

Jón Ingimarsson  
81/04



ORKUSTOFNUN  
Vatnsorkudeild

ÓFLUTTARSKÝRÐI  
ORKUSTOFNUN

SULTARTANGAVIRKJUN  
Dæluprófanir 1981

Jón Ingimarsson

JI-81/04

Desember 1981



**ORKUSTOFNUN**  
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

GREINARGERÐ

SULTARTANGAVIRKJUN  
Dæluprófanir 1981

Jón Ingimarsson

JI-81/04

Desember 1981

## EFNISYFIRLIT

1. Inngangur - markmið.....	bls.	1
2. Framkvæmd.....	bls.	1
3. Úrvinnsla mælinga.....	bls.	2
3.1 Segul- og viðnámsmælingar.....	bls.	2
3.2 Úrvinnsla dæluprófana.....	bls.	3
3.3 Niðurstöður úrvinnslu.....	bls.	3
4. Niðurstöður og ályktanir.....	bls.	8
Heimildir.....	bls.	9

## TÖFLUSKRÁ

1. Mælingar á segulstyrk og VLF-viðnámi, ásamt hlutfallslegri skiptingu jarðlaga í gryfjum.....	bls.	2
2. Dæluprófanir í Hólum -1, -2 og -3.....	bls.	3
3. Mælingar á segulstyrk og VLF-viðnámi, hlutfallsleg skipting jarðlaga í gryfjum og hækjun vatnsborðs við dælingu.....	bls.	4
4. Mat á leiðni og meðallekt samkvæmt dælingum í Hóla-1, -2 og -3. Miðað við mælingar í rannsóknar- holum.....	bls.	4
5. Mat á lekt lausra yfirborðslaga undir tilraunalónum...	bls.	6
6. Dæluprófanir til að mæla áhrif þéttitjalds.....	bls.	6
7. Hæðarmunur grunnvatnsborðs við dælingu.....	bls.	7
8. Grunnvatnshæðir í borholum.....	bls.	8

## MYNDASKRÁ

1. Sultartangavirkjun Stíflustæði yfirlits- og staðsetningarkort.....	bls.	10
2. Sultartangavirkjun Dæluprófanir sunnan Tungnaár. Afstöðumynd.....	bls.	11
3. Sultartangavirkjun. Segul- og VLF- viðnámsmælingar sunnan Tungnaár vegna dæluprófana.....	bls.	12
4. Prófun á áhrifum þéttitjalds-Afstöðumynd.....	bls.	13
5. Prófun þéttitjalds - skýringamynd.....	bls.	13
6. Sultartangavirkjun. Borholusnið DG-1,-3 og DH-1B-3...	bls.	14
7. Lekt jarðlaga .....	bls.	15

## FYLGISKJÖL

Jarðlagasnið í Gryfjum -1 -3 og Hólum -1 -3.  
Hnitalisti (mælingar, gryfjur og hólar).

1 INNGANGUR - MARKMIÐ

í júlí-október 1981 voru gerðar umfangsmiklar dæluprófanir á fyrirhuguðu stíflustæði við Tungnaá. Dæluprófanirnar voru í framhaldi af fyrri dæluprófunum sjá "Sultartangavirkjun - Dæluprófanir" greinargerð JI-80/06. Unnið var að mestu eftir tillögum sem OS lagði fram á fundi með Landsvirkjun og Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen hf. 15. júní 1981.

Markmið prófananna var þríþátt. Í fyrsta lagið að kanna lekt yrirborðslaga. Í öðru lagið að kanna tengsl lektar gjallhóla og yrirborðslaga við frávik í segulmælingum og VLF-viðnámsmælingum, sjá myndir 1, 2 og 3. Í þriðja lagi voru metin áhrif þéttitjalds á lekt, sjá myndir 1 og 4. Ofangreind atriði eru forsendur fyrir mati á leka undir vætanlega stíflu og á áhrifum og hagkvæmni þettinga við gerð stíflunnar.

2 FRAMKVÆMD

Verkið hófst með segul- og VLF-viðnámsmælingum sunnan Tungnaár, sjá myndir 1 og 2. Mælt var við gjallhóla sem litu út fyrir að leiða vel vatn. Mynd 3 sýnir mælilínur ásamt niðurstöðum mælinganna. Á grundvelli mælinganna voru þrír hólar grafnir út. Jafnframt voru segul- og VLF-viðnámsmælingar notaðar til að velja stæði fyrir tvö tilraunarlón og til að kanna óreglur undir og við gamla árfarvegi. Á þremur svæðum sem sýndu óreglur í segul- og VLF-viðnámsmælingum voru gerðar gryfjur. Þrjár holur voru boraðar í Hól-1 ein hola í Hóla-2 og -3 og ein í hverja Gryfju -1, -2 og -3.

Við dæluprófanir var vatni úr Tungnaá dælt í gryfjurnar í Hólum-1, -2 og -3. Einnig var vatni úr Tungnaá dælt í Lón-1 og -2. Í ágúst var ákveðið að gera um 50 m langt þéttitjald niður úr botni kjarnaskurðarins á Sultartanga. Í framhaldi af því var ákveðið að kanna með dípólmælingum áhrif tjaldsins, sjá myndir 4 og 5. Prófunin var þrískipt. Í fyrsta lagi var dælt áður en grautun hófst. Í öðru lagi þegar styrktargrautun var lokið. Í þriðja lagi þegar grautun gegnum hraunið og botnkargann var lokið. Vegna dæluprófunarinnar var gerð gryfja sem borað var niður úr og að auki boraðar þrjár holur í bakka kjarnaskurðarins, sjá myndir 4 og 5.

3 ÚRVINNSLA MÆLINGA

3.1 Segúl- og VLF-viðnámsmælingar

Á mynd 3 eru sýndar niðurstöður segul- og VLF-viðnámsmælinganna. Í stórum dráttum má segja að segulsviðið styrkist og viðnámið aukist þegar farið er yfir gjallhólana. Tafla 1 sýnir hæstu gildi á segulstyrk og VLF-viðnámi. Snorri Páll Snorrason jarðfræðingur hefur gert jarðlagasnið af bökkum gryfjanna, sjá mynd 2 og fylgiskjal. Í töflu 1 er einnig sýnd hlutfallsleg skipting jarðlaganna á gryfjunum (miðað er við norður- eða austurbakka á því svæði þar sem dýpið er meira en 75% af mesta dýpi). Til einföldunar eru laus efni (fínmöl, sandur, siltríkur sandur og silt) flokkuð saman.

TAFLA 1

Mælingar á segulstyrk og VLF-viðnámi, ásamt hlutfallslegri skiptingu jarðlaga í gryfjum.

	Hæsta VLF-viðnám (Ωm)	Hæsta segul-svið γ	Laust efni (%)	Hreinn kargi (%)	Siltríkur kargi (%)	Siltfylltur kargi 1%	Hraun
Hóll-1	1010	56000	1	10	68	-	21
Hóll-2	630	54000	8	-	-	75	17
Hóll-3	1080	55000	24	53	-	-	23
Gryfja-1	720	52000	60	-	-	20	20
Gryfja-2	910	54000	41	35	-	14	10
Gryfja-3	940	52000	29	-	23	45	3

Tengja má jarðlagasniðin og mælingarnar þannig, að ef segulsviðið er sterkt og/eða viðnámið hátt, þá er karginn þykkur. Fræðilegur grundvöllur þessa liggur ekki fyrir en þetta er í samræmi við jarðlagasnið og segul- og VLF-viðnámsmælingar á stíflustæðinu, sjá Sultartangavirkjun. Stíflustæði Jarðfræðirannsóknir 1981 BJJ-PP-MG-HLB-81/02.

Á mynd 6 eru snið fyrir holurnar sem boraðar voru í gryfjurnar. Samanburður á niðurstöðum borana og segul- og viðnámsmælinga benda til góðrar samkvæmni.

Við tilraunalónin voru einnig gerðar segul- og VLF-viðnámsmælingar. Annað lónið var í gömlum árfarvegi, en hitt utan farvegar (mynd 2).

### 3.2 Úrvinnsla dæluprófana

Í greinargerð um dæluprófanir 1980, sjá "Sultartangavirkjun Dæluprófanir", JI-80/06 er gerð grein fyrir þeim aðferðum sem beitt er við úrvinnslu dæluprófana við dælingu úr eða í holur. Sömu aðferðum er beitt þó að í þessu tilviki sé dælt í gryfjur eða yfir þéttitjald. Ekki er ástæða til að endurtaka lýsingu á þessum aðferðum hér.

Í "Búðarhálsvirkjun Jarðfræði- og grunnvatnsrannsókir 1979" OS800019 (bls. 42-43) er lýst aðferðum við úrvinnslu á dælingum í lón.

### 3.3 Niðurstöður úrvinnslu

#### Hólar

Í töflu 2 er tekið saman yfirlit yfir dælingar í gryfjur sem grafnar voru í Hóla-1, -2 og -3 (sjá mynd 2).

TAFLA 2

Dæluprófanir í Hólum-1, -2 og -3.

Hóll nr.	Dags. próf-unar	Tímalengd t (klst)	Rennsli Q (m <sup>3</sup> /s)	Hækkun grunnvatnsborðs Δh (m)	Δh/Q (m/m <sup>3</sup> /s)
1	1981.08.21-22	13 3/4	0,034	1,52 m	44,7
2	1981.07.24	9 1/3	0,028	2,08 m	74,6
3	1981.07.22	9	0,039	2,33 m	59,7

Tafla 2 sýnir að lektin er mest við Hól-1, en lægst við Hól-2. Ef gert er ráð fyrir að leki vaxi línulega með auknum vatnsþrýstingi má áætla að leki um Hól-1 við 9,5 m hækkun vatnsborðs (í um 295 m y.s.) verði um 0,21 m<sup>3</sup>/s en við 9,5 m hækkun í Hól-2 um 0,13 m<sup>3</sup>/s.

Í töflu 3 eru mælingar á segulstyrk og VLF viðnámi, hlutfallsleg skipting jarðlaga í gryfjum og hlutfallsleg hækjun grunnvatnsborðs í þeim við dælingu. Þessar fáu mælingar gefa til kynna að þokkalegt samræmi sé milli hlutfallslegrar hækunar grunnvatnsborðs, kargans og segul- og VLF-viðnámsmælinga.

TAFLA 3

Mælingar á segulstyrk og VLF-viðnámi, hlutfallsleg skipting jarðlaga í gryfjum og hækjun vatnsborðs við dælingu.

	Hæsta VLF-viðnám ( $\Omega\text{m}$ )	Hæsta segulsvið $\gamma$	Laust efni (%)	Hreinn kargi (%)	Siltríkur kargi (%)	Silt-fylltur kargi 1%	Hraun	Hlutfallsleg hækjun vatnsborðs $\Delta h/Q$ ( $\text{m}/\text{m}^3/\text{s}$ )
Hóll-1	1010	56000	1	10	68	-	21	44,7
Hóll-2	630	54000	8	-	-	75	17	74,6
Hóll-3	1080	55000	24	53	-	-	23	59,7
Gryfja-1	720	52000	60	-	-	20	20	
Gryfja-2	910	54000	41	35	-	14	10	
Gryfja-3	940	52000	29	-	23	45	3	

Hækjun grunnvatnsborðs í rannsóknarholum (DP-5, -6, -8, -9 og -10, PH-36, og ST-25) gefur svipuð gildi á leiðninni ("transmissivity") og fengust við dæluprófanir 1980. Yfirleitt varð ekki vart aukinnar leiðni, þótt vatni væri dælt beint í fremur opinn kargann. Þetta bendir eindregið til þess að gjallkarginn í hólnum sé í lokaðum pokum og tengist ekki botnkarga hraunsins. Í töflu 4 eru teknar saman niðurstöður úrvinnslu dælinga í hólana.

TAFLA 4

Mat á leiðni og meðaltekt samkvæmt dælingum í Hóla -1, -2 og -3. Miðað við mæligar í rannsóknarholum.

Hóll (nr)	Leiðni	Meðaltekt
1	$2,0 \cdot 10^{-2}$ - $7,9 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$	$0,9 \cdot 10^{-3}$ - $3,4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
2	$0,9 \cdot 10^{-2}$ - $2,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$	$0,4 \cdot 10^{-3}$ - $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
3	$2,1 \cdot 10^{-2}$ - $3,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$	$0,9 \cdot 10^{-3}$ - $1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

Meðallekt hraunlaga samkvæmt dæluprófunum 1980 var metin  $1,5 \cdot 10^{-3}$  m/s, eða örlítið hærri en meðaltal mælinga 1981, sem er  $1,3 \cdot 10^{-3}$  m/s. Það skal þó tekið fram að svæðið sem prófað var 1981 er talsvert stærra en það sem prófað var 1980.

Leiðni milli Hóls-1 og Hóls-2 er metin  $6,2 \cdot 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s. Milli Hóls-1 og DP-8 um  $4,4 \cdot 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s og milli Hóls-1 og DP-9 um  $4,5 \cdot 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s, sjá mynd 2.

Ofangreind gildi á leiðni og meðallekt eru fyrir hraunið neðan yfirborðskargans. Ekki tókst að fá mat á lekt í yfirborðskarganum og er skýringin á því einkum sú að karginn í hólunum virðist eins og áður sagði vera í lokaðum pokum, með takmarkaða útbreiðslu bæði til hliðanna og niður á við. Hina háu lekt milli Hóls-1 og Hóls-2 má vafalítið skýra að nokkru leyti með mikilli útbreiðslu yfirborðskargans. Ekki er þó unnt að gefa tölulegar niðurstöður um hversu miklu hærri hann er. Athugun á karganum í gryfjunum (sjá fylgiskjal) bendir til að hann sé mjög opinn (mikil lekt), en þó er nokkuð um að hann sé siltríkur eða siltfylltur. Við aukinn vatnsþrýsting má gera ráð fyrir að siltið skolist úr karganum að hluta. Með tilliti til þessa tel ég rétt að miða áfram við lektina  $k = 3 \cdot 10^{-2}$  m/s í yfirborðskarganum, en það gildi fékkst við dæluprófanir 1979 á stíflustæðinu milli Búðarháls og Fitjaskóga.

Ljóst er að lekt í botnkarganum er mun meiri en í þéttari hluta hraunsins. Samkvæmt pakkaraprófunum við grautun í Sultartanga er lektin í botnkarganum einni til tveimur stærðargráðum hærri en í þéttu hluta hraunsins (munnleg heimild Ingunn Sæmundsdóttir VST). Þykkt botnkargans er mjög breytileg, en miðað við niðurstöður borana má áætla að hann sé að meðaltali hálfur metri á þykkt. Samkvæmt þessu er lektin í botnkarganum  $k = 1,1-4,1 \cdot 10^{-2}$  m/s, en lektin í þéttu hluta hraunsins  $k = 0,4-1,1 \cdot 10^{-3}$  m/s. Athugið að hærri talan fyrir botnkargan og lægri talan fyri þéttu hluta hraunsins eiga saman og öfugt.

#### TILRAUNALÓN

Í töflu 5 eru niðurstöður úrvinnslu á dælingum í tilraunalón (sjá mynd 2). Lón-2 er í gömlum farvegi, en Lón-1 er á svæði þar sem yfirborðsefnið er grófara enda utan árfarvegs. Nokkur óvissa ríkir um þykkt yfirborðslaganna, en hún er metin út frá þykkt yfirborðslaga í Gryfjum-1, -2 og -3, sjá fylgiskjal (DG-1, DG-2 og DG-3).

Niðurstöður á lekt eru í góðu samræmi við niðurstöður dæluprófana 1979, en þá var lektin metin  $k = 0,8 \cdot 10^{-5}$  m/s.

**TAFLA 5**

Mat á lekt lausra yfirborðslaga undir tilraunalónum.

Lón (nr)	Dags. prófunar	Mesta vatndýpi (m)	Leki $\varrho$ ( $m^3/s$ )	Flatarmál*	Áæltuð þykkt lausra laga (m)	Lekt $k$ (m/s)
1	'81.08.20	1,52	$16 \cdot 10^{-3}$	360	1,5	$1,2 \cdot 10^{-5}$
2	'81.08.13	1,54	$9 \cdot 10^{-3}$	326	1,5	$0,8 \cdot 10^{-5}$

\*Flatarmál við hæsta vatnsborð.

Áhrif péttitjalds

Í töflu 6 er yfirlit um dæluprófanir vegna prófunar á áhrifum rúmlega 50 metra langa péttitjalds sem var gert undir kjarnaskurðinum í gegnum hraunstafla. Prófanirnar voru þrískiptar.

Fyrst var gerð dípolprófun úr HÖ-2 í DP-14 áður en framkvæmdir hófust við péttitjaldið, sjá myndir 4 og 5.

Síðan var dælt á sama hátt að lokinni styrktarídælingu (graftun) í hraunið niður á 3ja metra dýpi. Loks var dælt að lokinni graftun í gegnum hraunið og botnkargann.

**TAFLA 6**

Dæluprófanir til að mæla áhrif péttitjalds.

Dags.	Rennsli ( $m^3/s$ )	Breytingar í grunnvatnshæð*) DP-3 DP-11b DP-12 DP-13	Athugasemdir
1981.09.23-24	$4,7 \cdot 10^{-3}$	-25 -37 -4,5 +9,4	fyrir graftun
1981.09.29-30	$4,8 \cdot 10^{-3}$	-27 -42 -4,0 +7,7	eftir styrktargraftun
1981.10.29	$4,1 \cdot 10^{-3}$	-51 -100 +20 +38	eftir graftun

\*) Hækkun eða lækkun grunnvatnsborðs við dælingu deilt með rennsli til að leiðrétt fyrir mismunandi rennsli.

.10<sup>-2</sup>

Leiðnin á svæðinu er milli  $0,6-1,4 \text{ m}^2/\text{s}$ . Líklega er svæðið sunnan við kjarnaskurðinn þéttara en svæðið norðan við hann.

Tafla 6 sýnir að áhrif stryktargrautunar eru óveruleg, en hins vegar eru áhrif grautunnar í gegnum hraunið og botnkargann veruleg. Í því sambandi má sérstaklega benda á DP-12 sem er norðan við þéttitjaldið, sjá mynd 6. Fyrir grautun lækkaði grunnvatnsborðið við dælingu úr henni (hún er heldur nær HÖ-2 en niðurdælingarholan), en eftir grautun gegnum hraunið og botnkargann hækkaði grunnvatnsborðið.

Til að fá tölulegt mat á áhrifum þéttitjaldsins var hæðarmunur grunnvatnsborðsins athugaður milli holanna norðan og sunnan þéttitjaldsins við dæluprófanirnar, sjá töflu 7.

**TAFLA 7**

Hæðarmunur grunnvatnsborðs við dælingu.\*)

	Hæðarm. grunnvatnsborðs ( $\text{m}/\text{m}^3/\text{s}$ ) milli	
	DP-12 og DP-11b	DP-13 og DP-11b
Fyrir grautun	32,3	46,2
Eftir styrktargrautun	45,6	49,4
Að lokinni grautun	104,1	138,3

\*) Deilt er með rennslinu í vatnsborðsbreytinguna til að leiðréttu fyrir mismunandi dælingu.

Milli DP-12 og DP-11b 3,2-faldast hæðarmunur vatnsborðs við grautun í gegnum hraunið og botnkargann, en milli DP-13 og DP-11b 3,0-faldast hæðarmunur vatnsborðsins. Miðað við að "breidd þéttitjaldsins" sé 2 m þá hefur leiðnin á þessari tveggja metra breiðu ræmu lækkað í að vera 8% af upprunalega gildinu, en miðað við 4 m "breidd" í 15%.

Einnig má fá tölulegt mat á áhrifum þéttitjaldsins með því að bera saman grunnvatnshæð í holunum fyrir og eftir grautun í gegnum hraunið og botnkargann, sjá töflu 8. Hæðarmunur grunnvatnsborðs milli DP-12 og DP-11b fyrir grautun er 0,048 m en 0,183 m að grautun lokinni. Hallinn hefur því 3,8 faldast. Á sama hátt hefur hæðarmunur grunnvatns 5,1 faldast milli DP-13 og DP-11b. Óvissan í þessari úrvinnsluaðferð er talsvert meiri en við úrvinnslu dæluprófananna, því lítil skekkja

+ 5 mm vatnshæðarmælingu hefur veruleg áhrif. Samkvæmt þessu miðað við að jafnmikið streymi gegnum þéttингarsvæðið og fyrir grautun (en með meiri lækkun á þrýstingi) er leiðnin í 2ja metra "breiðu" þéttitjaldi um 5% af því sem hún var fyrir grautun. Miðað við 4ra metra "breitt" tjald er lektin um 10% af því sem hún var fyrir grautun. Vegna meiri óvissu en við dæluprófanir tel ég rétt að nota niðurstöður dæluprófana.

TAFLA 8

Grunnvatnshæðir í borholum.

	Grunnvatnshæðir (m y.s.)			
	DP-3*	DP-11b	DP-12	DP-13
Fyrir grautun	281,507	281,546	281,594	281,583
Eftir styrktargrautun	281,188	281,229	281,278	281,278
Að lokinni grautun	280,339	280,327	280,510	280,517

\*) Ekki til nákvæm hæðarmæling.

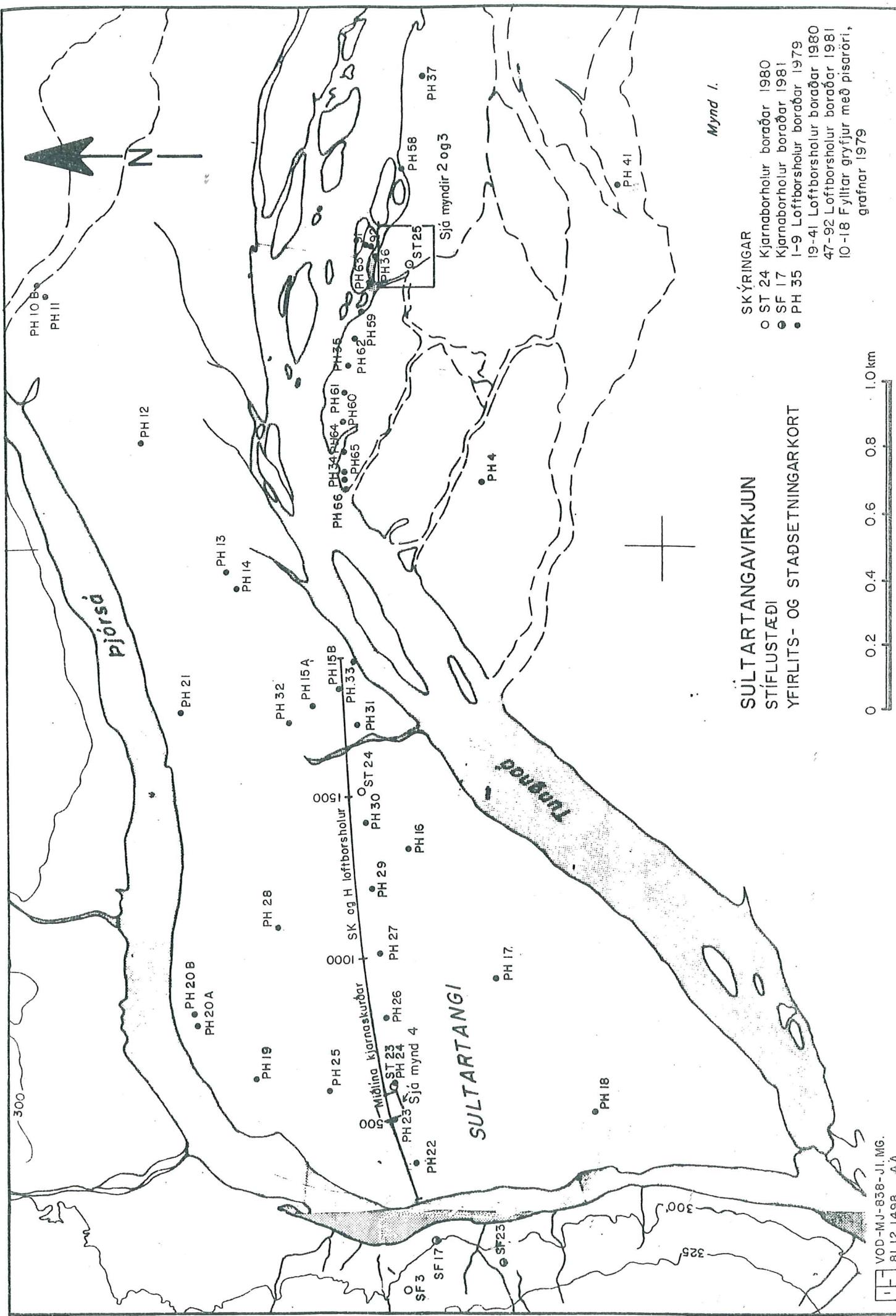
4 NIÐURSTÖÐUR OG ÁLYKTANIR

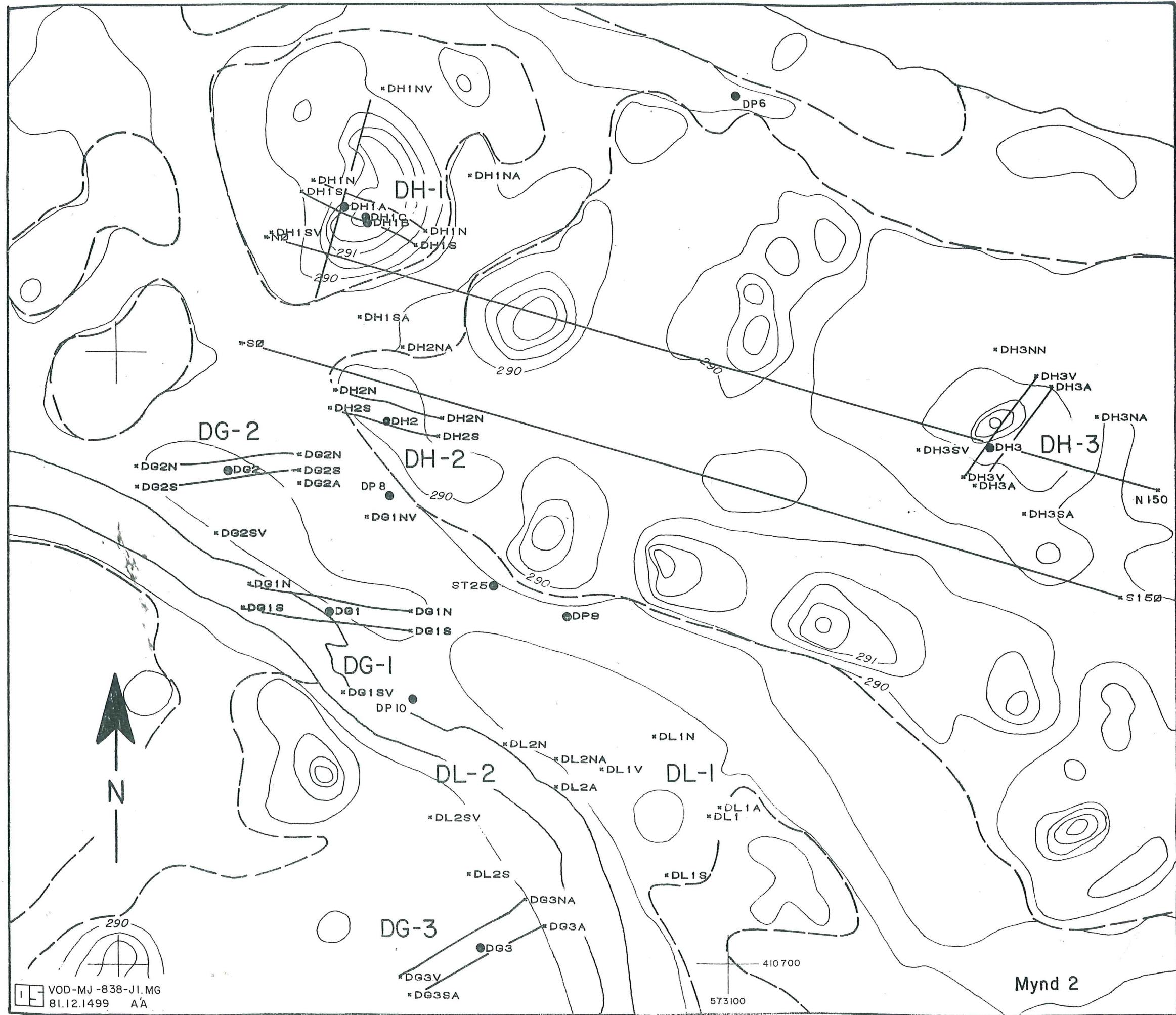
1. Lekt lausra yfirborðslaga er metin um  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s, eða lítið eitt hærri en á stíflustæði milli Búðaháls- og Fitjaskóga.
2. Gott samræmi er milli segul- og VLF-viðnámsmæliga annarsvegar og þykktar á yfirborðskarga. Þannig bendir aukinn styrkur segulsviðs á svæðinu og/eða hærra viðnám til þykkari karga.
3. Ekki fékkst marktækt mat á lekt í yfirborðskarga hraunsins. Ástæða er því til að nota sama gildi og fékkst við dæluprófanir á yfirborðskarga í sama hrauni á stíflustæði milli Búðarháls og Fitjaskóga,  $k = 3 \cdot 10^{-2}$  m/s.
4. Yfirborðskarginn undir gjallhólum virðist hafa takmarkaða útbreiðslu, bæði til hliðanna og niður.

5. Mat á leiðni í hrauninu benti til svipaðra niðurstaða og dæluprófanir 1980, eða  $T = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{m}^2/\text{s}$ .
  6. Út frá mati á leiðni samkvæmt dæluprófunum og niðurstöðum pakkara-prófana má áætla lekt í þetta hluta hraunsins og í botnkarganum. Lektin í þetta hluta hraunsins er  $0,4-1,1 \cdot 10^{-3} \text{m}^3/\text{s}$  og í botnkarganum  $1,1-4,1 \cdot 10^{-2} \text{m}^2/\text{s}$ . Athugið að hærri talan fyrir botnkargann og lægri talan fyrir þetta hluta hraunsins eiga saman og öfugt.
- Á mynd 7 eru niðurstöður dæluprófananna sýndar.
7. Áhrif þéttitjaldsins eru veruleg. Miðað við að áhrif þess nái tvo metra er leiðnin í því um 8% af því sem hún var fyrir. En ef miðað er við fjóra metra er leiðnin um 15% af því sem hún var áður.

HEIMILDIR

1. Búðarhálsvirkjun. Jarðfræði- og grunnvatnsrannsóknir 1979. OS80019.
2. Sultartangavirkjun. Dæluprófanir. Greinargerð JI-80/06.





## SULTARTANGAVIRKJUN

Dæluprofanir sunnan Tungnaár  
Afstöðumynd

### SKÝRINGAR

DG-1 Gryfja

DH-1 Höll

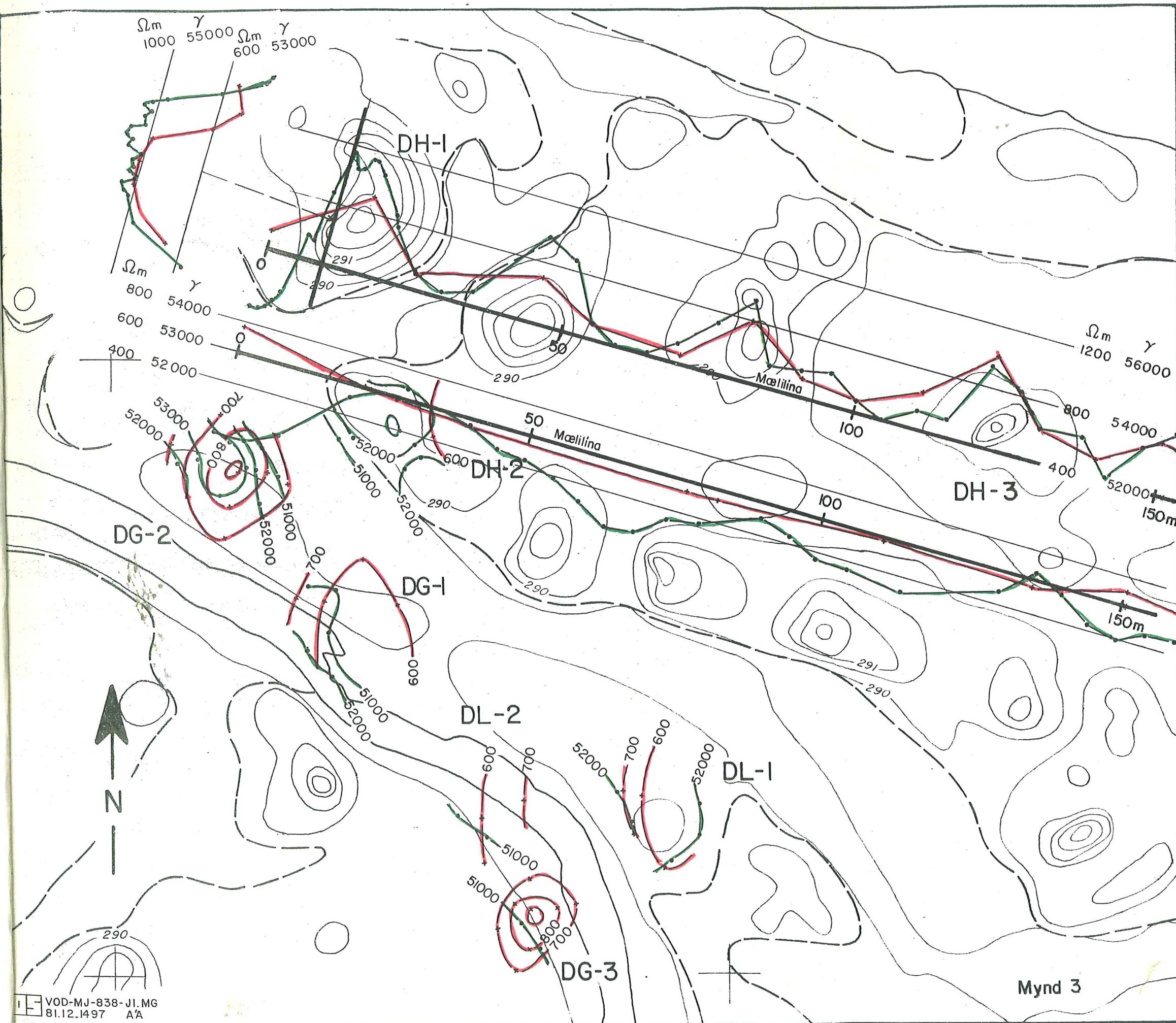
DL-1 Lón

— Mörk graftar

● Borhola

— Mælilína fyrir VLF- og segulmælingar

0 10 20 30 40 50 m



**SULTARTANG AVIRKJUN**  
 Segul- og VLF-viðnámsmælingar  
 sunnan Tungnaár vegna dæluprofana

**SKÝRINGAR**

VLF-viðnámsmæling

Segulmæling

H-3 Hóll-3

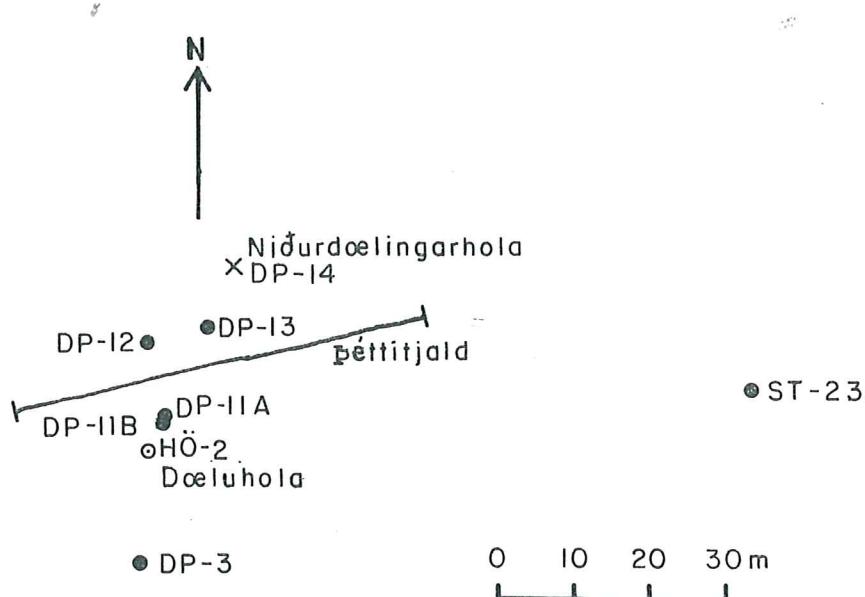
G-2 Gryfja-2

L-1 Lón-1

0 10 20 30 40 50 m

VOD-VV-838.J.I.  
8.II.1526. Sy.J.

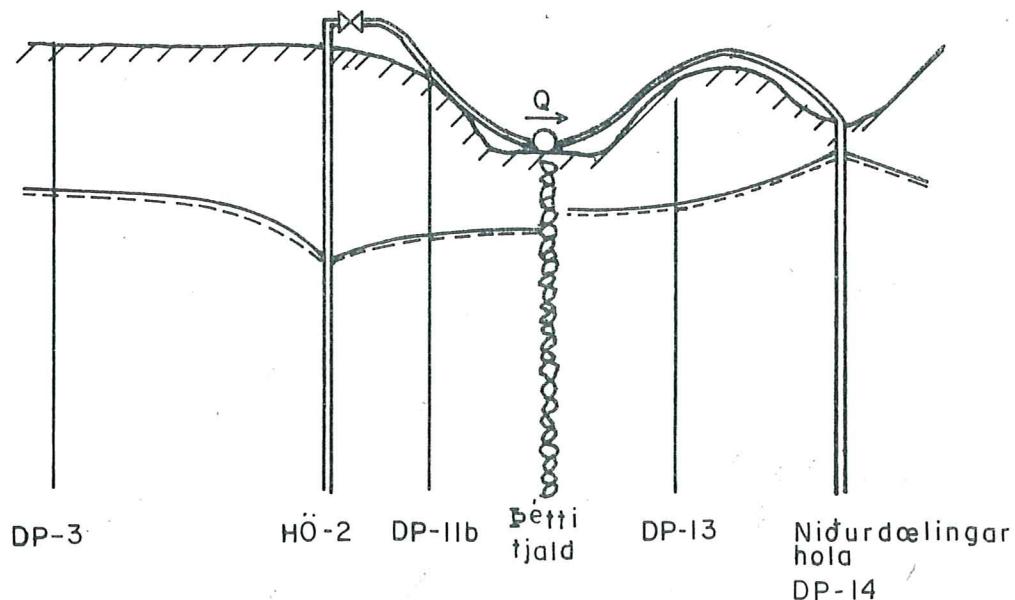
Prófun á áhrifum þéttitjalds - Afstöðumynd



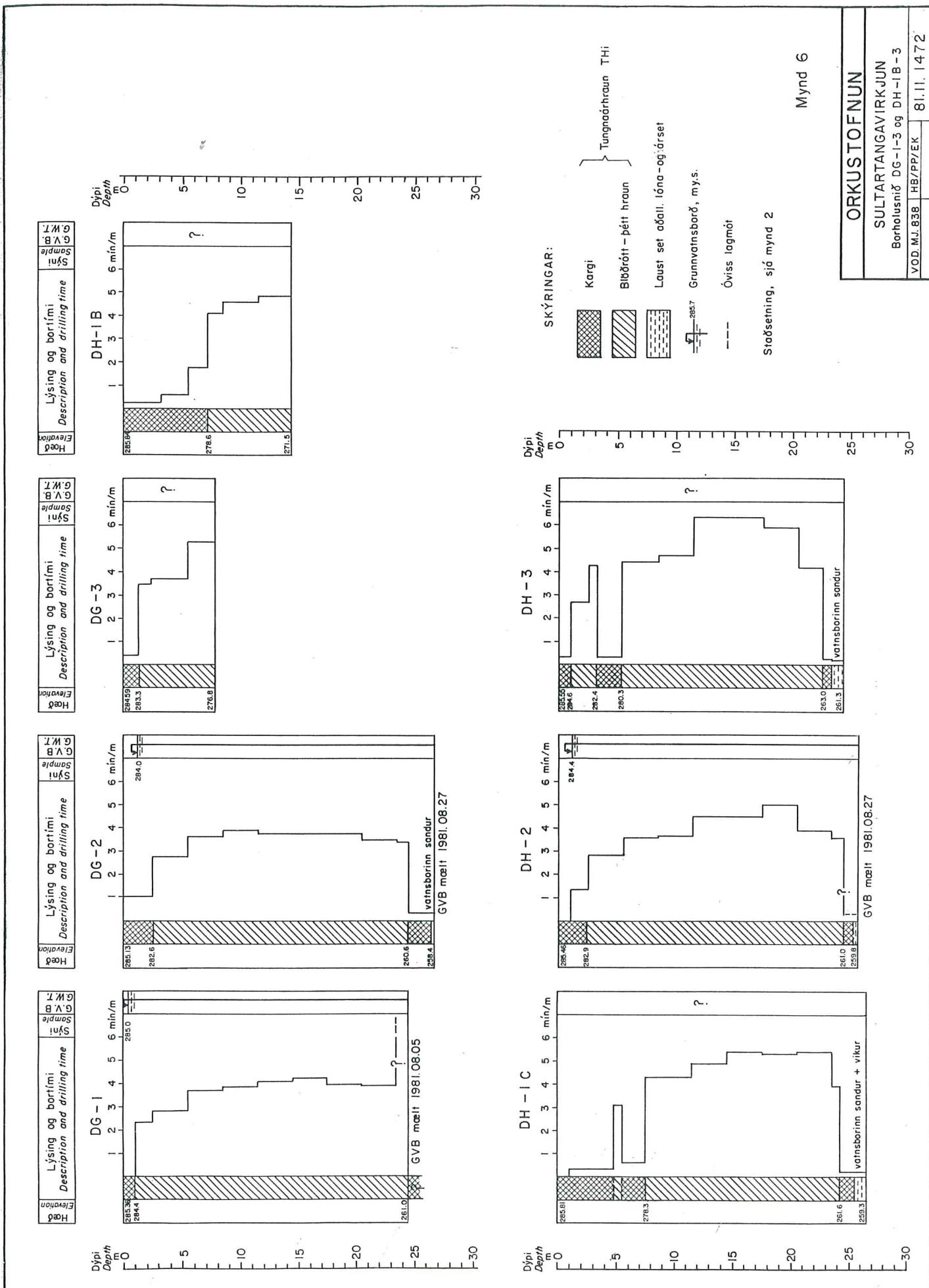
Mynd 4

VOD-VV-838.J.I.  
8.II.1528 Sy.J.

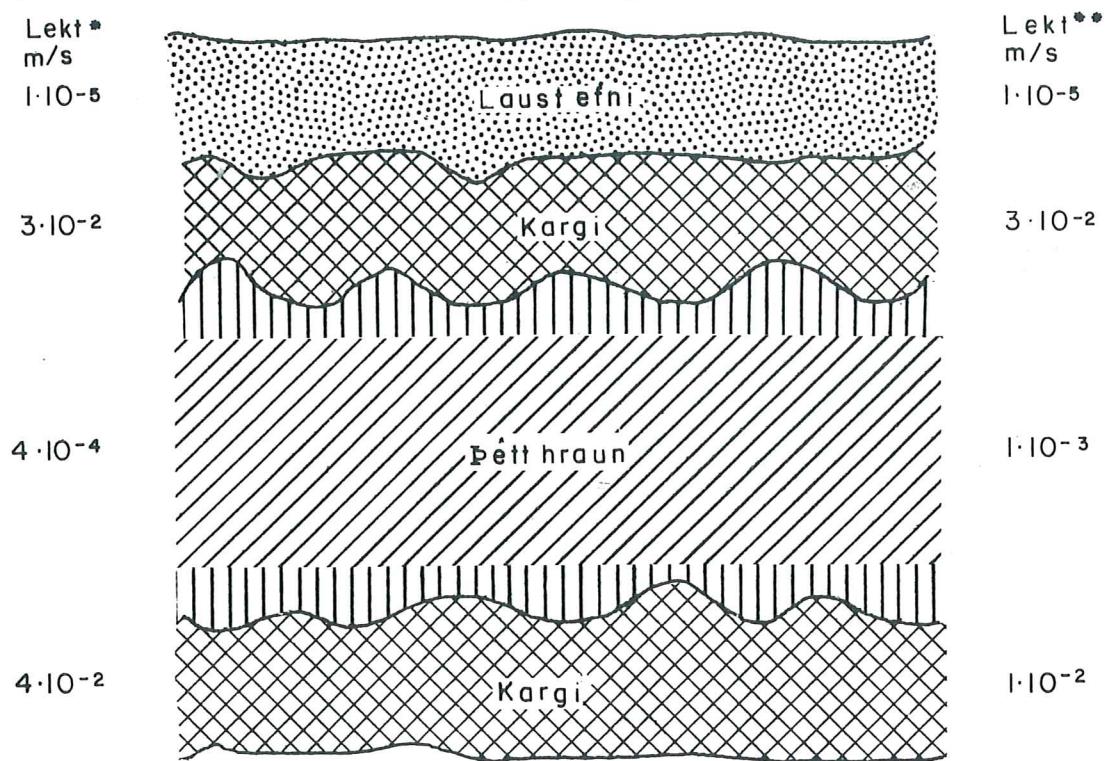
Prófun þéttitjalds - Skýringamynd



Mynd 5



Lekt jarðlaga



\*) Miðað við 100 falt hærri lekt í karga en þéttu hrauni

\*\*) Miðað við 10 falt hærri lekt í karga en þéttu hrauni

Mynd 7

(Ath. myndin er ekki íkvárdar)

## FÝLGISKJAL

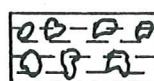
### SKÝRINGAR



Hreinn og ófylltur kargi



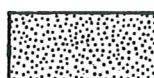
Siltríkur kargi



Siltfylltur kargi



Fínmöl



Sandur



Siltríkur sandur



Silt



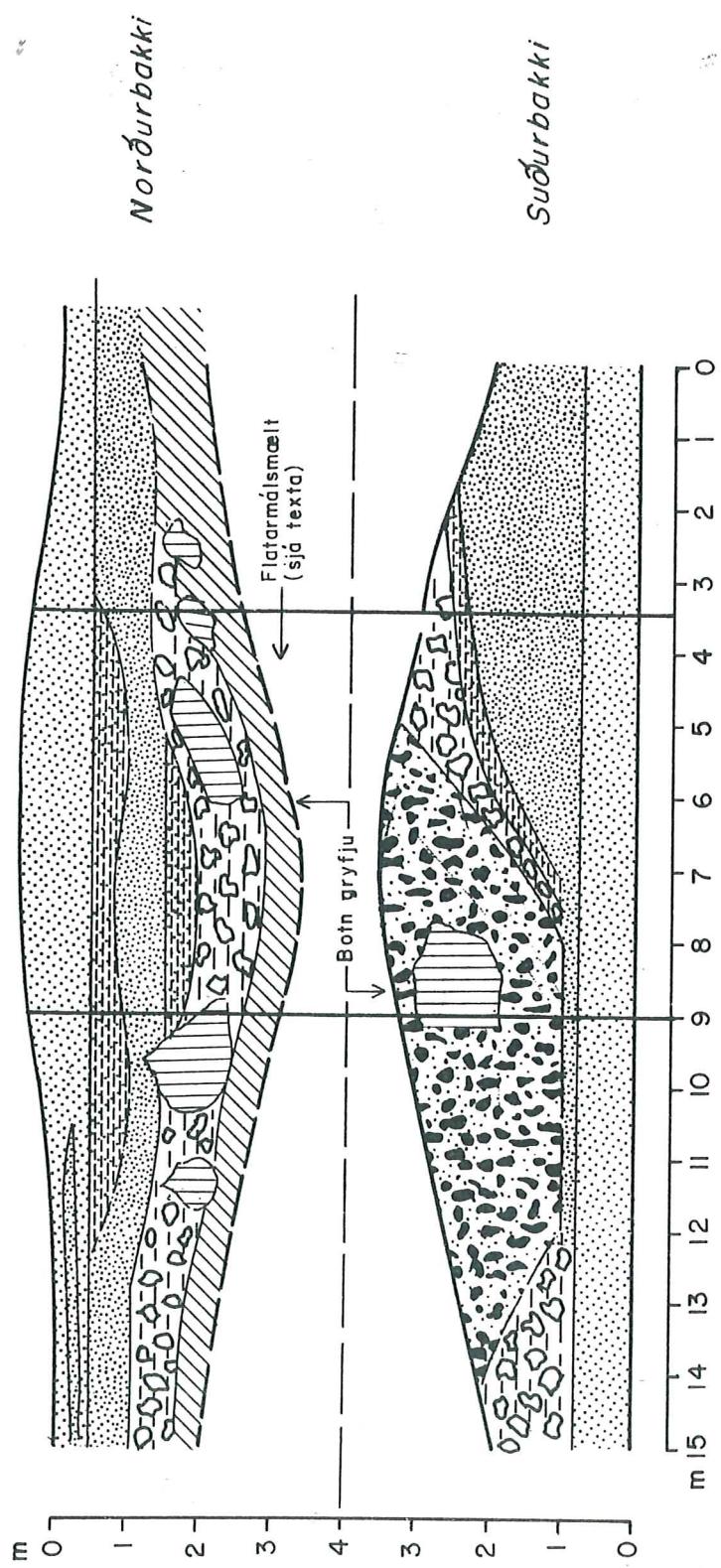
Basalt (fast)



Hreyfð lög og hraun

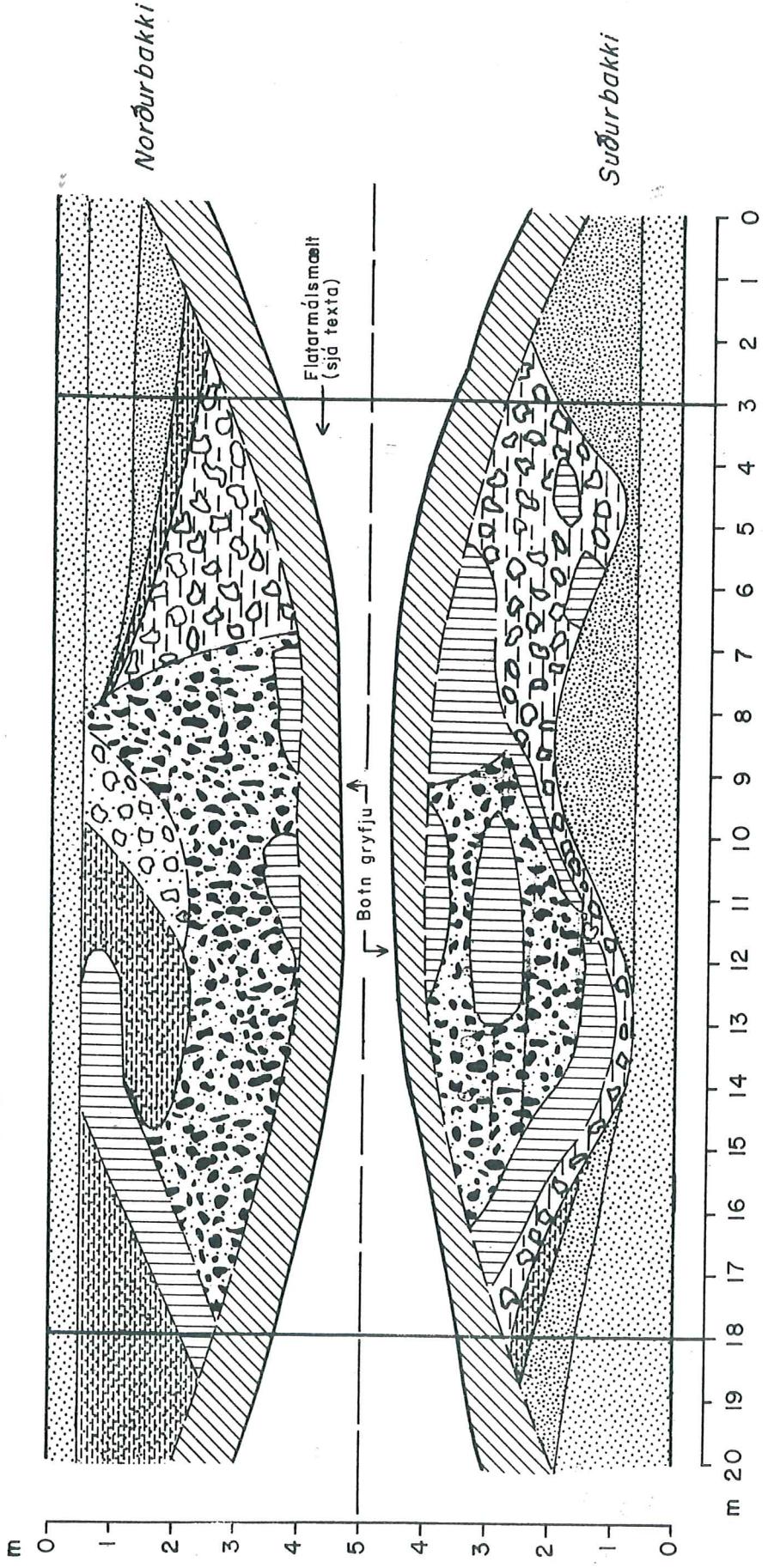
 VOD-JK-838-SPS  
AA 81.11.1393

Dæluprófunarstaðir við Tungná  
DG-1



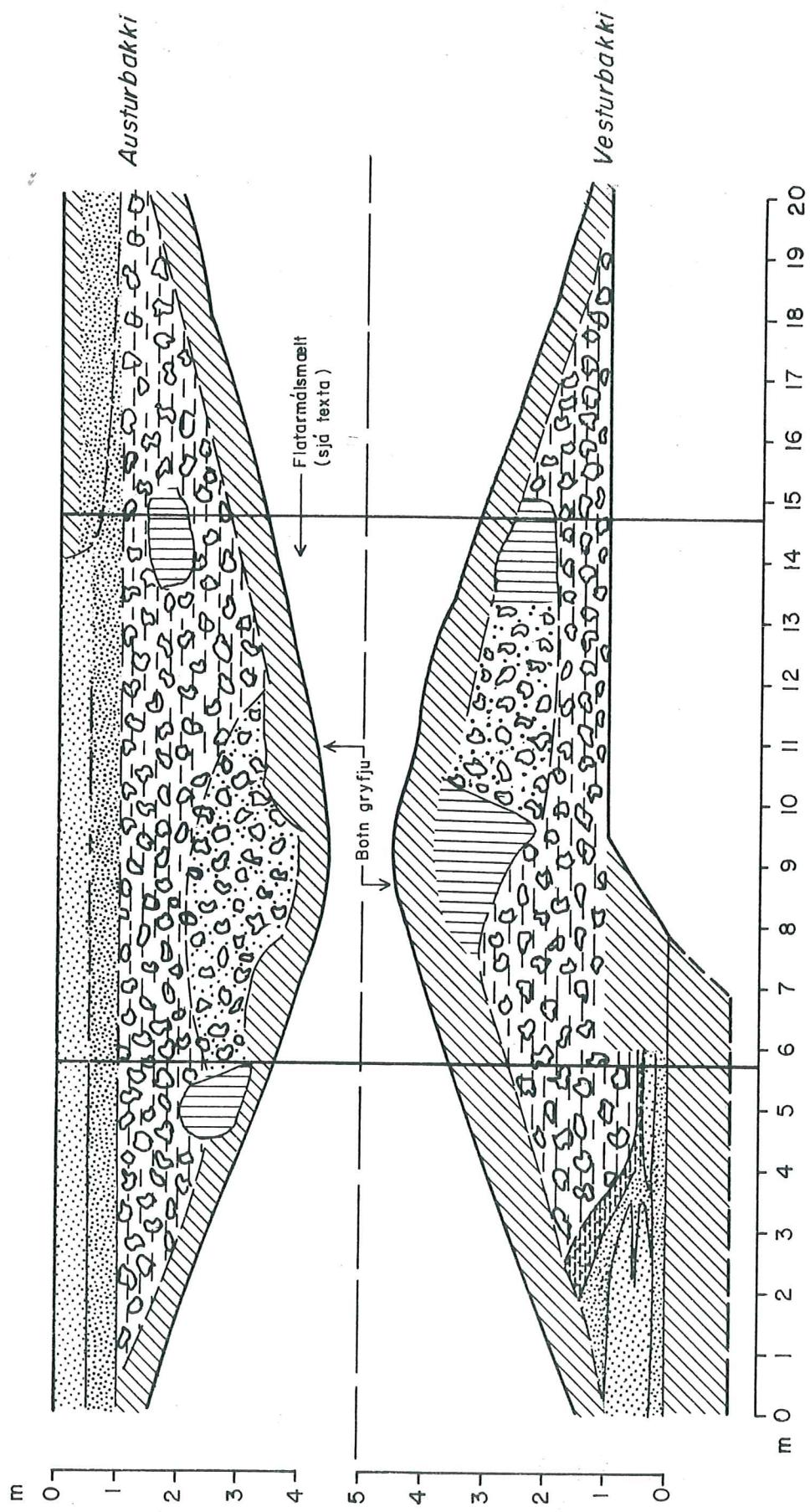
VOD-JK-838-SPS  
8.II.1994 AA

Dæluprófunarstaðir við Tungná  
*DG - 2*



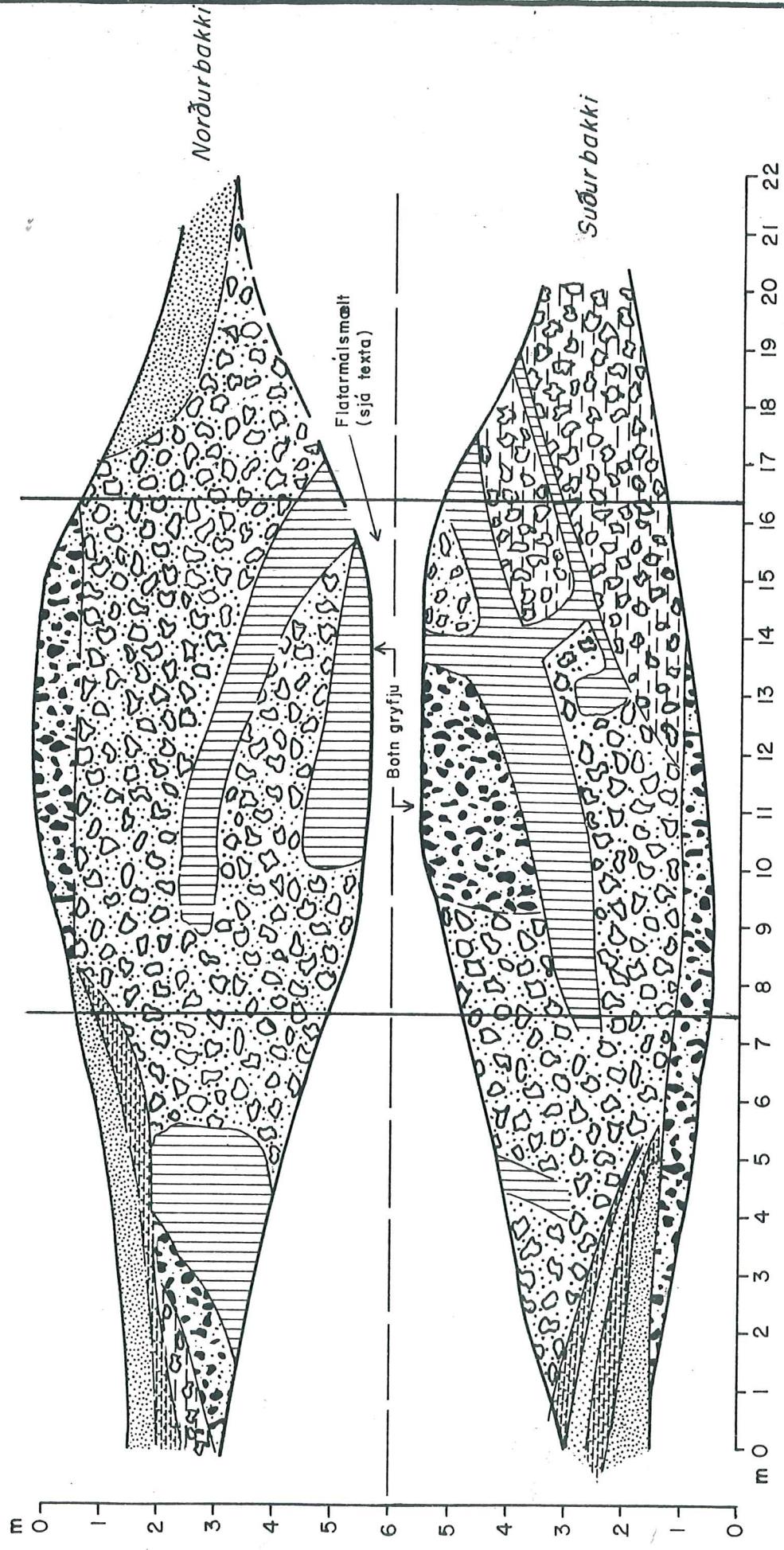
VOD-JK-838-SPS  
AA  
81.II.1395

Dæluprófunarstaðir við Tungná  
DG-3



 VOD - JK - 838 - SPS  
AA  
81.II.1396

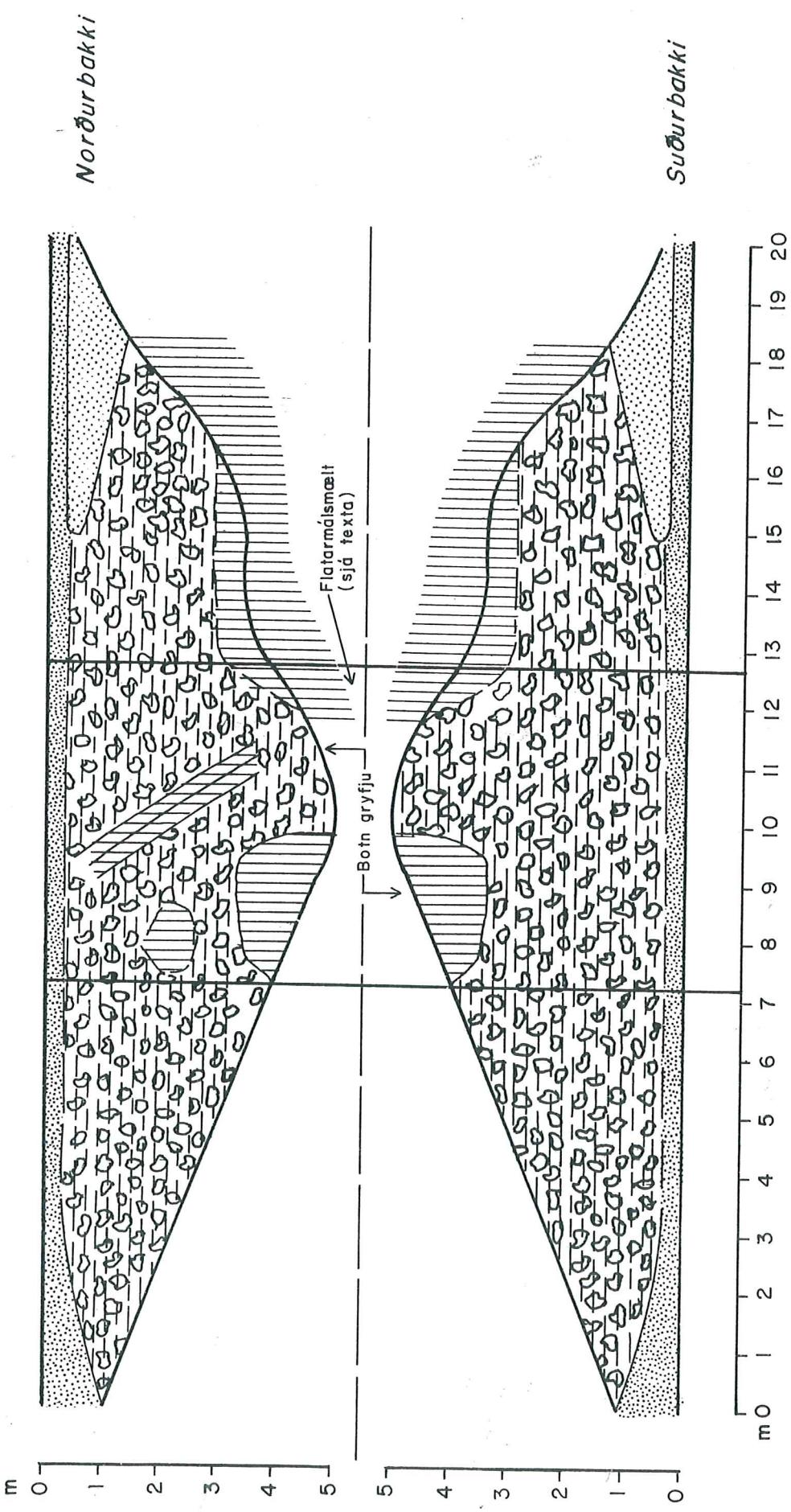
Dæl/uprófunarstaðir við Tungná  
DH-I



 VOD-JK-838-SPS  
81.11.1397 AA

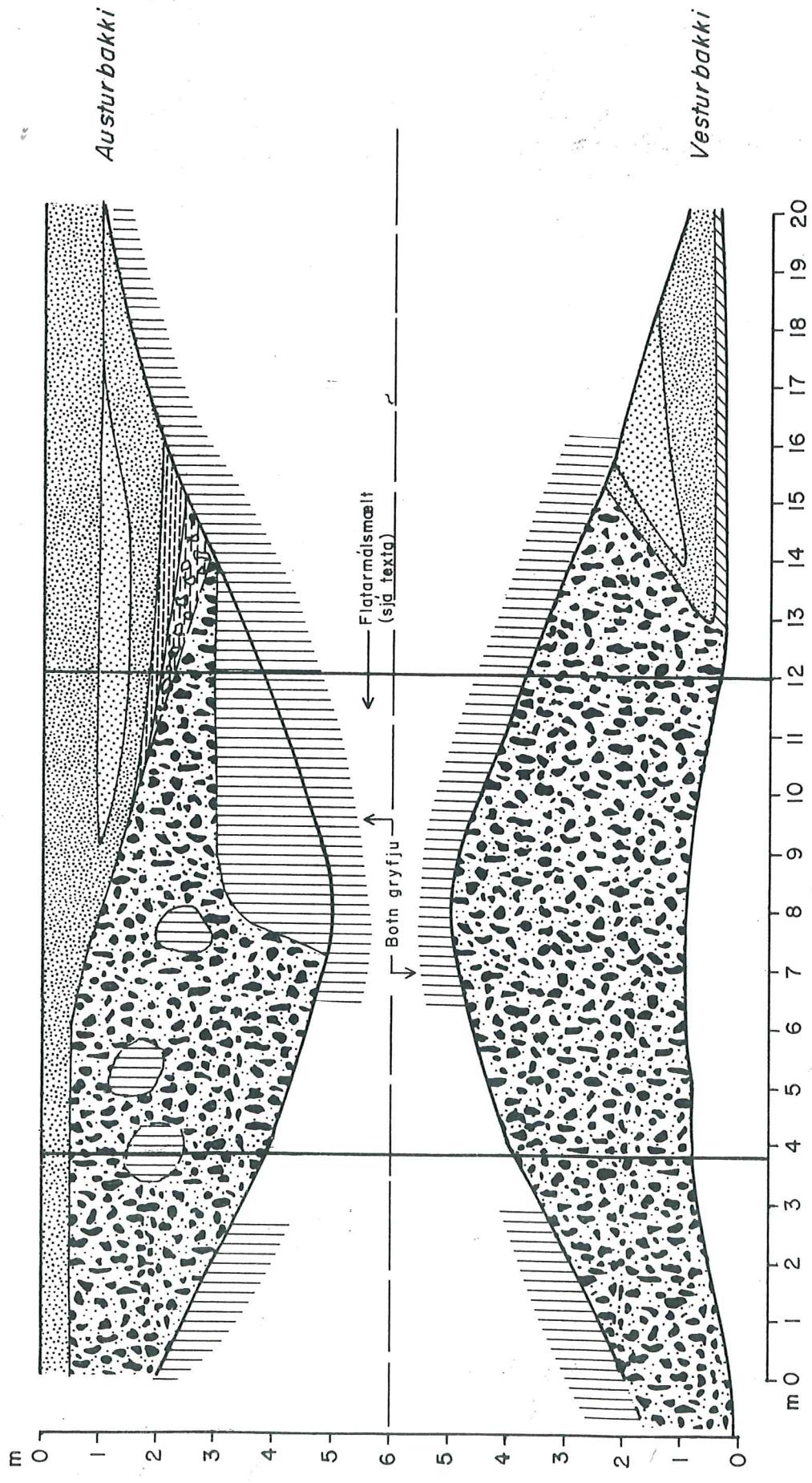
## Dæsluprófunarstaðir við Tungná

DH - 2



VOD-JK-838-SPS  
81.11.1398 AA

Dæsluprófunarstaðir við Tungná  
DH - 3



## ORKUSTOFNUN

VATNSORKUDEILD

81.12.12 MG

DÆLUPR. OG MÆLINGAR S/TUNGNAAR 1981

## HNITALISTI

Hnitakerfi: Lambert  
BLAD 01

X-hnit (m)	Y-hnit (m)	Hæð (m)	Nafn punkt	athugasemdir
573165.1	410757.6	285.4	DG1	BORHOLA
573151.9	410757.6	287.9	DG1N	GRYFJA
573151.9	410754.4	287.7	DG1S	GRYFJA
573163.0	410744.4	289.1	DG1SV	GRYFJA
573179.4	410758.2	288.5	DG1S	GRYFJA
573178.2	410762.1	288.3	DG1N	GRYFJA
573159.0	410773.0	289.1	DG1NV	GRYFJA
573183.6	410770.4	289.5	DG2SV	GRYFJA
573169.9	410778.4	289.4	DG2A	GRYFJA
573169.9	410780.5	288.3	DG2S	GRYFJA
573169.9	410783.1	288.2	DG2N	GRYFJA
573181.6	410780.7	285.1	DG2	BORHOLA
573196.6	410778.0	288.6	DG2S	GRYFJA
573196.8	410781.3	288.4	DG2N	GRYFJA
573165.0	410790.7	287.5	DH2S	HOLL
573164.1	410793.6	287.6	DH2N	HOLL
573146.6	410789.0	287.5	DH2N	HOLL
573155.7	410788.6	285.5	DH2	BORHOLA
573153.0	410800.7	289.5	DH2NA	HOLL
573147.2	410786.1	287.6	DH2S	HOLL
573126.3	410756.9	289.5	DP9	BORHOLA
573112.1	410737.2	289.7	DL1N	LON
573101.3	410725.6	290.5	DL1A	LON
573103.0	410724.1	289.4	DL1	LON
573110.1	410714.6	289.7	DL1S	LON
573120.8	410731.9	289.6	DL1V	LON
573128.2	410733.6	289.7	DL2NA	LON
573136.5	410736.1	289.3	DL2N	LON
573148.8	410724.1	289.8	DL2SV	LON
573142.5	410714.9	289.7	DL2S	LON
573128.2	410729.1	289.1	DL2A	LON
573133.4	410710.7	288.0	DG3NA	GRYFJA
573130.2	410706.3	288.0	DG3A	GRYFJA
573140.7	410702.8	284.6	DG3	BORHOLA
573152.3	410695.1	287.9	DG3SA	GRYFJA
573153.9	410698.0	287.9	DG3V	GRYFJA
573158.6	410821.1	285.8	DH1B	BORHOLA
573159.0	410822.0	285.8	DH1C	BORHOLA
573162.3	410823.6	286.0	DH1A	BORHOLA
573160.1	410805.6	289.3	DH1SA	HOLL
573174.4	410819.4	289.7	DH1SV	HOLL
573169.4	410826.1	287.5	DH1S	HOLL
573167.6	410827.9	287.4	DH1N	HOLL
573149.2	410819.7	287.9	DH1N	HOLL
573150.8	410817.3	287.3	DH1S	HOLL
573141.8	410828.8	289.5	DH1NA	HOLL
573156.1	410842.9	289.9	DH1NV	HOLL
573056.8	410784.4	285.5	DH3	BORHOLA
573068.5	410784.0	290.1	DH3SV	HOLL
573055.8	410800.3	290.2	DH3NN	HOLL

**ORKUSTOFNUN**  
VATNSORKUDEILD  
81.12.12 MG

DÆLUPR. OG MÆLINGAR S/TUNGNAAR 1981 BLAD 02

**HNITALISTI**  
Hnitakerfi: Lambert

X-hnit (m)	Y-hnit (m)	Hæd (m)	Nafn Punkts	athugasemdir
573049,2	410796,0	289,4	DH3V	HOLL
573046,7	410794,3	289,3	DH3A	HOLL
573039,1	410789,3	290,2	DH3NA	HOLL
573051,3	410773,6	290,1	DH3SA	HOLL
573061,3	410779,5	287,6	DH3V	HOLL
573059,4	410778,1	287,5	DH3A	HOLL
573175,3	410818,7	289,5	NO	MAELILINA
573179,4	410801,3	290,7	SO	MAELILINA
573029,2	410777,3	290,6	N150	MAELILINA
573035,3	410759,9	290,0	S150	MAELILINA
572980,0	410763,0	290,4	N200	MAELILINA
572987,3	410746,0	290,0	S200	MAELILINA