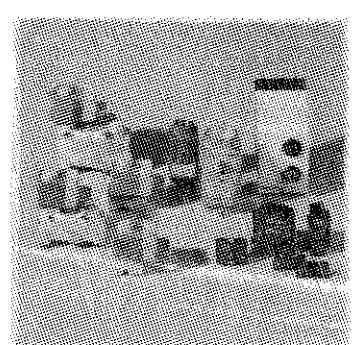
VATNSHÆÐ



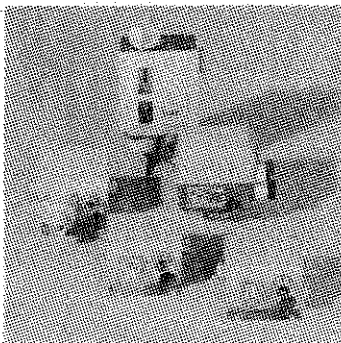
SÚREFNISSTÝRING



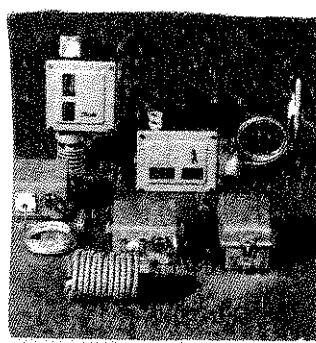
DÆLU OG BLÁSARA-
STÝRING



LOKAR OG ROFAR



PRÝSTINGUR



HITI

-DANFOSS- GÆSLU OG
STÝRIBÚNAÐUR FYRIR
FISKELDI.
ALLT SEM ÞARF!!!
RÁÐGJÖF, VARAHLUTA
OG VIÐGERÐARÞJÓNUSTA

HÉDINN

SELJAVEGI 2, SÍMI: 624260
SÉRFRÆÐIÞJÓNUSTA - LAGER

Lagnafélag Íslands
Ystabæ 11, 110 Reykjavík, sími 680660

Breytt heimilisfang

NAFN

(SKRIFAÐ MED PRENTSIÐUFUM)

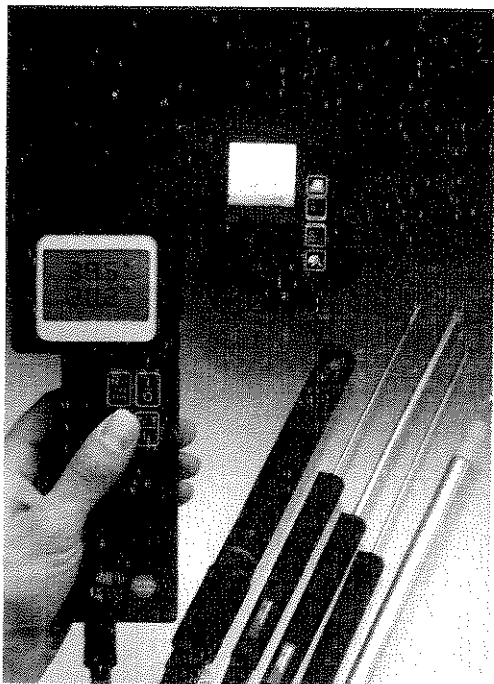
STARFSHEITI

KENNITALA

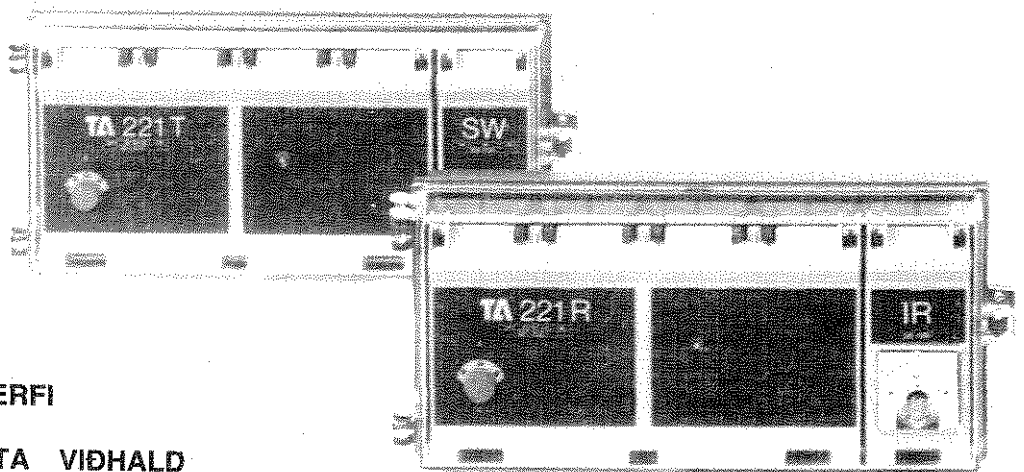
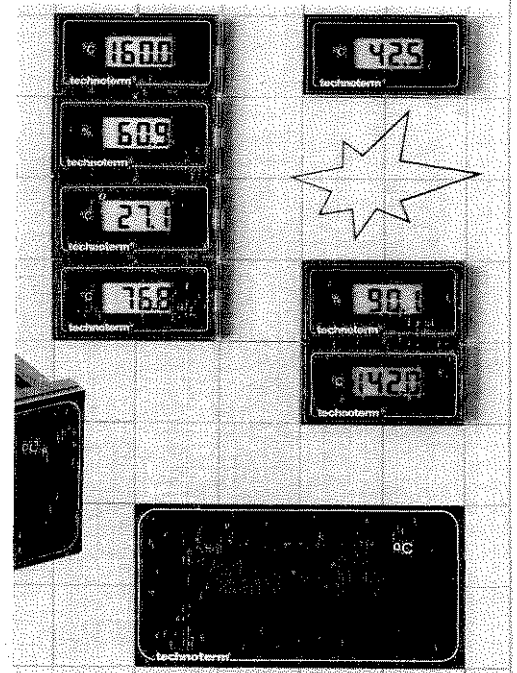
HEIMILISFANG

SVEITARFÉLAG

POSTNÚM.



TESTOTERM
HITAMÆLAR
LOFTHRÁÐAMÆLAR
RAKAMÆLAR
PH-MÆLAR
MÆLISTÖÐVAR



TA STJÓRNTÆKI

FYRIR LOFTRÆSTIKERFI

HITA- OG SNJÓBRÆÐSLUKERFI

SALA RÁDGJÖF ÞJÓNUSTA VIÐHALD

FISCHBACH ACOVEN

BLÁSARAR OG
SAMSTÆÐUR

GEBHARDT

BLÁSARAR
ÞAKBLÁSARAR

EURO REGISTER

RISTAR OG
DREIFARAR

ELVE

HITA OG
KÆLIFLETIR

CAMFIL

SÍUR

EBM

BLÁSARAR



VERKFRÆÐIFYRIRTÆKI RAFNS JENSSONAR

SKIPHOLT 35 SÍMI 681507 TELEFAX 678015