

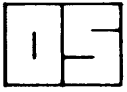


ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

Verkfræðistofa Guðmundar & Kristjáns hf.  
Laufásvegi 12, Reykjavík

# FRUMÁÆTLUN UM FISKELDISSTÖÐ Á KISTU, REYKJANESI

OS-83069/JHD-12  
Reykjavík, júlí 1983



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

**Verkfræðistofa Guðmundar & Kristjáns hf.**  
Laufásvegi 12, Reykjavík

# **FRUMÁÆTLUN UM FISKELDISSTÖÐ Á KISTU, REYKJANESI**

**OS-83069/JHD-12**  
Reykjavík, júlí 1983

## ÁGRIP

Þessi frumáætlun greinir frá stofn- og rekstrarkostnaði laxeldisstöðvar á Kistu, Reykjanesi. Er henni ætlað að sýna, hvort hagkvæmt geti orðið að ala lax upp í tjörnum eða kerjum í hæfilega heitum sjó árið um kring, þar til hæfilegri markaðsstærð yrði náð.

Áætlunin byggir á því að dæla þurfi öllum eldissjónum svo og að hita þurfi sjóinn upp í  $10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  nema yfir hásumartímann, þegar engrar hitunar yrði þörf á þeim stað, sem athugaður hefur verið.

Byggt er ennfræmur á því, að orkugjafi til bæði dælingar og hitunar verði jarðhitaorka frá nærliggjandi háhitasvæði. Hagkvæmt yrði út af fyrir sig að framleiða alla raforku til þess að fullnægja eigin raforkuþörf stöðvarinnar. Samvinna við annan rekstraraðila um byggingu og rekstur jarðvarmavirkjunar, bæði til raforkuframleiðslu og hitunar svo og varðandi öruggt varaafli, gæti orðið enn hagkvæmari en eigin virkjun og raforkuframleiðsla til eigin þarfa.

Landfræðilegar aðstæður á eldissvæði við sjávarströndina hafa ráðið mestu um stærð og afköst stöðvar þeirrar, sem áætlunin byggir á. Er miðað við, að árlega verði tekin í eldi um 350,000 seiði af meðalstærðinni 30 grömm og að árlega verði framleidd 680 tonn af óslægðum laxi. Fiskstærðin verði breytileg frá 1,5 kg/st upp í 4,25 kg/st. Við þessar aðstæður er fyrrnefnd stærð talin gefa hagkvæma rekstrareiningu. Byggist þetta annars vegar á góðri nýtingu landsins á eldissvæðinu, og hins vegar á því, að tvær víðar borholur tengdar gufuveitu stöðvarinnar myndu fullnægja orkuþörf hennar og tryggja jafnframt hæfilegt varagufuafli, sem ætíð yrði að vera tiltækt með litlum fyrirvara. Er þá miðað við 48 kg/s heildarrensli úr hvorri holu. Með tilliti til rekstraröryggis og varagufuafils er lágmarksfjöldi tengdra borhola tvær holur.

Stofnfjárþörf er í heild áætluð 295,9 - 322,3 millj. króna á verðlagi 5.4.1983. Er kostnaður háður því, hvort aðflutningsgjöld og söluskattur ( 24,1 millj.kr. ) fæst felldur niður.

Niðurstöður rekstraráætlunar sýna framleiðslukostnað frá um 114,00 - 117,60 kr/kg háð niðurfellingu aðflutningsgjalda og á verðlagi 5.4.1983. Í þessum tölum eru opinber gjöld, aðstöðugjöld og hagnaður ekki innifalinn.

Markaðsverð síðari hluta ársins 1982 og snemma á þessu ári á fiskmörkuðum austan og vestan Atlantshafs svara til eftirfarandi skilaverðs til eldisstöðvarinnar ( umbúða - og flutningskostnaður dreginn frá CIF-verði á hinum erlenda markaði ):

Bretland	135,00 - 138,40	kr/kg
Frakkland	147,50 - 172,00	"
USA, N.Y. og Boston	135,00 - 138,00	"
Ísland	144,00	

Rekstrarafgangur þessarar framleiðslu yrði tekjuafgangur 15 - 30%, til ráðstöfunar upp í opinber gjöld, aðstöðugjöld og hagnað.

Í Viðauka I með þessari áætlun er gerð grein fyrir áætlun um stofn- og rekstrarkostnað 2000 tonna eldisstöðvar á Kistu.

Sú áætlun er í öllum aðalatriðum byggð á sömu forsendum og áætlunin um 680 tonna eldisstöð á Kistu. Þó er nú miðað við borun 6 hola, en að fjórar heppnist og verði tengdar gufuveitu stöðvarinnar, þar af yrði 1 varahola. Aðveituæðar yrðu tvær fyrir gufu og ein fyrir jarðsjó.

Niðurstöður miðaðar við verðlag 5.4.1983 eru, að stofnfjárförf er í heild áætluð 743,6 - 816,1 millj. króna og háð því, hvort aðflutningsgjöld og söluskattur ( 66,3 millj. kr. ) fæst felldur niður.

Niðurstöður rekstraráætlunar sýna framleiðslukostnað frá 100,70 - 104,20 kr/kg. Er hann um 11,5% lægri en í minni stöðinni, og yrði rekstrarafgangur 30 - 47% í tekjuafgang til ráðstöfunar upp í opinber gjöld, aðstöðugjöld og hagnað.

EFNISYFIRLIT.

	Blis.
ÁGRIP .....	1
EFNISYFIRLIT .....	3
SKRÁ YFIR LÍNURIT .....	7
SKRÁ YFIR TEIKNINGAR .....	7
SKRÁ YFIR TÖFLUR .....	8
INNGANGUR .....	9
1 STADARVAL .....	15
2 FORSENDUR .....	15
2.1 Eldishitastig .....	15
2.2 Sjávarþörf. Lyftihæð - sjávarföll .....	17
2.3 Afföll í eldi .....	19
2.4 Slátrun .....	19
2.5 Fóðurþörf .....	21
2.6 Eldisrými .....	21
2.7 Yfirbyggð eldisker - opin ker .....	26
2.8 Afköst stöðvar .....	26
2.9 Markaðir - afurðaverð .....	27
2.10 Orkuöflun .....	28
2.11 Verðlag .....	29
3 DÆLING .....	30
3.1 Aflvélar dæla .....	30
3.2 Orkuþörf .....	31
3.3 Varaafl .....	32

4	ORKUÞÖRF - ORKUÖFLUN	Bls.
4.1	Sjávarhiti - Eldishiti .....	33
4.2	Varmaorkuþörf .....	33
4.3	Raforkuþörf .....	34
4.4	Jarðvarmavirkjun .....	35
4.4.1	Nýting háhitasvæðis - samstarf við aðra.	35
4.4.2	Jarðhitalegar forsendur .....	38
4.4.3	Borsvæði .....	40
4.4.4	Fjarlægð milli borhola .....	40
4.4.5	Orkuinnihald borholuvökva .....	41
4.4.6	Vinnuþrýstingur svæðisins .....	41
4.4.7	Afköst borhola - árangur borana .....	41
4.4.8	Affallsvatn .....	42
4.4.9	Jarðhitasvæðið - afkastageta .....	42
4.4.10	Náttúruverndarsjónarmið .....	43
4.4.11	Forsendur fyrir afköstum gufu og jarð- sjávarveitu .....	43
4.5	Eigin raforkuframleiðsla .....	44
4.6	Varaafli .....	47
4.7	Aðrir kostir í orkuöflun .....	48
5	FÓÐURÖFLUN .....	49
5.1	Votfóður .....	49
5.2	Þurrfóður .....	50
5.3	Fóðurbúnaður .....	51

	Bl.s.
6 FYRIRKOMULAG Í STÖÐ .....	52
6.1 Inntaksskurður, lón, frárennslisskurður .....	52
6.2 Jöfnun svæðis og jarðvinna við ker .....	57
6.3 Eldisker .....	57
6.4 Dælustöð og varmaskiptar, rafstöð, verkstæði ..	59
6.5 Sjóveita, afloftunarskýli, jöfnunargeymir .....	63
6.6 Frárennsliskerfi .....	64
6.7 Gufuskilja fyrir jarðsjó, stokkur til sjávar ..	64
6.8 Ferskvatnsveita .....	65
6.9 Sláturhús, frysti- og kæligeymsla .....	67
6.10 Fóðurgeymsla .....	67
6.11 Þjónustuhús .....	68
6.12 Vegir, girðingar .....	68
7 FYRIRKOMULAG GUFUVEITU. AÐVEITUÆÐAR .....	68
7.1 Almenn atriði .....	68
7.2 Borsvæði og fjarlægð á milli borhola .....	68
7.3 Afköst gufu- og jarðsjávarveita .....	68
7.4 Borholur, borplön .....	70
7.5 Safnæðar .....	73
7.6 Skiljubúnaður, undirstöður .....	75
7.7 Stjórnlokar, stjórnlokaskýli .....	76
7.8 Útblástur .....	78
7.9 Aðveituæðar, jarðvinna, undirstöður .....	79
8 STOFNKOSTNAÐUR .....	82
8.1 Verðlag .....	82
8.2 Tollar, söluskattur .....	83
8.3 Vextir á byggingartíma .....	83
8.4 Framkvæmdaáætlun .....	83
8.5 Kostnaðaryfirlit .....	87

	Bls.
9 REKSTRARKOSTNAÐUR .....	87
9.1 Seiðakaup .....	87
9.2 Fóðurkostnaður .....	88
9.3 Laun og tengd gjöld. Starfslið .....	88
9.4 Rekstur varaafllstöðvar .....	89
9.5 Viðhald .....	90
9.6 Fjármagnskostnaður .....	90
9.7 Rekstraryfirlit .....	90
9.8 Kostnaðarverð á Kistulaxi .....	92
10 MARKAÐUR .....	93
10.1 Markaðir .....	93
10.2 Markaðsverð .....	94
10.3 Skilaverð .....	94
10.4 Samanburður skilaverðs og kostnaðarverðs .....	94
11 AÐSEMI .....	96
12 NIÐURLAG .....	96
VIÐAUKI I .....	99



SKRÁ YFIR LÍNURIT

	Bls.
Mynd 1: Vaxtarhraði - Slátrun (J-4-5) ....	18
Mynd 2: Fjöldi fiska og heildarþungi í eldi. Eldisrými (2K-2-6) ...	24
Mynd 3: Eldisrými- Sjávardæling. Þurrfóðurbörf (J-4-6) ....	25
Mynd 4: Varmapörf - Orkunýting (J-4-7) ....	37
Mynd 5: Markaðsverð - Framleiðslukostnaður (J-4-8) ....	95
Mynd 6: Áætlun fyrir borun víðrar holu á Reykjanesi (J-4-4) ....	74
Mynd 7: Framkvæmdáætlun byggingamannvirkja TÓ-385.6.11 ....	85
Mynd 8: Framkvæmdáætlun borana, gufuveitu, rafstöðvar (2K-2-7) ...	86
Mynd 9: Markaðsverð - Framleiðslukostnaður (J-4-8A) ...	106

SKRÁ YFIR TEIKNINGAR

TÓ: 385.6.1 Yfirlitsmynd (loftmynd) .....	16
VGK: J-4-9 Viðnámsmælingar og borholur .....	39
TÓ: 385.6.2 Landmæling : Eldissvæði .....	53
TÓ: 385.6.3 Yfirlitsmynd : Eldissvæði .....	54
TÓ: 385.6.4 Snið í eldissvæði .....	55
TÓ: 385.6.10 Mannvirki á hitasvæði .....	56
TÓ: 385.6.7 Eldisker .....	58
TÓ: 385.6.6 Byggingamannvirki : Dælustöð, rafstöð, gufubrunnur fyrir jarðsjó, útrennslisker .....	60
VJI: 036702-171039 : Rafkerfi .....	61
VJI: 036701-171038 : Rafkerfi .....	62
TÓ: 385.6.5 Byggingar : Starfsmannahús og skrifstofa; Sláturhús, kæli- og frystigeymsla; Fóðurgeymsla og vélageymsla; Loftunarahús .....	66
VGK: 3L-1-79 Flæðirit .....	69
VGK: J-4-1 Víð borhola .....	71
VGK: J-4-2 Gerð borholutopps og blástursbúnaður .....	72
VGK: J-4-3 Frágangur undirstaða lagna .....	80
TÓ: 385.6.9 Mannvirki á hitasvæði og aðveituæðar .....	77
TÓ: 385.6.8 Aðveituæðar - langsníð .....	81

<u>SKRÁ YFIR TÖFLUR.</u>	Bls.
1 Sjávardæling .....	20
2 Eldisrými - Sjávardæling - Fóðurbörf: 1. og 2. ár .....	22
3 Eldisrými - Sjávardæling - Fóðurbörf: Heildartölur ....	23
4 Hitun eldissjávar - Orkunýting .....	36
5 Stofnkostnaður .....	84
6 Rekstrarkostnaður .....	91

## Inngangur

Samningur á milli Orkustofnunar annars vegar og Verkfræðistofu Guðmundar og Krisjáns h.f. hins vegar um "Frumáætlun fiskeldisstöðvar á Kistu, Reykjanesi" var undirritaður hinn 4. júní, 1981.

Í samningi þessum segir svo:

"Verkkaupi óskar eftir, að ráðgjafinn taki að sér að gera frumáætlun um byggingu og rekstur fiskeldisstöðvar á Kistu á Reykjanesi. Verkið felur í sér áætlun um borholur á háhitasvæðinu á Reykjanesi, gufuskiljur og aðveituæðar að ströndinni við Kistu, gufutúrbínur og sjódælur, varmaskipta, sjávarinntak við ströndina, eldistjarnir, frárennsli, frystigeymslu fyrir fóður og afurðir, húsnæðisaðstöðu fyrir stafsfolk o.s.frv. ásamt tilheyrandi kostnaðar- og rekstraráætlun til könnunar á fjármagnspörf og arðsemi fiskeldisstöðvarinnar."

Ennfremur segir svo í 6. grein samningsins:

### "Um áfangaskipti

Frumáætlunin skal gerð fyrir stöð, er framleitt gæti 1000 tonn af fiski á ári (áfangi 1).

Þegar arðsemi stöðvar af fyrrgreindri stærð liggur í aðalatriðum fyrir og ef hún þykir gefa tilefni til, á verkkaupi rétt á því að óska þess, að ráðgjafar geri einnig samsvarandi frumáætlanir um fiskeldisstöðvar á sama stað fyrir framleiðsluafköstin 500 tonn og/eða 100 tonn af fiski á ári (áfangi 2)".

Í 7. grein samnings er kveðið á um ýmsar forsendur, sem byggja skyldi frumáætlun þessa á, og voru þær ákveðnar af verkkaupa eins og hér segir:

### "Forsendur verkkaupa

Verkkaupi ákveður forsendur frumáætlunarinnar varðandi mörk jarðhitasvæðis og innbyrðis fjarlægðir á milli borhola, afl og orku borhola og jarðhitasvæðis, dælingaþörf sjávar, eldisrými og æskilega stærð eldistjarna, fóðurgerð og fóðurmagn,

hitun á sjó og nauðsynlega húsnæðisaðstöðu fyrir starfsfólk og starfsemi stöðvarinnar. Ennfremur annast verkkaupi nauðsynlega markaðsathugun fyrir framleiðsluna og ákveður hæfilegt söluverð, sem byggja má á arðsemiathuganir fyrir fiskeldisstöðina.

Þar til öðruvísi kann að verða ákveðið skal m.a. nota eftirtaldir forsendur:

1. Reikna skal með, að hámarksafli jarðhitasvæðisins sé 325 kg/sek rennsli, sem skiptist í 250 l/sek af jarðsjó og 70-75 kg/sek af gufu.
2. Meðalafli borhola er 40 kg/sek heildarstreymi.
3. Tvær holur af þrem heppnast í borun.
4. Endingartími borhola er 10 ár.
5. Sjávardæling er 0,3 l/mín á kg. af fiski á fyrsta eldisári en 0,2 l/mín á kg. af fiski á öðru eldisári við 10°C eldishita.
6. Eldisrými er 1 m<sup>3</sup> á hver 15 kg. af fiski.
7. Sjávarupphitun er mest 6°C ( $\Delta t = 6^\circ\text{C}$ ).
8. Fóður er fryst loðna og fiskúrgangur. Reikna skal með 6 kg. af fóðri á hvert kg. af fiski á ári.
9. Stærð seiða í upphafi eldis er 30 gr. að meðaltali.
10. Reikna skal með, að laxinn verði að meðaltali 1 kg. eftir árseldi og 4 kg. eftir tveggja ára eldi.
11. Stöðin þarf að rúma tvo árganga, annan á fyrsta og hinn á öðru eldisári. "

Í 8. grein samningsins segir svo:

" Könnun valkosta

Ráðgjafi skal kanna valkosti við gerð aflvéla fyrir dælur ( gufu-túrbínur-rafmótorar ), á hvers konar varaafli verði hagkvæmt að byggja ( dísilrafstöð-háspennulína ) og einnig, hvort hagkvæmt verði að framleiða raforku til eigin nota. "

Verkfræðistofa Guðmundar og Kristjáns h.f. ( VGK ) er sérhæfð í vélaverkfræði. Var þess vegna leitað samstarfs við Teiknistofuna Óðinstorgi s.f. um öll byggingarverkfræðileg atriði, og hefur hún annast allar landmælingar og jarðvegs kannanir á svæðinu og gert áætlanir og teikningar af öllum byggingarmannvirkjum í samráði við VGK. Ennfremur hefur Verkfræðistofa Jóhanns Indriðasonar gert áætlanir og teikningar af rafkerfum í frumáætlun þessari í samráði við VGK.

Í upphafi var stefnt að því að ljúka gerð þessarar frumáætlunar haustið 1981 ( október ). Fljótlega varð ljóst, að sú tímaáætlun myndi ekki standast af ýmsum óviðráðanlegum ástæðum, sem ekki verða raktar hér, en frumdrögum að hönnun var að mestu lokið í febrúar 1982 og bráðabirgðatölur um stofn- og rekstrarkostnað lágu fyrir 5. marz 1982, og voru þær miðaðar við verðlag 15. janúar 1982 og byggingavísitölu 925 stig.

Við frumvinnslu áætlunarinnar haustið 1981 og í janúar og febrúar 1982 var byggt á forsendum, sem greint var frá í samningi og vitnað er til hér að framan. Þeim var hins vegar breytt síðar í samráði við fulltrúa verkkaupa og Veiðimálastofnunarinnar í nokkrum veigamiklum atriðum. Var einkum um að ræða breytingu á sjávarþörf með tilliti til mismunar á uppleysanleika súrefnis í söltu og fersku vatni, aukningu eldisrýmis fyrir fisk innan við 1 kg að stærð og breytt áætlun um slátrun með hliðsjón af kynþroskaaldri eldislaxins.

Þessar breytingar urðu til þess, að reikna varð allar magntölur um fiskfjölda, heildarþyngd, sjódælingu, eldisrými, orkunotkun til hitunar og dælingar, svo og fóðurþörf stöðvarinnar nokkrum sinnum. Magntölur, og þar með talin framleiðslugeta eldisstöðvarinnar, voru ekki ákveðnar endanlega fyrr en allöngu eftir bráðabirgðaniðurstöðurnar frá 5. marz 1982.

Við lokafrágang frumáætlunarinnar hefur þótt rétt að taka til greina nokkrar breytingar, sem orðið hafa nýverið á mikilvægum kostnaðarþáttum. Þannig hafa erlendar verðbreytingar orðið í apríl- og maí- mánuði 1983 á innfluttu þurrfóðri, og hafa kostnaðartölur verið leiðréttar með tilliti til þess. Þessir endurreikningar hafa valdið nokkrum tölum á frágangi skýrslunnar. Höfuðorsakir hafa þó verið aðrar, og er beðist velvirðingar á þeim mikla drætti, sem nú er orðinn.

Fyrrgreindar tafir hafa þó að nokkru leyti orðið til góðs fyrir gerð þessarar frumáætlunar. Enginn vafi er á því, að bæði forsendur svo og niðurstöður eru traustari og raunhæfari nú en orðið hefði fyrir ári. Endurteknir og endanlegir útreikningar hafa til dæmis sýnt, að ná mátti aukinni og jafnari nýtingu mannvirkja svo sem eldiskerja og gufuveitu en talið var mögulegt í upphafi. Hefur það leitt til aukinna framleiðsluafkasta með nánast sama stofnkostnaði. Ennfremur liggja nú fyrir meiri upplýsingar um þróun erlendra markaða fyrir lax en var fyrir ári, bæði austan Atlantshafs og vestan. Virðast jöfn og mikil gæði svo og jafnt framboð í hæfilegu magni á öllum árstímum hafa tryggt norskum, skozkum og enskum eldislaxi hátt verð á helztu fiskmörkuðum erlendis þrátt fyrir stóraukið framboð eldislax á sama tíma. Er þetta þróun, sem ekki var komin fram fyrir ári, en þá hafði verð farið lakkandi vegna mikils framboðs eldislaxins annars vegar og óvissu kaupenda um gæði vörunnar hins vegar. Þannig virðist eldislaxinn hafa náð að treysta mjög stöðu sína á mörkuðum erlendis og er núna orðin þar þekkt gæðavara.

Í frumvinnslu áætlunarinnar haustið 1981 var ákveðið í samráði við fulltrúa verkkaupa, að frumáætlunin skyldi miðuð við einn áfanga og að framleiðsluafköstin yrðu um 500 tonn af laxi á ári. Minni eldisstöð myndi verða mun óhagkvamari, fyrst og fremst sökum þess, að ekki yrðu komizt af með minni gufuveitu en þá, sem hæfileg væri fyrir þá stærð.

Við lokavinnslu frumáætlunarinnar kom í ljós, að með jafnari nýtingu gufuveitu og eldismannvirkja mátti auka ársafköst þessarar eldisstöðvar úr 500 tonnum í tæp 680 tonn af óslægðum laxi. Er því þessi frumáætlun byggð á 680 tonna ársafköstum.

Þegar lokaniðurstöður þessarar áætlunar lágu fyrir þótti ástæða til að kanna nánar, hvort aukin hagkvæmni fengist með stærri stöð. Ákveðið var að kanna hagkvæmni stöðvar, sem framleitt gæti um 2000 tonn af laxi á ári.

Við frekari skoðun eldisvæðisins reyndist vera mögulegt að stækka rekstrareininguna, sem áætlunin miðast við, um 50% eða upp í 1000 tonna ársafköst. Ennfremur er hægt að koma fyrir annarri jafnstórri rekstrareiningu 100-200 metrum norðar, en allar byggingar og veitukerfi yrðu sameiginleg en stærri og afkastameiri en í fyrri áætlun.

Ákveðið var að taka saman stofn- og rekstrarkostnað fyrir 2000 tonna eldisstöð á Kistu. Var jafnframt ákveðið, að sú áætlun yrði miðuð við, að boraðar yrðu 6 holur, þar af myndu tvær misheppnast, fjórar yrðu tengdar, en ein þeirra yrði varahola. Ennfremur yrðu aðveituaðar þrjár, tvær jafnstórar fyrir gufu og ein sameiginleg fyrir jarðsjó.

Gerð er grein fyrir þessum niðurstöðum í Viðauka 1.

Stofnkostnaðaráætlanir eru annars vegar miðaðar við full aðflutningsgjöld og söluskatt á öllum fjárfestingarvörum til stöðvarinnar, innfluttum eða keyptum innanlands. Hins vegar eru kostnaðaráætlanir einnig miðaðar við niðurfellingu fyrrgreindra gjalda, þar sem slíkt á við. Um vinnu manna og véla annarra en gufubors gilda engar slíkar undanþágur frá almennum söluskattslögum. Fjárfestingarvörur eru tæki, búnaður og mannvirki, sem verða varanlegur hluti gufuveitu, aðveituaða og eldisstöðvar að framkvæmdum loknum.

Stofnkostnaðaráætlanir eru annars vegar miðaðar við verðlag 15. janúar 1982 og hins vegar við 5. apríl 1983. Á hið sama við um rekstrar-  
áætlanir þær, sem eru hluti af þessari frumáætlun. Verðlagsgrund-  
völlur er þá eins og greint er frá í kafla 2.11.



## 1. STADARVAL

Við undirbúning að gerð samnings um frumáætlun þessa fóru fulltrúar Orkustofnunar, Veiðimálastofnunar og ráðgjafa í skoðunarferð á Reykjanesi. Skoðaðir voru þrjú staðir í nágrenni háhitasvæðisins á Reykjanesi.

Skoðaðir voru tveir staðir á vesturströnd Reykjanes, sem kenndir eru við Kistu. Nyrðri staðurinn er merktur Kista á teikningu TÓ: 385.6.1 bls. 16. Syðri staðurinn er merktur ELDISSTÖÐ á sama uppdrætti, og varð hann fyrir valinu. Vegalengd frá háhitasvæðinu var svipuð, en gerð inntaksmannvirkja fyrir sjó var talin myndi verða auðveldari og þar með ódýrari á syðri staðnum og landslag að ýmsu leyti hentugt fyrir fiskeldisstöð.

Þriðji staðurinn, sem skoðaður var, var lögðin sunnar Bæjarfells og Reykjanesvita, austan Valahnúks og vestan Valbjargargjár. Þótti þessi staður síðri fyrst og fremst vegna fyrirsjáanlegra erfiðleika og kostnaðar við gerð nægilega traustra inntaksmannvirkja fyrir sjó. Fjarlægð þessa staðar frá háhitasvæði er mjög svipuð og frá báðum fyrrgreindum stöðum. Einnig hefði orðið að dæla úrgangssjó úr stöðinni vegna þess, hve lágt stöðin hefði legið í landinu miðað við yfirborð sjávar.

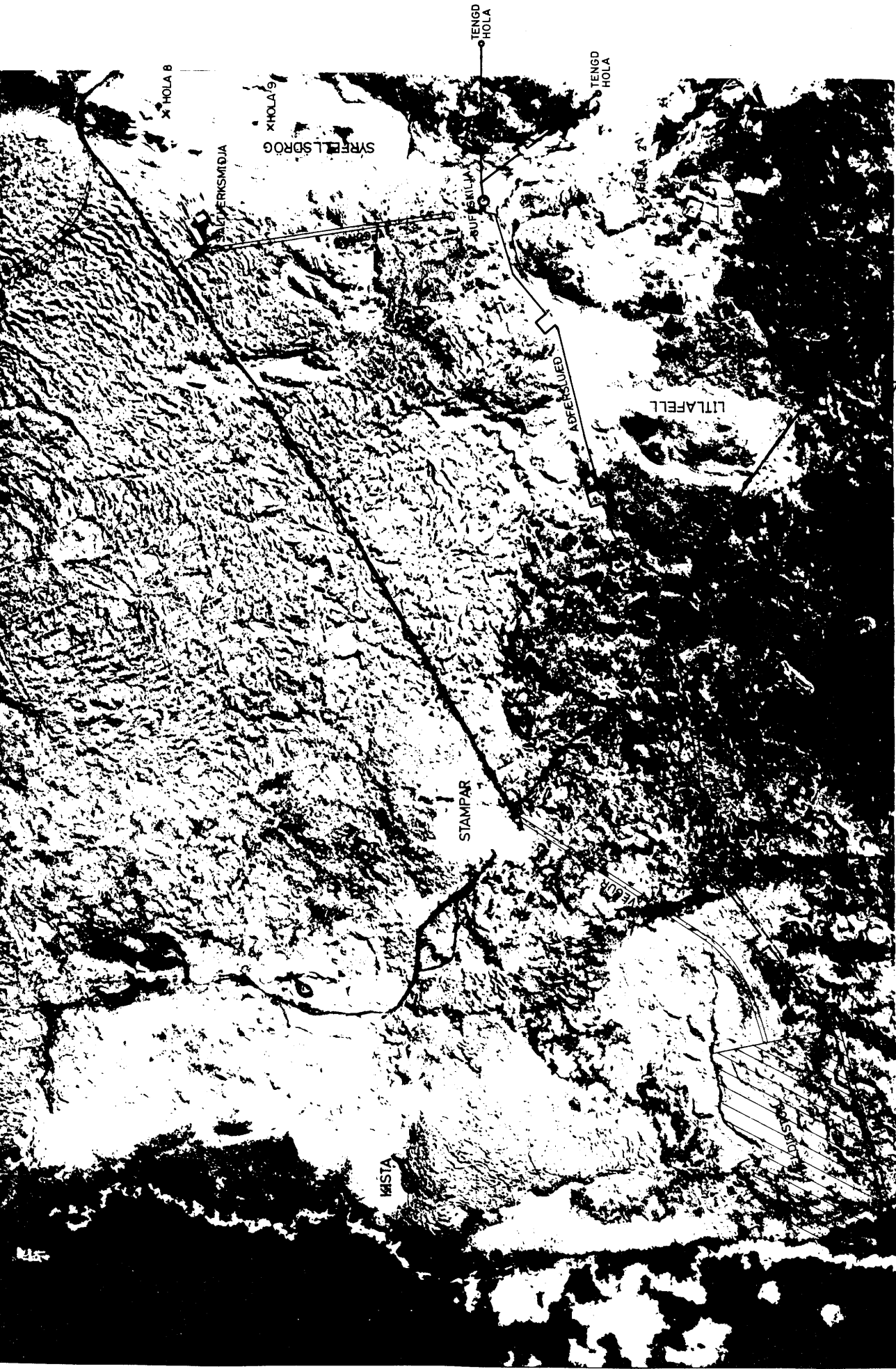
## 2. FORSENDUR

Í þessum kafla eru taldar upp helztu forsendurnar, sem áætlun þessi er byggð á.

### 2.1 Eldishitastig

Áætlunin gerir ráð fyrir um 10°C jöfnu hitastigi eldissjávar allt árið.

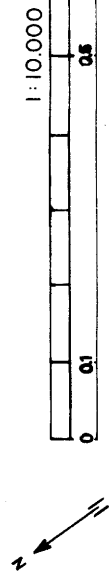
Við útreikning á varmaorkuþörf til hitunar eldissjávar var stuðst við mælingar á sjávarhita við Grindavík samkvæmt mælingum Veðurstofu Íslands. Eru niðurstöður þeirra útreikninga sýndar í töflu 4 og línuriti á mynd 4.



VERKFRÆÐISTOFA  
 GUÐMUNDAR & KRISTJANS H.F.  
 LAUFÁSVEGI 12  
 SÍMI: 26022

VERKFRÆÐINGUR E/FVI  
 HILMAR KNUDSEN  
 VERKFRÆÐINGUR E/FVI  
 ÓDINSSTÓU 7 · REYKJAVÍK · SÍMI 16177

**TENASTUAN**  
**ÓDINSSTÓRI**



BORHOLA FYRIR  
 KALT VATN

VERKFRÆÐINGUR  
 HETTI: *Ólafur Ólafsson*  
 FISKELDISSTÖÐ Á KISTU, REYKJAN, V.O.  
 R. V.O.  
 DÁTÍÐ: MARS '82

NP  
 195 5

Meðalsjávarhiti er meðaltal 30 ára ( 1931-60 ). Þegar skoðuð eru mánaðarmeðaltöl einstök ár, t.d. 1951, 1965-69 og 1980 kemur í ljós, að mestu frávik frá meðalhita köldustu mánuði ársins ( des. - apríl ) eru 1,4 - 1,6°C, en frávik heitustu mánaðanna ( júlí - ágúst ) er mest 1,9 - 2,2°C. Í útreikningum er þess vegna búið til " kalt " ár, þar sem sjávarhiti er áætlaður 1,5°C undir meðalhita hvers mánaðar í meðalári og " heitt " ár með sjávarhita 1,5°C yfir meðalhita hvers mánaðar í meðalári. Samanburður á orkuþörf í " heitu " ári, meðalári og " köldu " ári er sýndur í línuriti á mynd 4. Þar er einnig sýnd orkuþörf ársins 1980 til fróðleiks.

Ljóst er, að eldisstöð á Kistu getur í langflestum árum haldið hitastigi eldissjávar við 10°C eða meira köldustu mánuði ársins, en í köldustu árunum getur eldishitinn e.t.v. þurft að fara allt að 1°C neðar. Slíkt hefði þó ekki komið fyrir nema einu sinni á þeim sjö árum, sem sérstaklega voru skoðuð.

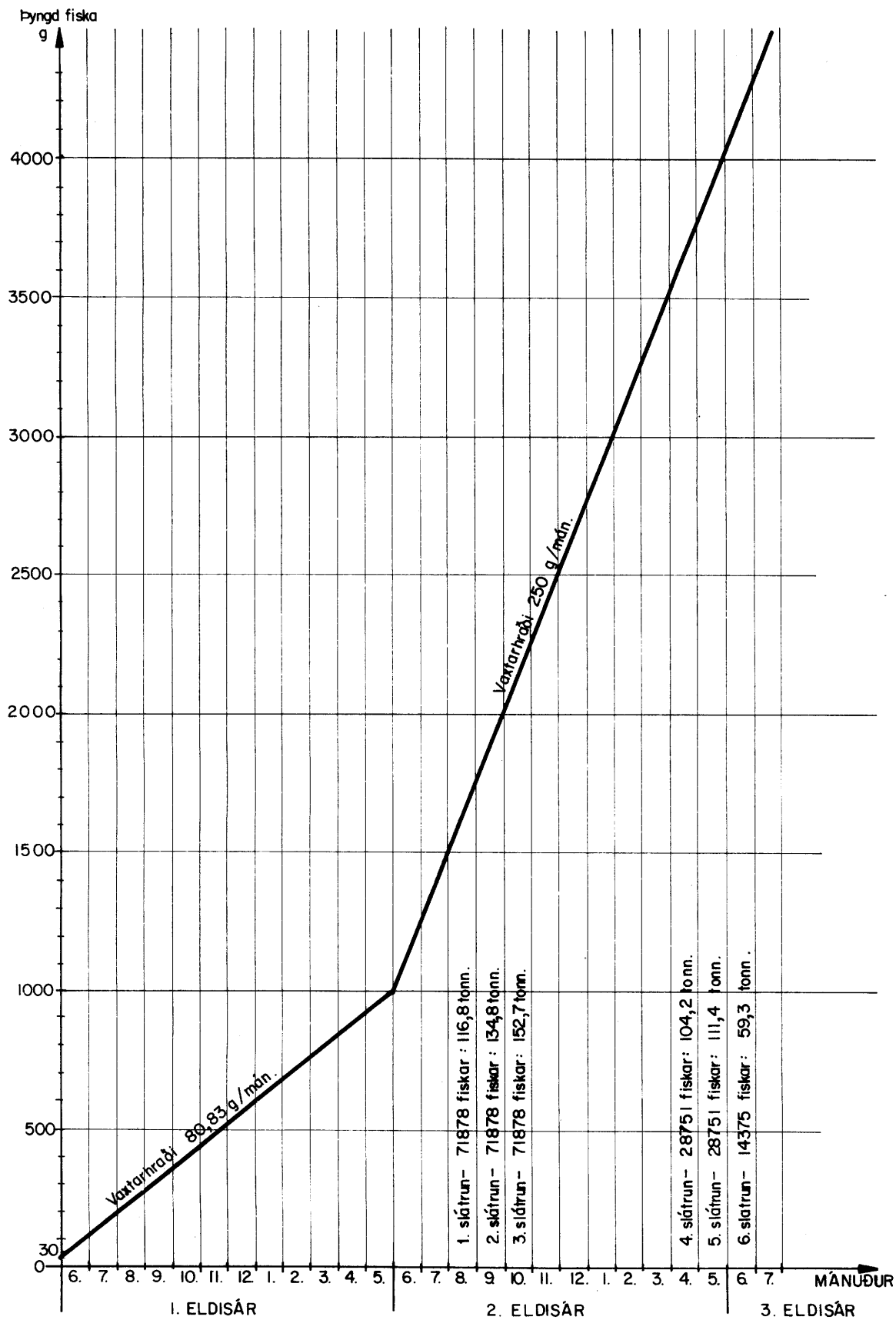
Tekið skal fram, að hægt yrði að koma í veg fyrir þessa lækun eldishitans með því að auka gufu- og jarðsjávarrennslið frá háhitasvæðinu, en aðveituæðar flytja um 15% meira magn en tölur í töflu 4 og línuriti á mynd 4 gera ráð fyrir. Yrðu báðar tengdu borholurnar þá nýttar samtímis í skamman tíma í allra köldustu árunum.

Hæsti sjávarhiti þau ár, sem hafa verið skoðuð, er 13,2°C ( ágúst 1968 ).

Þessi frumáætlun byggir þannig á því, að eldishiti verði aldrei lægri en 9,0 - 10°C og ekki hærri en um 13,2°C.

## 2.2 Sjávarþörf. Lyftihæð - sjávarföll

Uppleysanleiki súrefnis í sjó ( 35,5 o/oo selta ) er minni en í fersku vatni við sama hitastig. Rennsli eldissjávar við 10°C þarf að vera um 27% meira en rennsli fersks vatns, ef tryggja skal fiskinum sama magn súrefnis í báðum þessum tilfellum.



Eldishitastig sjávar 10° C

Mynd 1

<b>Verkfræðistofa</b>		Mkv.	Verðir: 5.83 g.B.
<b>Guðmundar &amp; Kristján</b>		Töln.	→ S.D.
Laufáveg 12 sími 26022		Yfir	
<b>FISKELDISSTÖÐ Á KISTU</b>		Samb.	
<b>Reykjanesi</b>		Verk nr.	
Vaxtarhraði - Slátrun.		Teikning nr.	
		<b>J-4-5</b>	
		Blöð af.	

Forsendur fyrir útreikningi á eldissjávarþörf eru í þessari frumáætlun línurit á bls. 41 og 43 í ritinu OPPDRETT AV LAKS OG AURE, gefin út af LANDBRUKSFORLAGET, OSLO 1979.

Útreikningar eru síðan sýndir í töflum 1, 2 og 3 og línuriti á mynd 3.

Áætlun þessi gerir ráð fyrir, að mesta lyftihæð eldissjávar verði um 15,5 m við stórstraumsfjöru. Við þessa heildarlyftihæð þarf að bæta mótstöðu gegn rennsli í varmaskiptum og pípum. Heildarlyftihæð dæla er því áætluð mest um 25 m vatnssúlu.

Mesti munur flóðs og fjöru við Kistu er um 4 m. Heildarlyftihæð dæla verður því breytileg frá 21 og upp í 25 m vatnssúlu.

### 2.3 Afföll í eldi

Áætlunin gerir ráð fyrir, að miðað við fjölda fiska í eldi verði afföll fyrstu þrjá eldismánuðina um 15% eða 5,27% á mánuði. Næsta 21 eldismánuðinn rýrni hlutfallslegur fjöldi úr 85% í 80%, en það svarar til 0,288% rýrnunar á mánuði. Rýrnun eftir það er áætluð 0,2% á mánuði.

Samkvæmt þessu og með tilliti til slátrunar, sbr. kafla 2.4, verður heildarrýrnunin um 18,5% miðað við fjölda ( 65155 st. af keyptum 352667 st. ) en um 3,1% miðað við þyngd eða alls um 22 tonn. Sjá nánar töflu 3.

### 2.4 Slátrun

Endanleg áætlun um slátrun, sem hér er byggt á, er eftirfarandi:

Í ágúst á 2. eldisári:	Meðalstærð fiska	1,5	-	1,75 kg	:	116,8 tonn
" sept. "	"	"	:	"	"	1,75 - 2,00 kg : 134,8 "
" okt. "	"	"	:	"	"	2,00 - 2,25 kg : 152,7 "
" apríl "	"	"	:	"	"	3,50 - 3,75 kg : 104,2 "
" maí "	"	"	:	"	"	3,75 - 4,00 kg : 111,4 "
" júní "	"	"	:	"	"	4,00 - 4,25 kg : 59,3 "
				Samtals		679,2 tonn

TAFLA 1Laxeldi í Kistu

## Sjávardæling

Forsendur:

Lögð eru til grundvallar línurit á blaðsíðum 40-43 í bókinni „ Opdrett av laks og aure “. Eftirfarandi tölur eru notaðar:

1. Við 10°C er súrefnismagn í fersku vatni 11,4 mg/l ( mettað )  
og í 35,5 o/∞ sjó 9,0 mg/l ( mettað )

Miðað við sama súrefnismagn verður rennsli sjávar að vera 11,4/9,0  
= 1,27 eða um 27% meira en rennsli fersks vatns.

Allar rennslistölur lesnar úr línuritunum á bls. 42-43 í fyrrgreindri bók verður því að margfalda með fyrrgreindum stuðli, því línurit þessi eru miðuð við ferskt vatn.

2. Við 10°C eru eftirfarandi tölur lesnar úr línuritum á bls. 43, en þær umreiknast yfir í sjó samkvæmt töflu að neðan:

Stærð fiska g	Vatnsþörf l/mín á kg fisks	Sjávarþörf l/mín á kg fisks	Stærð fiska g	Sjávarþörf l/mín á kg fisks
30	0,40 x $\frac{11,4}{9,0}$	= 0,507	30	0,507
110	0,30	0,380	110	0,38
			191,7	0,353
200	0,276	" 0,350	272,5	0,334
300	0,259	" 0,328	353,3	0,318
400	0,244	" 0,310	434,2	0,305
500	0,234	" 0,296	515,0	0,294
			595,8	0,286
600	0,225	" 0,285	676,7	0,278
700	0,218	" 0,276	757,5	0,271
800	0,212	" 0,268	838,3	0,265
900	0,206	" 0,261	919,2	0,260
1000	0,201	" 0,255	1000	0,255
1250	0,190	" 0,240	1250	0,240
1500	0,181	" 0,229	1500	0,229
1750	0,176	" 0,223	1750	0,223
2000	0,174	" 0,220	2000	0,220
2250	0,171	" 0,217	2250	0,217
2500	0,169	" 0,213	2500	0,213
2750	0,166	" 0,210	2750	0,210
3000	0,163	" 0,206	3000	0,206
3250	0,160	" 0,203	3250	0,203
3500	0,158	" 0,200	3500	0,200
3750	0,155	" 0,196	3750	0,196
4000	0,152	" 0,193	4000	0,193
4250	0,150	" 0,190	4250	0,190

Í upphafi var byggt á minni slátrun í sláturtíðinni ágúst - október. Þessu var síðar breytt í fyrrgreinda áætlun, og var þá kynþroskaaldur laxfiska við sunnanverðan Faxaflóa einkum hafður í huga. Haft var samráð við fulltrúa Veiðimálastofnunarinnar um þessa breytingu.

## 2.5 Fóðurþörf

Í upphafi var gengið út frá því, að í þessari áætlun yrði miðað við notkun innlends votfóðurs, og skyldi þá reikna með fóðurþörfinni 6 kg af fóðri á hvert vaxtarkiló eldislaxins.

Þegar kannað hafði verið fóðurverð við frumgerð þessarar áætlunar þótti ljóst, að hagkvæmara yrði að byggja á notkun innflutts þurrfóðurs fyrir lax. Útreikningar sýndu, að votfóðurkostnaður yrði a.m.k. 20% hærri en þurrfóðurkostnaður, og var þá miðað við þurrfóðurþörfina 2 kg af fóðri á hvert vaxtarkiló eldisfisksins.

Frumáætlun byggist því á þurrfóðurnotkun og fyrrgreindri þurrfóðurþörf. Hefir ekki þótt ástæða til að endurskoða eða breyta þeirri forsendu. Gerð er nánari grein fyrir kostnaðarsamanburði á vot- og þurrfóðri í kafla 9.2.

## 2.6 Eldisrými

Upphaflega var ákveðið, að áætlun þessi skyldi miðuð við 1 m<sup>3</sup> eldisjávar fyrir hver 15 kg af laxi af öllum stærðum.

Síðar var ákveðið í samráði við fulltrúa Veiðimálastofnunarinnar, að miðað skyldi við eldisrýmið fyrir

lax frá 30 g - 1000 g (á 1. eldisári): 1 m<sup>3</sup> fyrir 8 kg af laxi  
 lax stærri en 1 kg (á 2.og 3.eldisári): 1 m<sup>3</sup> " 15 " " "

## Tafla 2

## Eldisrými - Sjávardæling - Fóórbörf

Framleiðsla 680 tonn á ári

Árstími	Fiskur í eldi - Slátrun					Eldisrými m <sup>3</sup>	Sjávardæling - 10°C		Purrfóórbörf kg fóóurs á kg vaxtaf	Athugasemdir
	Meðalbygnd g.	Í eldi Fjöldi	Slátrun Fjöldi	Í eldi heildarþ-tonn	Í eldi heildarþ-tonn		l/min á kg. fisks	l/s Samtals		
1.ár										
1.6.	30	352.667		10,580	1.323	0,507	89,4	2	1900	
1.7.	110,8	334.070		37,015	4.627	0,380	234,4	2	1800	
1.8.	191,7	316.454		60,664	7.583	0,353	356,9	2	1705	
1.9.	272,5	299.767		81,687	10.211	0,334	454,7	2	1615	
1.10.	353,3	298.903		105,602	13.200	0,318	559,7	2	1611	
1.11.	434,2	298.041		129,409	16.176	0,305	657,8	2	1606	
1.12.	515,0	297.182		153,049	19.131	0,294	749,9	2	1601	
1.1.	595,8	296.325		176,550	22.069	0,286	841,6	2	1597	
1.2.	676,7	295.471		199,945	24.993	0,278	926,4	2	1592	
1.3.	757,5	294.619		223,174	27.897	0,271	1.008,0	2	1588	
1.4.	838,3	293.770		246,267	30.783	0,265	1.087,7	2	1583	
1.5.	919,2	292.923		269,255	33.657	0,260	1.166,8	2	1579	
2.ár										
1.6.	1.000	292.079		292,079	19.472	0,255	1.241,3	2	4868	
1.7.	1.250	291.237		364,046	24.270	0,240	1.456,2	2	4854	
1.8.	1.500	290.397		435,596	29.040	0,229	1.662,5	2	4840	
1.9.	1.750	217.785	71.878	381,124	25.408	0,223	1.416,5	2	3630	Slátr. 116,8 t
1.10.	2.000	145.383	71.878	290,766	19.384	0,220	1.066,1	2	2423	" 134,8 t
1.11.	2.250	73.190	71.878	164,678	10.979	0,217	595,6	2	1220	" 152,7 t
1.12.	2.500	72.979		182,448	12.163	0,213	647,7	2	1216	
1.1.	2.750	72.769		200,115	13.341	0,210	700,4	2	1213	
1.2.	3.000	72.559		217,677	14.512	0,206	747,4	2	1209	
1.3.	3.250	72.350		235,138	15.676	0,203	795,6	2	1206	
1.4.	3.500	72.141		252,494	16.833	0,200	841,6	2	1202	Slátr. 104,2 t
1.5.	3.750	43.224		162,090	10.806	0,196	529,5	2	720	
3.ár										
1.6.	4.000	14.390	28.751	57,560	3.837	0,193	185,2	2	240	" 111,4 t
1.7.	4.250	0	14.376	0,000	0	0,190	0,0	0	0	" 59,3 t



Tafla 3

Fiskur í eldi  
Eldisrými - Sjávardæling - Fóðurbörf

Árstími	Fiskur í eldi samtals tonn	Eldisrými samtals		Sjávardæling samtals l/s	Þurrfóðurbörf alls kg/sólarhr.
		m <sup>3</sup> vatns	fjöldi kerja		
1. júní	360,2	24.632	83	1515,9	7008
1. júlí	401,1	28.897	97	1690,6	6654
1. ágúst	496,3	36.623	122	2019,4	6545
1. sept.	462,8	35.619	119	1871,2	5245
1. okt.	396,4	32.584	109	1625,8	4034
1. nóv.	294,1	27.155	91	1253,4	2826
1. des.	335,5	31.294	105	1397,6	2817
1. jan.	376,7	35.410	118	1542,0	2810
1. febr.	417,6	39.505	132	1673,8	2801
1. marz	458,3	43.573	144 (145,2)	1803,6	2794
1. apríl	498,8	47.616	144 (158,7)	1929,3	2785
1. maí	431,3	44.463	144 (148,2)	1696,3	2299
31. maí	349,6	23.309	78	1425,5	1815
Samtals					1.401 tonn

Seiðakaup: 352.667 stk. - alls 10.580 kg. ( 30 g seiði )

Eldisrými: Mest 43.200 m<sup>3</sup> - 144 ker. Yfirálag mest um 10% í stuttan tíma, sem koma má í veg fyrir með hliðrun í eldi ( hluti 30 g seiða tekinn í eldi 1. sept. í stað 1. júní ár hvert ).

Sjávardæling: Mest 2.019,4 l/s - Minnst 1.253,4 l/s - Meðal 1.664,5 l/s

Fóðurbörf:	Júní - 205 tonn	Okt. - 106 tonn	Febr. - 78 tonn
	Júlí - 205 "	Nóv. - 85 "	Marz - 86 "
	Ágúst - 183 "	Des. - 87 "	Apríl - 76 "
	Sept. - 139 "	Jan. - 87 "	Mai - 64 "

Samtals 1.401 tonn

Ársframleiðsla:	1,5 - 1,75 kg : 116,8 tonn	3,5 - 3,75 kg : 104,2 tonn
	1,75 - 2,00 " : 134,8 "	3,75 - 4,00 " : 111,4 "
	2,00 - 2,25 " : 152,7 "	4,00 - 4,25 " : 59,3 "

Alls 679,2 tonn

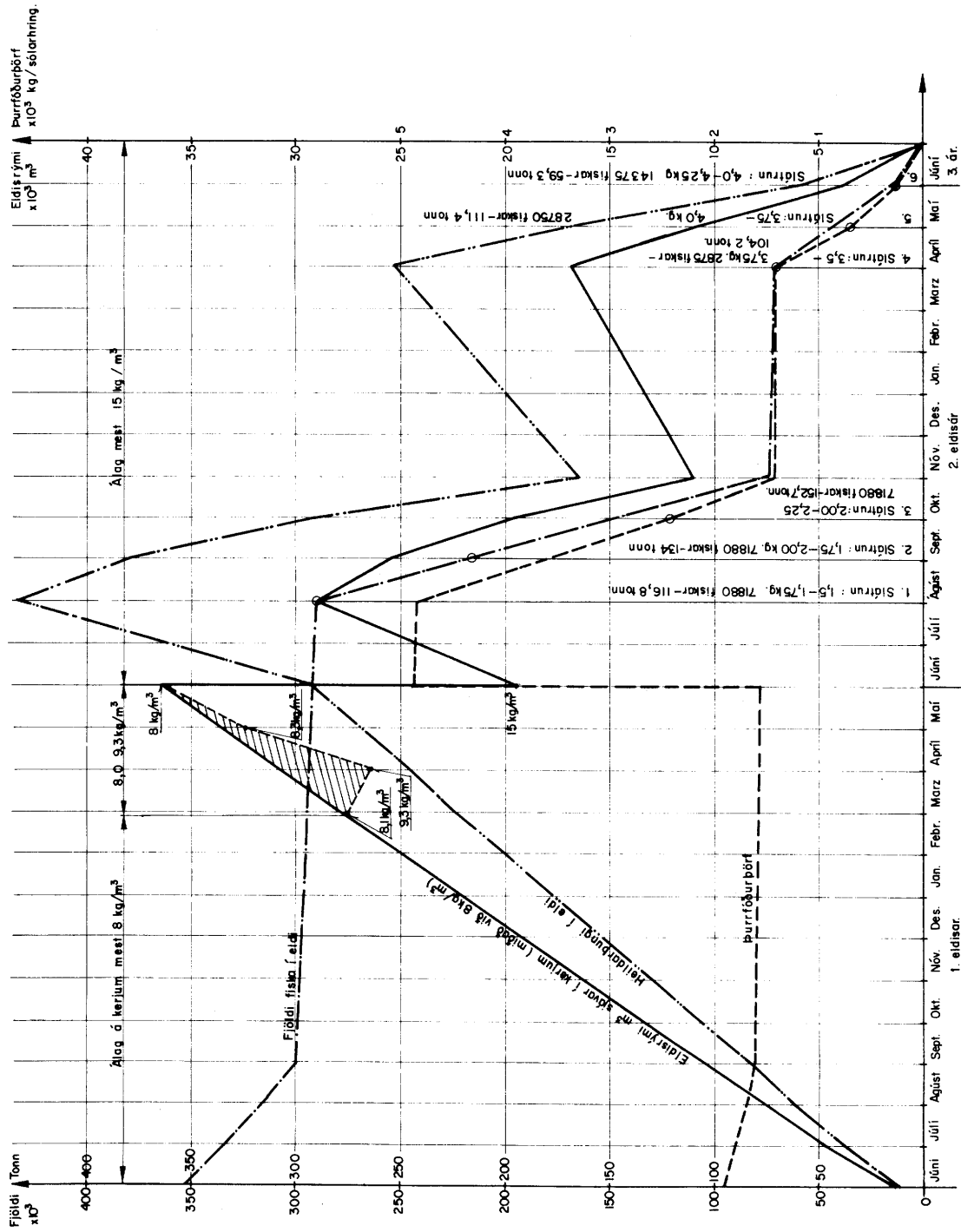
Aföll í eldi: 18,5% miðað við fjölda - 3,1% miðað við þyngd

Alls 65.160 stk. Alls 22,0 tonn

Rýrnun:	52.900 stk. - 30 til 192 gr.	8,0 tonn
	7.700 " - 192 gr. til 1 kg.	4,9 "
	1.700 " - 1,0 til 1,5 kg.	2,1 "
	1.600 " - 1,5 til 2,25 kg.	3,0 "
	1.000 " - 2,25 til 3,5 kg.	3,0 "
	260 " - 3,5 til 4,25 kg.	1,0 "

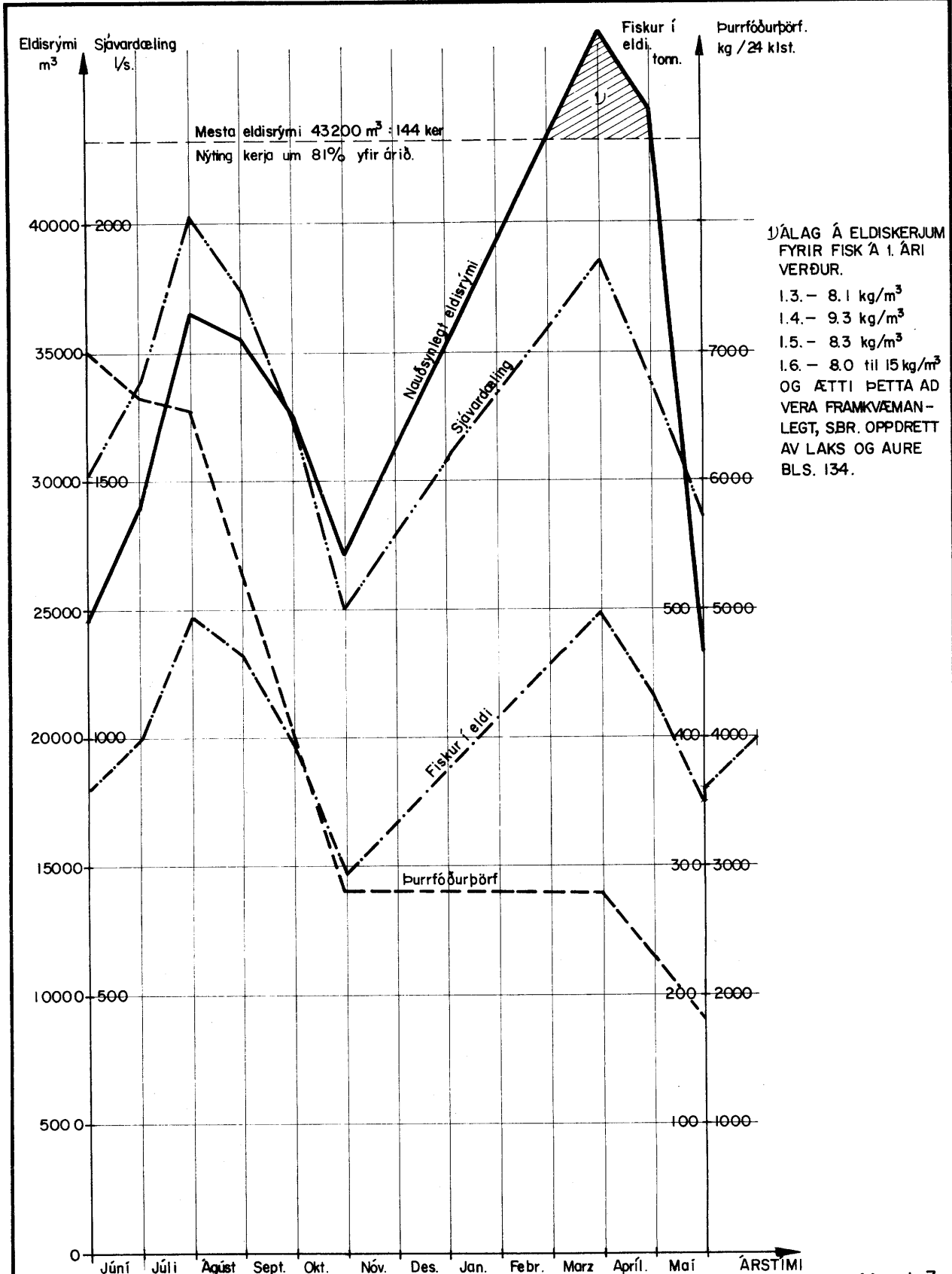
Alls 65.160 stk.

22,0 tonn



Mynd 2

<b>VERKFRÆDISTOFA</b>		Meðv. Vertífa 5.83 (G.B.)
<b>GUÐMUNDAR &amp; KRISTJÁNS</b>		Wálin. --- SÓ.
Laufavegi 12 og 16 Símar: 11700 og 14488		Yfir. _____
<b>FISKELDISSTÓÐ Á KISTU</b>		Samþ. _____
Reykjanesi		Verk nr. _____
Fjöldi fiska og heildarborgi í eidi		TEIKNING NR. _____
Eldisými		<b>2K-2-6</b>
		Skaf _____



Mynd 3

<b>Verkfræðistofa</b> <b>Guðmundar &amp; Kristjáns</b> Laufásvegí 12 sími 260 22	Mkv. Verkr. 5.83 G.Bj.
	Tekin. ← S.O.
<b>FISKELDISSTÖÐ Á KISTU</b> <b>Reykjanesi</b> Eldisrymi - Sjávardæling Þurrfóðurbörf.	Verk nr.
	Tekning nr.
	<b>J-4-6</b>
	Bláð af.

## 2.7 Yfirbyggð eldisker - opin ker

Áætlun þessi gerir ráð fyrir opnum eldiskerjum. Bæði er, að yfirborðskælingu eldissjávar yrði hægt að mæta með hækun hitastigs, ef ástæða þætti til, þegar kælingin væri mest. Á hinn bóginn yrði varanleg yfirbygging mjög kostnaðarsöm framkvæmd, sem á þessu stigi málsins er alls ekki ljóst að væri réttlætunleg í byggingu eldisstöðvar af þessu tagi.

Til athugunar gæti verið að koma fyrir á kerjunum léttum og færanlegum lokum eða regnhlífum ( yfirbreiðslum ), ef frekari athuganir sýndu, að nauðsynlegt yrði eða mjög æskilegt, að hægt yrði að loka öllum eða sumum kerjanna. Þessi áætlun gerir ekki ráð fyrir slíkum búnaði.

Á það skal bent í þessu sambandi, að engar viðáttumiklar fjörur eru í næsta nágrenni hins fyrirhugaða eldissvæðis. Ætti því hætta á foki alls konar rusls í eldiskerin að vera í lágmarki.

Til fróðleiks í þessu sambandi skal þess getið, að endurnýjunartími eldissjávar er breytilegur frá 4,1 klst upp í um 8,0 klst., og gildir lægri talan fyrir yngsta fiskinn.

## 2.8 Afköst stöðvar.

Frumáætlun þessi er miðuð við, að ársframleiðsla eldisstöðvarinnar verði tæp 680 tonn af óslægðum laxi á ári.

Þessi tala byggir á því, að eldisker verði 144 talsins. Þvermál kerja er áætlað 12 m og eldisrými tæpir  $300 \text{ m}^3$  í hverju.

## 2.9 Markaðir - afurðaverð

Veiðimálastofnunin hefur lagt fram upplýsingar um markaðsverð á eldislaxi erlendis, fyrst og fremst í Bretlandi og Frakklandi, en einnig í Þýzkalandi og í Bandaríkjum Norður-Ameríku.

Í Evrópu eru markaðsverð breytileg eftir stærð fisksins, og er það sýnt í línuriti á mynd 5. Þegar miðað er við stærðarflokkinn 3,6 - 4,5 kg/st ( 8 - 10 lb/st ) og tímabilið maí - október 1982 hefur markaðsverð á ferskum, norskum eldislaxi verið í Bretlandi um 2,10 - 2,20 GBP/lb og í Norður-Frakklandi um 2,33 GBP/lb. Með kaupgenginu 1 GBP = 31,594 kr. svarar þetta til 146,27 - 153,23 kr/kg og 162,29 kr/kg. Markaðsverð á skozkum eldislaxi hefur jafnvel verið enn hærra, sbr. línuritið á mynd 5, og einnig á norskum eldislaxi í Frakklandi í desember 1982.

Ennfremur hafa fengizt upplýsingar um verð á norskum eldislaxi á austurströnd Bandaríkja Norður-Ameríku. Er þar um að ræða meðalverð allra stærða samkvæmt þremur óháðum heimildum. Þetta markaðsverð er á bilinu 167,00 til 170 kr/kg af slægðum fiski, en það svarar til 150,00 - 153,00 kr/kg af óslægðum fiski.

Í Reykjavík/Hafnarfirði er núverandi kaupverð á ferskum laxi, óslægðum, 145,00 kr/kg miðað við fiskinn kominn til kaupanda. Stærð þessa markaðar er talin vera 50 - 60 tonn á ári.

Umbúða- og flutningskostnaður eldislax frá Kistu hefur verið áætlaður, og er þá miðað við kældan fisk og flugfragt svo og flutning frá eldisstöð til Keflavíkurflugvallar og frá erlendum flugvelli á næsta markað. Þessi kostnaður er um 15,20 kr/kg af óslægðum fiski til austurstrandar Bandaríkjanna og um 14,80 kr/kg af óslægðum fiski til Bretlands/ Frakklands / Þýzkalands. Gert er ráð fyrir því að fiskurinn verði

fluttur út kældur og slægður með hausi enda þótt kostnaður hér að ofan hafi verið umreiknaður á kíló af óslægðum fiski.

Ísunar-, umbúða- og flutningskostnaður á óslægðum fiski frá eldisstöð til kaupanda í Reykjavík eða í Hafnarfirði er um 1 kr/kg af fiski.

Afurðaverð til eldisstöðvarinnar ( skilaverð ) ætti samkvæmt fyrrgreindum tölum að liggja á bilinu um 131,50 - 147,50 kr/kg í Evrópu ( allt upp í a.m.k. 172,00 kr/kg í Frakklandi í des. 1982 ), um 134,80 - 137,80 kr/kg eða jafnvel enn hærra ( sbr. línu 8 í línuriti á mynd 5 ) og um 144,00 kr/kg á Íslandi.

## 2.10 Orkuöflun

Ein helzta forsenda þessarar frumáætlunar er sú, að allrar orku til eldisstöðvarinnar verði aflað á háhitasvæðinu á Reykjanesi.

Byggt er á því, að allri varmaorkuþörf eldisstöðvarinnar til upphitunar á eldissjó verði fullnægt með varmaorku úr jarðgufu og jarðsjó frá háhitasvæðinu. Jafnframt er byggt á því, að úr jarðgufunni verði einnig framleidd öll raforka, sem eldisstöðin þarf á að halda, fyrst og fremst til dælingar á eldissjó en einnig til allra annarra þarfa.

Gerð er grein fyrir orkuþörf og orkunýtingu í töflu 4 og línuriti á mynd 4. Þar er sýnt fram á, að orkuþörfin verður mest í janúar til marz hvert ár. Meðalárið sýnir hámark um 1. marz, og er varmaorkuþörfin þá 25 - 36 MW, en raforkuþörfin er á sama tíma 0,750 MW. Til þess að fullnægja henni er þörf á um 70% af fullum afköstum holu nr. 8, en tæplega fullum afköstum einnar víðrar borholu, sem gæti gefið allt að 10,1 kg/s gufu og 37,9 kg/s jarðsjó við skiljuþrýstinginn 10 bara og holu-toppþrýstinginn 12 bara.

Heildarafköst jarðhitasvæðisins eru talin vera um 325 kg/s af jarðsjó ( sjá bls. 68 ), og svarar fyrrgreint meðalálág  $10,1 + 37,9 = 48$  kg/s til tæpra 15% af þeirri afkastagetu.

## 2.11 Verðlag

Í frumáætlun þessari er annars vegar miðað við verðlag og gengi 15.1.1982 og hins vegar 5.4.1983. Er fyrri viðmiðunin valin með tilliti til þess, að bráðabirgðatölur frá marz 1982 voru á verðlagi 15.1.1982, og fæst því samanburður við þær.

Tekið skal fram, að forsendur eru nú að nokkru leyti aðrar, þannig að um nokkra endurskoðun er að ræða.

Verðlagstölur og gengi eru eftirfarandi:

	Verðlag 15.1.1982	Verðlag 5.4.1983
Byggingarvísitala	925 stig	1774 stig
Útseld vinna járnsmiða	100,20 kr/vst.í dagv.	174,82 kr/vst.í dagv.
Gengi 1 USD	9.439 ísl. kr.	21.260 ísl. kr.
1 GBP	17,623 " "	31.699 " "
1 DKK	1,2560 " "	2.4786 " "
1 NOK	1,6091 " "	2,9657 " "
1 SEK	1,6757 " "	2,8441 " "
1 DEM	4,1012 " "	8,8088 " "
1 JPY	0,04203 " "	0,08929 " "

Við útreikning á markaðsverði laxins erlendis í íslenskar krónur er notað sölugengi, sbr. mynd 5.

### 3. DÆLING

3.1 Í upphafi var gert ráð fyrir því að kanna fleiri en eina gerð aflvéla fyrir dælur svo og að kanna, á hvers konar varaafli yrði hagkvæmt að byggja.

Við frumgerð þessarar áætlunar þótti einsýnt, að miða yrði varaafli fyrir stöðina, einkum fyrir dælingu eldissjávar, við annan orkugjafa en þann, er að jafnaði fullnægði orkuþörf stöðvarinnar. Ef aðalorkugjafi yrði jarðgufa og jarðsjór frá háhitasvæðinu á Reykjanesi yrði varaaflgjafinn að vera raforka, annað hvort frá dísilrafstöð í eigu eldisstöðvarinnar sjálftrar eða frá háspennulínu Rafmagnsveitna ríkisins. Ef dælur yrðu knúnar tiltölulega litlum gufuhverflum, sem fengju orku sína úr jarðgufu, yrði jafnframt að tengja hæfilega stóra rafmótora við dælurnar, sem einungis yrðu notaðir, þegar jarðgufuveitan væri biluð eða stöðvuð.

Grófur kostnaðarsamanburður á kaupverði aflvélasamstæða fyrir dælurnar annars vegar, þar sem í hverri samstæðu væri gufuhverfill og jafn stór rafmótor, og á kaupverði 750 kW gufuraafstöðvar ásamt einum rafmótor fyrir hverja dælu hins vegar gefur til kynna, að fyrri kosturinn yrði a.m.k. um 3. milljónum króna dýrari en hinn síðari. Mismunurinn er háður dælufjölda, en heildaraflþörf þeirra er áætluð um 750 kW. Þótt ekkert sé hugsað um hagkvæmni þess að geta fullnægt allri annarri raforkuþörf stöðvarinnar er ljóst af því, er fyrr greinir, að hagkvæmasti kosturinn verður að hafa dælurnar einungis rafknúnar og framleiða í eigin gufuraafstöð alla raforku til eigin þarfa.

Í þessum samanburði hefur verið stuðst við nýjustu kostnaðartölur á litlum gufuraafstöðvum og rafmótorum.



Með tilliti til rekstaröryggis í dælingu er gengið út frá því í þessari áætlun, að mestu dælingarþörf verði fullnægt með 6 dælum, sem hver um sig verði knúin 125 kW rafmótor, en auk þess verði keypt og komið fyrir í dælustöð sjöundu dælunni, sem verður varadæla, þegar sjódælingin er í hámarki. Með þessu móti verður meðalorkunýting dælanna há eða sem næst 77%. Þegar dæluþörfin er í lágmarki er hún um 62% af hámarki. Þetta svarar til þess, að þá yrðu fjórar dælur í gangi, en þrjár dælur væru í biðstöðu. Þykir þetta gefa fullnægjandi varaafli í dælingu að því er varðar sjálfar dælurnar.

Afköst hveurrar dælu er áætluð 337 l/sek. gegn 25 m vatnssúlu heildarlyftihæð, og er þá meðtalið þrýstifall í varmaskiptum og öllum lögnum. Stærð rafmótors er áætluð 125 kW hver. Heildarlyftihæð verður breytileg vegna sjávarfalla á milli 21 m og 25 m.

### 3.2 Orkuþörf

Orkuþörf til dælingar er fundin á þann hátt, að miðað er við mestu lyftihæðina, sem dælurnar þurfa að vinna við. Í rauninni nær lyftihæðin þessu marki, sem hefur verið ákveðið 25 m vatnssúlu, einungis í þau skipti, sem stórstraumsfjara er samtímis því, að dælingin sé í hámarki.

Þessi þrýstihæð felur í sér hæðarmuninn á milli neðsta sjávarborðs og útstreymis sjávar yfir loftunarsúlum svo og allt þrýstifall í varmaskiptum og lögnum.

Hámarksdæling hveurrar dælu er áætluð 337 l/sek ( mesta sjávarþörf 2019 L/S með 6 dælum ) við mestu lyftihæð. Dælnýtni við þessi rekstrarskilyrði er áætluð um 80%, en gera verður ráð fyrir því, að dælur vinni ekki alltaf við beztu nýtni, og er vegin meðalnýtni dælanna í heild þess vegna áætluð nokkru lægri eða 77%.

Nýtni rafmótora dælanna er áætluð 90%, en stærð mótora verði 125 kW.

Raforkuþörf til dælingar hverju sinni er þá reiknuð þannig:

$$P \text{ dæling} = \frac{Q_{sj} \cdot H_{max} \cdot \rho_{sj}}{102 \cdot \eta_d \cdot \eta_m} = 0,363 \cdot Q_{sj} \text{ kW}$$

Þar sem

$$\begin{aligned} Q_{sj} &= \text{sjávardæling í l/sek} \\ H_{max} &= \text{mesta lyftihæð sjávar í m} \\ \rho_{sj} &= \text{eðlisþyngd sjávar í kg/l} \\ \eta_d &= \text{nýtni dælu (meðaltal)} = 0,77 \\ \eta_m &= \text{nýtni rafmótors} = 0,90 \end{aligned}$$

Niðurstöður eru sýndar í töflu 4. Dæluorkuþörfin reiknuð samkvæmt þessu verður hámarksþörf, og að jafnaði verður hún minni. Þegar stórstraumsflóð verður er mesta lyftihæðin um 4 m minni og dæluorkan þá einungis um 84% af útreiknaðri orkuþörf. Samsvarandi gildir, að við minnstu dælingu, sem er áætluð 1253 l/sek í stað mestu dælingar um 2019 l/sek, verður straumhraði í sjóveitukerfinu samsvarandi minni, og þrýstifall því minna. Sá munur svarar til þess, að nauðsynleg lyftihæð dæla minnki um 6 til 7 m. Þegar saman færi lágmarksdæling og stórstraumsflóð yrði lyftihæðin því einungis um 14 til 15 m í stað 25 m og dæluorkan aðeins um 35% af útreiknaðri orkuþörf.

### 3.3 Varaafli

Þegar dæling er í hámarki verður ein dæla í biðstöðu sem varadæla, en sex dælur verða í gangi. Þessi rekstrar-skilyrði verða í ágúst og fyrri hluta september svo og í marz og apríl ár hvert og þá einkum, þegar háfjara er.

Á öðrum árstímum verða fleiri dælur í biðstöðu, en í byrjun nóvember er dælingin í lágmarki, og verða einungis þegar minnst er fjórar dælur í gangi.

Varadæluafli verður þannig breytilegt eftir árstímum, minnst 1 dæla af 6 eða 17% og mest 75%. Ætti því að gefast nægur tími til viðhalds dælanna og góð trygging fyrir því, að dæling eldissjávar þurfi aldrei að stöðvast sökum dælubilana.

Orkuþörf er reiknuð í töflu 4.

#### 4 ORKUBÖRF - ORKUÓFLUN

##### 4.1 Sjávarhiti - Eldishiti

Mælingar sjávarhita við fyrirhugaða eldisstöð á Kistu liggja ekki fyrir. Því er í þessari áætlun stuðst við mælingar Veðurstofu Íslands á sjávarhita við Grindavík. Mánaðarmeðalhiti 30 ára ( 1931-60 ) var eftirfarandi miðað við 1. dag hvers mánaðar:

Janúar	5,1°C
Febrúar	5,0 "
Marz	5,4 "
Apríl	6,1 "
Mái	7,9 "
Júní	9,6 "
Júlí	10,8 "
Ágúst	11,0 "
September	9,8 "
Október	8,0 "
Nóvember	6,5 "
Desember	5,2 "

Þegar athuguð eru nokkur einstök ár til þess að kanna, hve mikil frávik hafi orðið frá fyrrgreindum meðalhitatölum kemur

í ljós frávikjó + 1,6°C einu sinni (1965) í febrúar, en í janúar, febrúar og marz er hitunarpörf í hámarki. Fyrir koma einnig frávik, er nema -1,7°C til -2,2°C í mánuðunum júlí (1969), október (1967) og nóvember (1967), en þessi frávik koma síður að sök en fyrrgreint frávik í febrúar sökum hærri sjávarhita í síðari mánuðunum.

Frávik í átt til herra hitastigs eru mest +1,0°C í maí (1965), +1,9°C í júlí (1965) og +2,2°C í ágúst (1968). Hæsti mánaðarmeðalhiti hefur þau ár, sem skoðuð voru, orðið 13,2°C.

Þegar litið er til fyrrgreindra mögulegra frávika, sem mestar líkur eru á að geti orðið, annars vegar köldustu og hins vegar heitustu mánuðina, er virðast annars geta orðið hvenær sem er, þótti rétt að miða þessa áætlun við sjávarhita í a) "heitu ári", við meðalhita hvers mánaðar +1,5°C  
 b) "meðalári" " " " "  
 c) "köldu ári" " " " " -1,5°C

Miðað er við eldishitann 10°C í þessari áætlun, og er svo gert í samráði við fulltrúa Veiðimálastofnunarinnar. Talið er, að ekki komi að sök, ef eldishiti verður innan markanna 8° - 14°C, en kjörhiti mun vera 10° - 12°C.

#### 4.2 Varmaorkuþörf

Forsendur í samningi gerðu ráð fyrir því, að mesta hitun eldissjávar yrði takmörkuð við 6°C.

Með vísun til kafla 4.1 þótti rétt að miða mestu varmaorkuþörfina við "kalt ár", og verður mesta upphitun eldissjávar þá 6,5°C (10°-(5,0 - 1,5)) í febrúarbyrjun. Minnsta hitun í "köldu ári" er 0,6°C í ágústbyrjun.

Í meðalári er ekki þörf á hitun sjávar á tímabilinu 1.7. - 1.9. ár hvert.

Gerð er grein fyrir hitun sjávar og varmaorkuþörf í töflu 4 og í línuriti á mynd 4. Í línuritinu er til fróðleiks sýnt dæmi um eitt ákveðið ár, árið 1980, sem valið var annars af handahófi.

Í fyrrgreindri töflu kemur fram, að mesta varmaorkuþörfin er áætluð um 46,7 MW. Þeirri orkuþörf er mætt þannig:

12,4 MW	eða	26,5%	úr	bakþrýstingufu	frá	gufurafstöð
19,7 "	"	42,2%	úr	háþrýstingufu		
14,6 "	"	31,3%	úr	suðugufu	frá	jarðsjó, sem annars verður látinn renna til sjávar.

#### 4.3 Raforkuþörf

Gerð er grein fyrir raforkuþörf til dælingar í kafla 3.2.

Mesta raforkuþörf til dælingar er sýnd í töflu 4. Er hámark hennar áætlað 730 kW í ágústbyrjun ár hvert.

Raforkuþörf eldisstöðvarinnar til úti- og innilýsingar, ferskvatnsdælingar, kæli- og frystivéla, verkstæðisvéla, fóðurkerfis, matselda og ýmissa annarra ótilgreindra þarfa er áætluð lauslega 70 - 100 kW og þá mest yfir vetrartímann.

Raforkuþörf í heild er þá áætluð mest 800 kW.

#### 4.4 Jarðvarmavirkjun

##### 4.4.1 Nýting háhitasvæðis - samstarf við aðra

Í upphafi við undirbúning að gerð þessarar áætlunar var ákveðið, að gengið skyldi út frá háhitasvæðinu á Reykjanesi sem aðalorkugjafa fyrir eldisstöðina. Skyldi jarðvarminn

Tafla 4

LAXELDISSTÖÐ Á KISTU, REYKJANESI

HITUN ELDISSJÁVAR - ORKUNÝTING

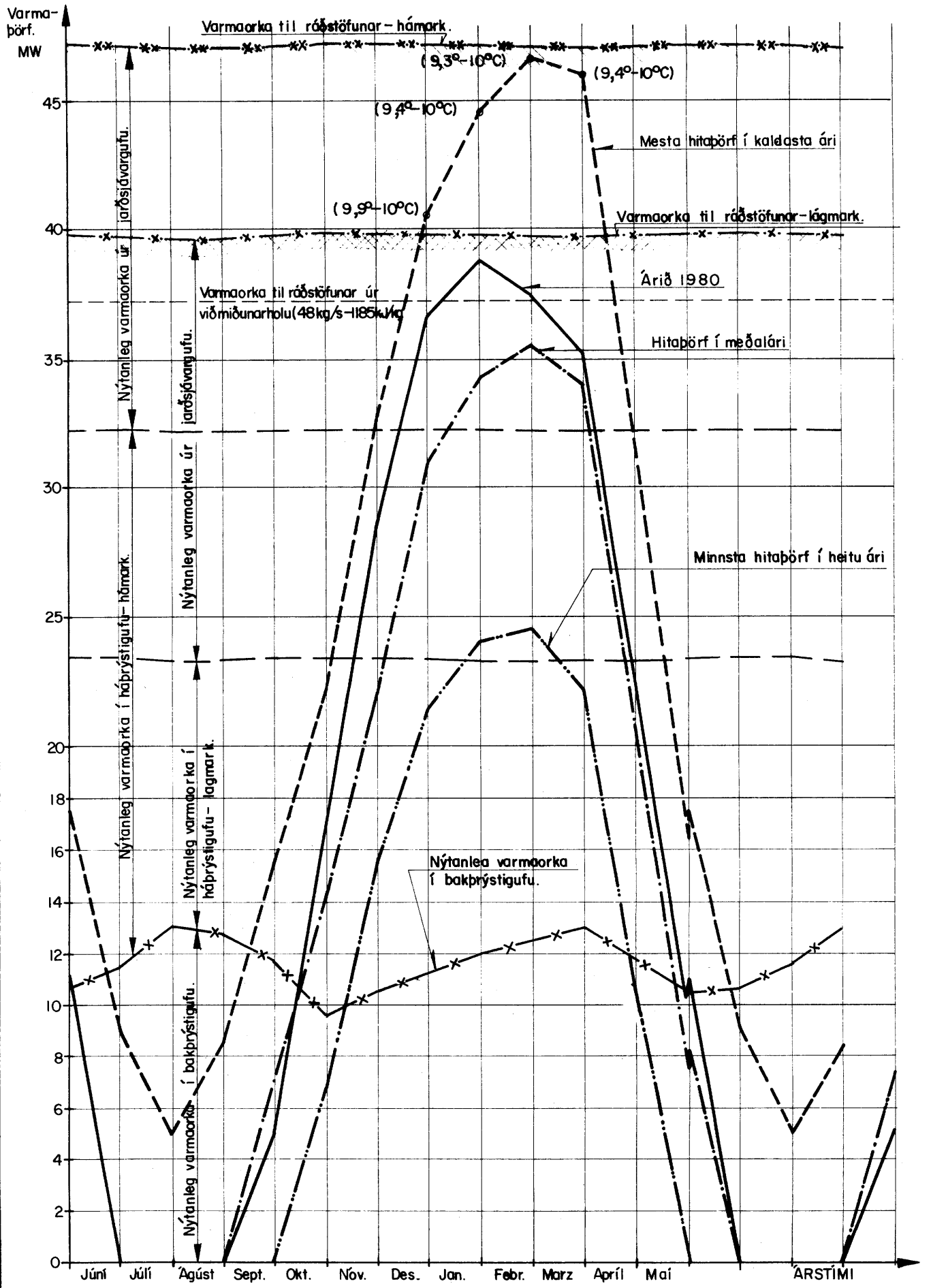
Jarðsjór 64 kg/s, ho = 1045-1150 kJ/kg

Samkv. mælingum á holu 8 frá 1980

Tafla 4

Árstími	Sjávardæling l/s	Sjávarhitital °C	Hitun eldissjárvar				Rafafli börf		Gufu- notkun turbínu við 70-1,2 bara		Nýtanlegt varmaafli í hábrýstingufu	Nýtanlegt varmaafli úr suðugufu við 1,2 bara	Nýtanlegt varmaafli allt	Hita- stig eldis- sjávar °C				
			Heitt ár	Meðal ár	Kalt ár	Q <sub>net</sub> °C	Q <sub>með</sub> MW <sub>h</sub>	Q <sub>max</sub> MW <sub>h</sub>	kWh	kWh					η %	kg/s	MW <sub>h</sub> 3)	
											Δt °C	Q <sub>min</sub> MW <sub>h</sub>	Q <sub>með</sub> MW <sub>h</sub>	Q <sub>max</sub> MW <sub>h</sub>				
			Δt °C	Q <sub>min</sub> MW <sub>h</sub>	Q <sub>með</sub> MW <sub>h</sub>	Q <sub>max</sub> MW <sub>h</sub>	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh				
1.6.	1516	8,7	0	1,3	8,10	2,8	17,45	550	70	48	4,26	10,71	4,7-8	12,69-21,53	16,43-14,95	39,8-47,2	10	
1.7.	1691	10,2	0	0	0	1,3	9,04	610	70	49	4,58	11,51	4,4-7,7	11,84-20,67	"	" -47,1	10	
1.8.	2019	10,9	0	0	0	0,6	4,98	730	70	51	5,18	13,02	3,8-7,1	10,23-19,07	"	" 39,7-47,0	10	
1.9.	1871	10,4	0	0	0	1,1	8,46	680	100	49	5,05	12,69	4,0-7,3	10,58-19,42	"	" -47,1	10	
1.10.	1626	8,9	0	1,1	7,35	2,6	17,38	590	100	49	4,65	11,69	4,4-7,7	11,65-20,49	"	" 39,8-	10	
1.11.	1253	7,2	1,3	6,69	2,8	14,42	4,3	22,14	450	100	47,4	3,83	9,63	5,2-8,5	13,85-22,68	"	" 39,9-47,3	10
1.12.	1398	5,8	2,7	15,51	4,2	24,13	5,7	32,75	510	100	48	4,19	10,53	4,2-7,5	12,88-21,72	"	" 39,8-47,2	10
1.1.	1542	5,1	3,4	21,55	4,9	31,05	6,4	40,56	560	100	49	4,45	11,19	4,6-7,9	12,19-21,02	"	" " 9,9-10	10
1.2.	1674	5,0	3,5	24,08	5,0	34,40	6,5	44,72	610	100	49	4,78	12,02	4,2-7,5	11,30-20,14	"	" -47,1 9,4-10	10
1.3.	1804	5,2	3,3	24,47	4,8	35,59	6,3	46,71	650	100	50	4,95	12,44	4,1-7,4	10,85-19,68	"	" 39,7-	10
1.4.	1929	5,7	2,8	22,20	4,3	34,00	5,8	45,98	700	100	51	5,18	13,02	3,8-7,1	10,23-19,07	"	" -47,0 9,4-10	10
1.5.	1696	7,0	1,5	10,46	3,0	20,91	4,5	31,37	620	80	49	4,71	11,84	4,3-7,6	11,49-20,33	"	" " 10	10
31.5.	1426	8,7	0	1,3	7,62	2,8	16,41	520	80	48	4,13	10,38	4,9-8,2	13,04-21,88	"	" 39,8-47,2	10	

- 1) Rafafli til dælingar er miðað við lyftihæðina H<sub>max</sub> = 25 m, eðlisþyngd sjávar 1.026 kg/dm<sup>3</sup>, meðalnýtingu dæla 77% og rafmótors 90%.
- 2) Bakbrýstingufa verði við 1,2 bara. Nýtanlegur varmi úr henni verði 2513,6 kJ/kg og þéttivatn kælt í 20°C.
- 3) Hábrýstingufa verði við 7,0 bara. Nýtanlegur varmi úr henni verði 2678,1 kJ/kg og þéttivatn kælt í 20°C. Heildarmagn 9,0-12,3 kg/s.
- 4) Jarðsjávarmagn er áætlað 55-50 kg/s. Kólnun við flutning niður að eldisstöð verði um 15°C. Suðugufa við 1,2 bara verði 6,32-5,75 kg/s og nýtanlegur varmi úr henni 2599,5 kJ/kg, og þéttivatn úr henni kælt í 20°C.
- 5) Eðlisvarmi sjávar við 10°C er 4,01 kJ/kg°C, selta um 3,5%



ORKA TIL RÁÐSTÖFUNAR ER MIÐUÐ VIÐ EINA HOLU  
 MEÐ HEILDARRENNSLI 62-64 kg/s OG  
 ORKUNNIHALDI H= 1050-1150 kJ/kg,  
 SAMKVÆMT MÆLINGUM Á HOLU 8 FRA 1980

<b>Verkfræðistofa</b>		Mkv. Verkt: 5.836.81.
<b>Guðmundar &amp; Kristján</b>		Tölin. --- S.O.
Laufásveg 12 sími 26022		% Yfir f.
<b>FISKELDISSTÖÐ Á KISTU</b>		Samþ.
<b>Reykjanesi</b>		Verk nr.
Varmabörf - Orkunýting		Tölinng nr.
Hitun sjávar upp í 10°C		<b>J-4-7</b>
		Blað a f.

Mynd 4

nýttur til allrar hitunar eldissjávar og auk þess til dælingar. Til álita gæti einnig komið að nýta jarðvarmann til raforkuframleiðslu fyrir eigin þarfir stöðvarinnar.

Gerð er grein fyrir hagkvæmni eigin raforkuframleiðslu í kafla 4.5, en þessi áætlun er miðuð við, að eldisstöðin framleiði sjálf alla þá raforku, sem á þarf að halda hverju sinni.

Gengið var ennfremur út frá því í upphafi, að áætlun um nýtingu háhitasvæðisins á Reykjanesi fyrir eldisstöð þessa tæki ekki tillit til þess, að annar aðili svo sem Sjóefnavinnslan h.f. kynni að hefja fljótlega verksmiðjurekstur á þessu sama háhitasvæði. Í því tilfalli, að til ákvörðunar kæmi um byggingu eldisstöðvar af þeirri gerð og stærð, sem hér er fjallað um, yrði áður að koma til samningur við fyrrnefnt fyrirtæki um samnýtingu jarðhitasvæðisins og/eða samvinnu um orkuöflun og gufuveitu. Er vafalítið, að þess háttar samvinna og samrekstur gæti orðið báðum aðilum hagkvæmur. Þessi samvinna gæti að sjálfsögðu einnig tekið til raforkuframleiðslu úr jarðvarmanum. Má ennfremur benda á, að lausn Sjóefnavinnslunnar á affallsvandamálum sínum gæti orðið auðveldari í samstarfi við eldisstöð, þar sem eldisstöðin gæti hagnýtt sér varmaorku úr affallssjónum og síðan veitt honum til sjávar saman við sterka hafstrauma, sem myndu taka við og koma í veg fyrir varmamengun og útfellingar í umhverfinu. Þetta atriði á að sjálfsögðu einungis við, ef ekki verður talið nauðsynlegt að dæla öllum ónotuðum jarðsjó aftur niður í háhitasvæðið því til viðhalds.

#### 4.4.2 Jarðhitalegar forsendur

Jarðhitalegar forsendur frumhönnunarinnar eru að mestu byggðar á um 10 ára gömlum mælingum og athugunum, sbr. skýrslu OS, JHD feb. '71 " Reykjanes ", en jafnframt er tekið mið af mælingum, sem gerðar hafa verið síðar á holu 8, nú síðast í jan. '80, sbr. skýrslu OS, JHD " Afkastamæling holu 8 á Reykjanesi".



# REYKJANES THERMAL AREA

## RESISTIVITY SURVEY

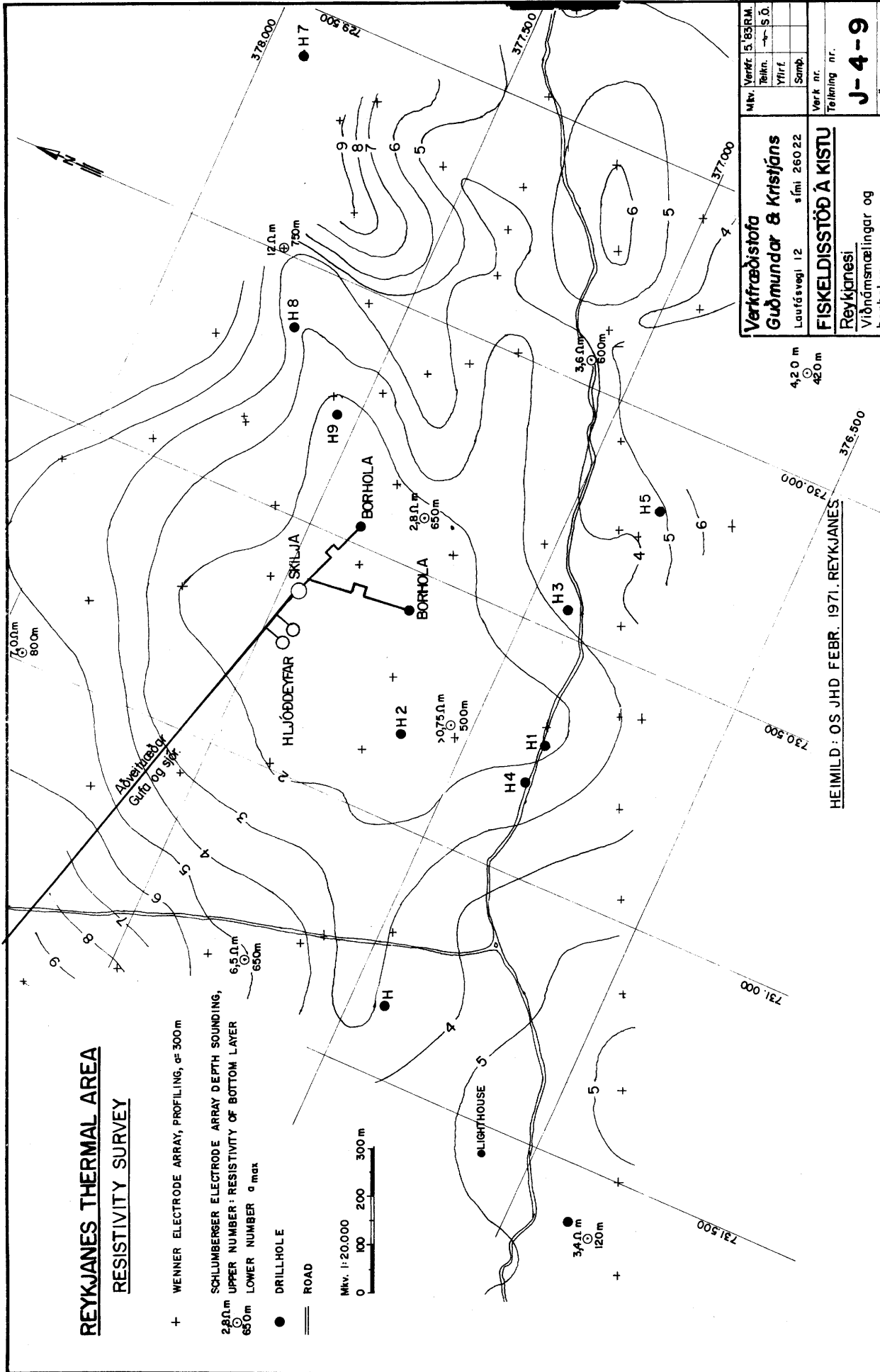
+ WENNER ELECTRODE ARRAY, PROFILING,  $a = 300\text{ m}$

SCHLUMBERGER ELECTRODE ARRAY DEPTH SOUNDING,  
 2.8  $\Omega\text{m}$  UPPER NUMBER: RESISTIVITY OF BOTTOM LAYER  
 6.5  $\Omega\text{m}$  LOWER NUMBER  $a$  max

● DRILLHOLE

== ROAD

Mbv. 1:20.000



Mkv.	Verfr. 5.83.R.M.
Reikn.	→ S.O.
Vfirf.	
Samb.	
Verk nr.	
Teikning nr.	
<b>J-4-9</b>	
Blöð af.	

4.20 m  
 4.20 m

Verkfærðistofa  
 Guðmundar & Kristjáns  
 Laufásvegi 12 sími 260 22  
 FISKELDISSTÖÐ Á KISTU  
 Reykjanesi  
 Viðnámsmælingar og  
 borholur.

HEIMILD: OS JHD FEBR. 1971. REYKJANES

Ákvörðun jarðhitalegra forsenda er ekki á ráðgjafarsviði VGK h/f. Forsendur þær, sem þessi áætlun byggir á, taka beint mið af þeim forsendum, sem lagðar voru til grundvallar frumhönnun Saltverksmiðju á Reykjanesi ( maí '80 ), skv. ákvörðun OS. Áður en lengra verður haldið í áætlanagerð eða ákvarðanatöku um laxeldistöð á Kistu á Reykjanesi, telur VGK h/f það vera algerlega óhjákvæmilegt, að allar jarðhitalegar forsendur verði sannreynðar og gufuöflun hugsanlegra byggingaráfanga tryggð með frekari vinnsluborunum á fyrirhuguðu borsvæði og tilheyrandi rannsóknum. Að öðrum kosti verður tapast um að ræða nægilega raunhæfar forsendur fyrir frekari áætlanagerð og endanlega ákvörðun.

#### 4.4.3 Borsvæði

Gert er ráð fyrir, að borsvæðið verði á um 250 m breiðu beltum umhverfis holu 8, sem teygir sig í suðvesturátt um 800-900 m. Hér er um að ræða ummyndaða móbergssvæðið suðvestur frá holu 8 á mynd 3.1 í skýrslu OS frá feb. '71. Svæði þetta er aðeins um 0,2 km<sup>2</sup>, en í skýrslu OS frá feb. '71 er getið um, að jarðhitasvæðið sé um 1,0 km<sup>2</sup> eða allnokkru stærra. Reiknað er með, út frá fyrri reynslu borana á Reykjanesi, að borun í fyrrnefnda svæðið ( ummyndaða móbergið ) sé auðveldari en utan þess, og því verði fyrstu vinnsluboranir miðaðar við þetta svæði. Áætlað er, að borað verði sunnan til á svæðinu, nálægt holu 2.

#### 4.4.4 Fjarlægð milli borhola

Að svo komnu liggur ekki fyrir reynsla af því hve langt skuli vera á milli vinnsluborhola á svæðinu. Allar fjarlægðir frá 200 m til 500 m koma til álita. Í þessari skýrslu er gert ráð fyrir 300 m.

#### 4.4.5 Orkuinnihald borholuvökva

Ef tekið er mið af holu 8, er heildarorkuinnihald borholuvökvens breytilegt eftir þrýstingi á holutoppi. Að meðaltali er reiknað með, að heildarorkuinnihald samsvari vatni við  $T = 270^\circ\text{C}$  eða  $h_0 = 1185 \text{ kJ/kg}$ , og er sú tala lögð til grundvallar.

Ekki er gert ráð fyrir því, að gasinnihald gufunnar hafi teljandi áhrif á gufu- og jarðsjávarveituna, en afleiðingar mikils gasmagns í gufunni yrðu neikvæðar, bæði fyrir varmaskiptin og raforkuframleiðsluna. Gasinnihald í gufu frá holu 8 er nú um 0,5% - 1,0%.

#### 4.4.6 Vinnuþrýstingur svæðisins

Með hliðsjón af reynslu af rekstri holu 8 má ætla, að vinnslusvæðið geti haldið uppi 17-20 bara vinnuþrýstingi á borholutoppum. Í áætlun þessarri verður þó miðað við nokkru lægri þrýsting eða um 12,0 bara. Þrýstingur þessi liggur vel ofan við skeljunarmörk.

#### 4.4.7 Afköst borhola - árangur borana

Samkvæmt nýjustu mælingum á holu 8 (jan. '80) eru afköst hennar 62 - 64 kg/s heildarstreymi við  $p = 12$  bara á holutoppi og líklegasta varmáinnihald borholuvökva 1045 - 1150 kJ/kg. Í frumhönnun saltverksmiðju var gert ráð fyrir, að meðalafköst heppnaðra borhola yrðu 40 kg/s heildarstreymi við holutoppþrýsting 17 - 20 bara. Þar sem nú er miðað við lægri toppþrýsting er áætlað, að meðalafköst heppnaðrar borholu verði 48 kg/s heildarstreymi.

Gert er ráð fyrir því, að 2 af hverjum 3 borholum heppnist í borun. Hlutfall þetta þarfnast endurskoðunar, þegar frekari reynsla af vinnsluborunum er fengin og einkum, ef bora þarf utan hins valda borsvæðis.

Út frá meðalafköstum heppnaðra borhola (48 kg/s) og árangri borana (2/3) fæst, að væntanlegt meðalgildi heildarrennslis úr óboruðum borholum er áætlað 32 kg/s. Það skal tekið fram, að hér er um lítilsháttar aukningu að ræða frá því, sem OS gaf upp sem forsendu fyrir áætlun þessari. Þetta er gert á þeirri forsendu, að holutoppsprýstingur er lægri heldur en OS miðaði við.

Þau rök, sem liggja að baki varfærnislegu mati á þessum forsendum eru þau, að ekki megi leggja hámarksafköst borhola og 100% borárangur til grundvallar áætluninni og hafa þar með e.t.v. úrslitaáhrif á niðurstöður hennar.

Ekki liggur fyrir bein reynsla um líftíma borhola á umræddu vinnslusvæði, en með hliðsjón af áætlunum um önnur jarðhitasvæði er hér gert ráð fyrir, að ending borhola verði 10 ár.

#### 4.4.8 Affallsvatn

Í skýrslu þessari er gengið út frá því, að allt affallsvatn jarðhitasvæðisins frá gufuveitu eldisstöðvarinnar verði flutt til sjávar.

Hér skal þó bent á, að út frá jarðhitalegu sjónarmiði gæti reynzt æskilegt að dæla affallsvatninu niður um borholur aftur til þess að auka endingu jarðhitageymisins. Á þessu stigi málsins liggur ekki fyrir, hvort jarðhitageymirinn er tiltölulega lokaður eða hvort hann hefur nægjanlegt innstreymi. Til þess að fá svör við þessu þarf að gera frekari rannsóknir á svæðinu samfara nýtingu þess.

#### 4.4.9 Jarðhitasvæðið

Sbr. skýrslu OS frá 1971 eru taldar sterkar líkur á því, að svæðið geti fullnægt um 250 l/s af jarðsjó og 70 - 75 kg/s af gufu, eða a.m.k. 325 kg/s heildarstreymi, en það var áætluð þörf sjóefnavinnslu á Reykjanesi á þeim tíma. Í núverandi áætlun er gert ráð fyrir, að heildarstreymisþörf úr

borholum verði 48 kg/s til framleiðslu 680 tonna af laxi á ári. Jafnframt þarf að vera til taks varaafli til þess að geta t.d. hreinsað borholur án þess að þurfa að draga úr afköstum stöðvarinnar. Áætlað er, að nauðsynlegt varaafli samsvari streymi úr einni meðal-holu.

Frá því skýrsla OS var gefin út í feb. '71 hafa mjög takmarkaðar rannsóknir á svæðinu farið fram, og hefur því ekki gefizt tilefni til þess að breyta ofanefndu álitni. Sterkar líkur eru því á því, að jarðhitasvæðið geti fullnægt laxeldistöðinni, en þetta þarf að athuga sérstaklega, einnig með tilliti til samnýtingar jarðhitasvæðisins með öðrum aðilum. Til þess að eyða svo sem frekast er unnt óvissu um vinnslugetu svæðisins er því rökrétt að hefja frekari vinnsluboranir á svæðinu sem fyrst.

#### 4.4.10 Náttúruverndarsjónarmið

Sjónarmið náttúruverndar koma ekki fram í skýrslu þessari. Þau náttúruverndarsjónarmið, sem snerta gufu- og jarðsjávarveituna, eru fyrst og fremst endanleg staðsetning borhola, vegalagning og lagning leiðsla um svæðið, meðferð affallsvatns og gufuútblastur á svæðinu. Ef til framkvæmda kæmi, þarf að ræða öll þessi atriði við Náttúruverndarráð og kanna, hvaða áhrif náttúruverndarsjónarmið gætu haft á áætlun þessa, en slíkar viðræður hafa ekki farið fram.

#### 4.4.11 Forsendur fyrir afköstum gufu- og jarðsjávarveitu

Gengið er út frá því, að heildarstreymi úr borholum verði 48 kg/s. Streymi þetta fullnægir í meðalári allri varmaþörf og raforkuþörf til framleiðslu um 680 tonna af laxi árlega.

Í köldu ári fullnægir ein borhola ekki allri hitunarpörf stöðvarinnar. Myndi eldishiti því þurfa að lækka, tímabundið um 1°, í mesta lagi eða niður í 9°C, og yrði það samt sem áður innan markanna 8° - 12°C. Við þessi skilyrði verður þó enginn skortur á gufu til raforkuframleiðslu stöðvarinnar.

Auðvelt verður að koma í veg fyrir fyrrnefnda lækun eldis-  
hita með endurnotkun volgs eldisjávar að hluta eða með því  
að nýta tímabundið varaborholuna, sem tengd yrði gufuveitunni.  
Yrði mesta álag á þá holu aldrei yfir 10% af afkastagetu  
holunnar. Til þessa kæmi þó einungis í " köldu ári ".

Mikilvægt er, að varaafli verði ætíð fyrir hendi í gufuöflun  
fyrir eldisstöðina. Með vísun til þess, er að framan segir,  
verður ávallt fyrir hendi allt að 100% varagufuafli.

#### 4.5 Eigin raforkuframleiðsla

Frumáætlun þessi gerir ráð fyrir því, að eldisstöðin eigi  
og reki gufurafstöð af stærðinni 1 MW = 1000 kW.

Raforkubörf eldisstöðvarinnar er í heild áætluð 800 kW  
hámarksafli og um 6516 MWh á ári, þar af verði ársframleiðsla  
gufurafstöðvar um 5973 MWh á 11 mánuðum, en varaafllsstöð  
framleiði allt að 543 MWh á einum mánuði ár hvert með tilliti  
til viðhalds og hreinsunar gufurafstöðvar einu sinni á ári.

Arðsemi eigin raforkuframleiðslu virðist vera ótvíræð.  
Ef miðað er við verðlag 5.4.1983 og byggingarvísitölu 1774 stig,  
er stofnkostnaður vegna gufurafstöðvar áætlaður samtals  
25,75 millj króna, ef aðflutningsgjöld öll og söluskattur er  
talin með, en samtals 15,53 millj. króna, ef fyrrnefnd gjöld  
eru ekki talin með. Í þessum tölum báðum er innifalin  
hlutdeild í húsbyggingu, rakaskilju, töflubúnaðar, hönnun,  
yfirstjórn, eftirliti, uppsetningu og tengingu og vöxtum á  
byggingartíma. Til samanburðar þessum tölum hefur kostnaður  
við 30 kV háspennulínu frá Grindavík eða orkuveri Hitaveitu  
Suðurnesja við Svartsengi verið áætlaður á sama verðlagi um  
6,5 til 7,0 millj. króna, og er þá teinrofi, spennir og  
aflrofi í eldisstöðinni meðtalin í kostnaði.

Tekið skal fram í þessu sambandi, að þriggja fasa háspennu-  
lína frá Höfnum til eldisstöðvar er ekki talin koma til greina  
sökum kostnaðar og lítils öryggis í vondum vetrarveðrum  
(ísing og selta), en við bilun tekur viðgerð yfirleitt  
12 til 24 klst.

Árlegur rekstrarkostnaður eigin gufufurafstöðvar er hér áætlaður  
3,98 millj. króna, þegar miðað er við hærri kostnaðartöluna  
(með aðfl.gj.), en um 3,12 millj. króna, þegar miðað er við  
lægri kostnaðartöluna (án aðfl.gj.). Hefur gufustöðinni  
verið reiknuð hlutdeild í stofnkostnaði vegna borana, gufu-  
veitu og aðveituaðar í hlutfalli við orkunýtingu til raforku-  
framleiðslu af heildarnýtingu jarðorkunnar, þegar hún er  
í hámarki. Þetta er gert þrátt fyrir það, að stofnkostnaður  
við boranir, gufuveitu og aðveituaðar yrði alls ekki lægri,  
þótt horfið yrði frá eigin raforkuframleiðslu.  
Í fyrrnefndum tölum yfir árlegan rekstrarkostnað er inni-  
falinn kostnaður við hlutdeild í launakostnaði auk viðhalds  
og fjármagnskostnaður.

Kostnaðarverð framleiddrar raforku verður þannig samkvæmt  
fyrrgreindum tölum

$$\begin{aligned} \text{a) með aðfl.gj.} & \quad \frac{3,93 \text{ millj. kr.}}{5.973.000 \text{ kWh}} = 0,66 \text{ kr/kWh} \\ \text{b) án "} & \quad \frac{3,12 \text{ millj. kr.}}{5.973.000 \text{ kWh}} = 0,52 \text{ "} \end{aligned}$$

Þá er ekki meðtalin orkuframleiðsla í varaafsstöð eða  
kostnaðarverð hennar.

Samkvæmt gjaldskrá Rafmagnsveitna ríkisins, sem í gildi er  
5.4. 1983, myndi gjaldskrárliður B.1 AFLMÆLING eiga við, ef  
eldisstöðin hyggðist kaupa raforku sína frá RARIK. Yrði  
heildarkostnaður vegna þeirra raforkukaupa um kr. 7,88  
millj. króna á ári, þar af aflgjald um 30% (800 kW hámarks-  
afl) og orkugjald um 70%. Þá er söluskattur og verðjöfnunar-  
gjald innifalið. Þessi heildarkostnaður svarar til

Meðalverðsins 1,32 kr/kWh, sem er 100% til 154% herra en áætlað kostnaðarverð við eigin framleiðslu. Hefur þá ekki verið tekið tillit til fjármagnskostnaðar af stofnkostnaði háspennulínu ásamt tengivirki við eldisstöðina, en þann stofnkostnað yrði eldisstöðin vafalítið að bera í formi heimtaugargjalds. Árskostnaður vegna þessa gæti numið ( afskrifaður á 25 árum, 8% vextir á ári ) 0,11 kr/kWh, sem myndi þá hækka 1,32 kr/kWh í 1,43 kr/kWh.

Mismunur í árlegum rekstrarkostnaði yrði um 4,6 til 5,4 millj. króna.

Til fróðleiks skal þess einnig getið hér, hver árskostnaður raforkukaupa yrði frá RARIK, ef hugsanlegt væri, að ná mætti samningum um heildsölu, sem þá yrði miðuð við afhendingu orkunnar í nánd við mörk orkuveitusvæðis RARIK og á 33 eða 66 kV. Heildsala sem þessi gildir nú orðið einungis um sölu til héraðsrafmagnsveitna. Samkvæmt gjaldskrá frá 1. febr. 1983 yrði meðalkaupverð þá 1,00 kr/kWh, en við þá tölu þarf að bæta a.m.k. fjármagnskostnaði af háspennulínu ( sbr. að framan ) 0,11 kr/kWh, og fæst þá heildsölu-  
kostnaðarverðið 1,11 kr/kWh. Þá er ekki meðtalið viðhald og annar rekstur háspennulínunnar.

Af framansögðu er ljóst, að framleiðsla allrar nauðsynlegrar raforku fyrir eldisstöðina í eigin gufufafstöð er hagkvæmasti kosturinn, sem til greina kemur.

Að lokum er rétt að undirstrika, að bilanahætta háspennulína við erfið veðurskilyrði ( ísingu, seltu ) yrði mikil á Reykjanesi, einkum ef háspennulína yrði lögð frá Höfnum og að Kistu. Er hér talið, að öryggi í raforkuöflun fyrir eldisstöðina yrði meira, ef byggt væri á eigin gufufafstöð. Er þá höfð í huga fyrirbyggjandi reynsla af núverandi háspennulínum á utanverðu Reykjanesi svo og af rekstri



gufurafstöðva (1,0 og 6,0 MW) í orkuveri Hitaveitu Suðurnesja við Svartsengi.

#### 4.6. Varaafli.

Í fiskeldisstöð, sem byggir á dælingu eldissjávar eins og hér er gert, verður öryggi í orkuöflun að vera í hámarki. Því marki verður ekki náð nema með því, að varaafli komi frá orkugjafa, sem er óháður aðalorkugjafa eldisstöðvarinnar.

Þessi frumáætlun byggir á því, að háhitasvæðið á Reykjanesi ásamt tilheyrandi borholum, gufuveitu og aðveituæðum verði orkugjafi eldisstöðvarinnar.

Aðrir orkugjafar, sem þá koma til greina og séð geta eldisstöðinni fyrir fullnægjandi varaafli eru

- a) háspennulína frá RARIK
- b) eigin dísilrafstöð

Stofnkostnaður við fullnægjandi háspennulínu hefur verið áætlaður á um 6,5 - 7,0 millj. króna á verðlagi 5.4.'83 og byggingarvísitölu 1774 stig. Stofnkostnaður við 1 MVA dísilrafstöð er áætlaður á sama verðlagi um 6,5 millj. króna, ef aðflutningsgjöld og söluskattur er innifalinn, en 3,26 millj. króna að öðrum kosti.

Stofnkostnaður vegna dísilrafstöðvar verður því ekki hærri en stofnkostnaður af háspennulínu og e.t.v. miklu lægri, ef aðflutningsgjöld af dísilrafstöðinni yrðu gefin eftir.

Með tilliti til stofnkostnaðar og rekstraröryggis þykir rétt að miða þessa áætlun við, að dísilrafstöð 1000 kVA að stærð fullnægi varaafliþörf eldisstöðvarinnar. Haft er þá meðal annars í huga rekstraröryggi háspennulínu á vetrartíma, þegar bilanahætta er mest og viðgerðartími getur orðið 12 - 24 klst í erfiðustu vetrarveðrunum.

Framleiðslukostnaður raforku, sem framleidd er í dísilrafstöð, er mjög hár. Lauslegur útreikningur sýnir, að oliukostnaðurinn einn svarar til orkukostnaðarins 2,35 kr/kWh, en ætla má, að fastur árskostnaður vegna fjármagns- og viðhalds verði á bilinu 500.000 - 800.000 kr.

Með tilkomu samstarfsaðila um orkunýtingu er hugsanlegt, að ná megi nokkurri lækkun kostnaðar, bæði í stofnkostnaði og rekstri vegna raforkuvinnslu og varaafls.

#### 4.7 Aðrir kostir í orkuöflun

Gerð hefur verið grein fyrir því í köflum 4.2 - 4.6, hvernig orkuöflun hugsanlegrar eldisstöðvar yrði háttað og á hverju er byggt í þessari áætlun.

Draga má verulega úr varmaafllspörf stöðvarinnar með endurnýtingu varma úr volgum eldissjó, sbr. kafla 4.4.

Ekki hafa aðrir kostir verið kannaðir en þeir, sem þegar hafa verið nefndir. Þó hefur verið nefndur sá möguleiki að bora víðar en grunnar holur ( t.d. 35 m ) á eða fast við lóð eldisstöðvarinnar og skammt innan við sjávarkantinn. Er talið hugsanlegt, að á þann hátt fengist hæfilega volgur, hreinn ómengaður sjór, sem nota mætti beint sem eldissjó.

Ef þetta tækist yrði af því mikill ávinningur. Öll sjávarhitun yrði e.t.v. þar með úr sögunni, og myndi þá geta sparast mikill kostnaður við boranir á háhitasvæðinu, gufuveitu, aðveituæðar og varmaskipta. Endurskoða yrði hins vegar raforkuöflun stöðvarinnar frá grunni. Þessi möguleiki yrði að vera á meðal þess fyrsta, sem rannsaka þyrfti, ef möguleiki á byggingu fiskeldisstöðvar á Kistu verður kannaður betur en hér er gert.

Nefna verður ennfremur annan kost, sem komið gæti til greina og fullnægt gæti allri varmaorkuþörf eldissjávarins. Hann

yrði fólgin í því að blanda heitum jarðsjó frá háhitasvæðinu beint saman við eldissjóinn. Myndu varmaskiptar allir sparast við þetta. Mesta blöndun yrði, þegar sjávarhiti er lægstur. Sjávarhiti er lægstur í byrjun febrúar, um 5°C í meðalári, en í köldu ári, hefur sjávarhiti einu sinni farið niður í 3,4°C (1966 í febr.) þau ár, sem athuguð hafa verið. Jarðsjór frá t.d. háþrýstiskiljum á háhitasvæðinu, sem ynnu við 10 bara þrýsting, gæti þá verið um 175°C heitur (kæling um 5° að eldisstöð). Þegar miðað er við blöndunarhitann 10°C á eldissjónum yrði blöndunarhlutfallið einungis 0,038, þ.e. sjór yrði 96,2% og jarðsjór yrði 3,8%. Að sjálfsögðu kemur þessi möguleiki ekki til greina nema að undangengnum rækilegum eldistilraunum.

## 5. FÓÐURÓFLUN - FÓÐURBÚNAÐUR

### 5.1 Votfóður

Gengið var út frá því í upphafi þessarar áætlunargerðar, að notað yrði innlent votfóður. Ennfremur skyldi við það miðað, að fóðurþörf væri 6 kg votfóðurs til framleiðslu á 1 kg af fiski (6kg fódurs á hvert vaxtarkiló fisksins).

Helztu kostnaðarþættir við framleiðslu hæfilegrar votfóðurblöndu, sem samsett yrði úr

loönu	-	50%	af	heildarþyngd	blöndu
fiskafskurði	-	30%	"	"	"
rækjuskel	-	10%	"	"	"
bindimjöli	-	10%	"	"	"

voru kannaðir í febrúar 1982. Reyndist áætlað kostnaðarverð fóðurblöndunnar vera 2,95 kr/kg á verðlagi í febrúar '82. Þegar tekið var tillit til sérkostnaðar á byggingum og vélum vegna fódurvinnslu og geymslu í eldisstöðinni og árlegum fjármagns- og viðhaldskostnaði bætt við svo og vinnukostnaði við fódurun og hreinsun kerja umfram vinnukostnað

við þurrfóðurgjöf reyndist kostnaðarverð votfóðurs vera a.m.k. um  $3,16 \text{ kr/kg}$ . Fóðurkostnaður við framleiðslu á 1 kg af fiski var því áætlaður  $6 \times 3,16 = \underline{18,96 \text{ kr/vaxtarkiló fisks}}$ .

## 5.2. Þurrfóður

Kannað var verð á innfluttu þurrfóðri til laxeldis frá tveimur óháðum aðilum. Um var að ræða fóður frá norskum og sænskum framleiðendum.

Þegar tekið var tillit til fjármagnskostnaðar og viðhalds á sérbúnaði fyrir þurrfóðurgjöf reyndist heildarkostnaður vera um  $7,94 \text{ kr/kg}$  þurrfóðurs. Talið er eðlilegt að reikna með þurrfóðurbörf, sem er 2 kg fóðurs fyrir hvert vaxtarkiló fisks, og yrði fóðurkostnaður til framleiðslu á 1 kg af fiski því  $\underline{15,88 \text{ kr/vaxtarkiló fisks}}$ .

Niðurstaða samanburðarins varð því sú, að votfóðurkostnaður yrði greinilega 19 - 20% hærri en þurrfóðurkostnaður. Var þar með ákveðið að byggja á þurrfóðurgjöf í þessari áætlun. Auk lægri fóðurkostnaðar við þurrfóðurgjöf verður stofnkostnaður við fóðurbúnað, vinnsluástöðu og geymslur lægri og hreinsun kerja auðveldari svo og öll vinna við sjálfa fóðrunina. Einnig er auðveldara að koma við sjálfvirkni við fóðrunina.

Heildarmagn þurrfóðurs er áætlað um 1401,4 tonn á ári. Miðað er við, að það verði flutt inn í 200 til 250 tonna förmum reglulega annan hvorn mánuð. Verði fóðrinu pakkað í 50 kg sekki, sem komi á hæfilegum vörupöllum.

Vafalaust er, að ná má verulegum magnafslætti við svo mikil fóðurkaup, sem hér yrði um að ræða. Einnig er mögulegt að ná nokkrum afslætti á flutningskostnaði.

Við endanlega gerð þessarar áætlunar og frágang talna kom í ljós, að háðar erlendu fódurgerðirnar höfðu hækkað frá því í febrúar 1982, einkum önnur tegundin. Hin fódurtegundin hækkaði þó aðeins lítillega seint í maí 1983. Eru endanlegar tölur um fódurkostnað miðaðar við hina síðari, þ.e. hækkun frá maí 1983 er innifalin, en þá hefur einnig verið áætlaður nokkur magnafsláttur svo og nokkur afsláttur á flutningskostnaði að fengnum upplýsingum eins íslenska skipafélagsins um fordæmi í þeim efnunum.

Verðhækkningar erlendis á innfluttu þurrfóðri hefur ekki raskað samanburðinum við votfódurkostnað, sem enn virðist vera talsvert hærri. Er því ekki ástæða til þess að breyta fyrri ákvörðun um að byggja þessa áætlun á þurrfóðurgjöf.

### 5.3 Fóðurbúnaður

Gert er ráð fyrir þurrfóðurkerfi eins og greint er frá í kafla 5.2.

Áætlað er, að fódurgeymsla rúmi 300 tonn þurrfóðurs í 50 kg sekkjum. Stöðin eigi hæfilegan gaffallyftara, sem tekur pokapalla af vöruflutningabílum, sem annars flytja fóðrið frá skipshlið í Njarðvík/Keflavík/Grindavík og til Kistu og raðar þeim í fódurgeymsluna.

Stöðin eigi ennfremur skúffu-sendiferðabíl, sem notaður yrði til þess að aka fódurmjöli um stöðina og fylla á fódurtækin, sem verða yfir hverju kerfi.

Eldisker verða 144 alls, og eru ráðgerð 2 fódurtæki, rafknúin, yfir hverju eldiskeri. Hvert fódurtæki taki a.m.k. 60 lítra.

Hluti af fódurkerfinu verði fódurstjórntæki, gert fyrir 220v/24v rafspennu og 4 rásir, sem hver gæti stýrt 50 fódurtækjum eða samtals 200 fódurtækjum (100 eldiskerjum). Tímalengd (0 - 30 sek.) fódrunar hverju sinni og tímalengd (0 - 30 mín.) á milli fódurgjafa yrði stillanlegt á klukku-rofa, sem gengi allan sólarhringinn.

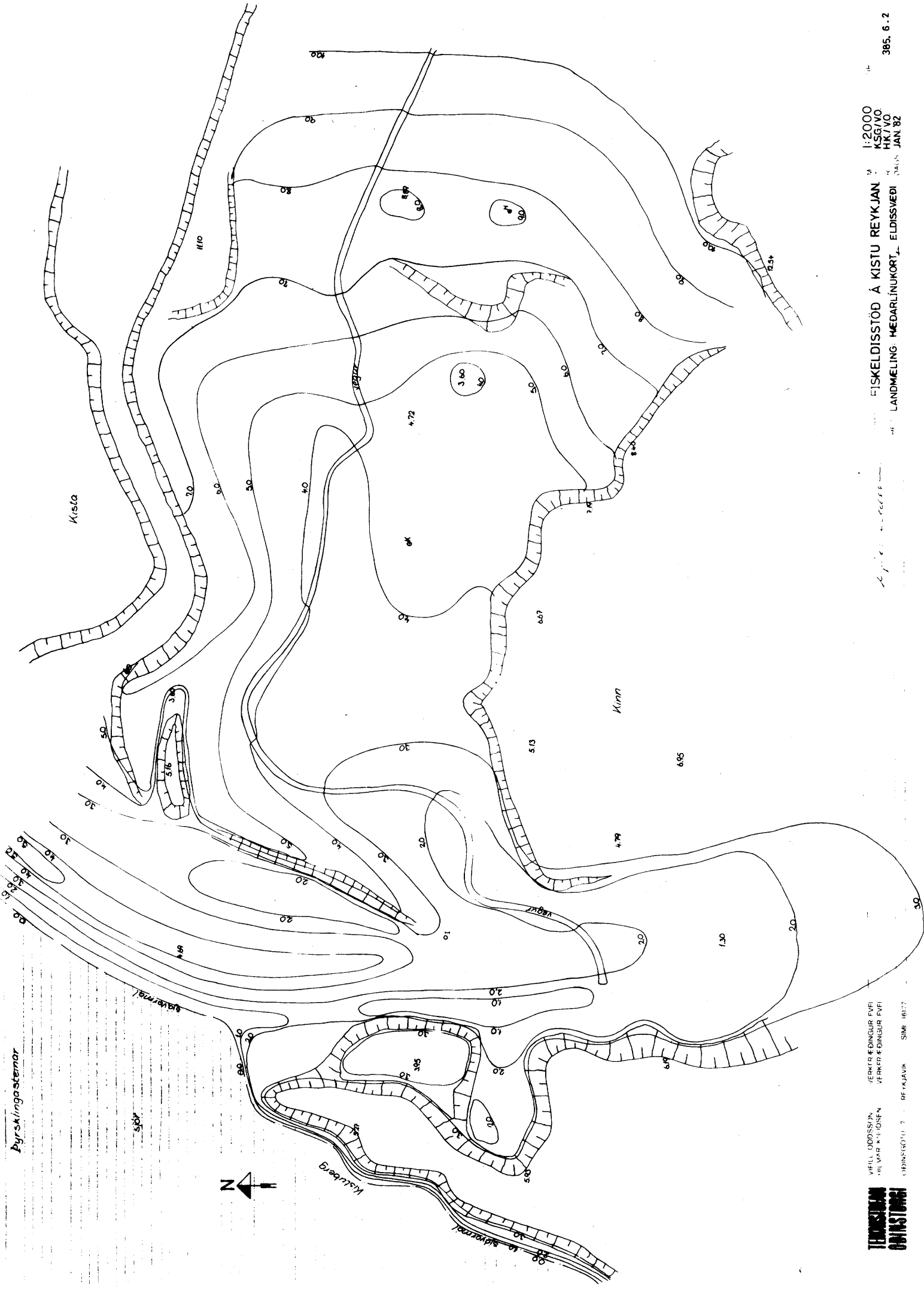
Ætlað er, að fódrun og hreinsun annist tveir menn á vakt hverju sinni, og verði tvær vaktir á sólarhring. Muni fjórir fastir starfsmenn annast þessi störf.

## 6. FYRIRKOMULAG Í STÖÐ

### 6.1 Inntaksskurður, lón, frárennslisskurður, ker

Reiknað er með að sprengja innrennslisskurð í gegnum mjótt klapparhaft. Klapparhaft þetta nær upp í hæð um +5,0 m og myndar því góða vörn fyrir úthafsöldunni. Reiknað er með að sprengja haft þetta niður í hæð -2,5 m. Í inntaksrennuna yrði síðan sett stórgryti eða "dolosar", sem eru sérstakir jámbentirkrossar til að brjóta niður öldu. Innan við inntaksrennuna fer sjórinn síðan í lón. Á þessu svæði er nú laus jarðvegur í hæð 0 til +2,0. Reiknað er með dýpkun niður í hæð -2,5 til -3,0. Úr lóninu rennur sjórinn síðan gegnum malarsíu inn í steypa geyma, sem yrðu undir dæluhúsinu. Í geymum þessum gæti hitauppblöndun veinnig farið fram við endurnotkun eldissjávar og/eða beina íblöndun jarðsjávar. Kringum inntakslónið eru varnargarðar upp í hæð +3,0 m.

Útrennslið yrði skammt norðan við inntaksskurðinn. Frárennslið frá kerjunum endar í frárennsliskeri, og úr því rennur vatnið síðan út í afrennslisskurðinn. Ker þetta er þannig útbúið, að loka má útrennslinu úr því og láta renna úr því að geymum dæluhússins, þaðan sem vatninu er síðan dælt upp í loftunarhúsið og rennur síðan sjálfkrafa í kerin aftur. Slíka endur-



Þyrsklingastemar

Sbr.



TEKNISSKILAN  
OG  
DAGSTOFNAN

VEILL. ODDSSON,  
KILVAR M. J. JOSEN

FERKER E. DINGUR EYFI  
FERKER E. DINGUR EYFI

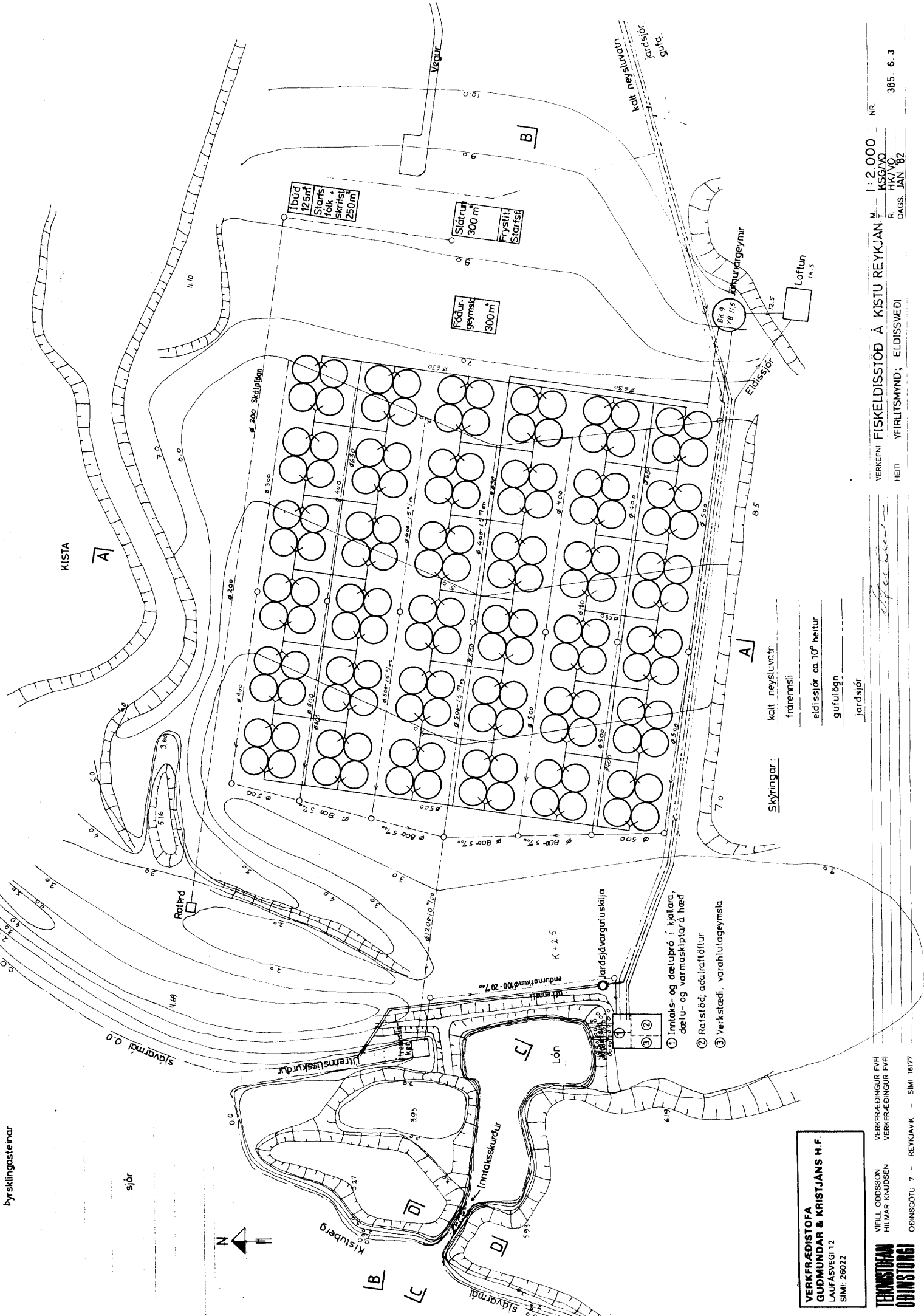
SPRINGSÓTTI 7 · RP KAIAUR · SIMI 18177

FISKELDISSTÖÐ Á KISTU REYKJAN  
LANDMELING: HEDARLÍNURKORT, ELDISSVEÐI

1:2000  
KSG/VO  
HK/VO

JAN 82

385. 6. 2



**VERKFRÆÐISTOFA**  
**GUDMUNDAR & KRISTJANS H.F.**  
 LAUFASVEGI 12  
 SIMI: 26022

**VERKFRÆÐINGUR**  
 VIFILL ODDSSON  
 HILMAR KNUDSEN

**VERKFRÆÐINGUR**  
 VIFILL ODDSSON  
 HILMAR KNUDSEN

ODDSSON 7 - REYKJAVÍK - SIMI 16177

**Skýringar:**

- kalt neysluvatn
- frænnisli
- eldissjóir ca. 10° heitur
- gufulágn
- Jardsjóir

- 1 Inntaks- og dæluþró í kjallara, dælu- og varmaskiptará hæð
- 2 Rafstöð, aðalraftóflur
- 3 Verkstæði, varahlutagæmsla

VERKFRÆÐINGUR: **FISKELDISSTÖÐ Á KISTU REYKJAN**

HEITI: **YFIRLITSMYND; ELDISSVÉÐI**

SKALA: **1:2.000**

VERKFRÆÐINGUR: **KSGA/O**

VERKFRÆÐINGUR: **HK/V/O**

VERKFRÆÐINGUR: **NR**

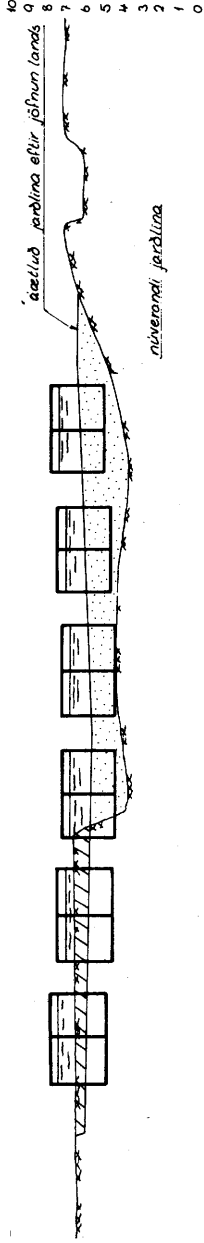
DAGS: **JAN 82**

NR: **385. 6. 3**

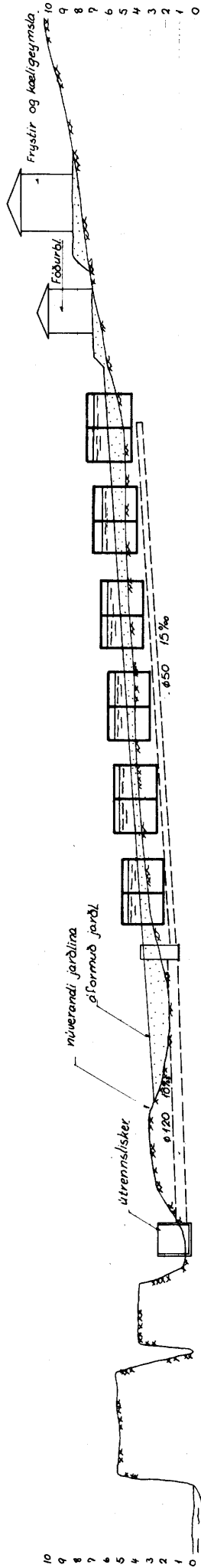


Mkv. lengd 1:2.000  
 hæð 1:400

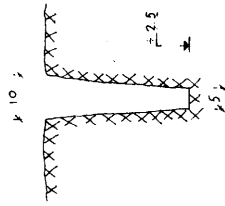
**SNID A-A**



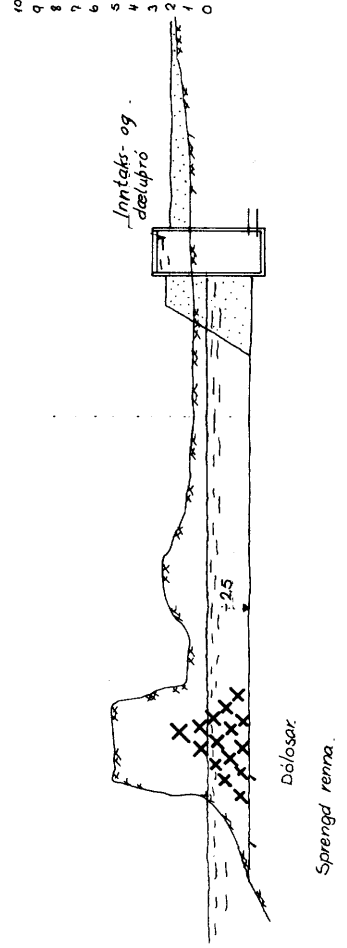
**SNID B-B**



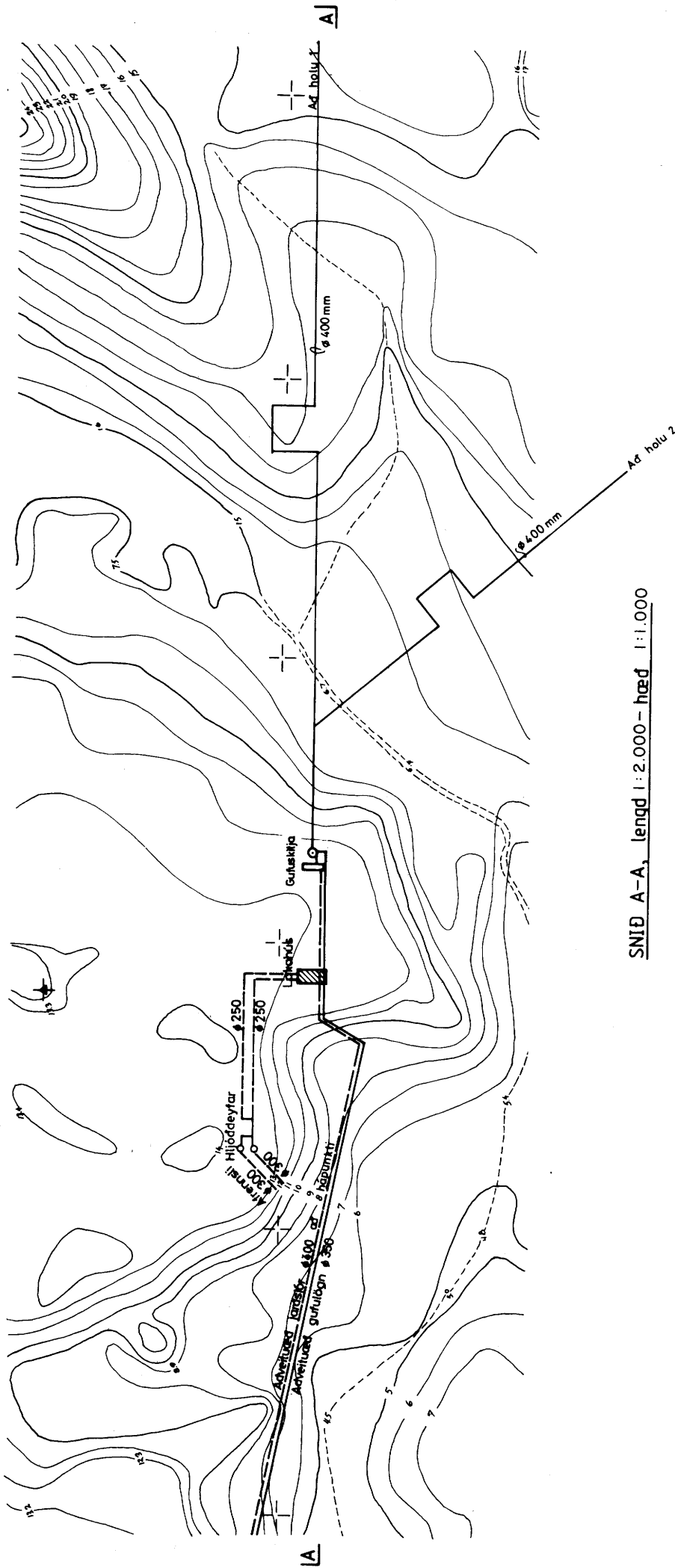
**SNID D-D**



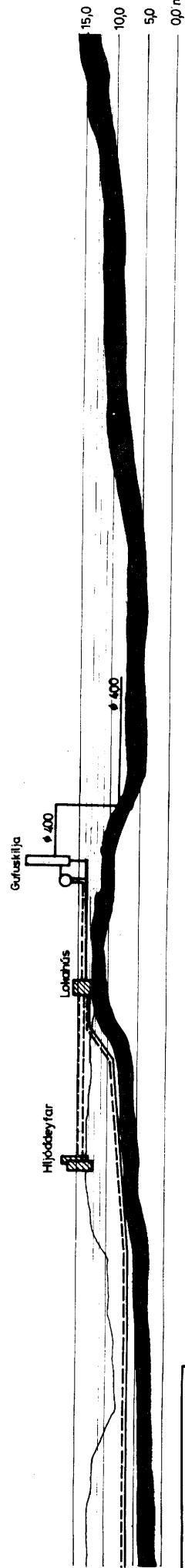
**SNID C-C**



**LAGNIR OG TENGINGAR Á JARÐHITASVÆÐI**  
GRUNNMYND 1:2.000



SNID A-A, lengd 1:2.000 - hæð 1:1.000



**VERKFRÆÐSTOFA**  
GUÐMUNDAR & KRISTJANS H.F.  
LAUFÁSVÆGI 12  
SÍM: 26022

VERKFRÆÐINGUR F.VÍ  
VERKFRÆÐINGUR F.VÍ  
VÍFILL ÓÐDSSON  
HILMAR KNUDSEN  
ÓBÍNGGÖTU 7 - REYKJAVÍK - SÍM 18777

VERKFRÆÐINGUR FISKELDISSTÓÐ A KISTU, REYKJAVÍK V.O.  
HEITI: MANNVIRKI A HITASVÆÐI  
DAGS: FEB. 1962  
385.6.10

notkun má nota í neyðartilfellum um stuttan tíma, ef stífla eða einhver önnur vandræði verða við inntakið.

Einnig má loka útrennslikerinu með rist, og er hugmyndin, að þar sé laxinn tekinn við slátrun ef menn vilja, t.d. tæna eitt ker alveg, þá eru lagnirnar það viðar frá því, að laxinn kemst um þær niður í útrennslikerið, þar sem auðvelt er að hífa hann upp. Í útrennsliðsskurðinn er einnig leitt afrennsli frá jarðsjávargufuskilju um opinn stökk. Sjá teikningar nr. TÖ:385.6.3 og VGK:3L-1-79.

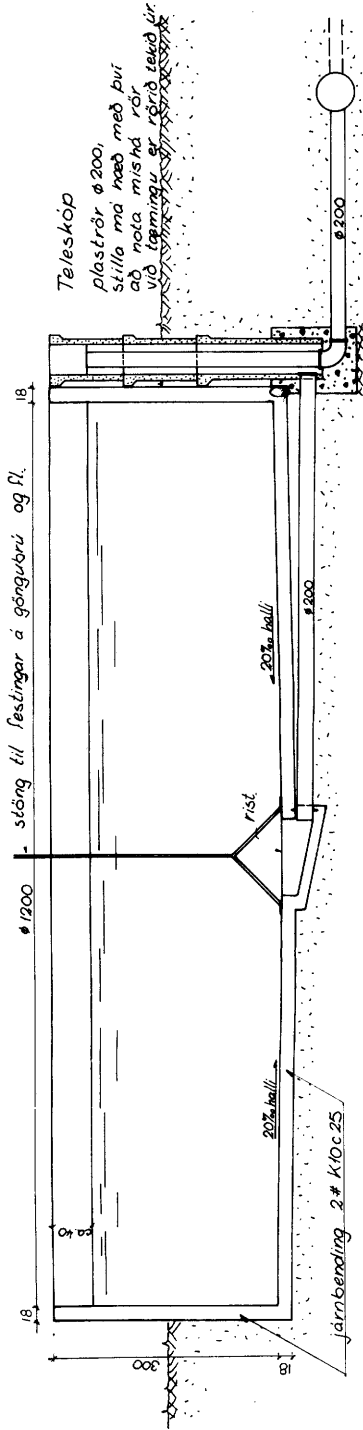
## 6.2 Jöfnun svæðis og jarðvinna við ker

Svæðið, þar sem kerin verða, er hraun, sem er ýtanlegt með stórri ýtu. Hluta af því þarf að rippa og e.t.v. sprengja einn og einn eutil. Reiknað er með að jafna svæðið miðað við botn í kerjunum og setja umframefni í hauga við kanta svæðisins. Síðan eru kerin steyppt og lagnir lagðar og sandur lagður yfir rör. Að því búnu er hrauni jafnað úr haugum við jaðar svæðisins að kerjunum upp í tæplega hálfu hæð þeirra og loks er ekið 15 cm lagi af fínna efni yfir til jöfnunar.

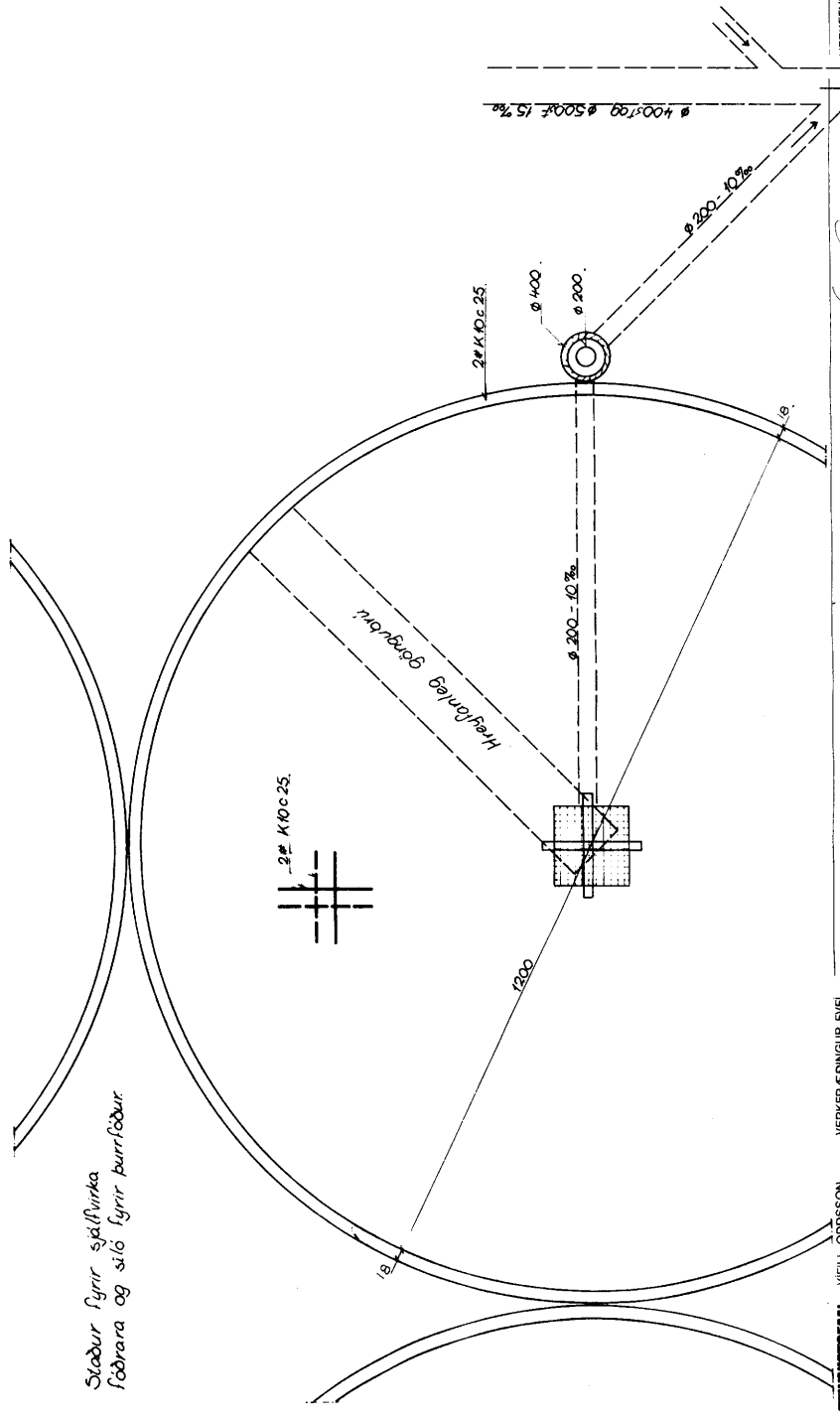
## 6.3 Eldisker

Eldiskerin eru hringlaga úr járnbentri steinsteypu. Kerin eru 12 m í þvermál og 3 m djúp með 40 cm friðborði. Eldisrými í hverju kerri er því  $300 \text{ m}^3$ . Miðað við  $8 \text{ kg fisk/m}^3$  eldisrýmis fyrir fisk á 1. ári verða 2,4 tonn af fiski í hverju kerri. Fyrir fisk á öðru ári er miðað við  $15 \text{ kg fisk/m}^3$  eldisrýmis eða 4,5 tonn í hverju kerri. Í stöðinni verða ávallt tveir árgangar samtímis, og er áætlað að í stöðinni verði alls 144 ker. Þegar kemur að endanlegri hönnun er rétt að athuga, hvort ekki komi til greina að nota ennþá stærri ker, t.d. með  $500 - 600 \text{ m}^3$  eldisrými.

**ELDISKER  
SNID 1:100**



**GRUNNMYND 1:100**



VERKFRNI FISKELDISSTÖÐ Á KISTU REYKJAN. M. 1:100  
R. V.O. K.S.G. V.O.  
DAGS JAN '82

VIFLL ÖDDSSON  
HILMAR KNUDSEN  
VERKFRÆÐINGUR FVFI  
VERKFRÆÐINGUR FVFI

**TEKNISTJÓRN  
ÖRNINGI**

*Alfgr. Eriksen*

ODDINGGÖTU 7 - REYKJAVÍK - Sími 16177

HEITI ELDISKER: GRUNNMYND OG SNID

NR. 385. 6.7

Slikt gefur sparnað í stofnkostnaði, en eitthvað meiri áhættu, t.d. gagnvart sjúkdómum. Þannig kostar tvöfalt stærra ker, þ.e. ker með  $600 \text{ m}^3$  eldisrými,  $\phi$  15 m í þvermál og með veggthæð 3,80 m og friborði 40 cm, 70% meira en  $300 \text{ m}^3$  ker. Þetta svarar til 15% lækkunar stofnkostnaðar eða um 8,4 millj. króna á verðlagi 5.4.'83.

Afrennsli er tekið um miðjan botninn, og til að halda rétttri vatnshæð er útbúið "teleskóp" (munkur) við hliðina á kerinu úr rörum. Reiknað er með að epoxymála kanta og innra borð kerjanna. Komið er fyrir léttri göngubrú, sem hvílir á stöng í miðju og sem renna má eftir kantinum. Út úr stönginni að ofan yrði komið fyrir teinum til að fæla fugla. Sjá teikningu nr. TÓ:385.6.7.

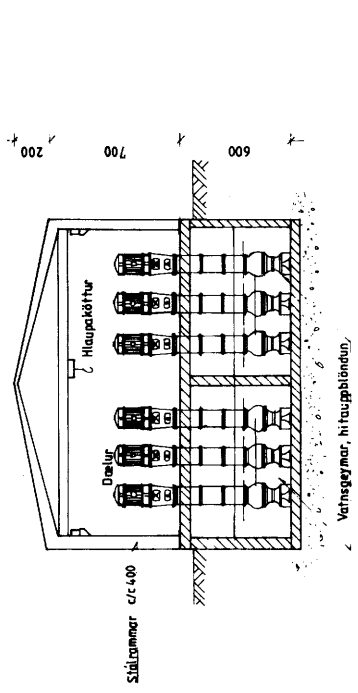
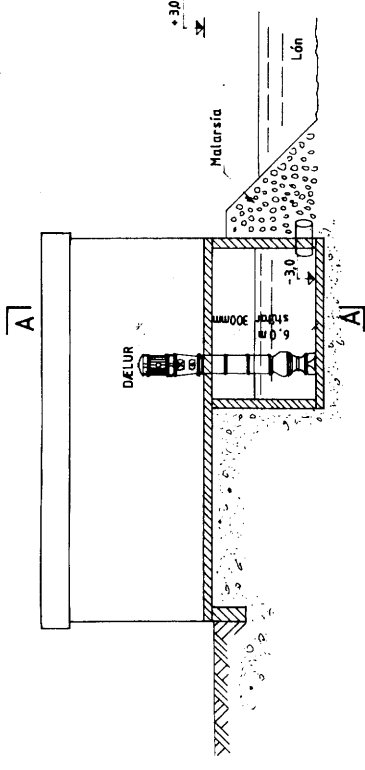
#### 6.4 Dælustöð og varmaskiptar, rafstöð, verkstaði

Hús fyrir dælur, varmaskipta, rafstöð og verkstaði er  $320 \text{ m}^2$  að grunnfleti. Undir hluta hússins eru tveir 6 m djúpir steiptir sjógeymar, hvor um sig  $60 \text{ m}^2$  að grunnfleti. Inn í geyma þessa streymir sjórinn úr inntakslóninu gegnum malarsíur. Einnig er hægt að veita afrennslisvatni úr afrennsliskeri inn í geymana, sjá kafla 6.1.

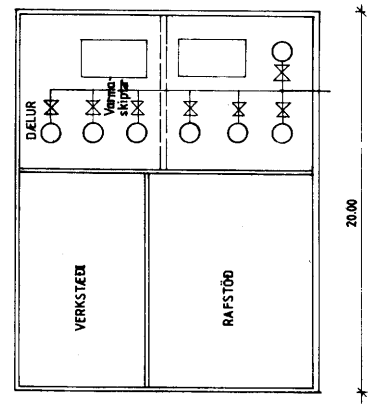
Í dælustöð verða 7 dælusamstæður með lóðréttum ásnum, og verða sjálfar dælurnar alltaf á kafi í sjó, en dælumótorar 125 kW hver verða fyrir ofan gólf yfir sjógeymum. Við mestu sjávarþörf þurfa 5 - 6 dælur að vera í gangi samtímis (háð sjávarhæð, flóði og fjöru), en þegar þörfin er minnst verða 4 dælur í gangi samtímis. Fyrirkomulag dæla og varmaskipta er sýnt á teikningu TÓ/VGK:385.6.6.

Frá dælum fer eldissjór að hluta til í gegnum plötuvarmaskipta, þar sem hann er hitaður upp í allt að  $25^\circ\text{C}$ , sem síðan yrði blandað saman við óhitaðan sjó, þannig að blöndunarhitastig verði  $10 - 12^\circ\text{C}$  (hæsti sumarhiti getur orðið  $12^\circ - 13^\circ\text{C}$  án nokkurrar hitunar). Sérstakur stjórnloki stýrir blöndunni

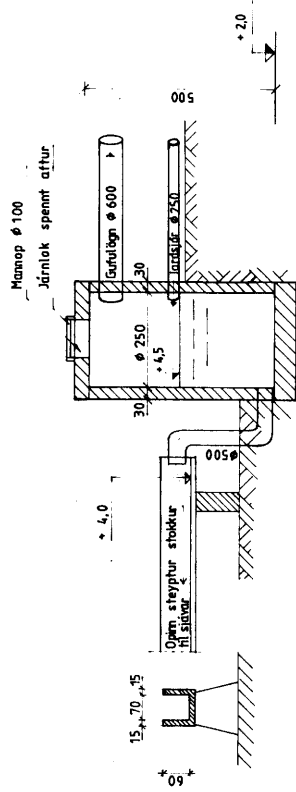
Hús fyrir dætur, varmaskipta, rafstöð og verkstæði; 320m<sup>2</sup> stálgrindarhús klætt og fullleinangrad 1:400



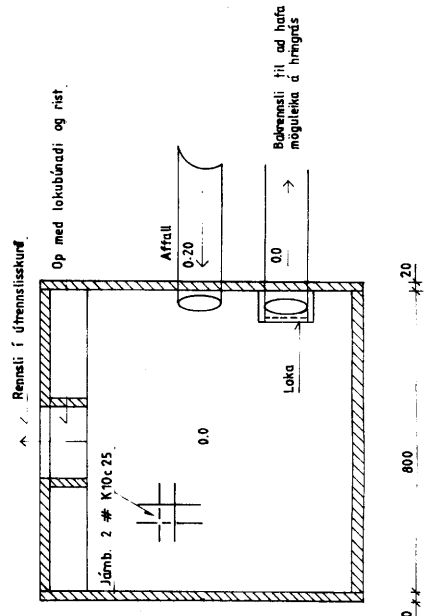
Grunnmynd 1:400



Gufubrunnur fyrir jarðsjó 1:200



Útrenslistiker - Grunnmynd 1:200



VERKERÆÐISTOFA  
GUDMUNDAR & KRISTJANS H.F.  
LAUFASVEGI 12  
SIMI 26022

M 1 : 400 | 200 JR  
R. V.O.  
DAGS MARS '82

VERKERN FISKELDISSTÖÐ Á KÖSTU, REYKJAN.  
HEITI BYGGINGARMANNVIRKI, GUFUBRUNNUR, ÚT-  
RENNSLISTIKER.

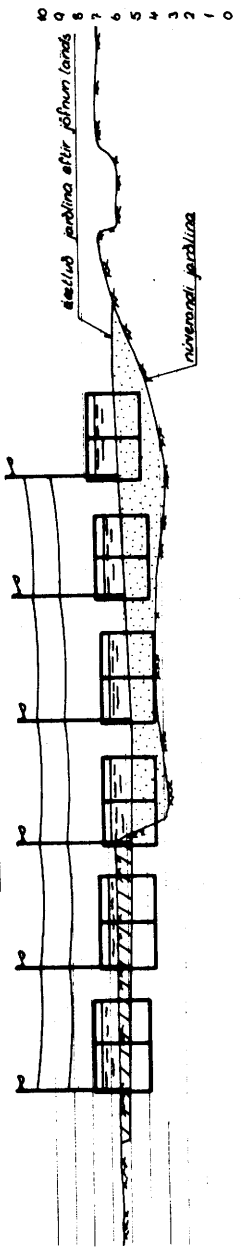
VERKFRÆÐINGUR PVFI  
VERKFRÆÐINGUR PVFI  
ÓDINGSGÖTU 7 - REYKJAVÍK - SIMI 16177

TEKNISTJAFN  
ÓDINGSTORG

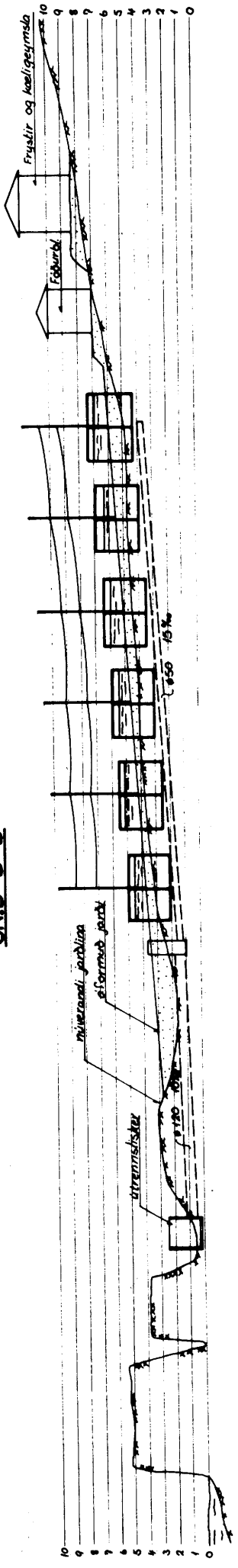


Mkv. lengd 1:2000  
 hæð 1:400

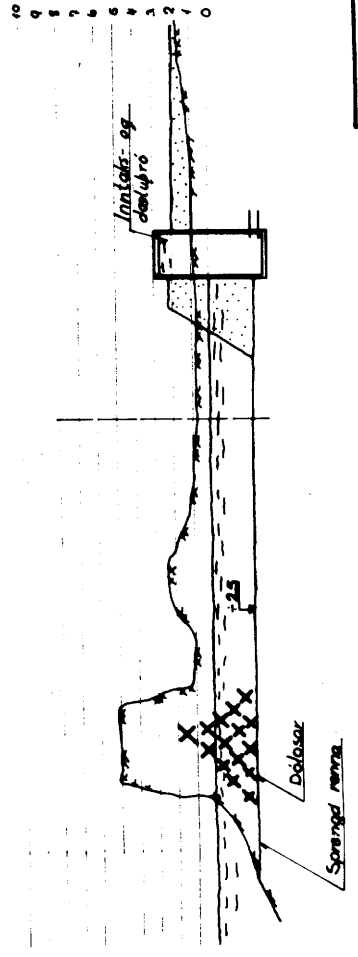
**SNID A-A**



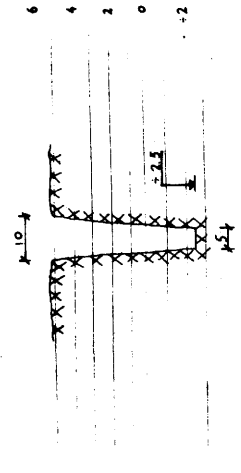
**SNID B-B**



**SNID C-C**



**SNID D-D**



VERKFRÁÐISTOFA	TEKNI	MIÐ	MIÐ
INDRIBASÓNAR	C	R	F
IC EDABAKKA 9	Fiskeldisstöð á Kistu		
REYKVIK	Reykjanesi		
SAM. 62311	Rafkerfi		



og heldur eldishitanum við fyrirfram ákveðið hitastig.  
Sjá flæðirit teikn. VGK:3L-1-79, bls. 69.

Plötuvarmaskiptarnir verða með plötum úr ryðfriú stáli AISI 316 að hluta en úr Titan-málmi að hluta ( ASTM B 265 Grade 1 ). Hit aflötur samtals um 270 m<sup>2</sup>. Varmaskiptarnir verða hitaðir með háprýstigufu, sem ekki þarf að nýta til raforkuframleiðslu og með lágprýstigufu um 1,2 bara, en einnig verður þéttivatnið frá gufubéttingunni kælt áfram niður í um allt að 20°C, áður en því yrði fleygt til sjávar.

Í rafstöð er áætlað að verði ein gufuraafstöð 1,0 MW ásamt öllum tilheyrandi búnaði og ein varadísilrafstöð 1 MVA með fylgibúnaði. Ennfremur verði stjórnstöflur fyrir báðar rafstöðvarnar ásamt höfuðstöflu fyrir eldisstöðina í heild.

Í húsinu verði ennfremur varahlutageymsla og verkstæði með viðgerðar- og viðhaldsaðstöðu. Þar verði rennibekkur, vélhefill, súluborvél, vélsög, járnklippur, logsuðu- og skurðartæki, rafsuðuvélar, loftpressa o.fl. auk handverkfæra.

Eitt stálgrindarhús yrði byggt yfir þessa starfsemi. Hús þetta yrði klætt einangruðum lituðum stálplötum ( t.d. frá Berki ). Hús þetta yrði með 7 m lofthæð, og gengi hlaupa-köttur þvert yfir húsið. Skilrúm eru hugsuð létt og aðeins tveggja metra há þannig að flytja megi hluti með hlaupakettinum milli hinna ýmsu hluta hússins t.d. dælur úr dæluhúsi yfir á verkstæði. Sjá teikningu nr. TÓ/VGK:385.6.6.

## 6.5 Sjóveita, afloftunarskýli, jöfnunargeymir

Gert er ráð fyrir, að allar lagnir í sjóveitu verði úr plasti. Frá varmaskiptum að afloftara og jöfnunargeymi yrði ein lögna  $\phi$  1000 mm í þvermál. Frá jöfnunargeymi lögju minni stofnaðar (  $\phi$  400 -  $\phi$  630 mm ), sem síðan greindust í minni dreifilagnir að kerjum (  $\phi$  180 mm -  $\phi$  280 mm ). Við hvert ker er

gert ráð fyrir loka til stillingar á innstreymismagni. Allar lagnirnar eru niðurgrafnar og eru lagðar með frárennslislögnum kerjanna. Sjá nánar á mynd TÓ/VGK:385.6.3.

Afloftunarskýli er 10x10 m með 4 m lofthæð, klætt lituðum bárujárnsplötum, óeinangrað. Sjónum yrði dælt úr dælustöðinni upp í þetta hús, þar sem sjórinn félli yfir bakka, sem yrðu hver upp af öðrum og fylltir með sérstaklega gerðum plastkúlum.

Úr afloftunarskýlinu rynni sjórinn sjálfkrafa í jöfnunargeymi, sem yrði eins og venjulegt eldisker, og þaðan með sjálfrennsli í eldiskerin. Sjá teikningu nr. TÓ/VGK:285.6.3.

#### 6.6. Frárennsliskerfi

Frárennsliskerfi kerjanna er úr steiptum pípum og með brunnum steiptum úr einingum. Þó eru notaðar heilar plastpípur undir kerin. Halli lagna er víðast um 15% eins og á landinu. Frárennsliskerfið endar í kerin og þaðan í útrennslisskurði út í sjó. Útrennsli þetta yrði 100 m norðan sjávarinntaksins, en ríkjandi straumur er norður með ströndinni og yrði því ekki hætt á blöndun útrennslis- og inntakssjávar. Hægt er að tæna kerin af fiski niður í endakerið um lagnirnar sjá kafla 6.1.

Frá þjónustuhúsi og sláturhúsi yrði lagt sérstakt frárennsliskerfi, sem endar í rotþró.

#### 6.7 Gufuskilja fyrir jarðsjó, stokkur til sjávar

Jarðsjórinn yrði leiddur að húsum fyrir dælur, varmaskipta og rafstöð. Þar yrði hann um 165° - 170°C heitur með samsvarandi yfirþrýstingi. Hann yrði því næst leiddur í gufuskilju, sem væri steiptur sívalningur  $\varnothing$  250 cm í þvermál og 500 cm á hæð. Þar fellur hitinn niður í um 105°C og þrýstingur í 1,2 bara. Skiljan verði klædd að innan með stálplötu.

Við þetta myndast mikil gufa, sem leidd yrði úr gufuskiljunni að ofan og inn í hús og inn á varmaskiptana. Afrennslið ( jarðsjór ) yrði síðan leitt í opnum steyptum stokki til sjávar. Stokkurinn yrði hafður opinn, þar sem búast má við miklum útfellingum, þegar hitastig jarðsjávarins lækkar og hlutfallslegt magn uppleystra efna vex við suðuna. Einnig er mannop ofan á gufuskiljunni til þess að auðvelt verði að hreinsa hana að innan. Sjá teikningar nr. TÓ/VGK:385.6.6. og VGK:3L-1-79.

#### 6.8 Ferskvatnsveita

Fyrirhugað er að taka kalt neyzluvatn úr grunni borholu skammt suðvestur af Litlafelli. Kaldavatnslögnin lægi síðan stytztu leið að aðveituæð ( gufa og jarðsjór ) og fylgdi henni síðan. Vatninu yrði dælt í jöfnunargeymi, sem staðsettur væri, þar sem hápunktur er á aðveituæðinni. Dæla í borholu stjórnast af vatnsstöðu í vatnsgeymi. Frá vatnsgeymi yrði svo sjálfrennsli að notkunarstöðum. Sjá teikningu nr. TÓ/VGK:385.6.1.

Vatnslögn yrði gerð úr  $\phi$  32 mm og  $\phi$  40 mm plaströrum, gröfnum. Vegalengd alls um 2200 m.

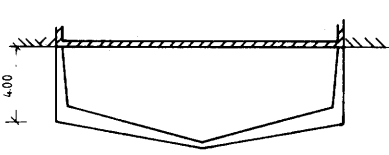
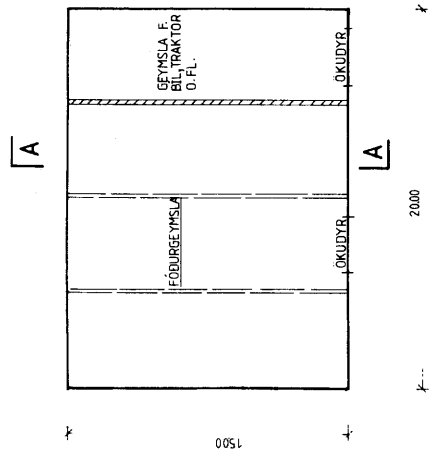
Borhola yrði 10 - 15 m djúp, fóðruð  $\phi$  250 mm pípu og með síuröri.

Vatnsdæla yrði djúpvatnsdæla, rafdrifin.

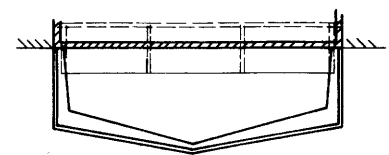
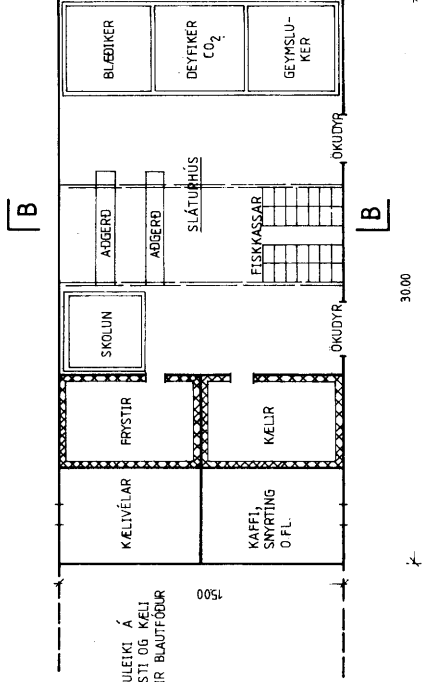
Vatnsgeymir er áætlaður úr stáli,  $25 \text{ m}^3$  að stærð og ryðvarinn.

Vatnsbólið er ekki sérlega gott til drykkjar. Trúlega má fá betra vatn við Sýrfell, sem er í 3,5 - 4,0 km fjarlægð. Ef vatnið yrði sótt þangað eykst kostnaður við pípulögn nokkuð, en aðrir hlutar kerfisins yrðu óbreyttir. Jafnvel þó fara yrði enn lengra eftir góðu vatni hefur það lítil áhrif á heildarkostnað.

**FÓÐURGEYMSLA (300 m<sup>2</sup>)**  
GRUNNMYND



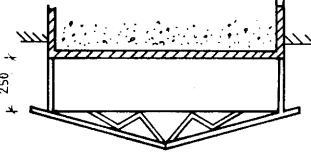
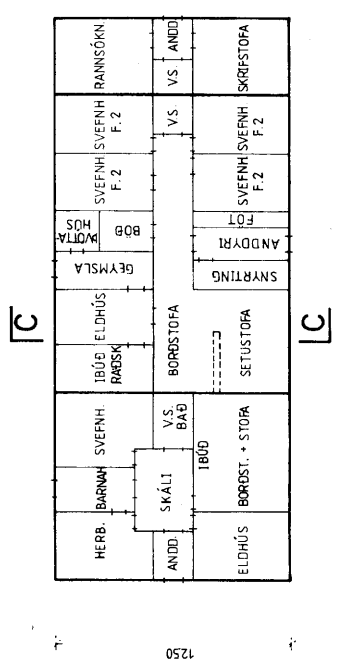
**SLÁTURHÚS, KÆLI- OG FRYSTIGEYMSLA (450 m<sup>2</sup>)**  
GRUNNMYND



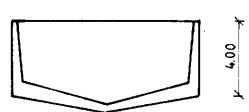
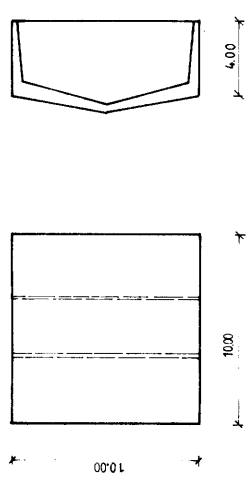
**Stálgrindarhús klætt bárustáli**

Stálgrindarhús klætt einangrudum stálpötum samlokupötum (t.d. Börkur). Kælir og frystir byggðir úr einingum.

**ADSTAÐA STARFSFÓLKS O.F.L. (375 m<sup>2</sup>)**  
GRUNNMYND



**HÚS FYRIR LOFTUN (100 m<sup>2</sup>)**



**Einingahús úr timbri**

**Stálgrindarhús klætt bárustáli**

## 6.9 Sláturhús, frysti- og kæligeymsla

Húsið yrði 450 m<sup>2</sup> stálgrindarhús klætt einangruðum, lökkuðum bårustálsplötum ( samlokum ). Reiknað er með, að stálgrindin verði galvaniseruð og lökkuð epoxylakki, og á það sama við um önnur burðarvirki úr stáli, sem um er getið hér á undan og í kafla 6.10. Einnig kemur til greina að byggja þessi burðarvirki, sem um getur í köflum 6.4, 6.5, 6.9 og 6.10, úr límtré eða strengjasteypu. Kostnaðarmunur milli þessara mismunandi möguleika er ekki verulegur og endanleg ákvörðun yrði ekki tekin fyrr en kemur að lokahönnun.

Í húsi þessu eru steipt ker að hluta felld niður í gólfið. Eitt ker er geymsluker, næsta ker deyfiker ( deydiker ) með CO<sub>2</sub> upplausn og því næst blæðiker og skolun.

Við hlið sláturrýmis er svo frystir og kæliir, samtals 75 m<sup>2</sup> að stærð. Er það hugsað sem bráðabirgðageymsla fyrir minna magn. Reiknað er með, að afköst sláturhússins geti verið um 10 tonn/dag.

## 6.10 Fóðurgeymsla

Fóðurgeymsla yrði 300 m<sup>2</sup> að grunnfleti, stálgrindarhús klætt bårustálsplötum með innbrenndum lit, óeinangrað. Í hluta hússins ( 75 m<sup>2</sup> ) yrði bifreiða- og tækjageymsla. Hin eiginlega fóðurgeymsla yrði því 225 m<sup>2</sup>.

Reiknað er með, að fóður verði geymt á pokapöllum og flutt til með lyftara. Þá þarf u.þ.b. 2,5 m<sup>3</sup> í húsrými fyrir hvert tonn fóðurs. Þessi fóðurgeymsla á því að taka um 1/4 hluta ársnotkunar stöðvarinnar. Sjá teikningu nr. TÓ:385.6.5.

### 6.11 Þjónustuhús

Reiknað er með 375 m<sup>2</sup> þjónustuhúsi byggðu úr timbureiningum. Í húsinu er íbúð, eldhús, borðstofa og svefnherbergi fyrir starfsfólk, skrifstofa og ramsóknarstofa. Sjá teikningu TÓ:385.6.5.

### 6.12 Vegir, girðingar

Reiknað er með um 700 m langri vegalögn frá gatnamótum á eldri þjóðvegi og niður á eldissvæði. Einnig er reiknað með um 500 m vegalögn frá þjóðvegi móts við Saltverksmiðju niður að lokaskýli og skiljum. Þannig fæst mjög greiðfær leið milli háhitasvæðis og eldissvæðis. Sjá teikningu nr. TÓ/VGK:385.6.1. Reiknað er með girðingu um eldissvæðið.

## 7 FYRIRKOMULAG GUFUVEITU

### 7.1 Almenn atriði

Í megindráttum byggist gufuveitan á því, að jarðsjór streymir inn í borholur á 1000 - 1800 m dýpi. Vegna lægri þrýstings á holutoppi en í varmageyminum, þaðan sem jarðsjórinn streymir inn í neðanverða borholuna, verður streymið upp úr holunni blanda af jarðsjó og gufu. Þaðan er vökvinn fluttur í tvífasa streymi að skiljustöð. Þar er gufan skilin frá jarðsjónum í gufuskilju við 10,0 bara þrýsting.

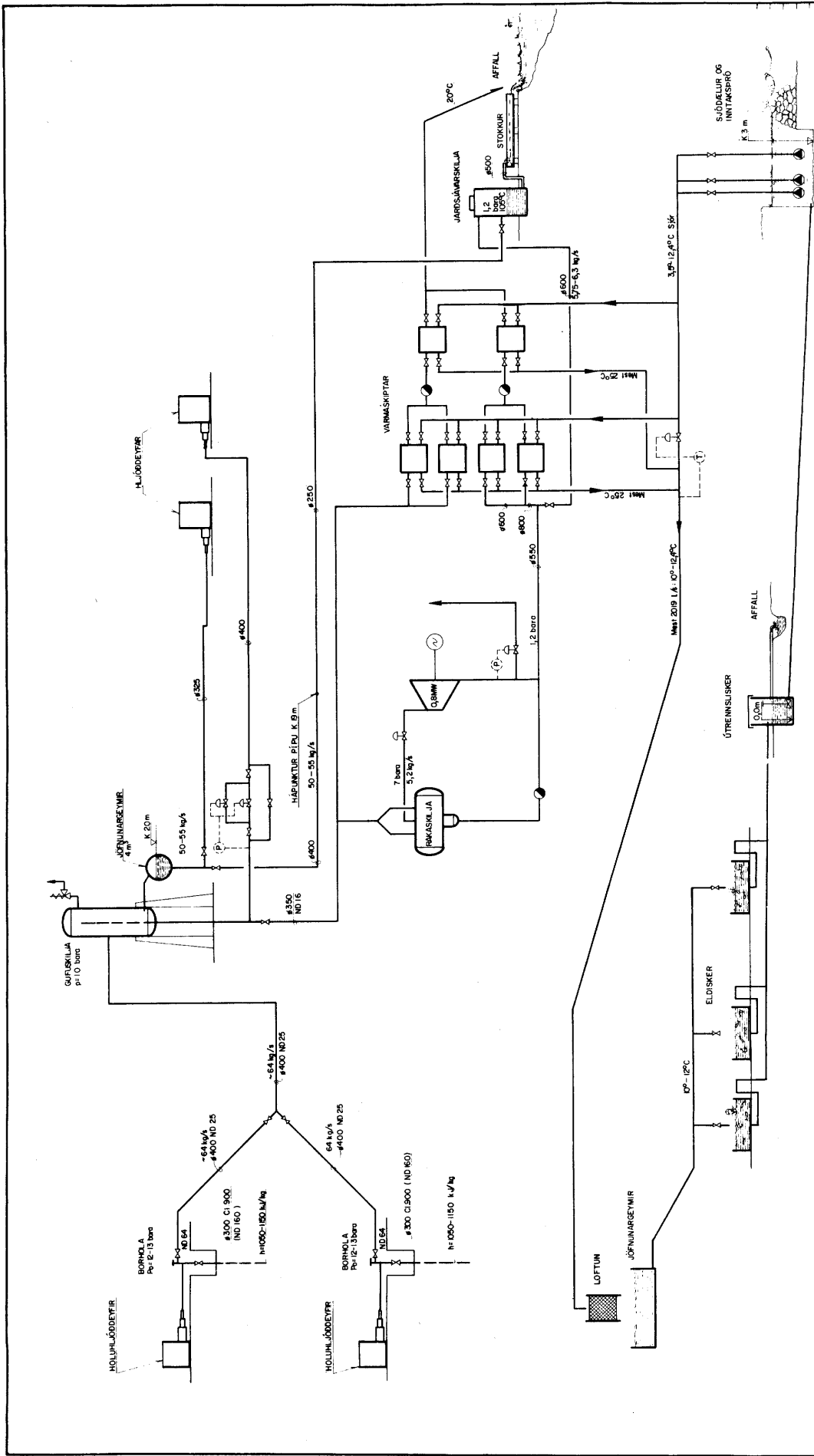
Á teikningu VGK: 3L - 1 - 79 er flæðirit veitunnar sýnt í heild sinni.

### 7.2 Borsvæði og fjarlægð milli borhola

Í kafla 4.4.3 er gerð grein fyrir fyrirhuguðu eða heppilegu borsvæði fyrir áætlaða gufuöflun eldisstöðvarinnar. Áætluð fjarlægð á milli borhola er 300 m, sbr. kafla 4.4.4.

### 7.3 Afköst gufu- og jarðsjávarveitu

Áætlun þessi gerir ráð fyrir því, að afköst gufu- og jarðsjávarveitu verði allt að 14 kg/s jarðgufa við 10 bara í gufuskilju og a.m.k. 55 - 60 kg/s af jarðsjó frá gufuskilju. Tengdar verði tvær vinnsluholur, sem að meðaltali ná að



Fi	Drög	Heiti	Skilfr.	Stofn. nr.	Alm.
	Bygging	Laufvegir	Laufvegir	Laufvegir	Laufvegir
<b>VERKFRÆÐISTOFA</b> <b>GUDMUNDAR &amp; KRISTJÁNS</b> Laufvegir 12 Sími 26022					
<b>FISKELDISSTÓÐ Á KISTU</b> <b>REYKJANES</b> Flæðirit					
Mhv.	Verkfr.	Stofn.	Skilfr.	Alm.	
/	/	26022	3L-1-79		
Drögsk. nr. <b>TEKNIKING NR</b> Verk nr. <b>3L-1-79</b> Blað nr.					

minnsta kosti heildarafköstunum 48 kg/s hvor, en bora verði þrjár holur, þar af ein misheppnuð, og verði hún ekki tengd. Sjá enn fremur kafla 4.4.7, 4.4.9 og 4.4.11.

#### 7.4 Borholur, borplön

Að meðaltali er gert ráð fyrir því, að jarðsjór streymi 270°C heitur inn í borholur. Á holutoppi er þrýstingur mun lægri en neðar í holunni. Þetta hefur í för með sér, að hluti jarðsjávarins breytist í gufu á leið sinni upp borholuna, og lækkar þá jafnframt hitastig gufu- og saltvatnsblöndunnar. Þrýstingur á holutoppi er áætlaður um 12 bara, en hann er háður afkastuferli og öðrum einkennum viðkomandi borholu ásamt fjarlægð hennar frá skiljustöð.

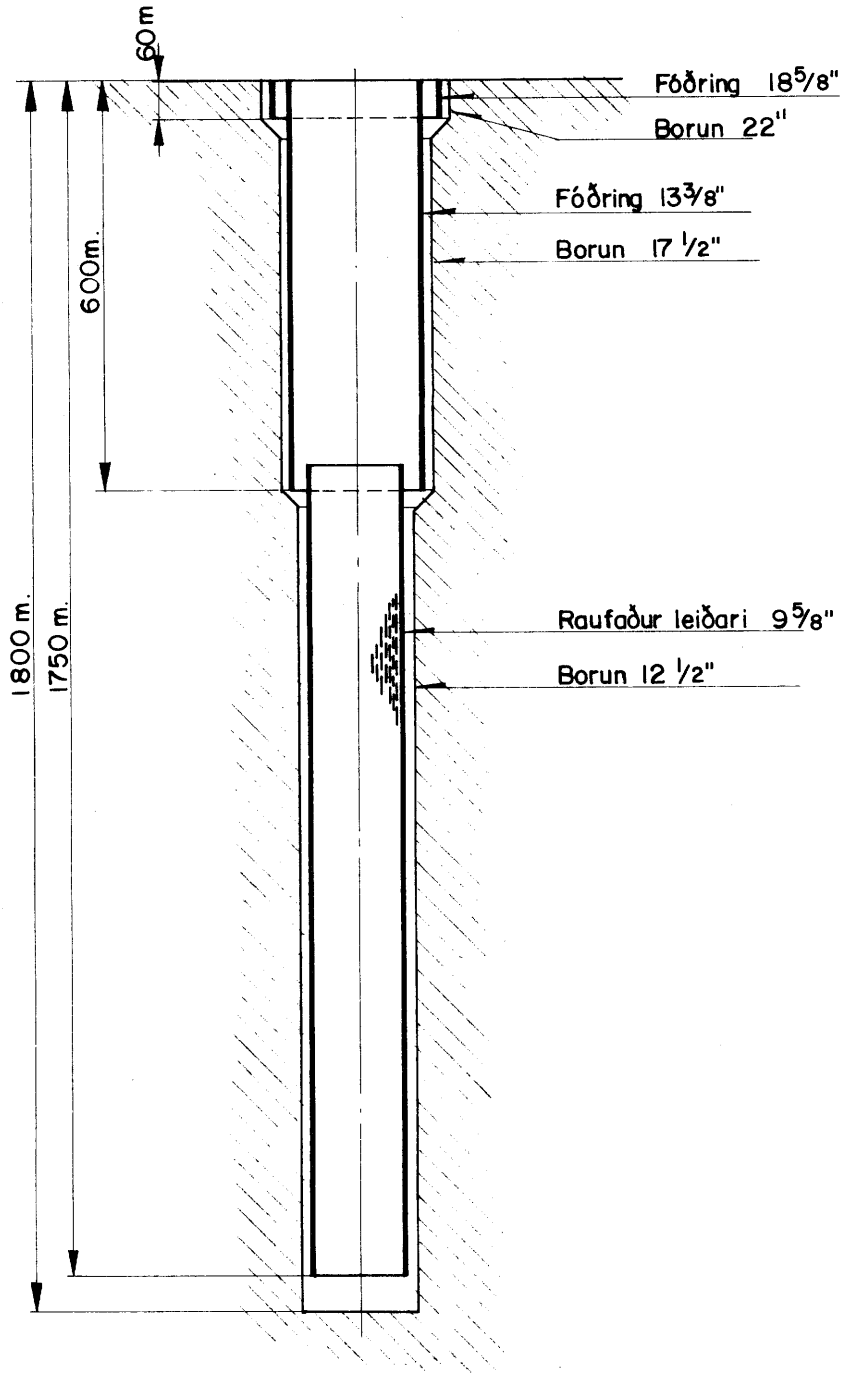
Á hverjum borholutoppi er gert ráð fyrir blástursbúnaði, þannig að hola geti blásið út í hljóðdeyfi við holutopp, en þó verið lokað frá sjálfri veitunni. Tilgangur blástursbúnaðar er sá, að mælingar á afköstum og eiginleikum viðkomandi holu verði mögulegar svo og að gera kleift, að varaafli sé ávallt til reiðu með því að halda varaholu lifandi, ef á þarf að halda, t.d. ef eitthvað kemur fyrir aðra holu í rekstri eða hreinsa þarf borholu o.s.frv. Teikning VGK:J-4-2 sýnir fyrirkomulag þessa búnaðar. Aðalholulokinn er 12" í þvermál á víðri holu og með þrýstipoli skv. "class 900", sem samsvarar ND 160. Hljóðdeyfislóki (8") og safnaðarloki (10") eru með þrýstipolinu ND 64 eða class 600". Allt efni í þessum búnaði er St. 37.2 eða St. 35.

Reiknað er með gerð þriggja borplana með kjallara fyrir bor. Miðað er við hæfilega stærð fyrir borinn Dofra. Einnig er reiknað með að meðaltali 200 m löngum vegi að hverju plani.

Áætlað er, að borholur verði svokallaðar "víðar borholur" og 1800 - 2000 m djúpar.

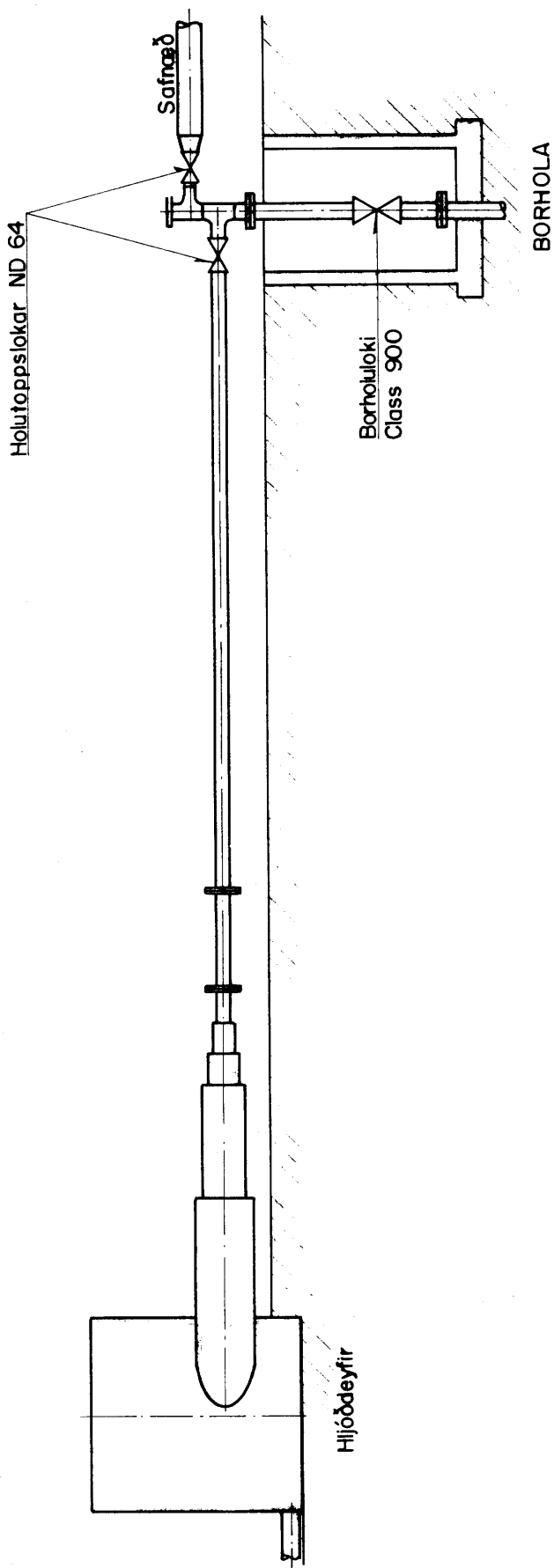


# VÍÐ BORHOLA



<b>Verkfræðistofa</b> <b>Guðmundar &amp; Kristjans</b> Laufásveg 12 sími 26022		Mkv.	Verktfr.	S. B. R. M.
		Tekn.	+	S. Ó.
		Yfirf.	-	G.
		Samþ.		
<b>FISKELDISSTÖÐ Á KISTU</b> <b>Reykjanesi</b> Víð borhola.		Verk nr. Teikning nr. <b>J-4-1</b>		
		Bláð af.		

# BORHOLUTOPPUR OG BLÁSTURSBÚNAÐUR



Verkfæðistofa	Verkf. 15.03.1941
Gúmundar & Kristjáns	Biln. +
Laufávegi 12 sími 26022	Yfirf. -
	Samb. -
<b>FISKELDISSTÖÐ Á KISTU</b>	Verk. nr.
Reykjanesi	Tekning nr.
Gerð borholutopps og blástursbúnaðar.	<b>J-4-2</b>
	Blæð af.

Gerð borholunnar er sýnd á teikn. VGK:J-4-1. Eftirfarandi tafla sýnir gerð fódurröra:

Höggborsfóðring	18 5/8" - 78	lb/ft - 60 m
Vinnslufóðring	13 5/8" - 68	lb/ft - 600 m
Leiðari, raufaður	9 5/8" - 43,5	lb/ft - 1200 m

Efni í öllum fódurrörum er áætlað K 55 eða J 55.

Fjöldi vinnsluborhola, sem gera verður ráð fyrir að þurfi að bora fyrir laxeldistöðina, ræðst af nauðsynlegri heildarstreymisþörf stöðvarinnar annars vegar og væntanlegum meðalafköstum borhola hins vegar. Í kafla 4.4.7 er heildarstreymi heppnaðar holu áætlað 48 kg/s og gert ráð fyrir 32 kg/s meðalafköstum boraðrar holu. Með þessu móti þarf að gera ráð fyrir, að ein hola sé í rekstri og önnur hola tengd sem varaafli. Að auki verður að gera ráð fyrir kostnaði einnar borholu, sem hefur mistekist og því ekki tengd.

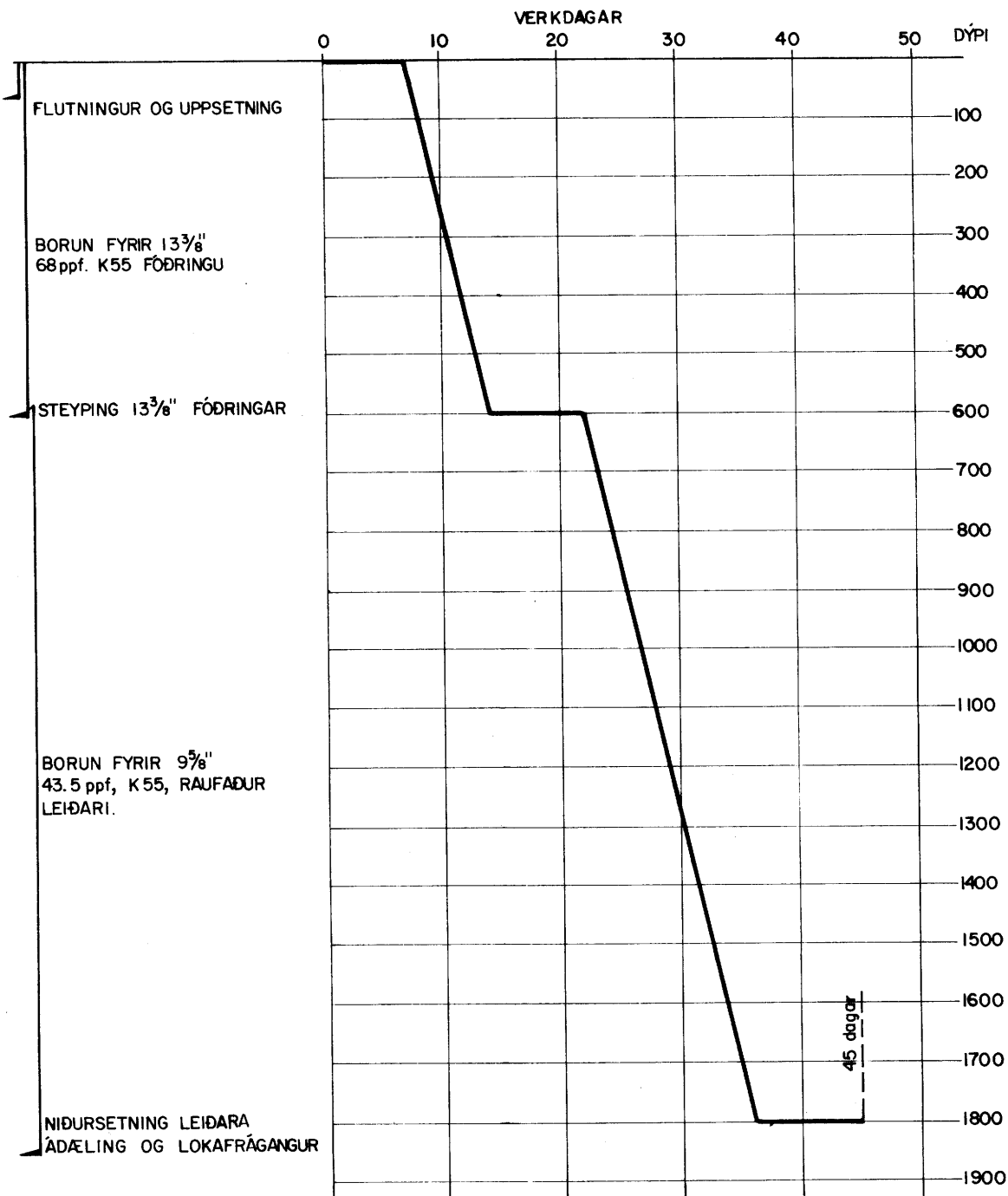
## 7.5 Safnæðar

Safnæðar þjóna því hlutverki að safna streyminu frá borholum saman og flytja það að háþrýstiskilju nálægt miðju borsvæðisins.

Streymið í lögnunum er sambland af gufu og jarðsjó. Þrýstifallið er áætlað um 2 bar. Við lagningu safnæða er miðað við, að þeimhalli niður á við í straumátt vökvans, annars er hætta á vatnshöggum, sem verður að forðast.

Í megindrattum eru safnæðar einangraðar stálpípur með þrýstipoli ND 25. Lagnirnar eru lagðar með U- eða L-laga hlykkjum án þana til þess að taka upp varmaþensluna. Undirstöður eru núningsundirstöður stál í stál, en undirstöðurnar sjálfar verði forsteyptar. Einangrunin er 50 mm þykk steinull með varmaleiðnistuðli  $\lambda=0,07$  W/m°C, og til hlífðar henni er sett álkápa

# ÁÆTLUN FYRIR BORUN „VÍÐRAR“ HOLU Á REYKJANESI



Mynd 6

<b>Verkfræðistofa</b> <b>Guðmundar &amp; Kristjáns</b> Laufásvægi 12 sími 20022	Mkv. Verðir: 5.83 R.M.
	Tekn. → S.Q.
	Yfirf. → G.
	Samþ. →
<b>FISKELDISSTÖÐ Á KISTU</b> Reykjanesi Áætlun fyrir borun „víðrar“ holu á Reykjanesi. Bortæki: Gufuborinn (Deftil)	Verk nr. Teikning nr. <b>J-4-4</b> Blað af.

1 mm að þykkt ( sjá teikn. VGK:J-4-3 ). Meðfram öllum safnæðum er gert ráð fyrir vegarslóða.

Miðað við 680 tonna framleiðslu á ári verða 2 holur tengdar. Stærð safnæðanna verður  $\varnothing$  400 mm, og eru hvor um sig áætlaðar 350 m að lengd. Á yfirlitsmynd yfir stöðina og jarðhita-svæðið kemur afstaða hola og safnæða fram. Sjá teikn. TÓ/VGK:385.6.1.

Stálpípur eru skv. DIN 2458 úr St. 37.2, en beygjur eru skv. DIN 2606 úr St. 35. Beygjur þessar eru með löngum beygju-radius, en það er gert til þess að draga sem mest úr sliti vegna tveggja fasa flæðisins.

Undirstöður verði með 11 m millibili. Festur verði með 300 m millibili.

#### 7.6 Skiljubúnaður, undirstöður

Frá safnæðum fer tvífasa streymið inn í háþrýstiskilju. Vinnuþrýstingur hennar yrði  $p = 10,0$  bara. Í skiljunni er háþrýstigufan skilin frá jarðsjónum og leidd um aðveituæð að eldisstöð til varmaskipta og gufurafstöðvar.

Jarðsjórinn fer úr háþrýstiskilju inn í annan enda jöfnunargeymis, og við að streyma eftir honum kyrrist vatnsborðið. Úr hinum endanum streymir jarðsjórinn síðan út í jarðsjávarlögn, sem liggur að eldisstöð.

Jarðsjórinn er við suðu, og til þess að tryggja, að suða hefjist hvergi í lögninni, er vatnsborði í jöfnunargeymi haldið hærra en hápunktur lagnarinnar verður að viðbættu þrýstifalli að hápunkti. Vegna þessa er skiljubúnaðurinn 4 - 5 m hærri yfir jörð en annars þyrfti.

Steypt plan er undir skilju og steypur undirstöður, sem stálgrindin, sem skiljan stendur á, boltast niður á. Undirstöður skiljunnar eru í um 13 m hæð, en skiljan sjálf er í um 19 m hæð. Sjá teikningu nr. TÓ/VGK:385.6.10.

Skiljubúnaðurinn stendur við jaðar aðaljarðhitasvæðisins á hraunkanti. Búnaðurinn stendur á steypu plani 10 x 15 m. Ekki er gert ráð fyrir húsi yfir skiljubúnaðinn.

Gufuskiljan er af svonefndri Nýja-Sjálands gerð, og hefur sú gerð verið þróuð áfram á Íslandi t.d. við Kröflu, í Bjarnarflagi og í tilraunasaltvinnslu á Reykjanesi. Skiljurnar hafa " spirallaga " innstreymisstút, en útstreymisstútur jarðsjávar er í snertilstefnu ( tangential ), og gufuútstreymisrör er niður um miðjan botninn. Ákvarðandi fyrir afköst skiljanna er inntakshraði gufunnar og tvöfaldi " dynamiski " gufuþrýstingurinn (  $\rho \cdot v^2$  ). Raki í gufu frá skiljunum er áætlaður  $\leq 0,1\%$  ( massahlutfall ).

Skiljan hefur  $\phi$  400 mm innstreymisstút fyrir mesta gufuhraðann inn  $v = 22,3$  m/s og tvöfalda dynamiska þrýstinginn  $2567$  N/m<sup>2</sup>. Belgþvermál skilju verður  $\phi$  1200 mm og hæðin ( lengd belgs ) um 4,6 m. Skiljan verður með þrýstipoli ND 16.

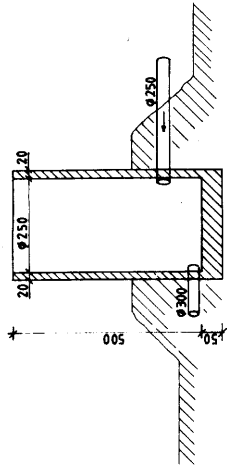
Jöfnunargeymir, sem tilheyrir skiljunni, verður með þrýstipoli ND 16 og stærð um 4 m<sup>3</sup>. Geymirinn þjónar þeim tilgangi að taka við jarðsjávarrennsli frá skilju í öðrum enda, en skila sléttu vatnsborði í hinum enda geymisins. Þetta er gert til þess að gera stýringu kerfisins auðveldari og öruggari.

Allt efni í skilju og geymi verður RSt. 37.2.

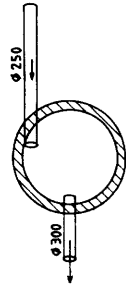
## 7.7 Stjórnlokar, stjórnlokaskýli

Til stýringar á gufuþrýstingi er gert ráð fyrir tveimur samvirkandi stjórnlokum. Rennilokar eru framan og aftan

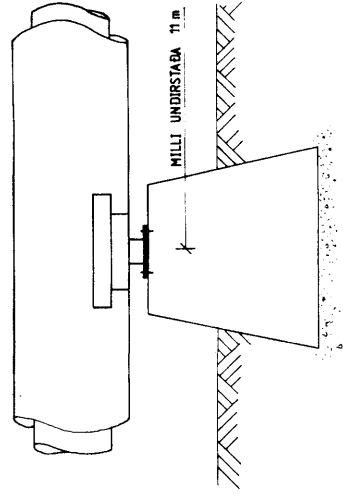
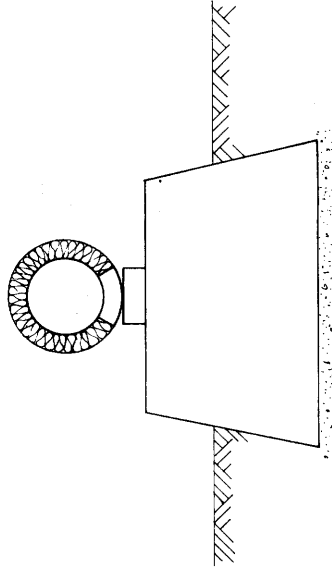
Hljóðdeyfir  
Snid 1:200



Grunnmynd 1:200

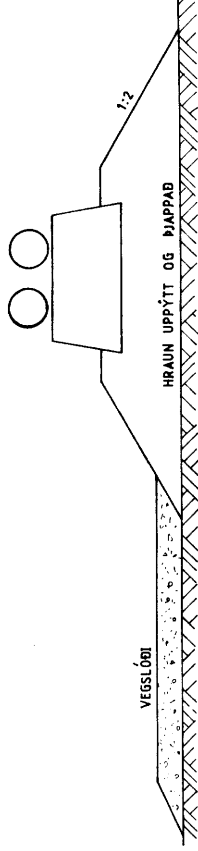


Undirstöður safnæða 1:40

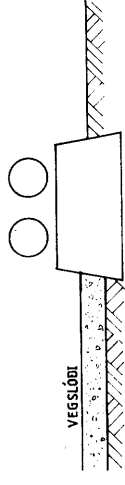


Jarðvinna við pípuögn 1:100

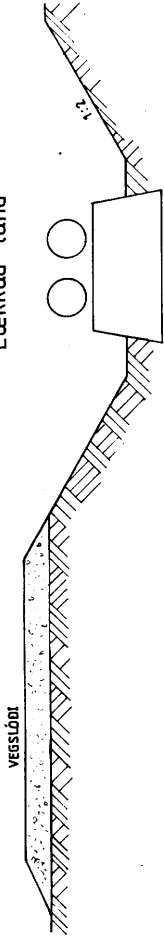
Fylling



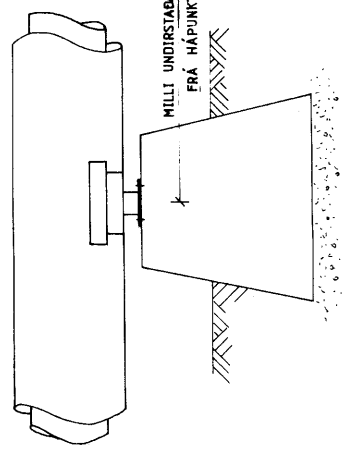
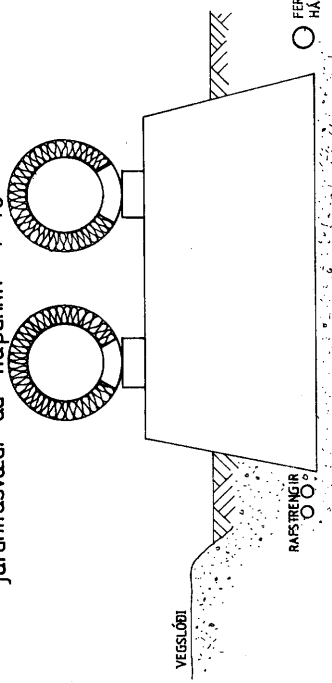
Óhreyft land



Lækkad land



Undirstöður adveituæða frá  
jarðhitasvæði að hápunkti 1:40



lokanna, þannig að taka má þá upp þótt kerfið sé rekið áfram. Ef útblástur er nauðsynlegur er hliðarlögn framhjá lokunum. Lagnir og rennilokar umhverfis stjórnlokana eru  $\phi$  250 mm ND 16.

Stjórnlokarnir eru af " butterfly " - gerð og knúnir þrýstilofti. Jafnframt er miðað við, að stjórnlokaparið verði fólgið í einum  $\phi$  100 mm loka og einum  $\phi$  200 mm loka. Þrýstipól lokanna verði ND 16, og verða spjöld þeirra klædd " stellite " til þess að lengja endingartímann.

Stjórnlokum er ætlað að stjórna gufuþrýstingi á allri gufuveitunni og halda honum stöðugum, þótt notkun í eldisstöð breytist. Ef þrýstingur hækkar í veitunni hleypa lokarnir umframgufu út úr henni og í hljóðdeyfi ekki langt frá lokunum.

Stjórnlokaskýli er áætlað  $40 \text{ m}^2$ , 3 m á hæð, byggt úr steypum einingum.

Mikill hávaði fylgir stjórnlokum í rekstri, og er þess vegna gert ráð fyrir því, að allar pípur að og frá lokum verði vel einangraðar.

## 7.8 Útblástur

Aðal útblástur veitunnar verður frá stjórnlokum gufulagnarinnar. Ennfremur er útblásturslögn á jarðsjávarlögn, sem hægt er að láta blása út í hljóðdeyfi. Útblástur þessi yrði ekki nýttur nema við gangsetningu og e.t.v. mælingar en að öðru jöfnu er lokað fyrir hann.

Útblástur þessi verður leiddur nokkuð frá stjórnlokunum eða um 50 m. Þar munu lagnirnar enda í steypum hljóðdeyfum, sem gufumökkur mun standa upp úr, og affallsvatn renna frá þeim, meðan á notkun stendur.



Auk þessa útblásturs er stopull útblástur frá öryggisbúnaði veitunnar. Á skilju eru öryggislokar, sem opnast, ef þrýstingur hækkar yfir ákveðin mörk, ef stjórnlokar anna ekki útblæstrinum t.d. vegna bilana eða truflana. Þessi útblástur verður leiddur beint upp í loftið. Þrýstingsmegin við öryggisloka er hafður sprengidiskur til þess að verja lokana í venjulegum rekstri.

Útblásturslagnirnar enda í hljóðdeyfum, sem eru fyrirhugaðir steinsteyptir og svipaðir að gerð og holutoppshljóðdeyfar. Gerð hljóðdeyfanna tekur mið af því að fá skiljuáhrif á útblásturinn til þess að koma í veg fyrir, að jarðsjór ýrist upp með gufunni, en það gæti valdið skemmdum á öllum tækjum og búnaði í nágrenninu. Áætlað er, að aðeins annar hljóðdeyfirinn sé í rekstri hverju sinni, og verði mögulegt að skipta á milli þeirra. Ástæða þessa er, að búizt er við miklum útfellingum.

Hljóðdeyfar eru 2, steyptir hringlaga  $\phi$  250 cm í þvermál og 5 m á hæð.

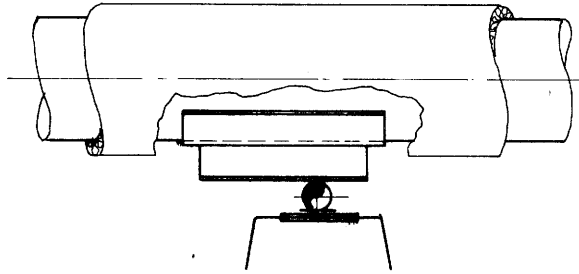
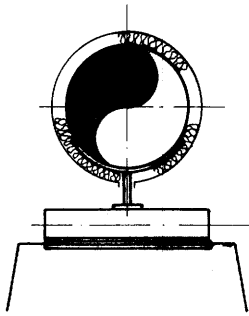
#### 7.9 Aðveituæðar, jarðvinna, undirstöður

Frá skiljustöð liggja tvær samsíða lagnir niður að eldisstöð. Önnur flytur gufu að rafstöð, og er þrýstifall í henni um 3,0 bar við 14,0 kg/s af gufu. Gufulögnin er einangruð. Stærð er  $\phi$  350 mm og þrýstipól ND 16. Gufuþrýstingur framan hverfils er þá um 7,0 bara.

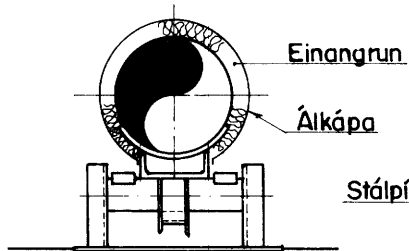
Hin lögnin flytur allan jarðsjó frá gufuskilju til sjávar. Að hápunkti er hún  $\phi$  400 mm, en  $\phi$  250 mm eftir það. Útblástur lagnarinnar fer inn í sérstakan steinkassa, sem gefur möguleika á að nýta gufuna, sem myndast í útblæstrinum, til frekari upphitunar á eldissjó. Streymið inn í hólfið er haft "kritískt", en með því er tryggt, að nægjanlega hár þrýstingur haldist á sjávarhluta veitunnar og hindri suðu í henni.

# FRÁGANGUR UNDIRSTAÐA SAFNÆÐA

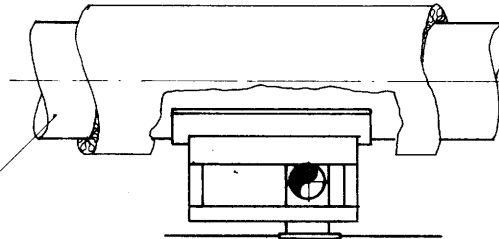
## EINFÖLD UNDIRSTAÐA



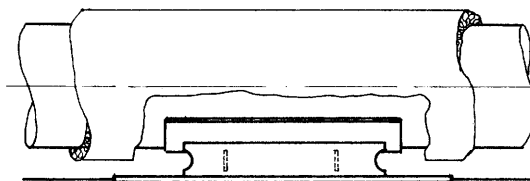
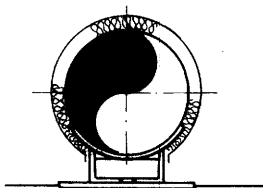
## HLIÐARSTÝRÐ UNDIRSTAÐA



Stálpípa

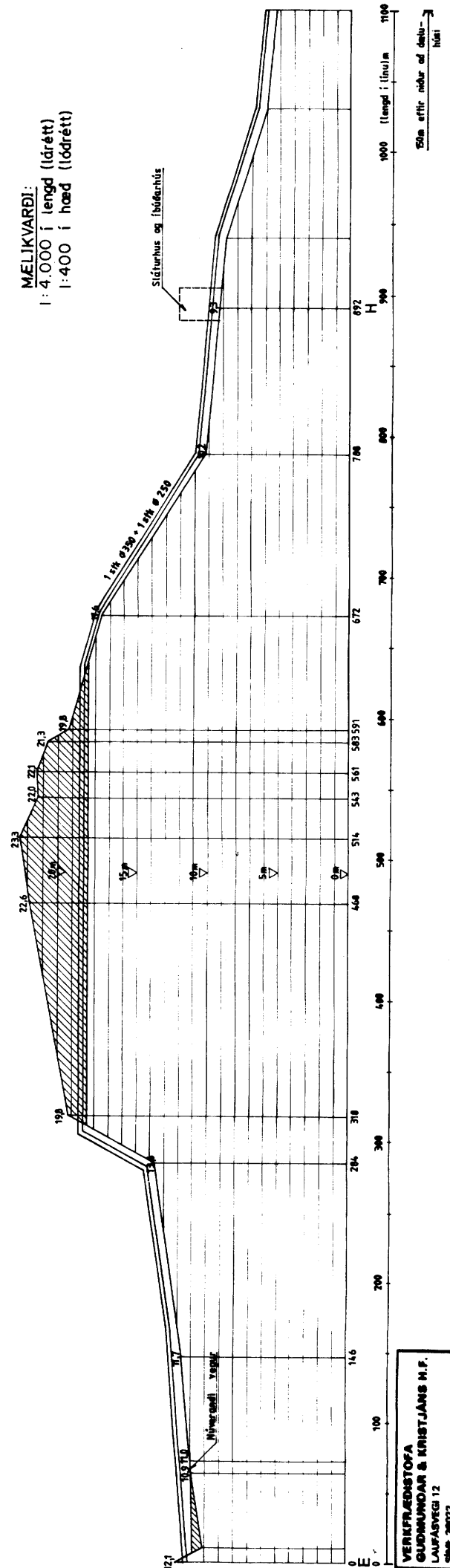
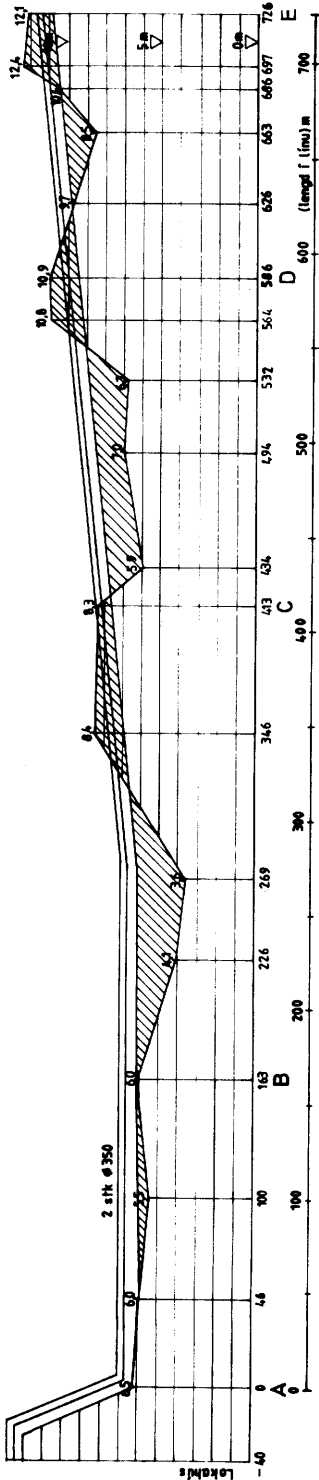


## FESTA



Verkfræðistofa Guðmundar & Kristjáns Laufésvogi 12 sími 26022	Mkv.	Verkfr.	5.83 P.M.
	Telka	→	S.O.
	Yfirf.	→	Ca
	Samþ.		
<b>FISKELDISSTÓÐ Á KISTU</b> Reykjanesi		Verk nr.	
Frágangur undirstaða lafna.		Teikning nr.	
		<b>J-4-3</b>	
		Blað af	

# ADVEITUÆÐAR - LANGSNID



VERKFRÆÐINGUR FVFI  
GUDMUNDAR & KRISTJANS M.F.  
LAUFASVEGI 12  
SÍMA 28022

VÍFILL ÓDDSSON  
HILMAR KNÚDSEN  
ÓDNGÖTU 7 - REYKJAVK - Sími 18177

VERKERN FISKELDISSTÓÐ Á KISTU, REYKJAN  
R. V. Ö.  
DAGS. MÁRS '82

1:4.000 í:400

50m eftir niður að dælu  
Húsi

Jarðsjávarlöggnin verði ekki einangruð. Aðveituaðar liggja nokkuð beina leið frá skilju að eldissvæðinu. Þær liggja um hraun, sem víðast er auðvelt að jafna með jarðýtu. Þar sem hraunið er úfið er það jafnað, áður en pípur eru lagðar. Yfir hæsta hluta leiðarinnar er landið lækkað um allt að 4 - 5 metra. Á þessu svæði er mikið brunnið hraun, og ætti að vera hægt að ýta og rippa meginhlutann af því. Vegslóði yrði lagður meðfram alla leiðina.

Undirstöður pípanna yrðu forsteyptar sameiginlegar með 9,5 m millibili að hápunkti, þaðan yrðu þær með 7 m millibili. Festur yrðu með 300 m millibili. Sjá teikningar nr. TÓ/VGK:385.6.11, 385.6.10, 385.6.8 og 385.6.9.

## 8 STOFNKOSTNAÐUR

### 8.1 Verðlag

Kostnaðartölur í þessari áætlun eru annars vegar miðaðar við verðlag 5.4.1983, en hins vegar eru þær einnig miðaðar við verðlag 15.1.1982, þar sem frumgerð áætlunarinnar var upphaflega miðuð við þetta verðlag, sbr. kafla 2.11.

### 8.2 Tollar, söluskattur

Stofnkostnaðartölur eru annars vegar miðaðar við full aðflutningsgjöld og söluskatt á öllum fjárfestingarvörum til stöðvarinnar, innfluttum eða keyptum innanlands. Hins vegar eru kostnaðartölur einnig miðaðar við niðurfellingu þessara gjalda, þar sem það á við. Um vinnu manna og véla annarra en gufubors gilda engar slíkar undanþágur frá almennum söluskattslögum. Fjárfestingarvörur eru tæki, búnaður og mannvirki, sem verða varanlegur hluti gufuveita, aðveituaða og eldisstöðvar að frankvæmdum loknum.

Heildarupphæð aðflutningsgjalda og söluskatts er áætluð 24.188.000 kr. á verðlagi 5.4.1983, sbr. töflu 5.

### 8.3 Vextir á byggingartíma

Áætlun þessi gerir ráð fyrir tveggja ára undirbúnings- og byggingartíma eldisstöðvarinnar.

Gert er ráð fyrir því, að fjárfesting vaxi línulega í 2/3 á fyrra framkvæmdarárinu og síðan línulega á síðara árinu upp í endanlega fjárhæð.

Miðað er við 8% ársvexti.

Vextir á byggingartíma eru áætlaðir á 24.419.000 - 22.166.000 á verðlagi 5.4.1983 og háð því, hvort aðflutningsgjöld verði innifalin eða felld niður.

### 8.4 Framkvæmdaáætlun

Gert er ráð fyrir tveggja ára byggingartíma.

Áætlun um undirbúning, kaup tækja og framkvæmdir er sýnd á myndum 7 og 8. Þar eru tímasettir helztu verk- og framkvæmdaþættirnir í byggingu eldisstöðvarinnar.

### 8.5 Kostnaðaryfirlit

Allir helztu kostnaðarþættir eru sýndir í yfirlitstöflu 5.

Á verðlagi 5.4.1983 eru niðurstöður eftirfarandi:

	Með aðfl.gj.	Án aðfl.gj.
1. Byggingarmannvirki	95.730.000	95.730.000
2. Gufuveita	126.237.000	107.212.000
3. Vatnsveita, sjóveita	29.150.000	25.992.000
4. Þurrfóðurkerfi	4.914.000	3.902.000
5. Rafm. kerfi, lýsing	5.600.000	4.657.000
6. Vextir á bygg. tíma	24.419.000	22.166.000
7. Byrjunarkostnaður	<u>36.239.000</u>	<u>36.239.000</u>
<u>Fjármagnsbörf</u>	<u>322.289.000</u>	<u>295.898.000</u>

## TAFLA 5

## LAXELDISSTÖÐ Á KISTU

## STOFNKOSTNAÐUR

Verðlag 15/1 '82 : Bo = 925 stig. Gengi 1 DEM = 4,0696 íkr. 1 USD = 9,468 íkr. 1 SEK = 1,6757 íkr.

" 5/4 '83 : Bo = 1774 " . " 1 " = 8,8088 " . 1 " = 21,260 " . 1 " = 2,8441 " .

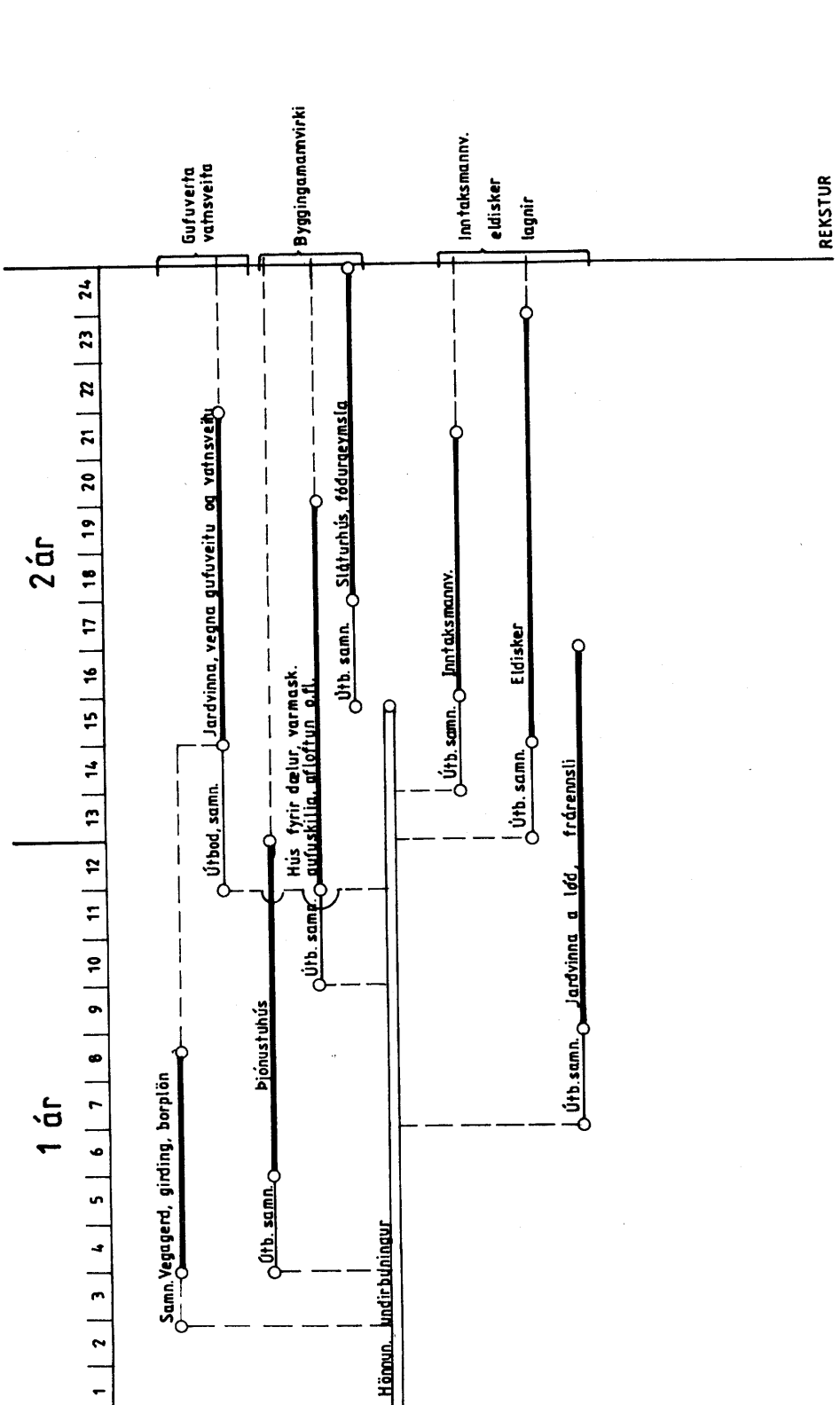
Framleiðsla 680 tonn á ári	Verðlag 15.1. 1982			Verðlag 5.4. 1983		
	Með tollum,ssk.	Tollar,ssk.	Án tolla,ssk.	Með tollum,ssk.	Tollar,ssk.	Án tolla,ssk.
<b>1. Byggingarmannvirki</b>						
1.1 Inntaksskurður og lón Frárennslisskurður,bl.ker	1.410.000	-	1.410.000	2.704.000	-	2.704.000
1.2 Eldsker, 144 st.	29.360.000	-	29.360.000	56.308.000	-	56.308.000
1.3 Þjónustuhús	3.040.000	-	3.040.000	5.830.000	-	5.830.000
1.4 Sláturhús,frystig.,kælig.	3.270.000	-	3.270.000	6.271.000	-	6.271.000
1.5 Fóurgeymsla	830.000	-	830.000	1.592.000	-	1.592.000
1.6 Afloftunarskýli,jöfn.g.	560.000	-	560.000	1.074.000	-	1.074.000
1.7 Gufuskilja f.jarósjó ásamt frárennslu til sjávar	290.000	-	290.000	556.000	-	556.000
1.8 Frárennsliskerfi	2.340.000	-	2.340.000	4.487.000	-	4.487.000
1.9 Vegagerð, girðing	1.000.000	-	1.000.000	1.918.000	-	1.918.000
1.10 Hús yfir dælur, varma- skipta, rafstöð, verk- stæði, varahl.	3.280.000	-	3.280.000	6.290.000	-	6.290.000
	45.380.000	-	45.380.000	87.030.000	-	87.030.000
1.11 Hönnun, yfirstj., eftirlit	4.540.000	-	4.540.000	8.700.000	-	8.700.000
	49.920.000	-	49.920.000	95.730.000	-	95.730.000
<b>2. Gufuveita</b>						
2.1 Víðar borh.-2 tengdar,1 ótengd	28.245.000	-	28.245.000	55.847.000	-	55.847.000
2.2 Safnæðar	2.289.000	393.000	1.896.000	4.679.000	851.000	3.828.000
2.3 Skiljustöð	1.954.000	499.000	1.455.000	4.040.000	1.081.000	2.959.000
2.4 Útblástursbúnaður	1.741.000	432.000	1.309.000	3.565.000	934.000	2.631.000
2.5 Aðveituaðar um 1,8 km	10.507.000	1.737.000	8.770.000	21.398.000	3.760.000	17.638.000
2.6 Rakaskilja	243.000	26.000	217.000	482.000	56.000	426.000
2.7 Gufuverfill, 1,0 MW-m/tilh.	8.015.000	3.930.000	4.085.000	18.485.000	9.065.000	9.420.000
2.8 Þísilvarastöð 1 MVA - "	2.830.000	1.420.000	1.410.000	6.535.000	3.278.000	3.257.000
2.9 Hönnun, yfirstj., eftirlit	660.000	-	660.000	1.265.000	-	1.265.000
	56.484.000	8.437.000	48.047.000	116.296.000	19.025.000	97.271.000
	4.667.000	-	4.667.000	9.941.000	-	9.941.000
	61.151.000	8.437.000	52.714.000	126.237.000	19.025.000	107.212.000
<b>3. Vatnsveita</b>						
3.1 Ferskvatnsveita	494.000	3.000	491.000	947.000	6.000	941.000
3.2 Sjólagir, afloftun	4.081.000	655.000	3.426.000	8.027.000	1.417.000	6.610.000
3.3 Dælur, varmaskiptar	7.871.000	758.000	7.113.000	16.747.000	1.735.000	15.012.000
	12.446.000	1.416.000	11.030.000	25.721.000	3.158.000	22.563.000
3.4 Hönnun, yfirstj., eftirlit	1.663.000	-	1.663.000	3.429.000	-	3.429.000
	14.109.000	1.416.000	12.693.000	29.150.000	3.158.000	25.992.000
<b>4. Þurrfóðurkerfi o.fl.</b>						
4.1 Þurrfóðurkerfi	1.540.000	268.000	1.272.000	2.670.000	455.000	2.215.000
4.2 Vörupallar, 300 st.	137.000	-	137.000	263.000	-	263.000
4.3 Gaffallyftari 2,5t - 4,5m	363.000	119.000	244.000	815.000	267.000	548.000
4.4 Sendibifr. m/skúffu 1,5t	230.000	100.000	130.000	516.000	225.000	291.000
4.5 Flutn.kassar fyrir seiði	202.000	38.000	164.000	343.000	65.000	278.000
	2.472.000	525.000	1.947.000	4.607.000	1.012.000	3.595.000
4.6 Hönnun, yfirstj., eftirlit	160.000	-	160.000	307.000	-	307.000
	2.632.000	525.000	2.107.000	4.914.000	1.012.000	3.902.000
<b>5. Rafmagnskerfi, lýsing</b>						
5.1 Rafstöð	521.000	99.000	422.000	1.170.000	222.000	948.000
5.2 Aðaltafla, dælur, hús	604.000	115.000	489.000	1.356.000	258.000	1.098.000
5.3 Fóðurkerfi, útilýsing	227.000	43.000	184.000	510.000	97.000	413.000
5.4 Borholur, skiljust. vatnsd.	427.000	81.000	346.000	959.000	182.000	777.000
5.5 Stjórn- og mælubúnaður	431.000	82.000	349.000	968.000	184.000	784.000
	2.210.000	420.000	1.790.000	4.963.000	943.000	4.020.000
5.6 Hönnun, yfirstj., eftirlit	332.000	-	332.000	637.000	-	637.000
	2.542.000	420.000	2.122.000	5.600.000	943.000	4.657.000
Heildarkostnaður	130.354.000	10.798.000	119.556.000	261.631.000	24.138.000	237.493.000
Vextir á bygg.tíma 1)	12.166.000	-	11.159.000	24.419.000	-	22.166.000
Byrjunarkostnaður 2)	20.478.000	-	20.478.000	36.239.000	-	36.239.000
<b>Fjárbörf</b>	162.998.000	-	151.193.000	322.289.000	-	295.898.000

1) Vextir eru reiknaðir 8% p.a. (raunvextir af áhættufé).

2) Byrjunarkostnaður er fundinn þannig, að sala framleiðslunnar hefst ekki fyrr en 14 mánuðum eftir að seiðaeldið hefst. Verður rekstrarfé fyrsta árið því að nýgja fyrir

- seiðakaupum í upphafi
- fóðurkaupum fyrstu 15 mánaðanna
- launum og launategnum kostnaði fyrstu 14 mánuðina
- öðrum rekstrarkostnaði fyrsta starfsárið að frátöldu viðhaldi.

Gert er ráð fyrir, að hvorki verði greiddir vextir né afborganir af stofnfjárkostnaði fyrr en á öðru starfsári og eftir að tekjur af sölu framleiðslunnar hafa myndast, sem eftir það gætu staðið undir öllum rekstrarkostnaði.



1 ári

2 ári

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Gufuverta vatnsveita

Byggingamannvirki

Inntaksmannv. eldsker tagnir

REKSTUR

Mynd 7

NR.

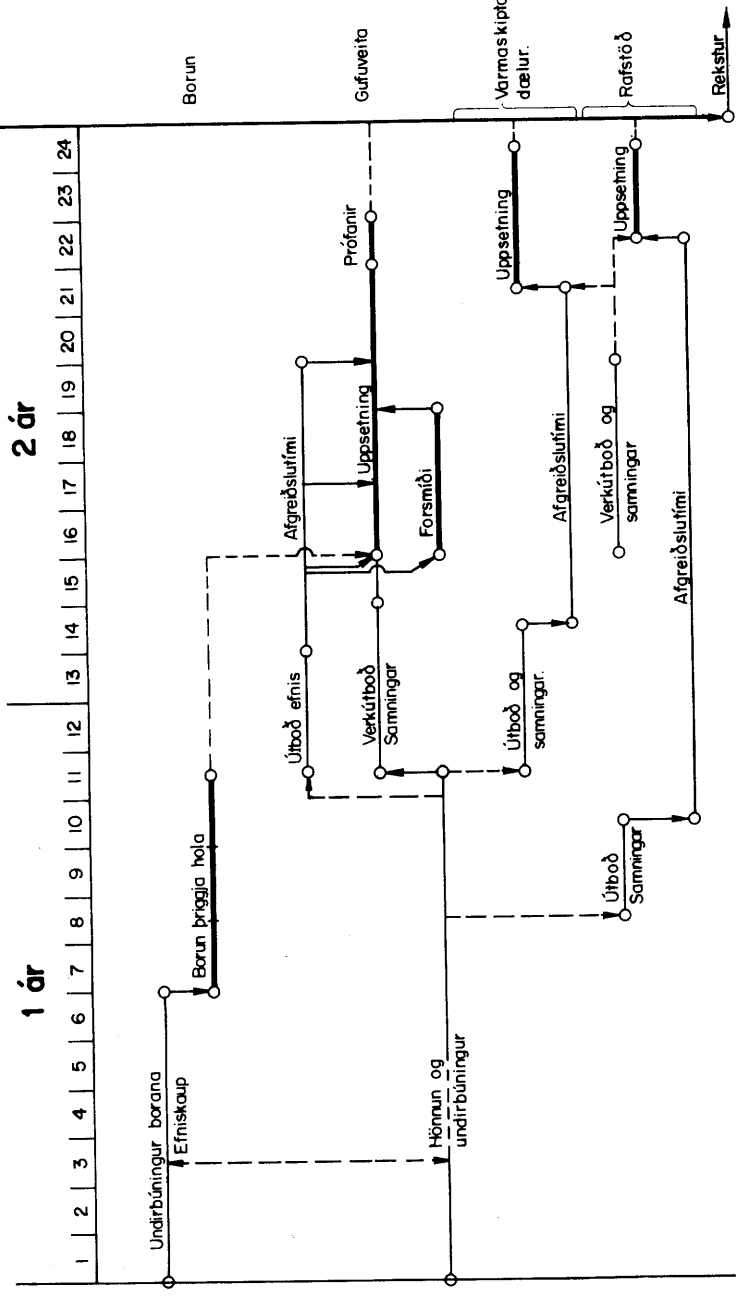
M. V.D.J.E.R.  
T. V.D.J.E.R.  
R. V.D.J.E.R.  
DAGS. MAÍ 1983

VERKEFNI LAXELDISSTÖÐ Á KISTU

HEITI FRAMKVÆTLUN BYGGINGAMANNV.

*Ólafur Þorsteinsson*

385.6.11



2 ár

1 ár

Mynd 8

<b>VERKFRÆÐISTOFA</b> <b>GUDMUNDAR &amp; KRISTJÁNS</b> Laufásvegur 12	Mkv.	Verktíð	85:83	RUKGB
	✓	Tökn.	→	S.O.
		Yfirf.		
		Samþ.		
<b>FISKELDISSTÖÐ Á MISTU</b> Reykjanesi Frámkvæmdáættun Boranir, gufuveita, rafstöð, varmaskiptar, dælur.	Verk nr.	TEIKNING NR.		
		<b>2K-2-7</b>		
	Blad	1/		



Byrjunarkostnaður í 7. lið að framan er rekstrarkostnaður stöðvarinnar í 14 - 15 fyrstu mánuðina, en þá fyrst hefst sala á afurðum stöðvarinnar og tekjur taka að berast. Þessi byrjunarkostnaður er talinn með stofnfjárþörf, og er áætlað að afskrifa hann með öðrum stofnkostnaði.

## 9 REKSTRARKOSTNAÐUR

### 9.1 Seiðakaup

Seiðakaup eru miðuð við kaup seiða frá laxeldisstöð ríkisins í Kollafirði. Miðað er við, að árlega verði keypt þaðan um 352700 seiði af meðalþyngdinni 30 gr. hvert, og er kaupverð áætlað með hliðsjón af því, að hægt verði að veita talsverðan magnafslátt, þegar um svo stór og regluleg kaup yrði að ræða. Tekið skal fram, að núverandi stærð laxeldisstöðvar ríkisins nægir ekki til þess að geta fullnægt þessari eftirspurn. Yrði að stækka hana til þess að hún gæti náð þessu marki.

Flutningskostnaður seiða úr laxeldisstöð ríkisins í Kollafirði til eldisstöðvar á Kistu hefur einnig verið áætlaður. Er þá miðað við flutning í sérstökum flutningsgeymum á stórum flutningavögnum, um 90000 seiði í hverri ferð.

Heildarkostnaður vegna seiðakaupa og flutninga er sýndur í töflu 6, bls. 91.

### 9.2 Fóðarkostnaður

Áætlun þessi er miðuð við, að notað verði innflutt þurrfóður. Heildarmagn yfir árið er áætlað 1401,4 tonn, sem skiptist í 742,5 tonn ólitað fóður og 658,9 tonn litað fóður.

Heildarkostnaður fóðurs er áætlaður á 19.754.000 krónur, en við það bætist áætlaður flutningskostnaður frá skipaafgreiðslu til eldisstöðvar. Þessi upphæð er miðuð við verðlag 5.4.1983, en þó er innifalin hækkun á fob-verði í Noregi, sem ekki var tilkynnt fyrr en 26.5.1983.

Miðað er við reglulegan innflutning á 200 - 250 tonnum á um tveggja mánaða fresti. Fyrrgreind kostnaðartala er miðuð við, að nokkur magnafsláttur fái st, og einnig er gert ráð fyrir sérsamningi við skipafélag um flutningsgjald til landsins. Sjá töflu 6, á bls. 91.

### 9.3 Laun og launatengd gjöld. Starfslið

Áætlunin gerir ráð fyrir eftirfarandi starfsliði:

	Fjöldi starfsmanna
Frankvæmdastjóri	1
Rannsóknarmaður	1
Gæzlumenn: 1 maður á vakt, þrískiptar v. og 1 maður til afleysinga	4
Vélstjórar, viðgerðarmenn	2
Rafvirki, viðgerðarmenn	1
Fóðrun, hreinsun: 2 menn á vakt	4
Bifreiðastjóri, sendif. o.fl.	1
Matreiðslumenn	2
	<hr/>
	16
Slátrun, þökkun, afgr. - í 6 mán/ár	4

Meðalfjöldi starfsmanna er áætlaður 18.

Launakostnaður ásamt launatengdum gjöldum er áætlaður á kr. 6.825.000 á ári á verðlagi 5.4.1983. Við þessa upphæð bætist " staðarkostnaður ", sem einkum yrði fólgin í fæðis-  
kostnaði, flutningi manna o.fl. þess háttar. Þessi kostnaður er áætlaður á 1.534.000 á ári á sama verðlagi og að ofan. Sjá enn fremur töflu 6, bls. 91.

#### 9.4 Rekstur varaaflostöðvar.

Reksturkostnaður er miðaður við, að reka þurfi dísilvarastöð eldisstöðvarinnar í um 1 mánuð á ári.

Enda þótt þessi varaaflostöð verði eingöngu rekin í neyðartilfellum verður engu að síður að gera ráð fyrir því hér, að stöðva þurfi gufurafstöð einu sinni á ári til eftirlits, hreinsunar og viðhalds. Þótt sú stöðvun þurfi ekki að verða í 1 mánuð hverju sinni verður þó að gera ráð fyrir einhverjum ófyrirséðum stöðvunum, en einnig þá yrði að grípa til varaaflostöðvarinnar.

Stöðvun gufurafstöðvar til skoðunar og hreinsunar yrði að öðru jöfnu látin fara fram, þegar aflþörf eldisstöðvarinnar væri í lágmarki, þ.e. í maí eða nóvember ár hvert.

Sérkostnaður við rekstur varaaflostöðvar yrði eingöngu fólgin í oliukostnaði, en fjármagns- og viðhaldskostnaður er innifalinn í föstum árskostnaði stöðvarinnar. Oliukostnaður er áætlaður á kr. 1.270.000 á ári miðað við verðlag 5.4.1983, sbr. töflu 6. Er hún miðuð við rekstur í 30 sólarhringa á ári og oliunotkunina tap 147 tonn dísilolíu á þeim tíma. Olíu verði ekið annan hverr dag í oliudaggeymi við stöðina, og er kostnaðarverð oliunnar við það miðað.

#### 9.5 Viðhald

Viðhaldskostnaður er áætlaður um 3% af kostnaðarverði borhola og gufuveitu á ári, en 1% á ári í heild af öðrum búnaði, vélum og byggingum.

Í heild er viðhaldskostnaður áætlaður kr. 4.478.000 á ári á verðlagi 5.4.1983, sbr. töflu 6, bls. 91.

## 9.6 Fjármagnskostnaður

Tafla 6 sýnir, hvernig fjármagnskostnaður er fundinn, og þarfnast hún ekki nánari skýringa.

Vextir eru í þessum útreikningi valdir 8% á ári ( raunvextir ) með tilliti til þess, að hér yrði um áhættufé að ræða. Til samanburðar er rétt að benda á, að raunvextir af fé, sem bundið er í ríkistryggðum skuldabréfum, eru nú 3,5% á ári, og er því hér miðað við " áhættuþóknun ", sem nemur 4,5% í ársvöxtum eða ríflega tvöföldun raunvaxta af fé, sem bundið er í verðtryggðum ríkisskuldabréfum.

Fjármagnskostnaður er áætlaður í heild kr. 31.054.000 - 33.644.000 á ári háð því, hvort aðflutningsgjöld yrðu felld niður eða ekki. Eru það 40 - 42% af rekstrarkostnaði, þegar opinber gjöld og greiðslur fyrir aðstöðu og leyfi til orkuvinnslu eru ekki taldar með.

## 9.7 Rekstraryfirlit

Sundurliðun rekstrarkostnaðar er sýnd í töflu 6, bls. 91.

Niðurstöðutölur eru kr. 77.279.000 - 79.869.000 háð því, hvort aðflutningsgjöld og söluskattur er felldur niður eða ekki. Þá er miðað við verðlag 5.4.1983.

Ýmis ótalin gjöld eru áætluð á kr. 6.029.000. Hér er meðal annars innifalinn almennur skrifstofukostnaður, sölukostnaður og umboðslaun, tryggingar o.fl. auk þess að þessi liður felur í sér ófyrirséðan kostnað.

Rekstrarkostnaður samkvæmt yfirlitinu í töflu 6 felur ekki í sér opinber gjöld, aðstöðugjöld, greiðslu fyrir orkuvinnsluréttindi úr háhitasvæðinu á Reykjanesi eða hagnað.

## LAXELDISSTÖÐ Á KISTU

## REKSTRARKOSTNAÐUR

ÞÚS KR.

Framleiðsla 680 tonn á ári	Verðlag 15.1.1982		Verðlag 5.4.1983	
	Með aðfl.gj	Án aðfl.gj	Með aðfl.gj	Án aðfl.gj
1. Seiðakaup - 352.700 st. Flutn. seiða að Kistu	3.083 46	3.083 46	5.795 102	5.795 102
2. Þurrfóðurkaup 1402 tonn Flutn. fóðurmjöls að Kistu	10.704 112	10.704 112	19.754 238	19.754 238
3. Laun og launatengd gjöld 16 fastir starfsmenn, 4 menn við slátrun Staðarkostnaður (fæði, akstur o.fl.)	3.900 800	3.900 800	6.825 1.534	6.825 1.534
4. Rekstur varaafstöðvar í 30 daga á ári	635	635	1.270	1.270
5. Hreinsun borholu v/útfellinga	105	105	200	200
6. Viðhald véla og bygginga	2.235	2.235	4.478	4.478
	21.620	21.620	40.196	40.196
7. Ýmis ótalin gjöld	3.243	3.243	6.029	6.029
Alls	24.863	24.863	46.225	46.225
8. Fjármagnskostnaður				
8.1 Byggingarmannvirki Afskrifað á 30 árum Vextir 8% á ári Stofnkostn. 54.580.000 104.665.000	4.848	4.848	9.297	9.297
8.2 Borholur, safnaðar Afskrifað á 10 árum Vextir 8% á ári Stofnkostn. 33.384.000/32.954.000 66.175.000/65.245.000	4.975	4.911	9.862	9.723
8.3 Gufuveita, rafstöð o.fl. Afskrifað á 25 árum Vextir 8% á ári Stofnkostn. 51.678.000/40.877.000 109.837.000/85.483.000	4.841	3.829	10.289	8.003
8.4 Fóðurkerfi, lausafé Afskrifað á 10 árum Vextir 8% á ári Stofnkostn. 2.878.000/2.304.000 5.373.000/4.266.000	429	343	801	636
8.5 Byrjunarkostn. (rekstur fyrstu 14-15 Afskrifaður á 25 árum. mán.án viðh.) Vextir 8% á ári Kostnaður 20.478.000 36.239.000	1.918	1.918	3.395	3.395
Fjármagnskostnaður alls	17.011	15.849	33.644	31.054
Heildarkostnaður	41.874	40.712	79.869	77.279

### 9.8 Kostnaðarverð á Kistulaxi

Áætlað framleiðslumagn stöðvar þessarar er 679,2 tonn af laxi á ári miðað við óslægðan fisk.

Framleiðslukostnaður samkvæmt yfirlitstöflu 6 er í heild áætlaður 113,78 - 117,59 kr/kg fisks úr sjó tilbúinn til afhendingar á flutningatæki í eldisstöð en án útflutningsumbúða (vinna við þökkun er þó innifalin). Þetta verð er meðalverð fyrir allar fiskstærðir, sem verða breytilegar frá 1,5 kg í byrjun fyrstu slátrunar og upp í 4,25 kg í lok síðustu slátrunar hvers eldishóps.

Eðlilegt þykir hér að miða við breytilegt verðlag fisksins eftir stærð fiska. Ef miðað er við svipuð kostnaðarhlutföll og virðast gilda um verðhlutföll á erlendum mörkuðum í Evrópu fást eftirfarandi kostnaðartölur:

		Með aðfl.gj.	Án aðfl.gj.
Stærð fiska	1,5 - 1,75 kg/st.	107,60	104,15
"	1,75 - 2,00 "	110,25	106,65
"	2,00 - 2,25 "	112,85	109,20
"	3,50 - 3,75 "	126,00	121,90
"	3,75 - 4,00 "	128,60	124,45
"	4,00 - 4,25 "	131,25	127,00

Magntölur í hverjum stærðarflokki eru sýndar í töflu 3. Þessar kostnaðartölur eru einnig sýndar í línuriti á mynd 5, bls. 95.

Umbúðir til flutnings á erlendan markað og flutningskostnaður úr eldisstöð í flugfragt og á erlendan markað er ekki innifalinn í fyrrgreindum kostnaðartölum. Þessi kostnaður er hins vegar sýndur í línuritinu á mynd 5.

## 10 MARKAÐUR

### 10.1 Markaðir

Veiðimálastofnunin hefur lagt fram upplýsingar um verð á laxi á erlendum mörkuðum, einkum í Bretlandi og Frakklandi, en einnig í Bandaríkjunum Norður-Ameríku. Þessar upplýsingar hafa einkum verið markaðsyfirlit og greinar úr erlendu blöðunum FISH FARMER VOL 5 NO. 2, VOL 5 NO. 3, FISH FARMER JULY '82 og NOV. 1982 og FISH FARMING INTERN. OCT. 1982 og dec. 1982.

Upplýsinga hefur enn fremur verið aflað um markaðsverð á Atlantshafslaxi á NEW YORK- og Boston-svæði Bandaríkjanna í marz - apríl 1983.

Upplýsinga um fob-verð á norskum eldislaxi undanfarna vetrarmánuði, sem fluttur hefur verið með flugvélum frá Noregi til Bandaríkjanna, hefur verið aflað frá íslenskum aðila, sem flutt hefur út ferskan og frosinn lax undanfarin ár.

Að lokum hefur verið aflað upplýsinga um kaupverð á ferskum og ísuðum eldislaxi í apríl 1983 miðað við óslægðan lax kominn að vinnslustöð kaupanda í Hafnarfirði.

### 10.2 Markaðsverð

Yfirlit yfir fyrrgreind markaðsverð er að finna í línuriti á mynd 5. Enn fremur er gerð grein fyrir þeim í kafla 2.9, og er þar einnig greint frá umbúða- og flutningskostnaði, 15,20 kr/kg til austurstrandar Bandaríkjanna og 14,80 kr/kg til Bretlands/Frakklands/Þýskalands miðað við þyngd á óslægðum fiski.

### 10.3 Skilaverð

Skilaverð til laxeldisstöðvar á Kistu verða á bilinu 131,50 - 138,40 kr/kg í Bretlandi, 147,50 kr/kg í Frakklandi ( allt upp í 172,00 kr/kg í des.'82 ) og um 135,00 - 138,00 í Bandaríkjunum og um 144,00 kr/kg á Íslandi.

### 10.4 Samanburður skilaverðs og kostnaðarverðs

Meðalkostnaðarverð er áætlað 113,78 kr/kg til 117,59 kr/kg, sbr. kafla 9.8.

Tekjuafgangur yrði miðað við fyrrgreind skilaverð á hinum ýmsu mörkuðum eftirfarandi:

	Með aðfl.gj.	Án aðfl.gj.
Í Bretlandi	11,8% - 17,7%	15,6% - 21,6%
Í Frakklandi	25,4% - 46,3%	29,6% - 51,1%
Í Bandaríkjunum	14,8% - 17,4%	18,6% - 21,3%
Á Íslandi	22,5%	26,5%

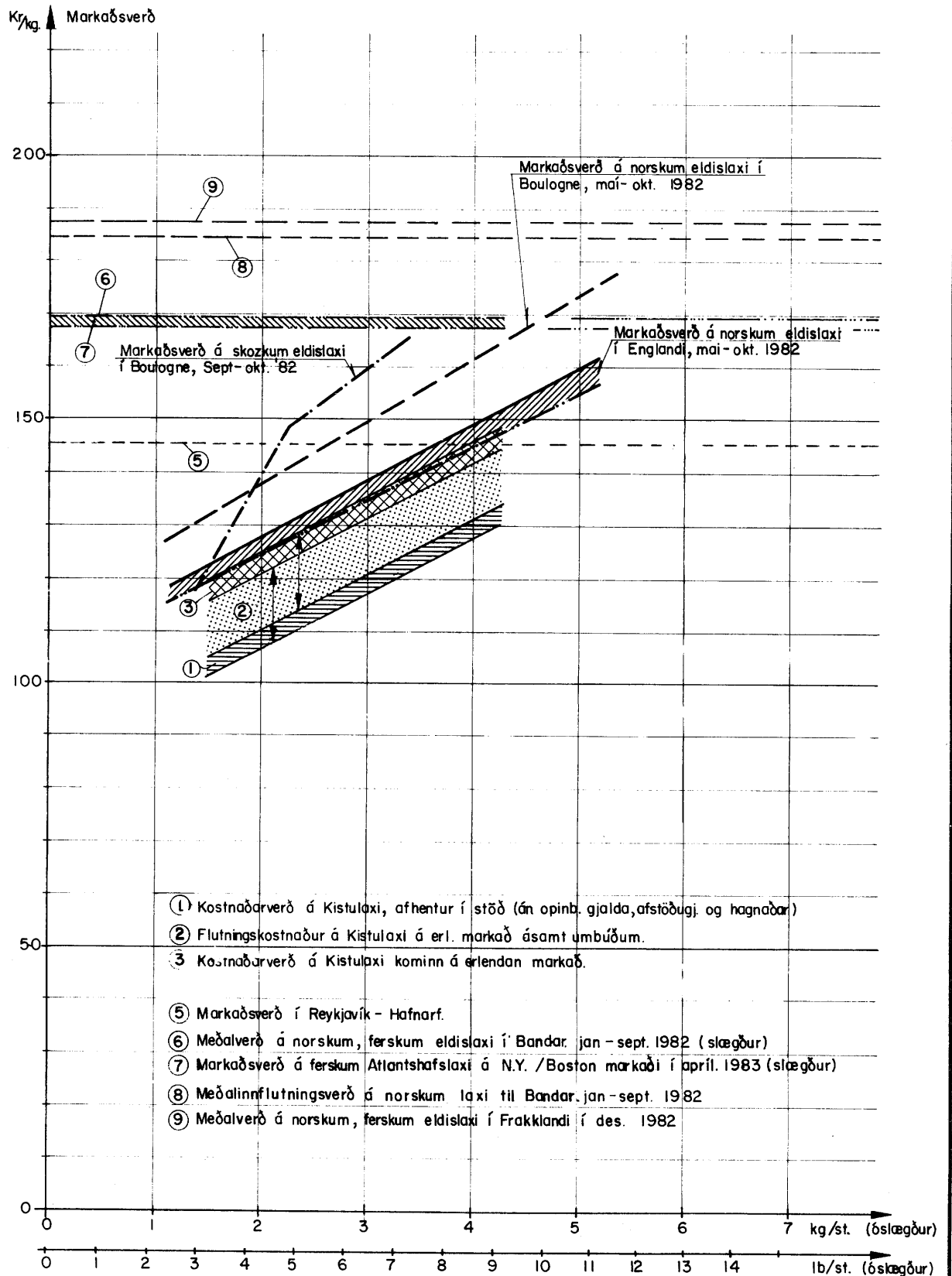
Þessi tekjuafgangur yrði til ráðstöfunar upp í opinber gjöld, aðstöðugjöld og hagnað, en allur annar rekstrarkostnaður ásamt öllum fjármagnskostnaði hefur verið innifalinn í framleiðslukostnaði hér að framan.

## 11 ARÐSEMI

Samkvæmt niðurstöðum í kafla 10.4 má ætla, að tekjuafgangur til ráðstöfunar upp í opinber gjöld og hagnað gæti orðið um 15 - 30%, ef þessi hundraðstala er reiknuð ofan á allan annan rekstrarkostnað, þar með talinn allan fjármagnskostnað.

Þessi tekjuafgangur er háður því, hvort aðflutningsgjöld og söluskattur fengist felldur niður af efnis- og vélakaupum eða ekki.





Gengi 5. 4. 1983

1. GBP = 31.594 ICK (Kaupgengi)  
 1. NOK = 2.9599 ICK (Kaupgengi)  
 1. USD = 21.19 ICK (Kaupgengi)

Verkfræðistofa  
 Guðmundar & Kristjáns  
 Laufásvegi 12. sími 26022

FISKELDISSTÖÐ Á KISTU  
 Reykjanesi  
 Markaðsverð - Framl. kostnaður.

Mkv.	Verkf.	5'83	G.B.
Teikn.	~u-	S.O.	
Yfirf.			
Samþ.			
Verk nr.	Teikning nr.		
J-4-8			
Blað	af.		

Mynd 5

Í frumáætlun þessari hefur verið kannað, hvort laxeldi í tjörnum eða kerjum, þar sem dæla og hita yrði eldissjóinn, gæti skilað arði við góðar rekstraraðstæður hér á landi. Valinn var til viðmiðunar staður á Reykjanesi í um 2 km fjarlægð frá háhitasvæði, sem yrði aðal- og jafnvel eini orkugjafi eldisstöðvarinnar.

Aðeins örfáir staðir hér á landi geta boðið upp á hliðstæðar aðstæður. Í því sambandi ræður úrslitum fjarlægð háhitasvæðis frá sjó. Vert er að hafa í huga, að fjarlægð eldisstöðvar frá Reykjavíkursvæðinu skiptir ekki mjög miklu máli, þar sem sala afurða yrði að byggjast á útflutningi í flugfragt.

Ýmis atriði gætu orðið til þess að renna frekari stoðum undir arðsemi laxeldisstöðvar af þessu tagi. Auðvitað ber þar fyrst að nefna þróun á hinum erlendu mörkuðum, en síðustu vísbendingar um hana eru á þann veg, að samfara hratt vaxandi framboði á eldislaxi hefur markaðsverð síðasta árið farið hækkandi.

Önnur mikilvæg atriði, sem haft gætu mjög mikil áhrif á stofn- kostnað og rekstur eldisstöðvar á Kistu á Reykjanesi eða öðrum sambærilegum stað, eru borárangur á háhitasvæðinu og/eða borun eftir volgum og lítt eða ekki menguðum sjó við eldisstöðina, sem nota mætti beint til eldis án varmaskipta.

Borárangur á háhitasvæðinu gæti t.d. sýnt mjög snemma á undirbúnings- og framkvæmdatímanum, að ekki þyrfti að bora nema tvær borholur í stað þriggja borhola, sem myndi spara strax um 18,5 millj. króna í stofnkostnaði. Hagur af því að ná volgum eða hreinum eldissjó upp úr grunnum borholum á eða við eldissvæðið yrði ekki síður mikill, þótt hann hafi ekki verið áætlaður hér.

Veruleg lækun stofnkostnaðar yrði möguleg, ef réttlætanlegt yrði talið að gera eldisker stöðvarinnar öll eða hluta þeirra stærri en miðað er við í þessari áætlun, sbr. kafla 6.3.

Líklegt er, að unnt yrði að lækka fóðurstofnað talsvert, ef stofnað yrði til innlendrar þurrfóðurframleiðslu. Innlend eftirspurn á því magni, sem þessi áætlun gerir ráð fyrir, myndi að öllum líkindum skapa skilyrði fyrir innlenda framleiðslu, sem auðvelt ætti með að keppa við innflutt þurrfóður. Ennfremur yrði mjög líklega hægt að minnka framleiðslukostnað með ýmsum aðgerðum til aukinnar hagræðingar og sem leitt gætu til vinnusparnaðar. Má þar nefna kaup á ósekkjuðu þurrfóðri og geymslu þess í fóðurgeymi í lausu máli og uppsetningu þrýstiloftskerfis til fóðrunar. Árviss kaup seiða í svo miklu magni, sem umrædd laxeldisstöð þarfnast, ætti ennfremur að geta leitt til talsvert lægra kaupverðs en miðað er við í áætlun þessari, t.d. með útboði til íslenzku eldisstöðvanna á tveggja til fimm ára fresti.

Rétt er að benda á, að tvöfalda mætti raforkuframleiðslu stöðvarinnar frá því sem áætlun þessi gerir ráð fyrir með því að nýta alla háþrýstigufu gufuveitunnar til raforkuframleiðslu, en bakþrýstigufan yrði síðan öll notuð til hitunar eldissjárar. Þessi áætlun er hins vegar miðuð við, að um helmingur háþrýstigufunnar verði notaður eingöngu til hitunar. Orka til hitunar myndi að vísu rýrna um  $\approx 12\%$  við þetta, sem gæti þegar verst gegndi leitt til um  $0,2^\circ\text{C}$  lækunar á eldishita.

Þetta myndi tæplega koma að sök þar sem um aðeins stutt tímabil yrði að ræða, enda ætíð mögulegt að mæta þessu með endurnotkun á volgum eldissjó. Á hinn bóginn gæti þetta orðið hagkvæmt fyrir stöðina með því að selja þessa raforku til Landsvirkjunar, en gott verð ætti að fást fyrir hana þar sem um verulega forgangsorku gæti orðið að ræða.

Fleiri atriði mætti nefna, sem kanna ætti vel, áður en ákvörðun yrði tekin um byggingu eldisstöðvar á Kistu. Samninga yrði að gera við landeigendur um nægilegt athafnasvæði svo og við handhafa jarðhitaréttinda. Einnig væri sjálfsagt að láta reyna á, hvort heimild yfirvalda fengist fyrir niðurfellingu aðflutningsgjalda, en á þann hátt gæti hið opinbera stuðlað að uppbyggingu útflutningsatvinnuvegar, sem tæpast er til í dag.

Í viðauka 1 á bls. 99-106 er sýnt fram á, að í þrefalt afkastameiri laxeldisstöð á Kistu, sem framleitt gæti 2000 tonn á ári, myndi tekjuafgangur til ráðstöfunar upp í opinber gjöld, aðstöðu og hagnað geta vaxið úr 15-30% í 30-47%.

V I Ð A U K I 1

STOFN- OG REKSTRARKOSTNAÐUR

FYRIR

2000 TONNA LAXELDISSTÖÐ Á KISTU

Við gerð áætlunarinnar um laxeldisstöð á Kistu, sem framleitt gæti 680 tonn af laxi á ári, þótti ástæða til þess að kanna, hvort og hve miklu arðbærari stærri stöð á Kistu gæti orðið, en við nánari athugun aðstæðna kom í ljós, að landrými yrði nægilegt fyrir allt að 2000 tonna stöð. Slik stöð yrði með öðrum orðum þrefalt afkastameiri en sú stöð, sem áætlunin hér að framan byggir á.

Augljóst var, að auðvelt yrði að áætla stofn- og rekstrarkostnað stærri stöðvarinnar með því að byggja á kostnaðartölum minni stöðvarinnar. Áætlunin um stærri stöðina er í flestum atriðum byggð á sömu forsendum, en eftirfarandi forsendur eru þó frábrugðnar. Stærri stöðin er miðuð við, að bora yrði samtals sex borholur. Fjórar þessara hola myndu heppnast og verða tengdar gufuveitu, og yrði ein þeirra varahola. Aðveituæðar yrðu tvær fyrir gufu og ein fyrir jarðsjó.

Eldisker yrðu eins og í fyrri áætlun, en fjöldi þeirra yrði samtals 432. Þeim yrði ráðað upp í tvær samstæður með 216 kerjum í hvorri. Önnur samstæðan yrði á sama svæði og miðuð er við í áætluninni um 680 tonna stöðina, en hin samstæðan yrði um 100 - 200 m norðar. Þjónustuaðstaða, gufuveita, sjávarinntak, dælu- og varmaskiptastöð og rafstöð yrði sameiginleg en stærri og afkastameiri. Fyrirkomulag yrði í meginatriðum eins, og þótti ekki ástæða til þess að gera sérstakar teikningar af stærri stöðinni.

#### 1. STOFNKOSTNAÐUR.

- 1.1 Verðlag er miðuð við 15.1.1982 og 5.4.1983 eins og í fyrri áætlun, sbr. kafla 2.11.
- 1.2 Tollar og söluskattur er innifalinn/undanskilinn úr kostnaðartölum eins og fyrr.  
Heildarupphæðir samkvæmt töflu 7 á bls.102 er 66.280.000 kr. á verðlagi 5.4.1983.
- 1.3 Vextir á byggingartíma eru miðuðir við 8% ársvexti og áætlaðir samtals 62.473.000 - 56.287.000 kr. á verðlagi 5.4.1983, sjá töflu 7 á bls. 102.

1.4 Kostnaðaryfirlit, verðlag 5.4.1983

	Með aðfl.gj.	Án aðfl.gj.
1. Byggingarmannvirki	272.975.000	272.975.000
2. Gufuveita, rafstöð	281.929.000	230.641.000
3. Vatnsveita, sjóveita	85.648.000	76.057.000
4. Þurrfóðurkerfi, tæki	14.376.000	11.405.000
5. Rafm.kerfi, útilýsing	14.426.000	11.996.000
6. Vextir á bygg.tíma	62.473.000	56.287.000
7. Byrjunarkostnaður	<u>84.242.000</u>	<u>84.242.000</u>
<u>Fjármagnspörf</u>	<u>816.069.000</u>	<u>743.603.000</u>

Fjármagnspörf 2000 tonna stöðvar yrði samkvæmt þessu rúmlega 2,5 - sinnum meiri en 680 tonna stöðvar, en afköstin yrðu 3- sinnum meiri. Fjármagnspörf á afkastaeiningu yrði 85-86% af samsvarandi fjárpörf í minni stöðinni.

2. REKSTRARKOSTNAÐUR

- 2.1 Seiðaverð er áætlað út frá sama einingarverði og í fyrri áætlun, sbr. töflu 8 á bls. 104.
- 2.2 Fóðurkostnaður er áætlaður á sama hátt og í fyrri áætlun.
- 2.3 Laun og launatengd gjöld. Starfslið.

Gert er ráð fyrir eftirfarandi starfsliði:

Frankvæmdastjóri	1
Rannsóknarmaður	1
Gæzlumenn, 1 á vakt og 1 til afleysinga	4
Vélstjórar	3
Rafvirkjar	2
Fóðrun, hreinsun, 6 menn á vakt	12
Bifreiðastjórar	2
Matreiðslumenn	<u>4</u>
	29
Slátrun, þökkun, afgr. - 6 mán/ár	12
Meðalfjöldi starfsmanna	35

Launa- og staðarkostnaður er tilgreindur í töflu 8, bls. 104.

TAFLA 7

LAXELDISSTÖÐ Á KISTU

STOFNKOSTNAÐUR

Verðlag 15/1 '82 : Bo = 925 stig. Gengi 1 DEM = 4,0696 íkr. 1 USD = 9,468 íkr. 1 SEK = 1,6757 íkr.

" 5/4 '83 : Bo = 1774 " " 1 " = 8,8088 " " 1 " = 21,260 " " 1 " = 2,8441 " .

Framleiðsla 2000 tonn á ári	Verðlag 15.1.1982			Verðlag 5.4.1983		
	Með tollum,ssk.	Tollar,ssk.	Án tolla,ssk.	Með tollum,ssk.	Tollar,ssk.	Án tolla,ssk.
<b>1. Byggingamannvirki</b>						
1.1 Inntaksskurður og lón						
Frárennisskurður,bl. ker	3.520.000	-	3.520.000	6.751.000	-	6.751.000
1.2 Eldsker,432 st.	88.080.000	-	88.080.000	168.923.000	-	168.923.000
1.3 Þjónustuhús	6.080.000	-	6.080.000	11.660.000	-	11.660.000
1.4 Sláturhús,frystig.,kælig.	8.835.000	-	8.835.000	16.944.000	-	16.944.000
1.5 Fóóurgeymsla	2.320.000	-	2.320.000	4.450.000	-	4.450.000
1.6 Afloftunarskýli, jöfn.g.	1.680.000	-	1.680.000	3.222.000	-	3.222.000
1.7 Gufuskilja f.jarósjó ásamt						
frárennslu til sjávar	730.000	-	730.000	1.400.000	-	1.400.000
1.8 Frárennsliskerfi	6.790.000	-	6.790.000	13.022.000	-	13.022.000
1.9 Vegagerð, girðing	2.500.000	-	2.500.000	4.795.000	-	4.795.000
1.10 Hús yfir dælur, varma-						
skipta, rafstöð, verk-						
stæði, varahl.	8.860.000	-	8.860.000	16.992.000	-	16.992.000
	129.395.000	-	129.395.000	248.159.000	-	248.159.000
1.11 Hönnun, yfirstj.,eftirlit	12.940.000	-	12.940.000	24.816.000	-	24.816.000
	142.335.000	-	142.335.000	272.975.000	-	272.975.000
<b>2. Gufuveita</b>						
2.1 Viðar borh.4 tengdar,2 ótengd.	56.490.000	-	56.490.000	111.694.000	-	111.694.000
2.2 Safnæðar	4.578.000	786.000	3.792.000	9.358.000	1.702.000	7.656.000
2.3 Skiljustöð	5.862.000	1.497.000	4.365.000	12.120.000	3.243.000	8.877.000
2.4 Útblástursbúnaður	4.178.000	1.095.000	3.083.000	8.556.000	2.242.000	6.314.000
2.5 Aðveituaðar um 1,8 km	22.093.000	3.943.000	18.150.000	44.994.000	8.031.000	36.963.000
2.6 Rakaskilja	646.000	69.000	577.000	1.282.000	149.000	1.133.000
2.7 Gufuverfill,3,0 MW-m/tilh.	22.101.000	11.424.000	10.677.000	50.963.000	26.343.000	24.620.000
Disilvarastöð 3 MVA	7.893.000	4.147.000	3.746.000	18.230.000	9.578.000	8.652.000
2.8 Jarðvísindalegar ranns.	1.320.000	-	1.320.000	2.530.000	-	2.530.000
	125.161.000	22.961.000	102.200.000	259.727.000	51.288.000	208.439.000
2.9 Hönnun,yfirstj.,eftirlit	10.341.000	-	10.341.000	22.202.000	-	22.202.000
	135.502.000	22.961.000	112.541.000	281.929.000	51.288.000	230.641.000
<b>3. Vatnsveita</b>						
3.1 Ferskvatnsveita	1.235.000	9.000	1.226.000	2.368.000	18.000	2.350.000
3.2 Sjólagfir, afloftun	13.761.000	2.223.000	11.538.000	27.357.000	4.809.000	22.548.000
3.3 Dælur, varmaskiptar	21.735.000	2.113.000	19.622.000	45.848.000	4.764.000	41.084.000
	36.731.000	4.345.000	32.386.000	75.573.000	9.591.000	65.982.000
3.4 Hönnun, yfirstj.,eftirlit	4.908.000	-	4.908.000	10.075.000	-	10.075.000
	41.639.000	4.345.000	37.294.000	85.648.000	9.591.000	76.057.000
<b>4. Þurrstöðurkerfi o.fl.</b>						
4.1 Þurrstöðurkerfi	4.620.000	804.000	3.816.000	8.010.000	1.365.000	6.645.000
4.2 Vörupallar, 900 st.	411.000	-	411.000	789.000	-	789.000
4.3 Gaffallyftari 2,5t-4,5 m,3 st.	1.089.000	357.000	732.000	2.445.000	801.000	1.644.000
4.4 Sendibifr. m/skúffu 1,5t,3 st.	690.000	300.000	390.000	1.548.000	675.000	873.000
4.5 Flutn.kassar fyrir seiði	404.000	76.000	328.000	686.000	130.000	556.000
	7.214.000	1.537.000	5.677.000	13.478.000	2.971.000	10.507.000
4.6 Hönnun, yfirstj.,eftirlit	467.000	-	467.000	898.000	-	898.000
	7.681.000	1.537.000	6.144.000	14.376.000	2.971.000	11.405.000
<b>5. Rafmagnskerfi, lýsing</b>						
5.1 Rafstöð	1.300.000	248.000	1.052.000	2.919.000	554.000	2.365.000
5.2 Aðaltafla, dælur, hús	1.668.000	318.000	1.350.000	3.745.000	713.000	3.032.000
5.3 Fóðurkerfi, útilýsing	681.000	129.000	552.000	1.530.000	291.000	1.239.000
5.4 Borholur, skiljust.vatnsd.	854.000	162.000	692.000	1.918.000	364.000	1.554.000
5.5 Stjórn-og mælubúnaður	1.190.000	226.000	964.000	2.673.000	508.000	2.165.000
	5.693.000	1.083.000	4.610.000	12.785.000	2.430.000	10.355.000
5.6 Hönnun, yfirstj.,eftirlit	855.000	-	855.000	1.641.000	-	1.641.000
	6.548.000	1.083.000	5.465.000	14.426.000	2.430.000	11.996.000
Heildarkostnaður	333.705.000	29.926.000	303.779.000	669.354.000	66.280.000	603.074.000
Vextir á bygg.tíma 1)	31.145.000	-	28.354.000	62.473.000	-	56.287.000
Byrjunarkostnaður 2)	54.778.000	-	54.778.000	84.242.000	-	84.242.000
<b>Fjárbörf</b>	<b>419.628.000</b>		<b>386.911.000</b>	<b>816.069.000</b>		<b>743.603.000</b>

1) Vextir eru reiknaðir 8% p.a. ( raunvextir af áhættufé ).

2) Byrjunarkostnaður er fundinn þannig, að sala framleiðslunnar hefist ekki fyrir en 14 mánuðum eftir að seiðaeiðið hefist. Verður rekstrarfé fyrsta árið því að nægja fyrir

- seiðakaupum í upphafi
- fóðurkaupum fyrstu 15 mánaðanna
- launum og launatengdum kostnaði fyrstu 14 mánuðina
- öðrum rekstrarkostnaði fyrsta starfsárið að frátöðu viðhaldi.

Gert er ráð fyrir, að hvorki verði greiddir vextir né afborganir af stofnfjáarkostnaði fyrir en á öðru starfsári og eftir að tekjur af sölu framleiðsiunnar hafa myndast, sem eftir það gætu staðið undir öllum rekstrarkostnaði.



#### 2.4 Rekstur varaafllsstöðva.

Gert er ráð fyrir 3,0 MVA ástimpluðu aflfi í tveimur jafn stórum samstaðum. Þessi kostnaðarliður felur einungis oliukostnað í sér, sbr. kafla 9.4 á bls. 89.

2.5 Viðhaldskostnaður er áætlaður á sama hátt og í fyrri áætlun, sjá töflu 8 á bls. 104.

2.6 Fjármagnskostnaður er áætlaður á sama hátt og í fyrri áætlun, sjá töflu 8 á bls. 104.

#### 2.7 Rekstraryfirlit.

Niðurstöðutölur á verðlagi 5.4.1983 eru samkvæmt töflu 8 kr. 208.385.000 - kr. 201.312.000 háð því, hvort aðflutningsgjöld og söluskattur yrði innifalinn í stofnkostnaði eða felldur niður, þar sem við á.

Í þessum niðurstöðutölum eru ekki meðtalin opinber gjöld, aðstöðugjöld eða hagnaður, sbr. fyrri áætlun um minni stöðina.

#### 2.8 Framleiðslukostnaður.

Miðað við verðlag 5.4.1983 verður meðalkostnaður á kg í óslægðum laxi 104,19 - 100,66 kr/kg. Er þá fiskurinn tilbúinn til afhendingar á flutningataki í eldisstöð án umbúða en með vinnu við pökkun og afgreiðslu.

Sambærilegar tölur í 680 tonna stöð eru 117,59 - 113,78 kr/kg, sbr. kafla 9.8 á bls. 92.

Framleiðslukostnaður í 2000 tonna stöð yrði um 88,5% af samsvarandi kostnaði í 680 tonna stöð.

Á sama hátt og sýnt var í kafla 9.8 á bls. 92 verður framleiðslukostnaðarverð eftir stærð fiska eftirfarandi:

		Með aðfl.gj.	Án aðfl.gj.
Stærð	1,5 - 1,75 kg/st	94,10	90,87
	1,75 - 2,00 "	96,75	93,44
	2,00 - 2,25 "	99,41	96,02
	3,50 - 3,75 "	112,69	108,91
	3,75 - 4,00 "	115,35	111,48
	4,00 - 4,25 "	118,00	114,06

LAXELDISSTÖÐ Á KISTU

REKSTRARKOSTNAÐUR

ÞÚS.KR.

Framleiðsla 2000 tonn á ári

	Verðlag 15.1.1982		Verðlag 5.4.1983	
	Með aðfl.gj	Án aðfl.gj	Með aðfl.gj	Án aðfl.gj.
1. Seiðakaup 1.060.000 st. - 30 gr. Flutn. seiða að Kistu	9.249 138	9.249 138	17.385 306	17.385 306
2. Þurrfóðurkaup 4200 tonn Flutn.fóðurmjöls að Kistu	32.112 336	32.112 336	59.262 714	59.262 714
3. Laun og launatengd gjöld Staðarkostnaður	7.600 1.600	7.600 1.600	13.300 2.800	13.300 2.800
4. Rekstur varaafllsstöðva	1.905	1.905	3.810	3.810
5. Hreinsun borhola	315	315	600	600
6. Viðhald véla og bygginga	5.332	5.332	10.682	10.682
	58.587	58.587	108.859	108.859
7. Ýmis ótalin gjöld	8.788	8.788	16.329	16.329
<u>Alls</u>	<u>67.375</u>	<u>67.375</u>	<u>125.188</u>	<u>125.188</u>
8. Fjármagnskostnaður				
8.1 Byggingarmannvirki Afskrifað á 30 árum Vextir 8% á ári Stofnkostn. 155.615.000 298.454.000	13.823	13.823	26.511	26.511
8.2 Borholur, safnaðar Afskrifað á 10 árum Vextir 8% á ári Stofnkostn. 66.770.000/ 65.910.000 132.350.000/130.485.000	9.951	9.823	19.724	19,446
8.3 Gufuveita, rafstöð o.fl. Afskrifað á 25 árum Vextir 8% á ári Stofnkostn. 134.065.000/103.888.000 285.300.000/217.952.000	12.559	9,732	26.727	20.417
8.4 Fóðurkerfi, lausafé Afskrifað á 10 árum Vextir 8% á ári Stofnkostn. 8.400.000/ 6.720.000 15.723.000/12.470.000	1.252	1.001	2.343	1.858
8.5 Byrjunarkostn.(rekstur í 15 mán.án viðh.) Afskrifaður á 25 árum Vextir 8% á ári Kostnaður 54.778 84.242	5.132	5.132	7.892	7.892
Fjármagnskostnaður <u>alls</u>	<u>42.717</u>	<u>39.511</u>	<u>83.197</u>	<u>76.124</u>
<u>Heildarkostnaður</u>	<u>110.092</u>	<u>106.886</u>	<u>208.385</u>	<u>201,312</u>

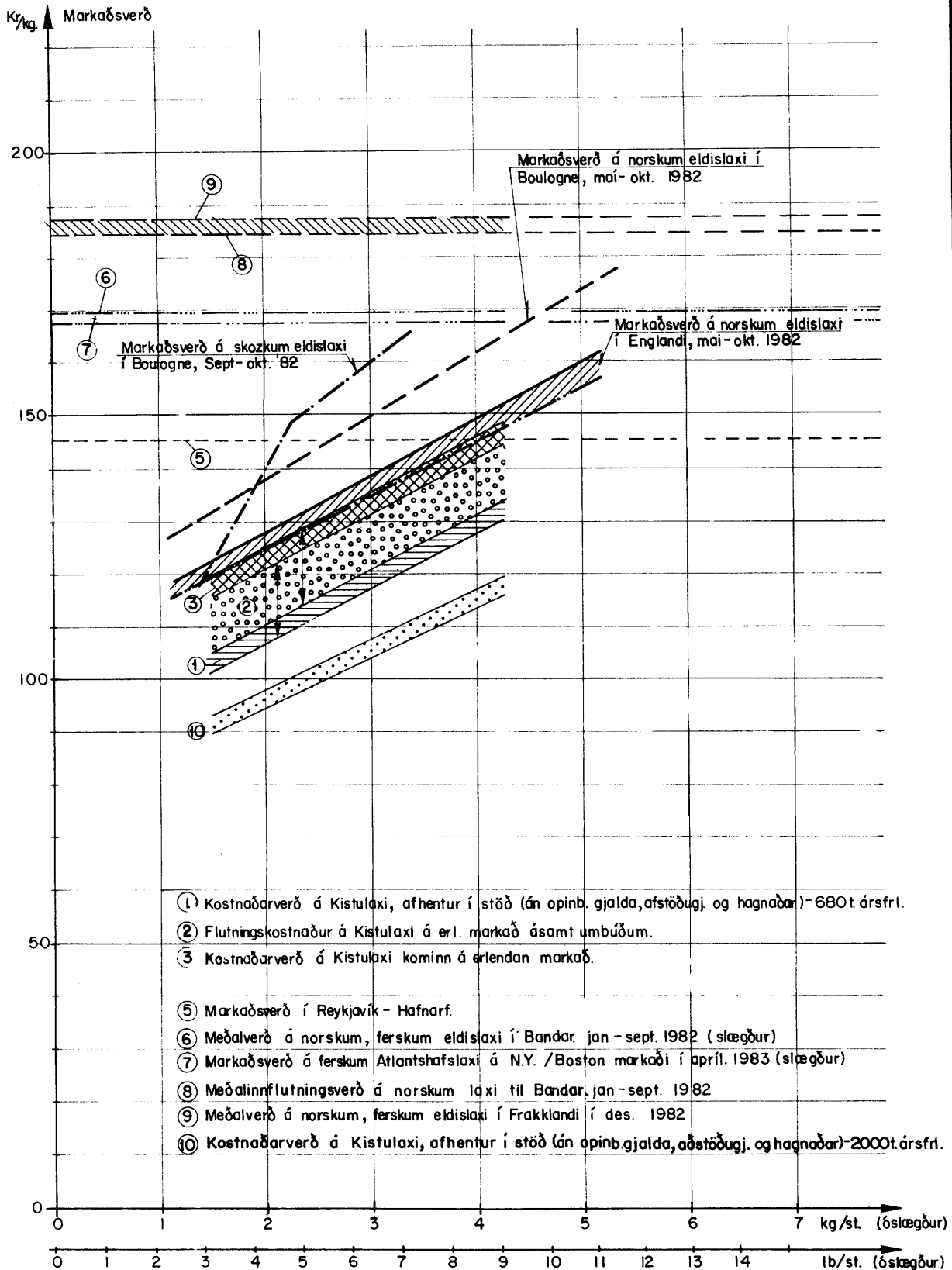
Þessar kostnaðartölur eru einnig sýndar sem línur 10 í línuriti á mynd 9 á bls. 106, teikn. J-4-8.

Umbúðir til flutnings á erlendan markað í flugfragt, flutningskostnaður úr eldisstöð á flugvöllum hérlandis og frá flugvelli erlendis á markað þar er áætlað alls 14,80 kr/kg ósl.f. og bætist við ofangreindar kostnaðartölur.

## 2.9 Arðsemi.

Um markaði, markaðsverð og skilaverð skal hér vísað til kaflanna 10.1 - 10.4 á bls. 93-94.

Þar sem framleiðslukostnaður í 2000 tonna stöð er áætlaður 88,5% af samsvarandi tölu í 680 tonna stöð verður tekjuafgangur miðaður við óbreytt markaðsverð og tölur í kafla 10.4 á bls. 94 yfirleitt á bilinu 30-47%, en þessar tölur eru sambærilegar við 15-30% í kafla 11 á bls. 94.



- ① Kostnaðarverð á Kistulaxi, afhentur í stöð (án opinb. gjalda, afstöðugj. og hagnaðar) - 680t. ársfrt.
- ② Flutningskostnaður á Kistulaxi á erl. markað ásamt umbúðum.
- ③ Kostnaðarverð á Kistulaxi kominn á erlendan markað.
- ⑤ Markaðsverð í Reykjavík - Hafnarf.
- ⑥ Meðalverð á norskum, ferskum eldislaxi í Bandar. jan - sept. 1982 (slægður)
- ⑦ Markaðsverð á ferskum Atlantshafslaxi á N.Y. / Boston markaði í apríl. 1983 (slægður)
- ⑧ Meðalinnflutningsverð á norskum laxi til Bandar. jan - sept. 1982
- ⑨ Meðalverð á norskum, ferskum eldislaxi í Frakklandi í des. 1982
- ⑩ Kostnaðarverð á Kistulaxi, afhentur í stöð (án opinb. gjalda, afstöðugj. og hagnaðar) - 2000t. ársfrt.

Gengi 5. 4. 1983

- 1. GBP = 31.594 ICK (Kaupgengi)
- 1. NOK = 2.9599 ICK (Kaupgengi)
- 1. USD = 21.19 ICK (Kaupgengi)

**Verkfræðistofa**  
**Guðmundar & Kristján**  
 Laufásvegí 12. sími 260 22

**FISKELDISSTÖÐ Á KISTU**  
 Reykjanesi  
 Markaðsverð - Framl. kostnaður.

Mkv.	Verkf.	5.83 G.B.
%	Telkn.	~li- S.O.
	Yfirf.	
	Samþ.	
Verk nr.		
Teikning nr.		
<b>J-4-8A</b>		
Bláð af.		