



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

SÝNIEINTAK
-má ekki fjarlægja

NEYSLUVATNSATHUGUN FYRIR SIGLUFJARÐARKAUPSTAÐ

(Tvær stuttar greinargerðir).

Árni Hjartarson

OS-85036/VOD-15B

MAÍ 1985

Verknúmer 654.1

NEYSLUVATNSATHUGUN FYRIR SIGLUFJARDARKAUPSTAD

(Tvær stuttar greinargerðir).

Árni Hjartarson

OS-85036/VOD-15B

MAÍ 1985

EFNI

GREINARGERÐ I

INNGANGUR	3
VATNAJARÐFRÆÐI	3
VATNSBÓL	4
VATNSÞÖRF OG VATNSÖFLUN	4
SÖFNUNARKERFI	5
NÝTING LINDA	6

GREINARGERÐ II

ÞYKKT OG LEKT EYRARINNAR	11
SÍUEFNI	12
LINDIR Í HÓLSDALSBOTNI	12
HEIMILDIR	15

MYNDIR OG TÖFLUR

MYND 1. HUGMYND AÐ SÖFNUNARKERFI Á EYRUM FJARÐARÁR	8
MYND 2. JARÐFRÆÐIKORT	9
MYND 3. STAÐSETNING COBRAHOLA OG GRYFJA	14
TAFLA 1 LINDIR, RENNSLI OG LINDAHITI Í SIGLUFIRÐI	7
TAFLA 2 RENNSLI ÚR LINDUM Í KÁLFSDAL	7
TAFLA 3 DÝPI COBRAHOLA	13

GREINARGERÐ I

1 INNGANGUR

Að beiðni Siglufjarðarkaupstaðar sendi Orkustofnun mann til neysluvatnsathugana á Siglufirði dagana 16.-18. jan. 1985. Tölverðar athuganir hafa farið fram á neysluvatnsmálum bæjarfélagsins áður. Má þar nefna rannsókn og boranir sem fram fóru undir stjórn Jóns Jónssonar jarðfræðings 1968, umfangsmikla jarð- og vatnafræðilega athugun Stefáns Arnórssonar 1971, rennslismælingar á lindum í Kálfsdal sem framkvæmdar voru af bæjarverkfræðingi Siglufjarðar, auk ýmissa verkfræðiáætlana og tillagna frá sama aðila.

Skrá yfir helstu plögg um þetta mál eru í heimildalistanum aftast í greinargerðinni.

2 VATNAJARÐFRÆÐI

Berggrunnurinn umhverfis Siglufjörð tilheyrir hinni tertíeru blágrýtismyndun landsins. Hann er að mestu leyti byggður upp af hraunlögum með þunnum millilögum. Gangar og misgengi eru alltið. Aðalstefna þeirra er ögn austan við norður. Berglagahallinn er um 4 gráður til suðvesturs.

Berggrunnurinn er fremur þéttur og litlar líkur eru á því að boranir eftir köldu vatni í hann skili árangri. Vatn streymir þó víða úr berginu og virðist rennsli þess jafnan tengjast sprungum og göngum. Lindir sem koma úr föstu bergi nefnast berglindir. Á meðfylgjandi jarðfræðikorti eru stærstu berglindirnar merktar inn.

Laus jarðlög eru all fyrirferðamikil í Siglufirði. Þar er fyrst og fremst um að ræða berghlaupsurðir, jökulruðning og áreyrar. Berghlaup eru yfirleitt góðir vatnsleiðarar og oft eru ágætar uppsprettulindir (berghlaupslindir) tengdar þeim. Kambalágar á Kálfsdal er td vel vatnsleiðandi berghlaup. Þar eru allmiklar lindir sem fylgst hefur verið með rennsli í (tafla 2). Stærsta berghlaup í Siglufirði er Skarðdalshryggir en það virðist vera þétt og illa vatnsleiðandi.

Í áreyrum er oft mikið af grunnvatni og víða um land hafa brunnar og borholur í áreyrum gefið af sér hið besta vatn. En jafn algengt er, að eyrar séu vanþæfar á vatn. Þær boranir sem gerðar hafa verið á Siglufirði sýna að eyrarnar og lausu jarðlögin í dalbotninum niður undan Skarðsdal eru fremur vatnssnauð og að auki virðist það litla vatn sem þarna er til staðar víða vera mengað.

3 VATNSBÓL

Vatnsveita Siglufjarðar tekur nú vatn á þremur stöðum: Í Skarðsdal, úr Fjarðará og úr lindum neðan undir Hvanneyrarskál.

Skarðsdalur: Vatnið á Skarðsdal er tekið úr Leyningsá og Skarðdalsá. Árnar renna sín hvoru megin við Skarðdalshryggi, urðarröst mikla, sem er líklega gamalt berghlaup Vatni er veitt úr Skarðdalsá yfir, í Leyningsá þar sem það er tekið í vatnslögn við stíflu í ánni. Þetta er yfirborðsvatn og stenst ekki þær gæðakröfur, sem gerðar eru til neysluvatns. Sjálfrennsli er úr vatnsbólunum í bæinn. Að vetrarlagi verður svo lítið í ánum, að vatnið hrekkur ekki fyrir þörfinni.

Fjarðará: Vatnsbólilið er við uppistöðu í ánni inn á Hólsdal. Síun vatnsins er lítil sem engin og endurteknar gerlamælingar sýna, að vatnið er vanhæft til neyslu. Vatnsbólilið stendur það lágt að dæla þarf vatninu í bæinn. Þetta er sem sagt vatnsból af verstu gerð. Vondu vatni er dælt langar leiðir með ærnum tilkostnaði til byggðarinnar. Vatnslögnin er 3,6 km og í henni er 10" pottur skrúfaður saman á samskeytum.

Hvanneyrarskál: Úr lindunum niður undan Hvanneyrarskál kemur ágætt vatn. Lindirnar spretta úr berginu og rennsli þeirra er tiltölulega stöðugt. Þarna koma upp um 10 l/s á þremur eða fjórum stöðum. Vatnið hefur sjálfrennsli í bæinn. Veitumannvirkjum á þessu svæði fer nú greinilega hnignandi. Í janúar 1985 fór rúmlega helmingur vatnsins fram hjá inntaksbúnaðinum og það sem í tankinn rann, bunaði úr honum aftur.

4 VATNSÞÖRF OG VATNSÖFLUN

Vatnsþörf Siglufjarðarbæjar hefur verið áætluð um 50 l/s, (sbr. Vatnsveita Siglufjarðar, greinargerð og áætlanir frá 1972). Þarna virðist vel í laqt miðað við sambærilega staði. Neskaupstaður notar t.d um 30 l/s.

Flest bendir til, að hagkvæmasta lausnin á neysluvatnsmálinu sé tvöfalt vatnsöflunarkerfi. Annarsvegar söfnunarkerfi og dæling úr eyrum við Fjarðará og hins vegar nýting lindavatns sem fæst sjálfrennandi til kaupstaðarins. Vatnsveitan mundi þá nýta lindavatnið eins og kostur er en grípa til dælingar þegar það hrekkur ekki til.

5 SÖFNUNARKERFI (DRENLAGNAKERFI)

Orkustofnun getur tekið undir þær hugmyndir sem settar eru fram í greinargerðinni "Vatnsveita Siglufjarar. Frumhönnun vatnsöflunarkerfis úr eyrum sunnan við stíflu í Hólsdal" frá Verkfræðistofu Siglufjarðar 1980. Hugmyndin er sú að koma upp söfnunarkerfi (drenlagnakerfi) í eyrunum við vatnsbólið í Fjarðará. Skv. athugunum Verkfræðistofunnar er lektargildi eyrarinnar innan stíflunnar verulega hærra en fram kom í borholum neðar með ánni, (lektarstuðullinn $K = 0,15$ cm/sek). Vatnið sem úr eyrinni fæst er allt komið úr ánni en við að síga gegnum sand og malarlögin við ána síast það og hreinsast. Það má teljast nær öruggt að allt grugg hverfur úr vatninu með þessu móti, hins vegar er ekki eins öruggt að fullkomin gerlasíun fáist. Nauðsynlegt getur orðið að fullhreinsa vatnið með geislun.

Síunin fer mikið eftir þykkt eyrarinnar en hún er óþekkt að mestu. Áður en nokkrar framkvæmdir hefjast er þarf því að afla meiri upplýsinga um eyrarþykktina, bæði til að meta síunina og tryggja að safnlögnin lendi þar sem eyrin er þykkust. Ækilegast væri að standa að þessari könnun með því að láta gröfu grafa eina gryfju um miðbik eyrarinnar til að fá bæði fram þykkt og efnisgerð hennar á þeim stað, en kanna síðan þykktina annarsstaðar með svokölluðum "cobra-bor", sem er lítill höggbor, nánast handverkfæri, sérsmíðaður til að kanna þykkt lausra jarðlaga. Hann skilur ekki eftir sig nokkurt rask. Sé eyrin stórgrýttari en svo að cobran vinni á henni, verður grafan að vinna allt verkið.

Til að byrja með er best að gera ráð fyrir einfaldri safnlögn, um 200 m langri, með tvöföldum eða þreföldum rörum en rétt er þó að halda opnum möguleikum á stækkun lagnarinnar með samsíða hliðargrein. Við enda lagnarinnar skal komið fyrir brunni úr steypum holræsarörum. Gert er ráð fyrir að unnt verði að nota gömlu vatnslögnina í bæinn og gamla dælubúnaðin eitthvað fyrst um sinn ef nægur niðurdráttur næst í brunninum með honum. Ef vatnsbólið reynist vel er rétt að stefna að því að dælurnar verði fluttar í brunninn á eyrunum eins og teikningin hér að aftan sýnir. Áriðandi er að frágangur safnlagnarinnar sé sem vandaðastur. Í kring um safnrörin þarf að vera pylsa úr góðri perlumöl. Pylsan á að vera vafin siktisdúk og yfir allt skal svo setja lag af valinni siktismöl. Verkfræðistofa Siglufjarðar telur að slík möl fáist í melnum upp af eyrinni. Endabrunnurinn við efri enda lagnarinnar er hreinsibrunnur.

Teikningin sem hér fylgir er annars vegar byggð á uppdrætti Verkfræðistofu Siglufjarðar af Vatnsbólssvæðinu við Fjarðará og hins vegar á teikningum af safnlagnakerfi Vatnsveitu

Neskaupstaðar. Á Neskaupstað hefur vatnsból af því tægi sem hér er um rætt verið í notkun um árabíl og gefist ágætlega.

Þar sem OS er ekki verkfræðistofa verður ekki farið nánar út í tæknilega útfærslu safnlagakerfisins.

6 NÝTING LINDA

Til viðbótar við þetta vatnsból er alveg sjálfsagt að nýta gamla vatnsbólið í lindunum neðan Hvanneyrarskálar. Úr þeim fæst fyrsta flokks vatn sjálfrennandi í bæinn.

Að auki borgar sig örugglega að nýta lindina í Skjaldargili ofan hesthúsanna. Sagt er að hún hafi bornað upp að vetrarlagi fyrir nokkrum árum. Það getur bó varla verið rétt. Skýringin á því að lindalækurinn hvarf er líklega sú að hann breytti um farveg upp í gili og hætti að renna niður hjá hesthúsunum en féll þess í stað til sjávar hjá Steinaflötum.

Á korti Stefáns Arnórssonar er sýndar all vatnsmikil lindir fram í dalsdotni 2 - 2,5 km innan við vatnsbólið. Þegar svæðið var skoðað í janúar voru þessar lindir undir snjó. Þegar Stefán var þarna á ferð sumarið 1971 gaf ytra lindasvæðið (nr. 8 á korti hans) af sér um 25 l/s, en innra svæðið (nr.9) 50-60 l/s. Aðstæður við þessar lindir benda til þess að rennsli þeirra sé mjög sveiflukennt. Þó er full ástæða til að kanna það mál nánar því hugsanlegt er að með nýtingu þeirra megi fá nóg sjálfrennandi lindavatn í bæinn hluta úr ári. Dælingarsparnaður úr vatnsbólunni við Fjarðará gæti fljótlega borgað upp þann stofnkostnað sem leggja þyrfti í vatnslögn til þessara lunda. Þess vegna er mælt með því, að komið verði upp mælistíflu við lindirnar og fylgst með rennslinu í a.m.k. um eins árs skeið.

Nýting allra þessara lunda gæti fullnægt vatnspörf kaupstaðarins meirihluta árs og sparað mikinn dælukostnað.

Hugmyndir hafa verið uppi um að nýta lindir þær sem koma upp undan berghlaupinu á Kálfsdal upp af Seleyrarvita. Rennslismælingarnar í þeim, sem sýndar eru í töflu 2, sýna þó að þær anna ekki vatnspörfinni (Þorsteinn Jóhannesson 1973). Auk þess standa þær það lágt að dæling yrði nauðsynleg. Í þriðja lagi eru þær í gagnstæðri átt við önnur vænleg vatnsöflunarsvæði. Að öllu samanlögðu geta þær ekki talist vænlegur kostur að svo stöddu.

TAFLA 1.

LINDIR RENNSLI OG LINDAHITI Í SIGLUFIRÐI

Lind eða lindasvæði
(Nr. skv. Stefáni Arnórssyni 1972).

1971

1985

1. Lindir neðan Hvanneyrarskálar.			10 l/s	3,3 C
2. Lindir niður með Hvanneyrará.			2 -	3,6 -
3. Lind í Hvanneyrarskál.	10 l/s	2,5 C		
6. Lind í Skjaldargili.	5 -		6 -	3,0 -
8. Lindir inn með Fjarðará að austan.	25 -	1,5 -		
9. Lindir innst í Hólsdal.	60 -	1,0 -		
10. Lindir nálægt Staðarhóli.	10 -			
11. Lindir sunnan og ofan Selvíkurvita.	20 -		20 -	
12. Lind I ofan Selvíkurvita.	25 -	2,5 -	10 -	2,3 -
12. Lind II ofan Selvíkurvita.	50 -	5,0 -	7 -	3,5 -

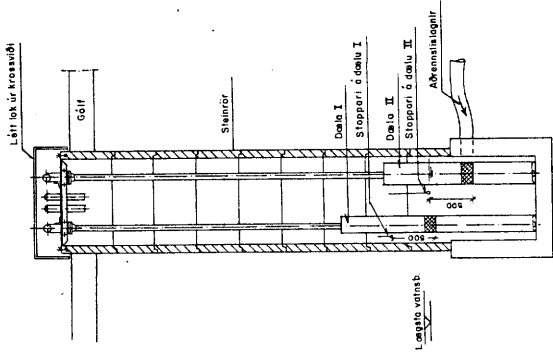
TAFLA 2

RENNSLI ÚR LINDUM Á KÁLFSDAL (NÓV. '71 - MARS '72)

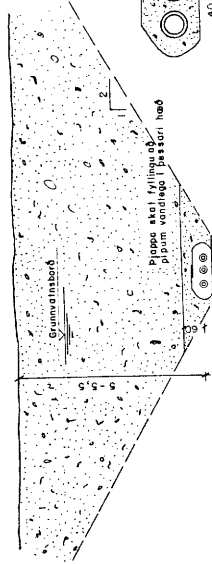
4.11. '71	38 l/s
12.11. -	79 -
19.11. -	38 -
27.11. -	46 -
5.12. -	29 -
11.12. -	28 -
16.12. -	27 -
21.12. -	23 -
27.12. -	22 -
2. 1. '72	36 -
8. 1. -	26 -
15. 1. -	25 -
22. 1. -	22 -
30. 1. -	22 -
7. 2. -	18 -
12. 2. -	17 -
20. 2. -	20 -
26. 2. -	23 -
5. 3. -	25 -
12. 3. -	22 -
19. 3. -	28 -
26. 3. -	26 -

VOD-JK-654 ÁH
85.05.0635 AA

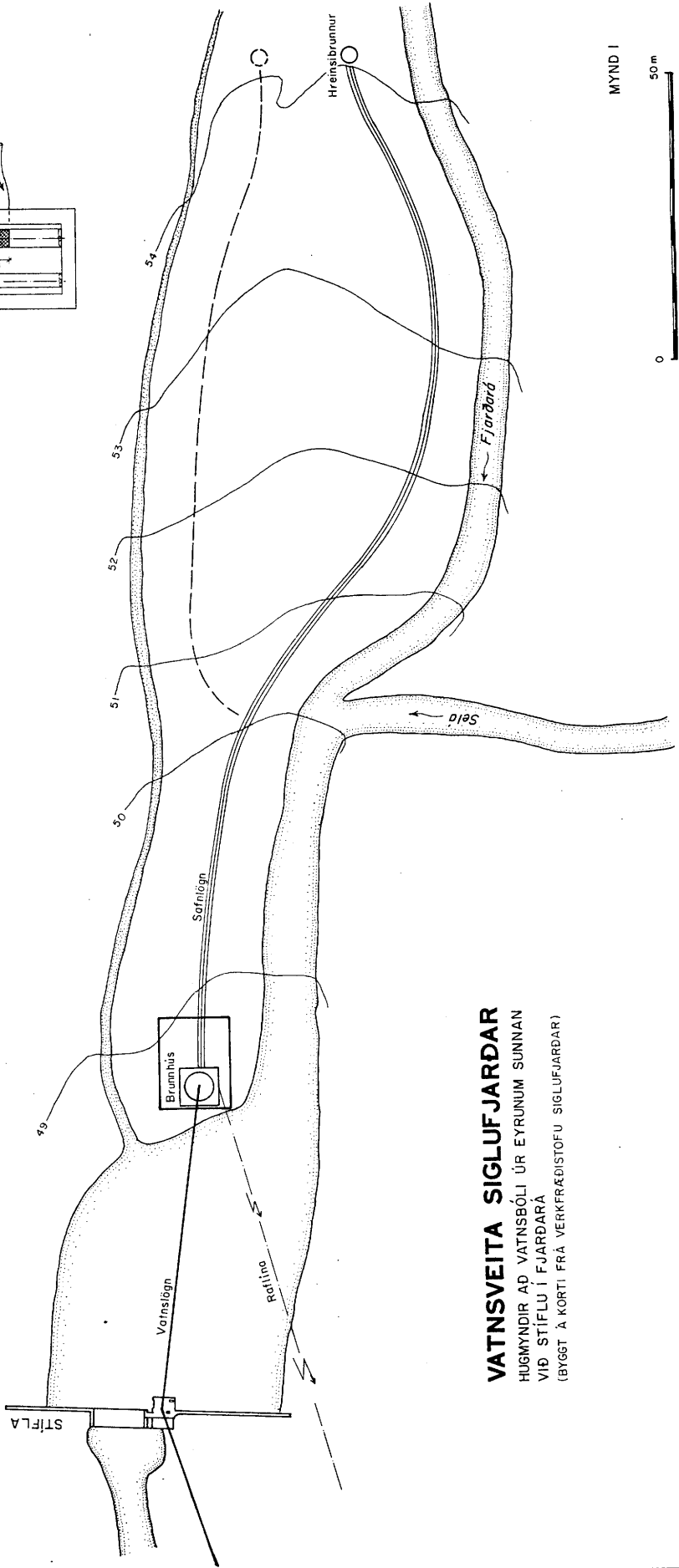
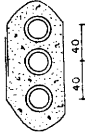
DELUBRUNNUR



FRÁGANGUR SAFNLAGNAR



SAFNLAGNIR
Filterdúkur breidd 4,5-5 m
umlystur málafylsnu



VATNSVEITA SIGLUFJARDAR





HUGMYNDR AD VATNSBÓLI ÚR EYRUNUM SUNNAN
VIÐ STÍFLU I FJARDARA
(BYGGT Á KORTI FRÁ VERKFRÆÐISTOFU SIGLUFJARDAR)

MYND I











50 m

SKÝRINGAR:








Jarðmyndanir

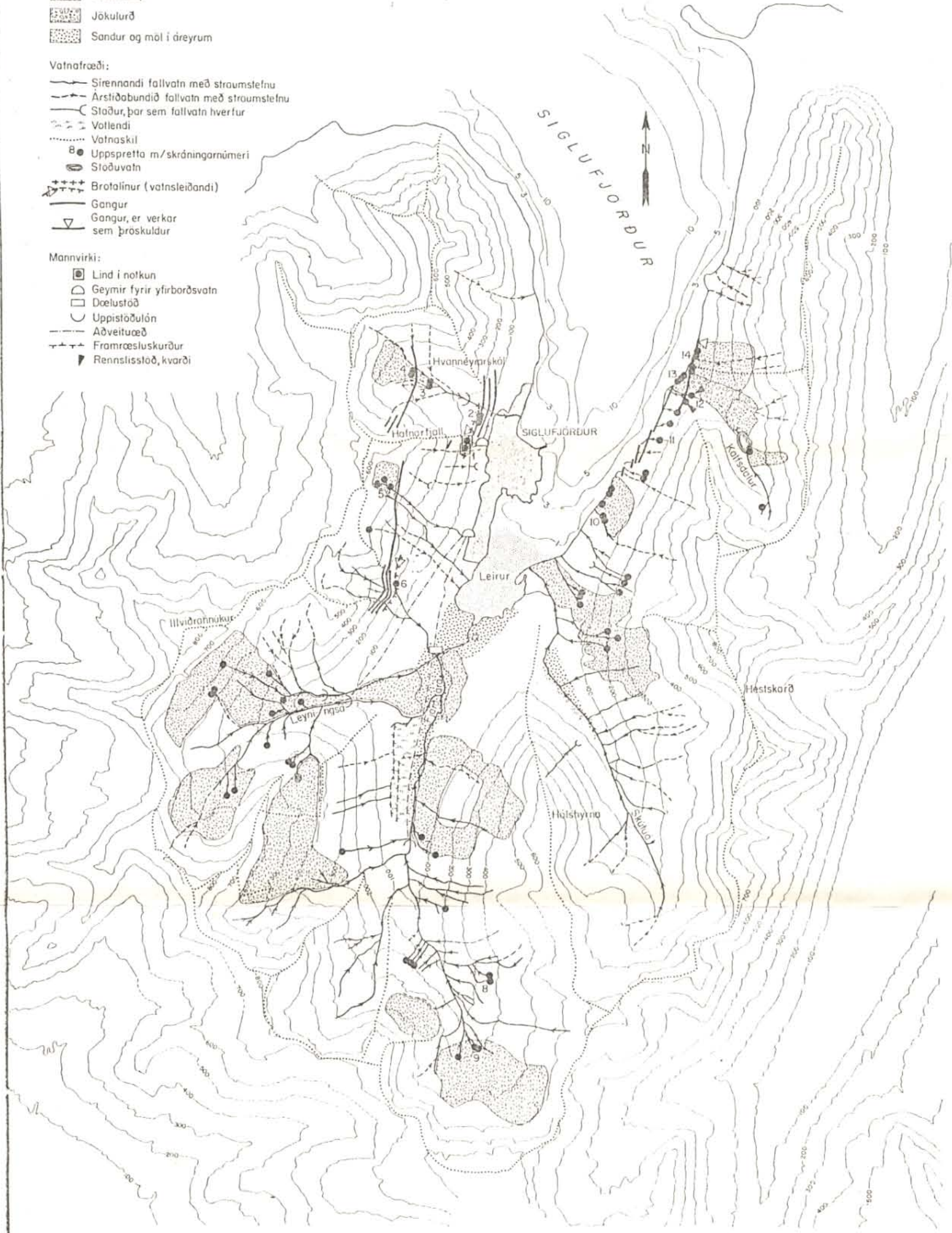
-  Tertiar berggrunnur
-  Framhlaup
-  Jökulurð
-  Sandur og mól í áreyrum

Vatnafræði:

-  Sirennandi fallvatn með straumstefnu
-  Árstíðabundið fallvatn með straumstefnu
-  Staður, þar sem fallvatn hverfur
-  Votlendi
-  Vatnaskil
-  Uppspretta m/ skráningarnúmeri
-  Stöðuvatn
-  Brotalínur (vatnsleiðandi)
-  Gangur
-  Gangur, er verkar sem þróskuldur

Mannvirki:

-  Lind í notkun
-  Geymir fyrir yfirborðsvatn
-  Dælustöð
-  Uppistöðulón
-  Aðveituaeð
-  Framræsluskurður
-  Rennslisstöð, kvarði



ORKUSTOFNUN		
Vatnafræðikort af vatnasviði Siglufjarðar		
44° 72' 54" N	16° 17' 17" E	Fr 10507

GREINARGERÐ II

EYRI INNAN STÍFLU Í FJARDARÁ Á SIGLUFIRÐI

ÞYKKT OG LEKT EYRARINNAR

20. - 21. maí '85 var þykkt eyranna innan við stífluna í Fjarðará könnuð með vélgröfu og cobrabor. Á meðfylgjandi korti er sýnt hvar borað var og grafið og hve djúpt virðist á fast.

Efnið í eyrinni er gróf og grýtt möl dálítið rauðarunnin blönduð sandi. Það var á mörkunum að cobraborinn ynni á því og borstengur komu oft bognar og skældar upp. Dýpi á fast reyndist víðast hvar 3-4 m. Þetta er lágmarksdýpi því hugsamlegt er að borinn hafi stöðvast á stórum sleinum. Gryfjurnar sem grafan gerði benda þó til, að borinn hafi víðast komist gegnum eyrina. Þykkt hennar má ekki minni vera ef viðunandi síun á að fást inn í safnlagnakerfið.

Tvær gryfjur voru grafnar og dæluprófaðar með einföldum hætti. Í fyrri gryfjunni sem grafin var reyndist efnið vera gróf lítt lagskipt og illa sorteruð möl. Gryfjan var 3 x 4 m² að stærð og rúmlega 3 m á lengd. Grunnvatnsborðið í henni var 1,36 m undir yfirborði og því rúm einum metra lægra en í ánni sé rann hjá í 12 m fjarlægð.

Við dælingu gaf gryfjan af sér 7,5 l/s við 1,2 m niðurdrátt.

Seinni gryfjan var 5,0 x 2,5 m² og rúmir 3 m á dýpt. Á 2 m dýpi í henni var mólagn, rúmur metri á þykkt. Undir því virðist vera hörð klöpp.

Grunnvatnsborð var 0,30 m undir yfirborði eða mjög svipað og í ánni. Við dælingu gaf holan 5,4 l/s við 1,7 m niðurdrátt. Allt innrennslið í holuna kom fram ofan á mólagninu.

Dæluprófanirnar verða að teljast hafa gefið jákvæðar niðurstöður svo góðar líkur eru á að nægt vatn fáist í safnlögnina, en þar sem þykkt eyrainnar er ekki meir en 3 - 4 m en hætt við að síunin verði við lægri mörkin. Þess verður að gæta, að lögnin komi hvergi nær ánni en 10 m og best væri að hafa hana í 12 -15 m fjarlægð frá henni. Eyrartungan milli árinna og lækjarins upp af lóninu er ekki nema um 10 m breið þar sem hún er mjóst. Þar myndi lögnin

lenda of nærri yfirborðsvatninu ef ekkert yrði að gert. Ég held að réttast sé að taka lækinn beint út í Fjarðará syðst á eyrinni. Ef þörf reynist á að auka innrennsli vatns í eyrina má veita læknum á ný í sinn gamla farveg. Þó þarf að færa neðsta hluta hans til austurs þannig að hann sé í hæfilegri fjarlægð frá safnlagnakerfinu.

SÍUEFNI

Leitað var eftir heppilegu síuefni í nágrenni eyrarinnar. Melurinn sunnan og austan við stífluna hefur þótt koma til greina. Efnið í honum er fremur óreglulega lagskipt mól og sandur. Hvað kornastærð varðar stenst það kröfur sem gerðar eru til steypumalar. Sem síuefni virðist mér það of fínefnaríkt og að auki er það mjög rauðarunnið.

Utan við Blekkilsá og upp af Fjarðaránni er melur sem e.t.v. mætti skoða nánar. Þar virðist vera vatnsnúin mól. Ekki var hægt að koma gröfunni að henni með hægu móti svo þar var um mjög svo yfirborðslega athugun að ræða.

Urðir og melar og hjallar upp af ánni í nágrenni stíflunnar að mestu úr jökulruðningi.

Í fljótu bragði virðist mér besta efnið á þessum slóðum vera á eyrinni sjálfri. Með hörpun er sennilega fá bæði perlumöl og síuefni á staðnum, úr uppgreftrinum og efni sem ýtt hefur verið upp úr lóninu ofan stíflunnar. Að auki má fá meira af efni í lóninu.

Við gröft safnkerfisins þarf að gæta þess, að jarðvegur í yfirborðinu og hugsanleg mólög í eyrinni blandast ekki saman við mölina.

LINDIR INNST Á HÓLSDAL

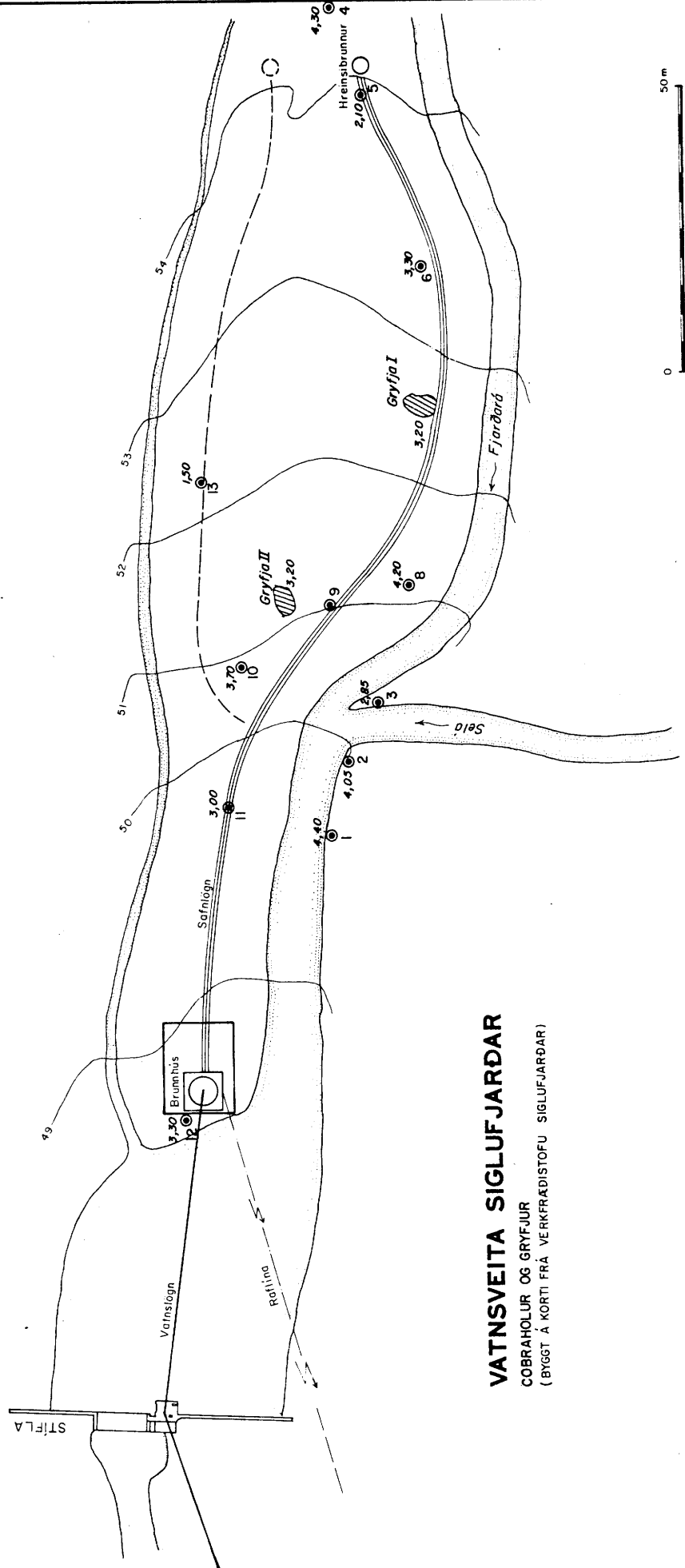
Ekki var hægt að skoða lindasvæðið inn í Hólsdalsbotni sökum snjóá. Ég gekk þó þarna fram eftir en get ekki sagt eftir þá ferð, að mér lítist vel á að fara með vatnslögn um svæðið þar sem landið er bæði giljótt og grýtt. Ekki vil ég þó afskrifa þennan möguleika að lindunum óséðum og tel rétt að fylgst verði með þeim um eitt hvert skeið.

TAFLA

COBRAHOLUR VIÐ FJARÐARÁ

Hola 1	4,40	stopp
- 2	4,05	fast
- 3	2,85	fast
- 4	4,30	fast
- 5	2,10	stopp
- 6	3,30	spopp
- 7	3,20	fast (gryfja).
- 8	4,20	fast
- 9		ekki boruð
- 10	3,70	fast
- 11	3,00	hætt
- 12	3,30	hætt
- 13	1,5	fast

"Fast" þýðir að borinn hafi stöðvast á föstu undirlagi annað hvort klöpp eða stórum steini. "Stopp" þýðir að borinn hafi hægt á sér og stöðvast án þess að um fast undirlag hafi verið að ræða. "Hætt" þýðir að borun hafi verið hætt áður en borinn hafði stöðvast. Ástæðan er hætta á festu eða skemmdum á borstöngum.



VATNSVEITA SIGLUFJÖRDAR
COBRAHÖLUR OG GRÝFJUR
(BYGGT Á KORTI FRA VERKFRÁÐISTOFU SIGLUFJÖRDAR)

HEIMILDIR

Jón Jónsson 1969: Árangur af rannsóknarborunum vegna neyzluvatns fyrir Siglufjarðarkaupstað. OS-JHD R.vík.

Stefán Arnórsson 1972: Leit að neyzluvatni fyrir Siglufjarðarkaupstað. OS-JKD R.vík.

Þorgeir Helgason 1980: Siglufjörður. Jarðgrunnskortlagning og athugun á efni til mannvirkjagerðar. Rannsóknarstofnun byggingariðnaðarins, R.vík.

Þorsteinn Jóhannesson 1972: Vatnsveita Siglufjarðar, greinargerð og áætlanir. Bæjarverkfræðingurinn Siglufirði.

Þorsteinn Jóhannesson 1973: Niðurstöður útreikninga á vatnsrennsli úr lindum á Kálfsdal. Bæjarverkfræðingurinn Siglufirði.

Þorsteinn Jóhannesson 1980: Vatnsveita Siglufjarðar. Frumhönnun vatnsöflunarkerfis úr eyrum við stíflu í Hólsdal. Verkfræðistofa Siglufjarðar.