



SIGALDA
Sprungur í aðrennslisskurði

Haukur Tómasson, Birgir Jónsson
Unnið fyrir Landsvirkjun

HT, BJ-87/01

Júlí 1987

REGLERDASAFN



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

Verknúmer: 854.1

SIGALDA
Sprungur í aðrennslisskurði

Haukur Tómasson, Birgir Jónsson
Unnið fyrir Landsvirkjun

HT, BJ-87/01

Júlí 1987

Reykjavík 1987.07.20

Hr. deildarverkfræðingur
Helgi Bjarnason
c/o Landsvirkjun
Háaleitisbraut 68

Varðar: Sprungur í aðrennslisskurði Sigölduvikjunar.

Að beiðni, Helga Bjarnasonar deildarverkfræðings hjá Landsvirkjun, fórum við undirritaðir til Sigöldu 19. júlí að skoða sprungur, sem í ljós komu þegar aðrennslisskurður virkjunarinnar var tæmdur í síðastliðinni viku.

Tvær sprungur eru sjánlegar í skurðinum með aust-norðaustlæg stefnu. Þær eru rétt neðan við "cut and cover" göngin og eru um 30-35m á milli þeirra í stefnu hornrétt á þær. Á þessum stað er bergið mjög losaraleg breksíá og greinileg sprunga hafði ekki fundist er skurðveggirnir voru kortlagðir jarðfraðilega á byggingartíma virkjunarinnar. Þá sáust þó missmiði á bergeninu, sem með góðum vilja hefði mátt túlka sem sprungur. Aftur á móti er þessi sprungustefna áberandi í landslagsmótun á svæðinu og sprungusvæðið, sem opnast hefur í skurðinum, stjórnar sennilega farvegi Tungnár skammt ofan við Sigöldufoss. (Sjá meðfylgjandi kort). Fjarlægðin frá skurði að sprungunni í farvegi Tungnár er um 600m. Borhola PZ-10 virðist vera nokkurn veginn á þessu sprungukerfi og væri æskilegt að athuga hvort breytingar á vatnsborði í þeirri holu gætu gefið upplýsingar um hvenær sprungurnar mynduðust.

Syðri sprungan sést í botni skurðar, í hægri skurðvegg og uppi á stalli í miðjum vegg. Sprungan er í steypuásprautuninni, en nálægt jaðri hennar. Gliðnun sprungunnar er 3-4 cm og fossar vatn niður í hana. Sprungan sést ekki í vinstri skurðvegg eða þeim hægri ofan við stallinn vegna grjótfyllingar. Nyrðri sprungan sést vel í botni og á stallinum í hægri bakka en annars staðar er grjótfylling (rip rap), svo sprungan sést ekki, en þó sést nokkurt sig á grjótfyllinguunni í vinstri vegg, sem sýnir að spungan er þarna undir. Gliðnun virðist vera ca. 8-10 cm.

Sprungurnar eru ótrúlega unglegar að sjá og voru skarpar brúnir í silt/leirlaginu sem þekur botninn og stallinn í

hægri skurðvegg. Bendir allt til þess að sprungurnar séu nýmyndaðar. Þessar sprungur eru samskonar fyrirbæri og mynduðust í Langöldutilraununum. Þetta gerist við þær aðstæður að djúpt er á jarðvatn undir lónbotni, bergspenna lítil og sprunga með tiltölulega þétta sprunguveggi er undir lónbotni. Mismunur á jarðvatnsþrýstingi inni í sprungunni og utan hennar getur orðið mjög mikill ef sprungan nær þrýstisambandi við lónið. Þá verður mismunur í jarðvatnsþrýstingi innan og utan sprungunnar meiri en lárétt bergspenna og opnast þá sprungan.

Erfitt er að segja til um orsök þessara sprungna í Sigölduskurðinum, en hinn 25. maí síðastliðinn varð jarðskjálfti að stærð 5.5 stig á Richter kvarða, sem átti upptök við Vatnafjöll, austur af Heklu. Fjarlægð þangað frá Sigöldu er nálægt 40 km. Þá hefur einnig verið lækkað verulega í Sigöldulóni á undanförnum vikum og hefur slík fargléttинг vissulega mikil áhrif á spennur í bergrunninum, en jarðskorpan á þessu svæði er óvenju spennulítill og þarf lítið til þess að koma af stað hreyfingu. Hins vegar ætti lækkun í Sigöldulóni fremur að valda því að sprungur myndu lokast en ekki opnast. Reynslan frá Langöldu er suð að sprungur sem opnast höfðu, fylgdu vatnshæð í lónum þannig að þær víkkuðu við hækkun vatnsborðs en drögust saman við lækkun.

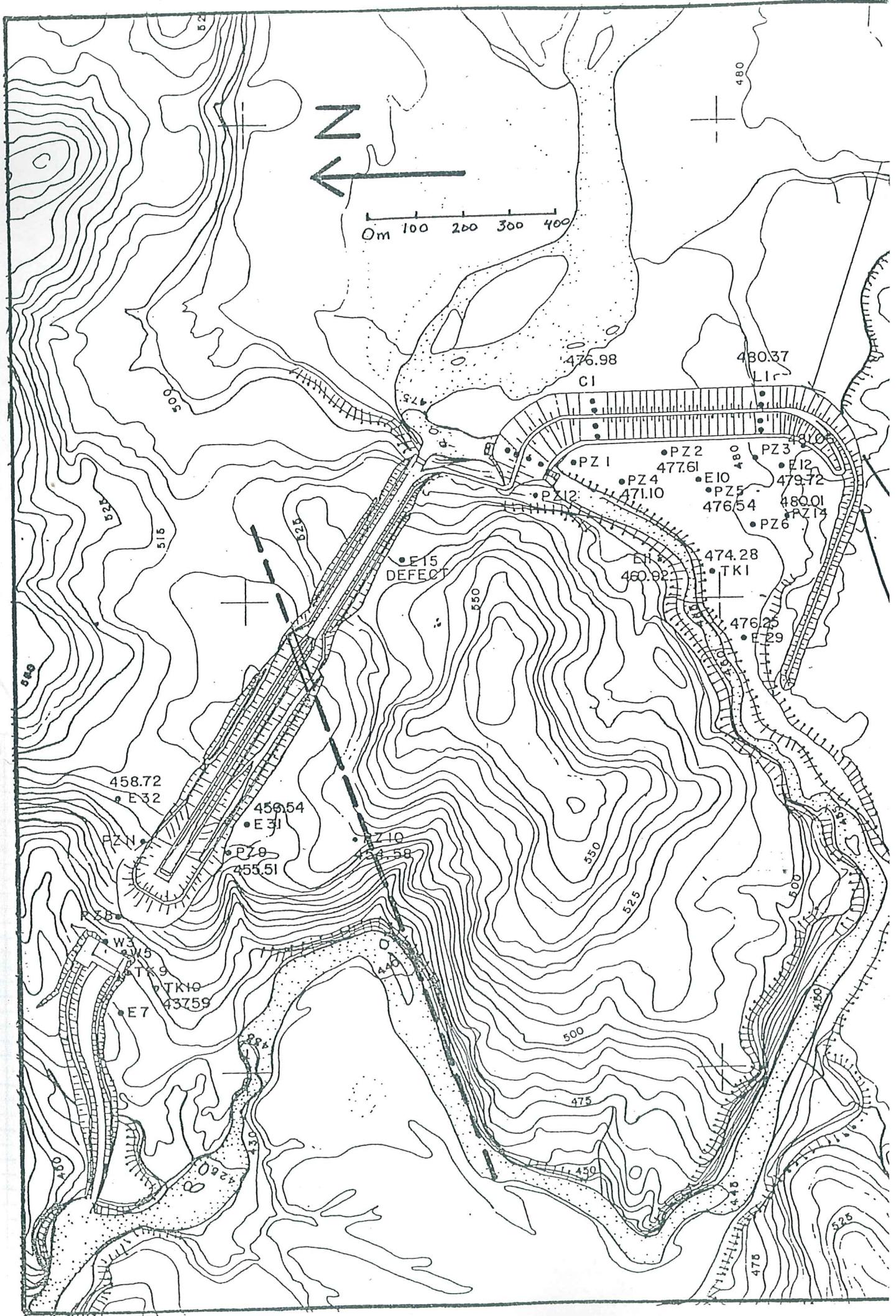
Til þess að þétta þessar sprungur leggjum við til að reynt sé að fylla þær af sandi, samfara öflugri vatnsskolu niður í sprungurnar. Á síðasta stigi sandfyllingarinnar þarf að bæta bentóníti í sandinn, svo sandurinn komist eins langt og mögulegt er og auk þess þenst bentónítið út eftir að sandurinn er kominn á sinn stað. Er vatni er hleypt á lónið og skurðinn aftur má gera ráð fyrir að sprungurnar gliðni eitthvað, eins og lýst var að ofan frá Langöldu, og kemur þá þensla bentónítsins mjög til góða. Eflaust verður erfitt að koma sandi inn í sprungurnar í skurðveggjunum og gæti þurft að grauta þar með sements/bentónítblöndu eða einhverju slíku eftir þörfum. Hreinsa þarf grjótfyllinguna frá svo unnt sé að komast að sprungunum og þétta þær. Nægjanlegt magn af sandi er í "delta" Vatnsfellsskurðarins í Sigöldulóni í ca. 1.5-2 km fjarlægð og væri e.t.v. hægt að dæla sandinum að sprungunum.

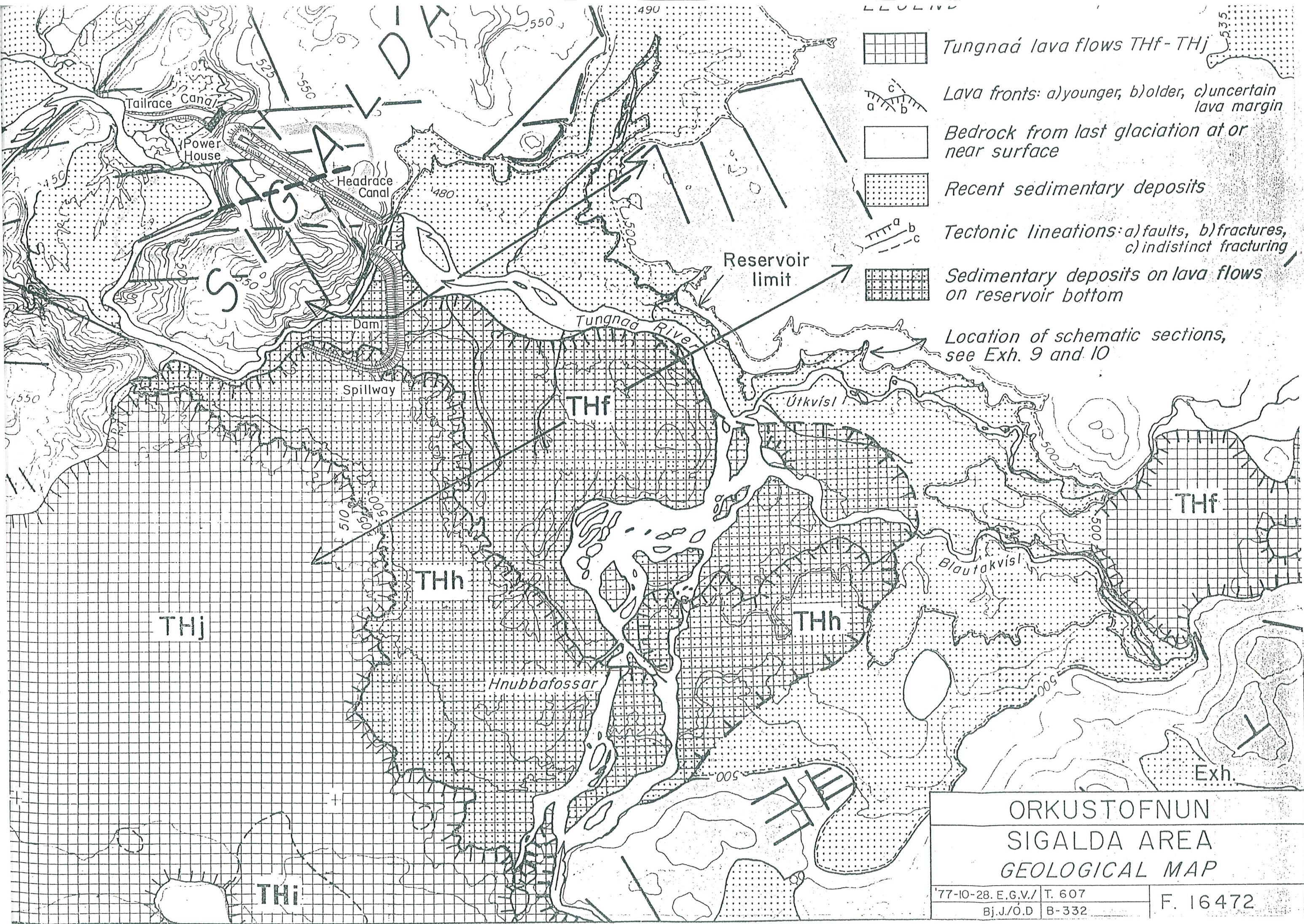
Við skoðuðum skurðinn lauslega allt að inntaki, en sáum hvergi missmiði á steypuásprautun eða steypufóðrun, sem gæti bent til sprungumyndunar, en á þeim stöðum sem grjótfylling huldi skurðveggina er ekki hægt að sjá hvort sprungur eða svelgir eru þar undir.

Virðingarfyllst F.h. Vatnsorkudeildar Orkustofnunar

Haukur Tómasson

Birgir Jónsson





FERÐ AD SIGÖLDU 28. JÚLÍ 1987

Tilgangur ferðarinnar var að athuga ummerki um kisilþörunga á botni Sigöldulóns, skoða sprungumyndun í botni aðrennslisskurðar Sigolduvirkjunar og einnig að athuga hvernig þettingarviðgerðir á lónbotni hafa reynst. Í ferðinni voru Hákon Aðalsteinsson, Sigurður Þórðarson og Björn Jóhann Björnsson en hann var á eigin vegum.

Farið var frá Orkustofnun um morguninn og komið að Hrauneyjafossi um hádegi.

Skoðuð var steypuásprautun í aðrennslisskurði Hrauneyjafossvirkjunar og eru skemmdir mjög litlar en þó eru mokkrar skemmdir á hægri bakka skurðarins nærri inntaksmannvirkinu. Þessar skemmdir komu fljótlega fram eftir að virkjúnin var tekin í notkun. Nokkrar smásprungur eru á við og dreif um steypuásprautunina en í heild litur hún vel út. Viðgerð á grjótvörn stíflu Hrauneyjafosslónsins sást lítið vegna þess hve há vatnsstaða var í lóninu og því ekki unnt að gera sér grein fyrir hvernig viðgerðin hefur staðist ölduálag. Við frárennslu var skoðað rof í farvegi Sporðöldukvislar og virðist það miklu minna en búist var við.

Tekin voru sýni af botnfalli á Sigoldustíflu og á klöppum við lónið nálægt aðrennslisskurðinum í þeim tilgangi að reyna að meta tilvist kisilþörunga á mismunandi dýpi í lóninu.

Sprungur í aðrennslisskurði voru skoðaðar. Tvær sprungur sáust. nálægt "cut and cover". Önnur lá gegnum steypuásprautun og virtist þar vera færsla um 1 til 2 cm hin var mjög opin og rann vatn niður í hana. Skurðgrafa hafði grafið aðeins í hana þennan dag og stiflaðist sprungan við það stuttan tíma en opnaðist síðan aftur. Fyrirhugað er að setja sand í sprunguna til þettingar. Sprungan sést í botni skurðarins en aðeins mótar fyrir henni í fláunum. Erfitt getur reynst að þétt sprbunguna alla og líklegt að hún opnist meira þegar vatni verður hleypt á aftur. Ekki virðist leki um sprunguna hafa mikil áhrif á rekstur stöðvarinnar né virðist hætta á skemmdum á mannvirkinu hennar vegna.

Þéttiaðgerðir í Sigoldulóni voru skoðaðar. Þettingar á svelgjum suður af yfirfallinu virðast hafa tekist vel.

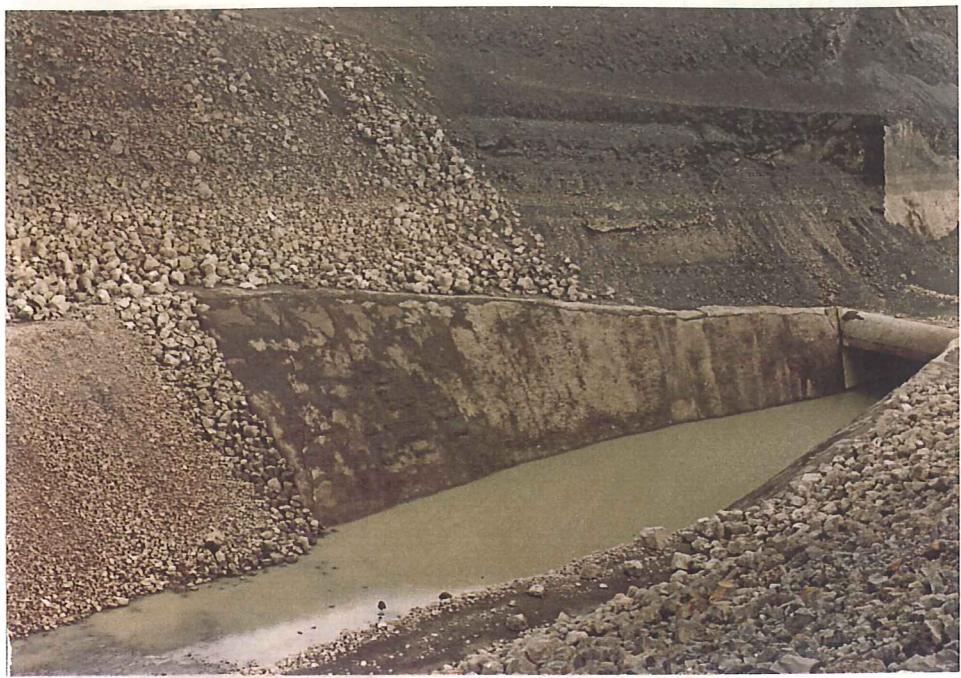
Notaður var síudúkur sem lagður var yfir svelgjasvæðið og síðan þakið með malarfyllingu. Hvergi mótaði fyrir svelgjum á þessu svæði en á nokkrum stöðum hafði malarfyllingin farið af síudúknum sennilega í ölduróti og var dúkurinn talsvert rifinn þar. Talsvert sunnar í lóninu sáust svelgir mjög opnir og var greinilegt að talsvert vatn hafði runnið niður um þá. Ráðlegt væri að fylla í þessa svelgi ádur en vatni verður hleypt aftur á lónið.

Steypuásprautun í aðrennslisskurði Sigölduvirkjunar lítur að mestu vel út en á kafla að vestanverðu nálægt inntaki er hún talsvert skemmd. Lítur út fyrir að um steypuskila-skemmdir sé að ræða. Æskilegt væri að láta gera við þessar skemmdir og þá jafnframt gera við skemmdir á sprautusteypu við Hrauneyjafoss.

Að lokum var ekið að Vatnsfelli en þar var verið að undirbúa dýpkun Vatnsfellsskurðar með dýpkunarprammanum Trölla. Var þar lítið hægt að sjá enda dýpkun ekki hafin.

Komið var til Reykjavíkur aftur kl. 22 um kvöldið.

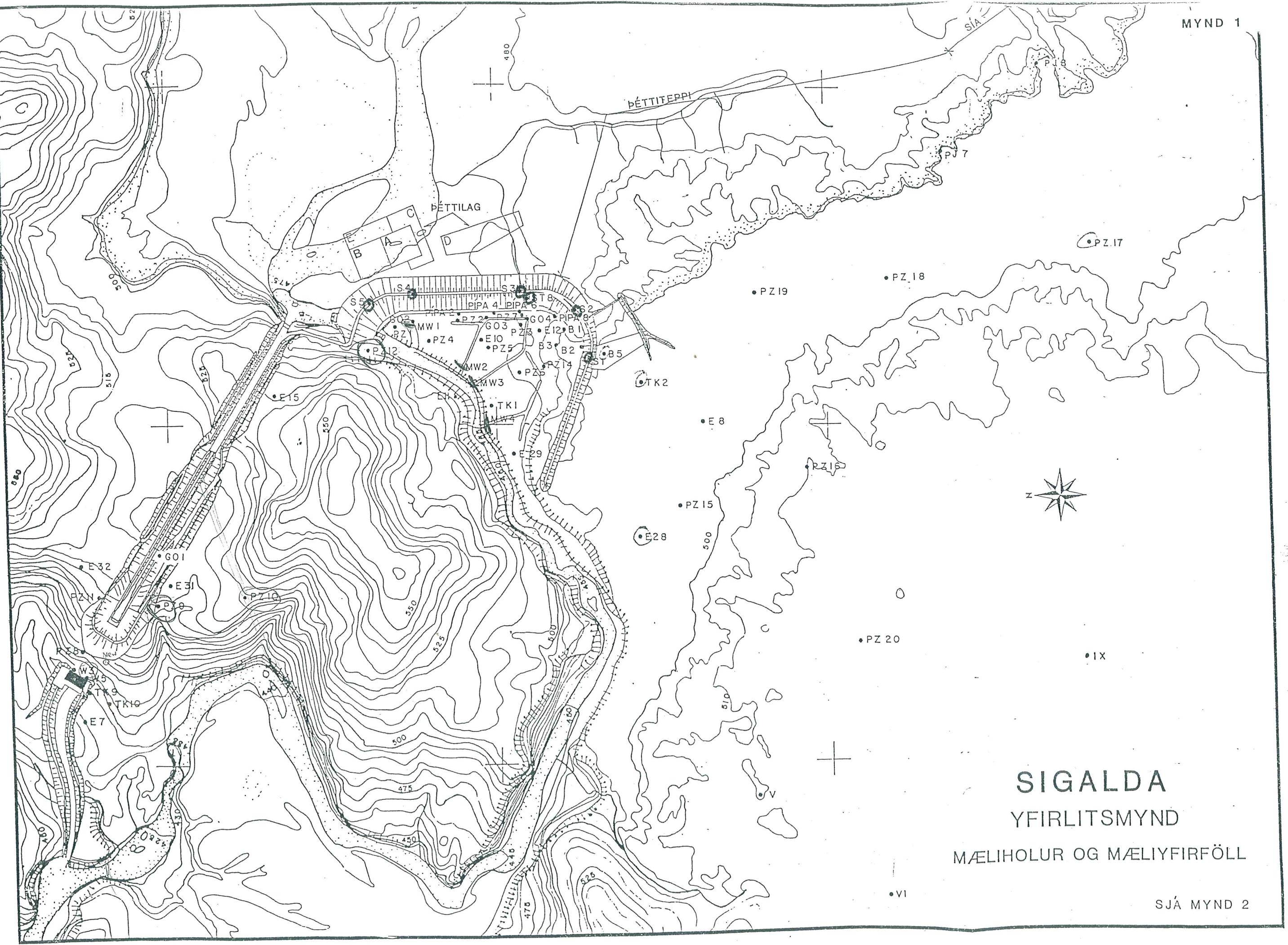
Sigurður Þórðarson



Eystri sprunga í aðrennslisskurði



Séð upp til Hnubbafossa.

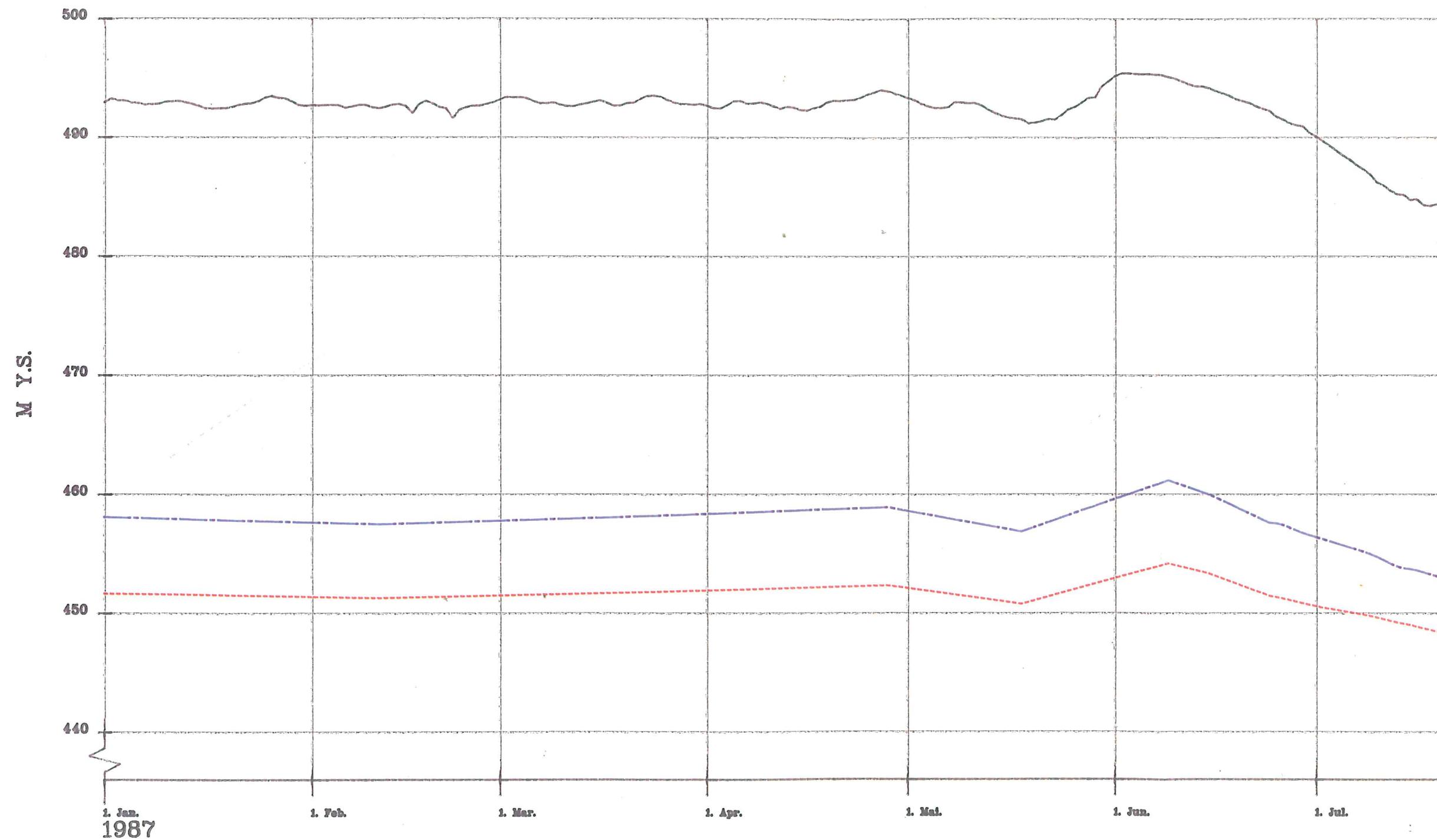




LANDSVIRKJUN
22-JUL-87

Teikning nr. 0014

MÆLIHOLUR VIÐ AÐRENNNSLISSKURÐ



— SIGÖLDULÓN

- - - PZ-9SI

- - - PZ-12SI

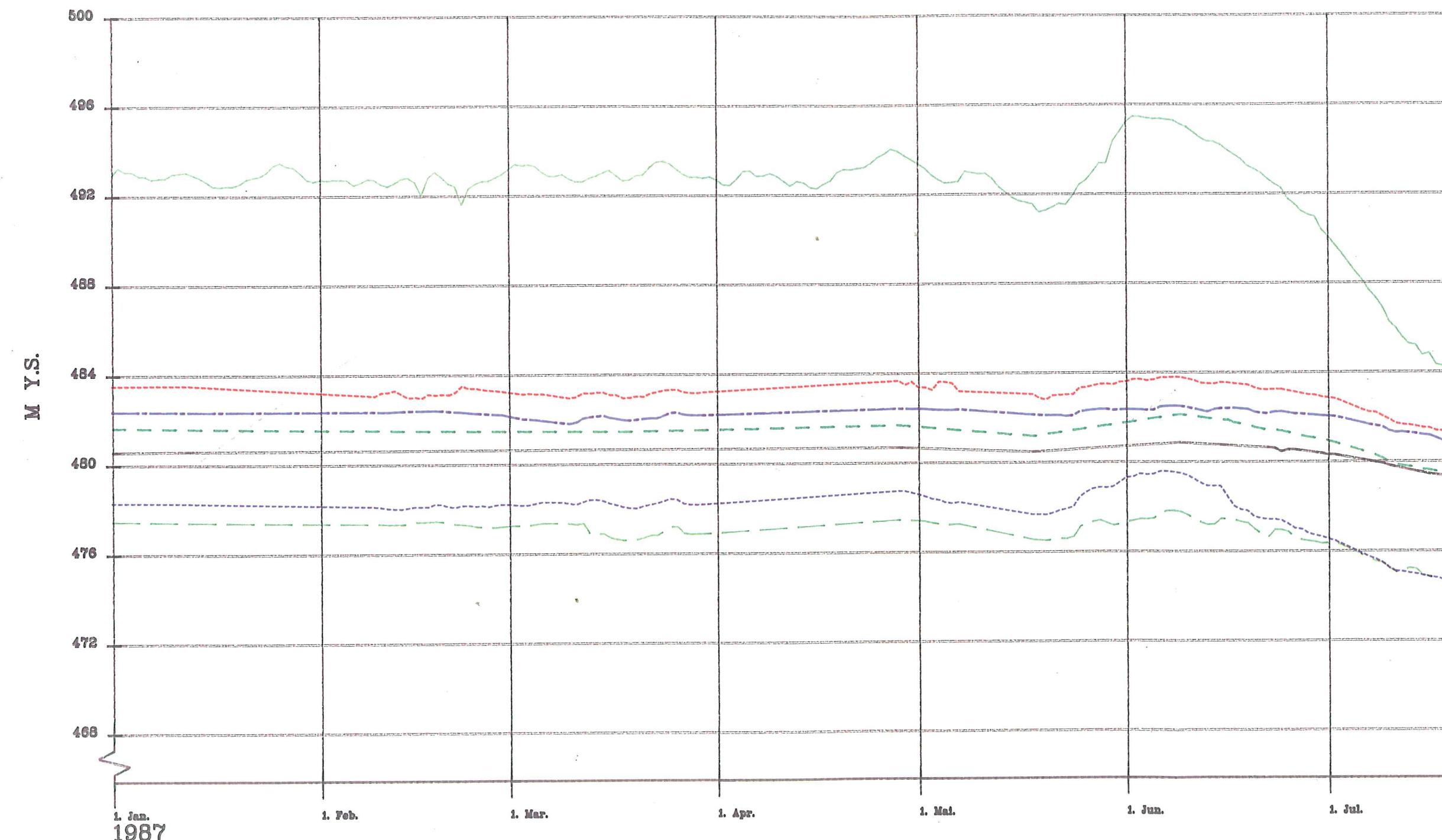


LANDSVIRKJUN

22-JUL-87

Teikning nr. 0003

MÆLIHOLUR Í STÍFLU



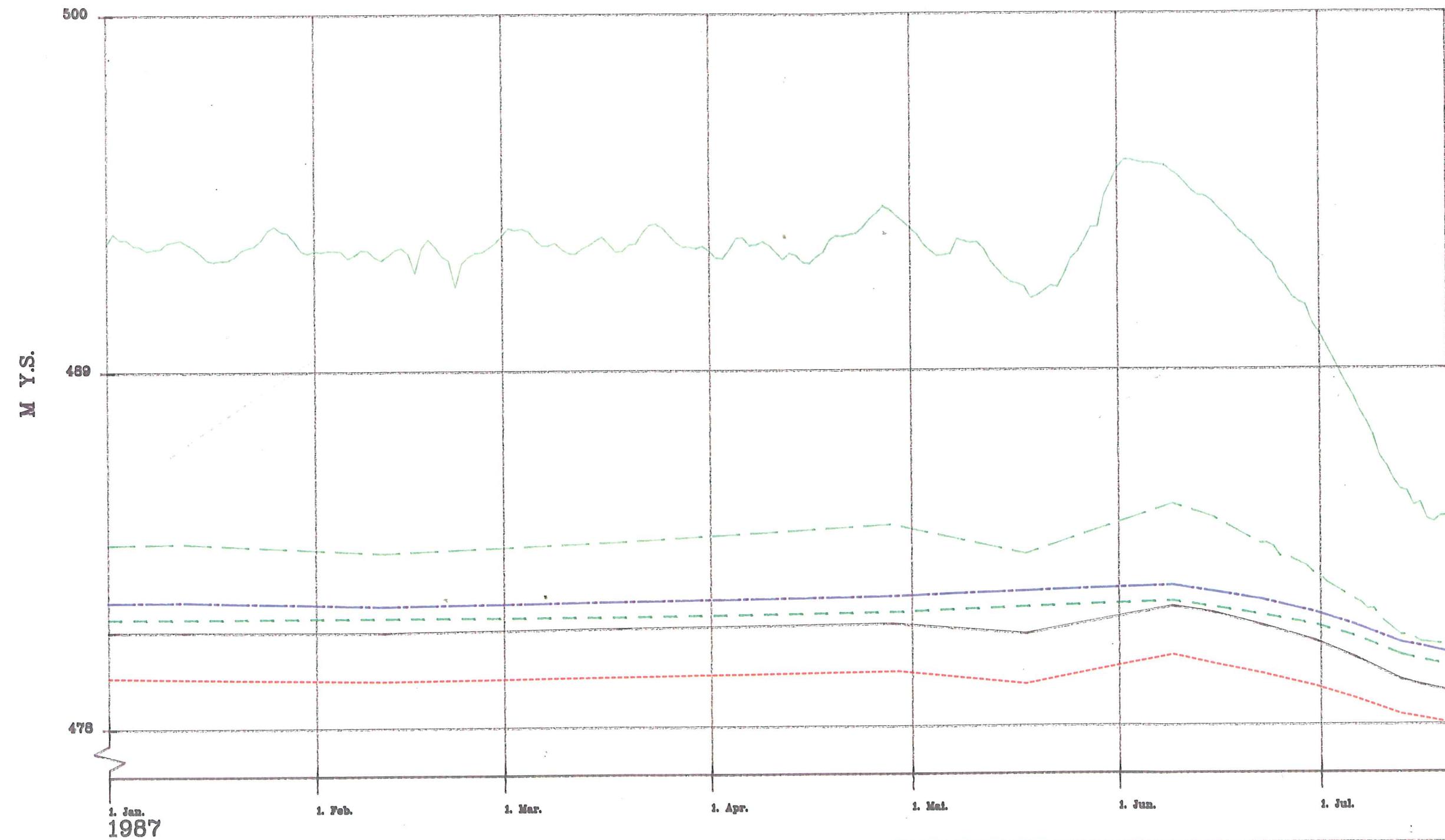
— ST-6SI	— SIGÖLDULÓN
- - - S-1SI	- - - S-5SI
— S-2SI	
— S-3SI	
— S-4SI	



LANDSVIRKJUN
22-JUL-87

Teikning nr. 0004

MÆLIHOLUR FYRIR NEÐAN STÍFLU



PZ-14SI	SIGÖLDULÓN
E-12	
B-1SI	
B-SSI	
E-10USI	

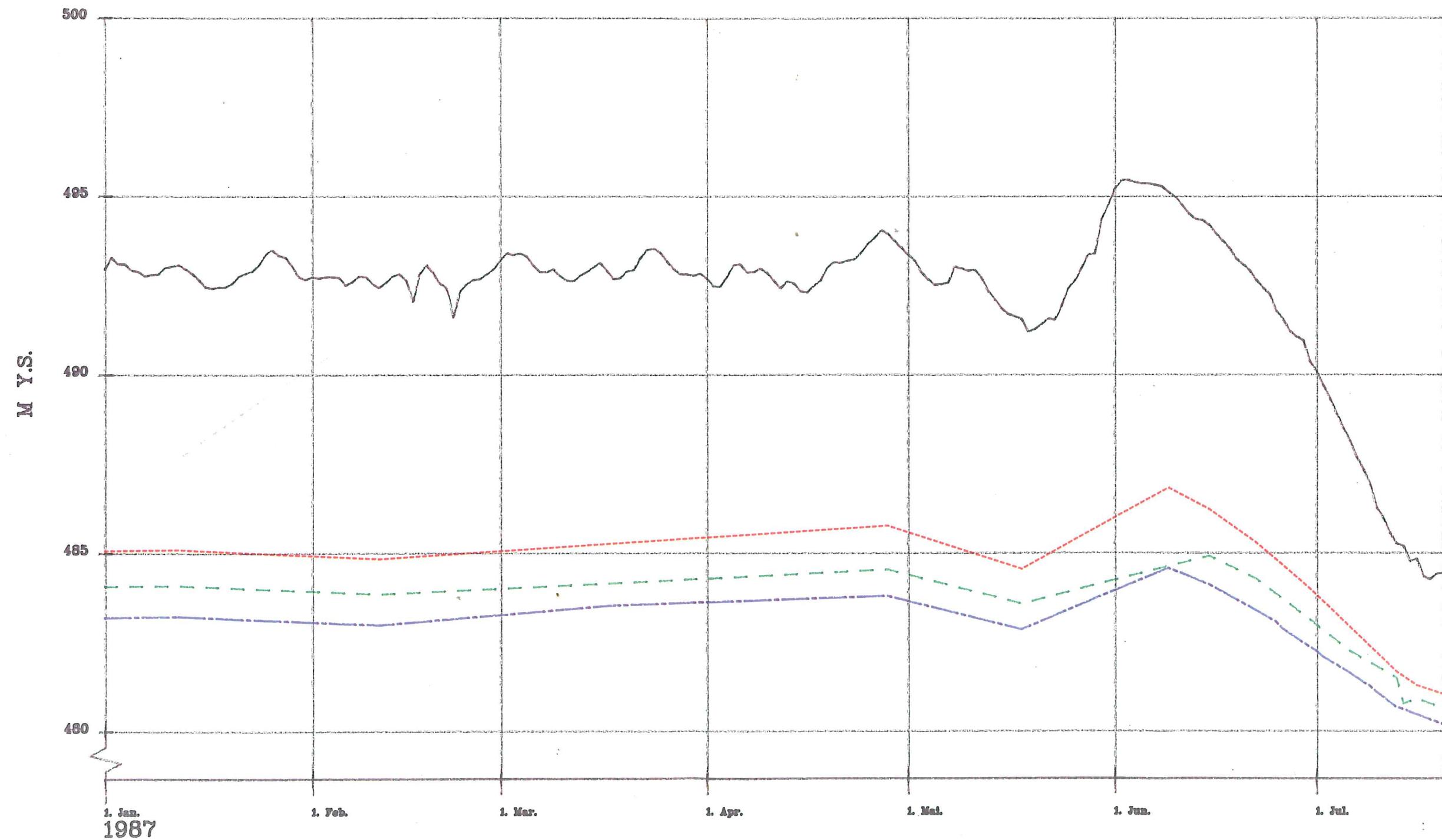


LANDSVIRKJUN

22-JUL-87

Tekning nr. 0008

MÆLIHOLUR Í THh/THf HRAUNUM



SIGÖLDULÓN

TK-2SI

E-26SI

B-5SI

PZ-17



LANDSVIRKJUN

22-JUL-87

Tekning nr. 0020

RENNSLI/LONHÆÐ

