

RAFORKUMÁLASTJÓRI  
Jarðboranir ríkisins

3 hillu

/

ORRUSTOFNUN  
MÁLASAFN

454

4/33.5

5.7



UM JARÐVATN Á MIÐNESI

Greinargerð  
eftir  
Þorleif Einarsson

UM JARÐVATN Á MIDNESI  
(Stutt greinargerð)

I. Svæðið, sem hér er rætt um nefnist Miðnes (Rosnhvalanes) og takmarkast þannig: Það er allur skaginn norðan frá Garðskaga og suður til línu, sem hugsast dregin frá Njarðvík og til vogs þess, sem er á milli Hafna- og Miðneshrepps og Ósar heitir.

Að landslagi til er skaginn láglend en flöng bunga og er fremur lítið um mishæðir. Mest er Háaleiti, 61 m y.s. Gróðurfarslega er skaginn með sínum strjála gróðri einna líkastur heiðarfláka.

Á Keflavíkurflugvelli er meðalársúrcoma 961,4 mm og meðalhití ársins 4,4 C°.

II. Um jarðfræði skagans mætti taka eftirfarandi fram í stuttu máli. Elzta berg skagans er að finna í Hólmsbergi við Keflavík. Er það leirsteinn (með skeljum, er benda til kalds loftlags), sandsteinn og molaberg (jökulberg) (sbr. G.Kj.). Er þar að öllum líkindum um ísaldarmyndun að ræða (frá næstsíðasta jökulskeiði?). Annars er skaginn nær eingöngu byggður upp úr grágrýtishraunlögum, er hallar aðeins til VNV. Þykkt laganna er misjöfn, svo sem oft er um hraunlög, oftast 2-10 m. Á milli hraunlaganna er fátt millilaga, þó sjást á stöku stað þunnur linsur af sandsteini mjög blönduðum gosösku. Er hér líklega um foksand að ræða. Á mótum hraunlaganna ber mikið á gjalli (bruna), sem náð getur a.m.k. 5 m þykkt (t.d. í Hrafnkelsstaðabergi), þó eru gjalllögin oftast þynnri og stundum vantar þau alveg. Engar getur skulu að því leiddar hvaðan grágrýtishraun þessi eru upprunnin. Að aldri til gæti grágrýtið verið frá síðasta hlýviðris-skeiði ísaldarinnar (interglazial).

Grágrýtið virðist vera jökulsorfið (klappir með hvalbaksformi), samt finnast engar jökulrákir eða grópir á klöppum, sem skaga upp úr jarðvegi, svo að ég séi. En Guðmundur Kjartansson hefir fundið jökulrákir á tveim stöðum á skaganum (á botni malargrýfju og undir fokbarði), en annars hefur veðrunin máð burtu öll vegsummerki ísaldarjökulsins. Ekki mun jökullinn hafa legið lengi á skaganum, því að holrúm og glufur grágrýtisins eru nær ekkert þéttuð leir, eins og raunin er t.d. með Reykjavíkurgrágrýtið. Jökulruðningur sést hvergi ofan á grágrýtinu.

Merki hærri sjávarstöðu eru mjög óglögg og alls ekki örugg. Þó máætla að möl sú og sandur, sem víða er að finna á skaganum austanverðum, sé leifar frá hærri sjávarstöðu.

Víða sér merki þess, að skaginn er að síga í sjó. Bæði er um stórkostlegt landbrot að ræða og einnig sér merki þess, að malarkambar eru að ganga inn á landið, t.d. í Garðinum. Fjörumó hefi ég ekki fundið, enda eru ekki til á skaganum mýrar í eiginlegri merkingu, en ástæðan til þessa mýraleysis er einmitt staða jarðvatnsins.

Misgengi og gangar virðast ekki vera til í berggrunni skagans. Til þessa sést hvorki í landslagi né í sjávarklettum, en þar myndi auðveldast að sjá slíkt ef til væri.

Á göngum mínum um malarkamba skagans fann ég nokkuð af grjóti, sem ekki er af íslenskum uppruna, svo að vitað sé. Meðal bergtegunda, sem fundist hafa, eru m.a. granít, gneis, kvarzít og sandsteinn (kvarz- og feldspat-sandsteinn). Hvernig á þessum útlendu steinum stendur, eða hvernig þeir hafa borizt til landsins má skýra á þrennan hátt:

- 1) Grjótið gæti verið komið af núverandi hafsbotni og borið upp á skagann af skriðjökli og væri þá af íslenskum uppruna.
- 2) Hér gæti verið um ballest úr skipum að ræða, sem farizt hafa við Garðskaga.
- 3) Grjótið gæti verið af grænlenzkum uppruna og borið af hafis.

Til að skera úr um það, hver þessara tilgátta sé líklegust þarf nánari rannsókn.

### III.

Um jarðvatn almennt:

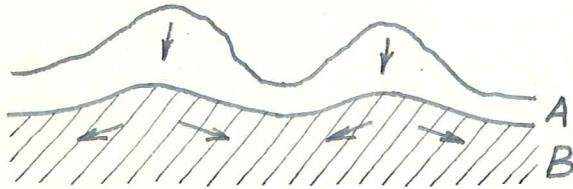
Regn eða úrkoma, sem fellur á land, á um þrjár undankomu-leiðir að velja.

- 1) Úrkomuvatnið rennur til sjávar á yfirborði sem ár og lækir.
- 2) Vatnið safnast í tjarnir og polla og gufar síðan upp eða rennur burt ofan jarðar eða neðan sem ár eða jarðvatn.
- 3) Vatnið sígur beint niður í jarðveginn.

Hluta af vatni því, sem sígur eða seytlar niður um jarðveginn taka jurtirnar til sín og gufar það upp. Meginhluti vatnsins seytlar þó niður í berggrunninn og myndar hið svonefnda jarðvatn. Það fer einkum eftir loftslagi og gleypni jarðlaganna á hverjum stað, hversu stórt hvert þessara atriða er. Um Miðnes má segja að nær allt

úrkomuvatnið seytli niður og streymi burt sem jarðvatn.

Neðan vissra marka er allt holótt og sprungið berg algerlega mettað vatni. Yfirborð þessa jarðvatnsmettaða bergs nefnist jarðvatnsyfirborð eða jarðvatnsflötur. Jarðvatnsflöturinn fylgir nokkurn veginn landslaginu. Þannig stendur jarðvatnið hærra í hólum og hæðum heldur en í lægðunum í kring. Þessi hæðarmismunur jarðvatnsins er einkum háður gleypni bergsins. Jarðvatnið rennur nær ávallt undan brekku, en þó er frá þeirri reglu sú undantekning, að skiftist á vatnsheld og gleypni jarðlög og halli, þá streymir jarðvatnið í hallastefnu jarðlaganna. Annars streymir jarðvatnið yfirleitt alltaf þvert á hæðarlínurnar.



Hugsaður þverskurður, er sýndi stöðu jarðvatnsins, líti t.d. þannig út, (sjá mynd). A) Bergrakasvæðið er yfirleitt aldrei mettað vatni, en úrkomuvatn seytlar um það í lóðrétta stefnu. Það er hárpípukraftur bergsins sem heldur bergrakanum nokkuð jöfnum. B) Jarðvatnssvæðið, þar eru allar glufur bergsins fylltar vatni. Efri takmörk þessa svæðis er jarðvatns-

flöturinn. Um neðri takmörk þessa svæðis er erfitt að segja. Fara þau mikið eftir jarðfræði hvers staðar fyrir sig og þó einkum eftir gleypni berggrunnsins. Almenn talið, að svæði þetta nái 1-2000 m dýpt, en þar fyrir neðan séu allar glufur berggrunnsins lokaðar sökum þrýstings jarðlaga þeirra, er ofan á liggja.

Mestur er straumhraði eða rennsli jarðvatnsins þar sem holrými og glufur bergsins eru stór og í nánnum tengslum. Einnig geymir slíkt berg vel jarðvatn og gefur það auðveldlega af sér.

Þar sem jarðvatnsflötur og yfirborð jarðar skerast, myndast lindir eða uppsprettur. Þær geta verið með ýmsu móti.

Um árstíðabundnar sveiflur jarðvatnsflatarins hér á landi er lítið vitað eins og yfirleitt um jarðvatnið.

#### IV.

Borað hefur verið eftir köldu vatni á mörgum stöðum á Miðnesi, á undanförunum árum. Á skaganum rennur ekkert vatn á yfirborði til sjávar, nema í leysingum að vetrarlagi, þegar jarðvegur er frosinn. Fyrstu boranirnar munu hafa verið gerðar af brezka setuliðinu á styrjaldarárunum. Síðar munu Bandaríkjamenn eignig hafa borað eftir vatni þar. Árið 1945 hófu svo Jarðboranir ríkisins boranir þar syðra og hefur síðan verið borað þar öðru hverju á undan-

förnum árum. Holurnar skifta nú nokkrum tugum. Áður en farið var að bora þar syðra var notast við rigningarvatn af húspökum eða brunnavatn, en það vatn var oft mjög misjafnt að gæðum og oft og tíðum hálfalt og af þeim sökum illdrekkandi. Boranirnar hafa yfirleitt heppnast vel og hafa borholurnar gefið mikið og gott vatn. Vatnið mun þó vera nokkuð hart, m.a. sezt lítils háttar ketilsteinn til í potta og katla.

## V.

Um jarðvatnsaðstaður á Miðnesi:

Eins og áður getur er megin hluti Miðness byggður upp af grágrýtishraunlögum. Hraunlög þessi eru fremur þunn, en sama lagið er oft misjafnlega þykkt, svo sem oft vill verða um hraun, oftast þó milli tveggja og tíu metra. Gleypni grágrýtisins er mjög mikil og hleypir það vel vatni í gegn hvort heldur er í lóðrétta stefnu eða lárétta. Gleypni grágrýtisins stafar fyrst og fremst af ýmsum kólnunar fyrirbærum. Grágrýtið er mjög oft stuðlað. Stuðlunin, sem oftast er lóðréttt í hraunum greiðir mjög fyrir seytlun (lóðréttt hreyfing vatns influent seepage) vatnsins gegnum bergrakasvæðið og reyndar líka innan jarðvatnssvæðisins. Grágrýtið er mjög blöðrött einkum á þetta við um efra og neðra borð hraunlaganna. Á hraunlagamótum ber einnig mikið að gjalli. En þetta hvorú tveggja ásamt alls konar öðrum glufum og rásum í grágrýtinu auðveldar mjög jarðvatnsstrauminn (í lárétta stefnu). Þó koma fyrir kaflar í hraunlögum, sem virðast vera vatnsheldir. Þetta kemur oft í ljós við boranir. Það kemur sem sé fyrir, að jarðvatnið í borholu stígi ekki í þá jarðvatnsstöðu, sem síðar reynist vera hinn rétti jarðvatnsflötur, þótt borað hafi verið 1-2 m niður fyrir jarðvatnsflötinn, en um leið og komið er niður úr hinu þetta bergi stígur vatnið í holunni. Þetta á einkum við um miðbik hraunlaganna, enda er hún oft mjög þétt í sér.

Gleypni grágrýtisins er geysimikil og bendir það til þess eins og áður getur, að mikið sé um holrými og glufur í berginu. Glufur þessar virðast yfirleitt vera svo stórar, að hárfjúkrafsts gæti lítið sem ekki og af því leiðir aftur, að núningsmótstaða í berginu er lítil og á því jarðvatnið greiða leið gegnum bergið. Við boranirnar hefur komið í ljós, að jarðvatnsflöturinn er mjög flatur. Sem dæmi skal tekinn þverskurðurinn á mynd 2. Í Sandgerði er jarðvatnsflöturinn aðeins hærrí en meðal sjávarhæð. Gætir þar flóðs og fjöru í borholunum. Á flóði heldur sjórinn við jarðvatnsstrauminn eða ýtir ef til vill einhverju af jarðvatninu til baka. Um fjöru streymir síðan jarðvatnið óhindrað til sjávar. Þessi sjávarfallamismunur getur numið allt að einum metra. Með því að mæla mismun þennan, mætti ef til vill mæla jarðvatnsrennsli (magnið). Hinu megin á skaganum, í Leiru og Garði, er sömu sögu að segja. Í þverskurðinum gefur líka að líta borholu á nær miðjum skaga í svonefndum Sandgerðis-kampi varnarliðsins. Holan mun vera í 32-33 m y.s. Jarðvatnsstaðan er þar 30 m. Jarðvatnsflöturinn er því aðeins 2-3 m y.s. og

má með sanni segja, að jarðvatnshæðin sé lægri en búast hefði mátt við. Skýringar á þessari lágu jarðvatnshæð er einmitt að leita í hinni miklu gleypni grágrýtisins og eins í því, að hvorki koma fyrir gangar eða misgengi, sem áhrif gætu haft á jarðvatnsflötinn, nema ef molabergið í Hólmsbergi næði langt inn undir grágrýtið á skaganum, sem þó er órannsakað mál enn.

Það var árið 1904, að Þjóðverjinn Herzberg, sem unnið hafði að jarðvatnsrannsóknum á frísnesku eyjunum, kom fram með kenningar um stöðu jarðvatns á eyjum uppbyggðum úr lausum jarðlögum (foksandi). Reynslan hefir sýnt, að kenningar þessar eiga ekki eingöngu við um sandeyjar heldur líka um eyjar og strandlengjur, sem byggðar eru upp úr öðrum gleypnum jarðlögum, hvort heldur er um að ræða gleypið gosberg eða annað. Rannsóknir Hollendinga í Hollandi og í Indónesíu og eins rannsóknir Bandaríkjamanna á Hawaii-eyjum hafa staðfest gildi kenninga Herzbergs.

Jarðvatnslinsa (poki) flýtur á söltu vatni, sjó. Eðlisþyngd sjávar (selta 35‰) er 1,024. Út frá jöfnum þeim, sem Herzberg setti fram, er þykkt jarðvatnslinsunnar h.u.b. 42 sinnum jarðvatnshæðin yfir sjávarfleti.

Í Miðnesi setti því jarðvatnslinsan að vera 80-120 m. þykk, þar sem hún er þykkust, ef jarðvatnsstaðan eins og hún kemur fram í bordagbókunum er rétt, því að líta má á skagann sem eyju, a.m.k. jarðfræðilega séð.

Það má því segja, að jarðvatnsaóstsæður á Miðnesi séu góðar og vatnsmagn mikið. Ýmis vandamál, sem koma fyrir víða erlendis í sambandi við boranir, svo sem lækkun jarðvatnsflatar, en hún kemur fram við of mikla dælingu úr einstökum holum og þurrkun nærliggjandi hola, ásamt málaferlum settu ekki að koma fyrir. Það skiftir litlu máli t.d. þótt holurnar séu misdjúpar á hinum einstöku svæðum, því að jarðvatnsrennslíð virðist vera mikið, þótt jarðvatnsflöturinn sé flatur. Eina hættan er steðjað gæti að, er sú, að væri dælt mjög miklu magni úr einhverri holunni gæti jarðvatnsflöturinn dregizt niður að sjávarfleti, en þá myndi salt vatn komast í holuna neðan frá og kæmi það holueigandanum í koll, ef hann raskaði jafnvægi jarðvatnsins þannig, vitandi um afleiðingar gerða sinna. Þær holur, sem mest vatn gefa, eru að öllum líkindum út við ströndina, en þar er jarðvatnsrennslíð hraðast, þar eð halli jarðvatnsflatarins er meiri þar en inn á skaganum, en þar mun það vera nær alveg flatt, eins konar jarðvatnsstöðuvatn. Þá ber að varast að bora of nálægt sjó, því að illa sprungin klöpp eða laus millilög getu veitt sjó inn í holuna eins og á sumum stöðum virðist hafa komið fyrir. Einnig er hættá á því mjög nærri sjó, að borholan fari í gegnum jarðvatnslinsuna, sem ekki er mjög þykk þar, ef djúpt væri borað, og kæmi þá upp salt vatn eða sjór af þeirri ástæðu.

Við boranir, sem gerðar verða í framtíðinni, eftir köldu vatni, er nauðsynlegt að mæla nákvæmlega eftirfarandi: Hæð holustæðisins yfir sjó og jarðvatnsstöðuna, þ.e. dýptina niður á jarðvatnið. Ef sjávarfalla gætti í holunni, þá hversu mikill sá hæðarmismunur er og hversu löngum tíma á eftir flóði eða fjöru hann kemur í ljós. Þá mætti ef til vill mæla vatnsrennslið í holuna með dælingu. Góð staðarákvæðun er líka mikils virði.

## VI.

Sá sem þetta ritar, starfaði sem "praktikant" hjá Jarðborunum ríkisins um 1 1/2 mánaðar skeið vorið 1957 (marz-apríl). Var ég við þær boranir, sem gerðar voru á tímabilinu, og fylgdist með hvernig unnið er við slíkar vatnsboranir. Einnig fór ég gegnum bordagbækur síðustu 10 ára og skrifaði upp það helzta, sem þar var að finna. Greinargerð þessi hefur einungis inni að halda niðurstöður, sem byggðar eru á of litlu efni, enda unnið á skömmum tíma. Þegar tímar líða munu nánari rannsóknir því sýna, að margt er hér í sambandi við jarðvatnið, sem þarfnast nánari athugana.

### Helztu heimildarrit:

Guðmundur Kjartansson: Fróðlegar jökulrákir.  
Náttúrufræðingurinn, 25. ár, 1956  
3. hefti  
Toleman: Ground Water, New York, 1937

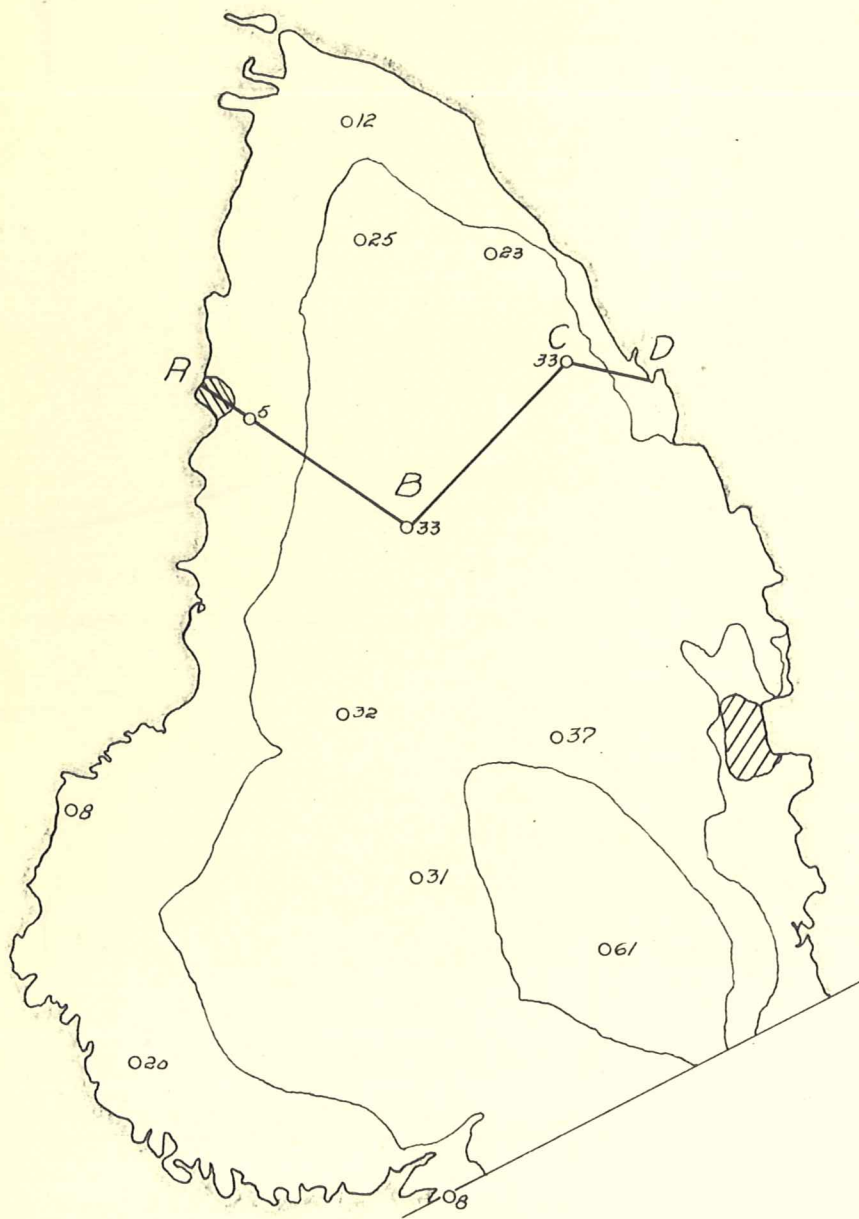
### Dýpt og jarðvatnsstaða í nokkrum borholum á Miðnesi:

	Jarðvatns- staða m	holudýpt m
<u>Garður</u>		
Úróarfell ('56)	7	20
Garðhús ('56)	5	25
Varir ('56)	3-4	22
<u>Leira</u>		
Stórhólmi ('56)	8-9	27
<u>Keflavík</u>		
Vörublastöð ('56)	9-10	15
Keflavíkurbær ('53)	23	32
Fiskiðjan s.f. ('55)	8-9	23
<u>Miðneshreppur</u>		
Miðkot ('55)	3	14
Þeijarsker ('55)	4-5	15
Fuglavík ('55)	2,6	12
<u>Keflavíkurflugvöllur</u>		
Hola II	31,7	36,8
Hola III	30,4	37,2
Hola IV	48	42
Sandgerðiskampur	30	40

<u>Sandgerði</u>	Jarövaðnsstaða	holudýpt
Míones h.f. (56)	2-3	23,5
Garður h.f.	2-3	16

Reykjavík, 2. maí 1957





Miðnes, uppdröttur. M. 1:100 000

RAFORKUMÁLASTJÓRI

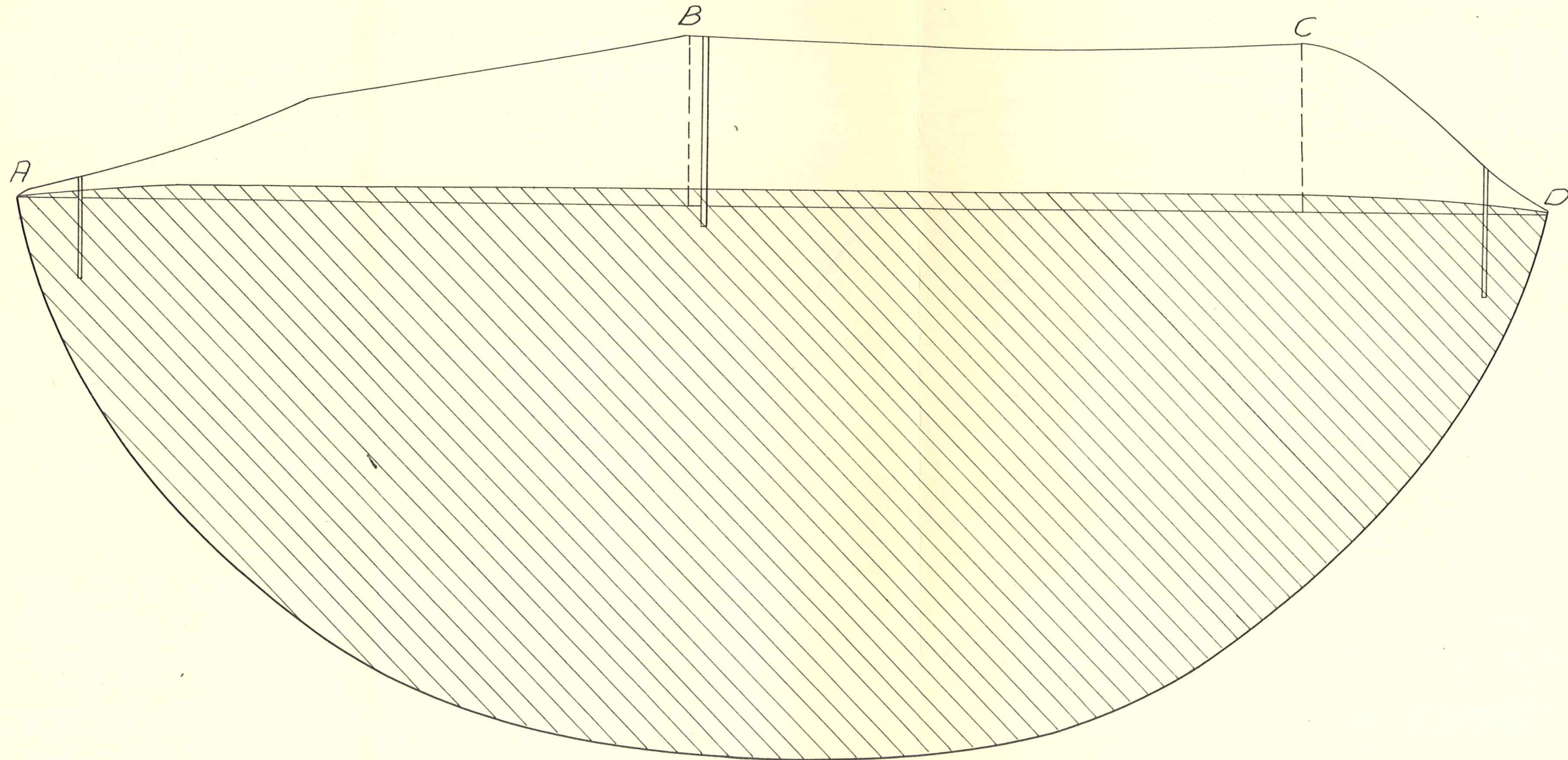
Miðnes; þverskurður, skema.

10/5 '57 IJ/IG

Tr. 2

J-Miðnes

Fnr. 3779



M → 1:25 000  
↓  
1:1000