



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

**TILLÖGUR UM STAÐAL FYRIR
VATNAFARSKORT
OS-VOD Í MÆLIKVARÐA 1:50.000**

Árni Hjartarson
Freysteinn Sigurðsson

OS-84101/VOD-24 B

Desember 1984



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

**TILLÖGUR UM STAÐAL FYRIR
VATNAFARSKORT
OS-VOD Í MÆLIKVARÐA 1:50.000**

Árni Hjartarson
Freysteinn Sigurðsson

OS-84101/VOD-24 B

Desember 1984

1 PROLOGUS

Í Prologus Snorra-Eddu er þess getið að norrænum mönnum heiðnum var ýmis náttúra jarðarinnar umhugsunar og undrunarefni. -"Það var eitt eðli, að jörðin var grafin í háum fjallatindum og spratt þar upp vatn og þurfti þar eigi lengra að grafa til vatns en í djúpum dölum; svá er og dýr og fuglar að jafnlangt er til blóðs í höfði og fótum" -. Á þessu sést að hugur manna hneigðist snemma til umhugsunar um eðli og uppruna vatnsins. Á öllum öldum síðan sjást í ritum vangaveitur um vatnið og aðskiljanlegar náttúrur þess. Í Ferðabók Eggerts og Bjarna er sett fram furðu haldgóð flokkun á vatni og um sama leyti voru grundvallarlögmál vatnafræðinnar að líta dagsins ljós suður í Evrópu.

Á fyrstu áratugum 20. aldar haslar vatnafræðin sér völl sem sjálfstæð vísindagrein og ekki leið þá á löngu þar til vatnafræðileg sérkort fóru að birtast í vatnafræðiritum. Fyrsta íslenska vatnafarskortið var kort Guttorms Sigbjarnarsonar af Þórisvarnssvæði, en það var gefið út á Orkustofnun 1972. Á alþjóðlega vatnafræðiáratugnum, sem UNESCO stóð að á árabílinu 1965-1974, var hleypt af stokkunum fjölþjóðlegri vatnafarskortlagningu og nú er svo komið að gert hefur verið samræmt vatnafarskort af mestum hluta Evrópu í mælikvarðanum 1:1.500.000. Samhliða þessari kortlagningu voru kortlagningaráðferðir samræmdar svo og merkingar og tákn. Hinn íslenski hluti þessa korts kom út 1980 (Árni Hjartarson 1980). Ísland er, bæði jarðfræðilega og vatnafræðilega séð, sérstætt land. Þrátt fyrir það hafa hinir alþjóðlegu kortlagningarstaðlar reynst all þokkalega við kortlagningu á íslenskum landssvæðum svo langt sem þeir ná.

2 VATNAFARSKORT

Vatnafarskort í mælikvarða 1:50.000 er eitt af þremur tegundum jarðfræðikorta, er Vatnsorkudeild Orkustofnunar gerir við undirbúningsrannsóknir af virkjunum. Af ýmsum hagrænum ástæðum er stefnt að því að staðla gerð og útgáfu þessarra korta. Þegar hafa verið teknar saman tillögur um staðla fyrir berggrunnskort í fyrrnefndum mælikvarða (Elsa G. Vilmundardóttir og Freysteinn Sigurðsson 1984). Þar er að auki fjallað um almennt eðli, mærkmið og gerð þessarra jarðfræðikorta. Einnig hafa verið settar fram tillögur um staðal fyrir setgrunnskort (jarðgrunnskort) í þessum sama

3 KORTAKVARÐI OG UPPLÝSINGAR

Um allar þrjár gerðir jarðfræðikortanna gildir, að kortin eru með ólíku móti eftir því í hvaða mælikvarða þau eru (Elsa G. Vilmundardóttir og Freysteinn Sigurðsson 1984). Eftir mælikvörðum má skipta kortunum sem hér segir:

Mælikvarði 1:1.000.000 og smærri: Landsyfirlit.
Mælikvarði 1:100.000 - 1:1.000.000: Landshlutayfirlit.
Mælikvarði 1:10.000 - 1:100.000: Svæðayfirlit.
Mælikvarði 1:1.000 - 1:10.000: Staðaryfirlit.

Dæmi um smæsta mælikvarðann er Evrópukortið af Íslandi í mælikvarða 1:1.500.000 (Árni Hjartarson 1980). Dæmi um næsta mælikvarða væru kort sambærileg við "Jarðfræðikort af Íslandi" í mælikvarða 1:250.000, sem Náttúrufræðistofnun Íslands og Landmælingar Íslands gefa út. Nákvæmni í vatnajarðfræðilegri flokkun yrði á þeim svipuð og flokkun jarðmyndana á "Jarðfræðikortunum". Slík kort gætu verið býsna gagnleg. T.d. hentar þessi mælikvarði hvað best til að sýna yfirlit um vissa þætti yfirborðsvatnafræði, svo sem úrkomu. Vatnafarskortin í mælikvarða 1:50.000 eiga að sýna sem flest þeirra atriða, sem þörf er á að vita um vatnajarðfræði og grunnvatn vatnasvæða. Þeim er ekki ætlað að sýna allar þær upplýsingar, sem þarf á mannvirkjastöðum. Til þess eru m.a. kort í mælikvarða 1:1.000 - 1:10.000.

Helstu upplýsingar á vatnafarskortunum eru eftirtaldar:

1. Á þeim eru yfirborðsvötn sýnd og flokkuð á einfaldan hátt, vatnasvið eru afmörkuð og stöðugleiki og rennsli gefin, eftir því sem þessi atriði eru þekkt. Það telst til nýjunga að sýna jökulvatn með sérstökum lit eins og hér er lagt til.
2. Grunnvatn er kortlagt eftir föngum. Þar til telst grunnvatnshæð, grunnvatnsskil og straumar, hiti í grunnvatni og uppsprettur.
3. Jarðlög þau, sem grunnvatnið rennur um, eru flokkuð og kortlögð með tilliti til lektar, grops og misleitni.
4. Vatnsmannvirki eru sýnd.

Af þessum lista má sjá nokkur af notum þeim, sem hafa má að kortum þessum:

1. Ráða má í grunnvatnsstrauma og greina lindir og lindasvæði.
2. Meta má líkur á lekum jarðlögum

5 VATNAJARÐFRÆÐI JARÐLAGA.

Helstu eiginleikar jarðlaga, sem taka þarf tillit til við vatnajarðfræðilega kortlagningu, eru lekt (e. permeability), grop (e. porosity) og misleitni (e. anisotropy). Lekt er mismikil og jafnan því minni, sem samtengd holrými í jarðlögum eru þrengri og færri. Berg er að öðru jöfnu minna lekt því eldra, sem það er. Því valda ummyndun, holufyllingar og ferging undir jarðlögum og jöklum. Grop er mun meira í seti og gropbergi (móbergi og setbergi) en í glufubergi (hraunum, bóstrabergi og kubbabergi), þó lektin sé sjaldan að sama skapi. Misleitni er meiri í reglulega lagskiptum jarðlagastafla en í berghrúgum (móbergi) og annarri óreglulegri jarðlagaskipan. Flokkun eftir þessum höfuðeiginleikum yrði nokkuð flókin. Því hefur verið valin sú leið að slá saman misleitni og gropi í einn flokk. Verða þá annarsvegar reglulega lagskipt berg (hraunlög, með eða án millilaga) með tiltölulega lítið grop og tiltölulega mikla misleitni, einkum á milli láréttar lektar og lóðréttar. Hins vegar er þá óreglulega- eða ólagskipt berg eða "hrúguberg" (einkum móberg). Það hefur fremur mikið grop en minni eða óreglulegri misleitni. Bergmyndanir þessar eru oft margbreytilegri að vatnajarðfræðilegum eiginleikum en reglulegir jarðlagastaflar. Innan þessarar tveggja flokka er berg svo flokkað eftir lekt.

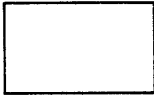

Set er jafnan gropið og misleitni yfirleitt lítil í vel leku seti. Þó gætir þess í sumum gerðum þess, að rennsli er mest í vissum rásum ("æðum"), en á milli er setið fremur vatnspétt. Þannig aðstæður eru algengar í aurkeilum, skriðum, berghlaupum og jafnvel áreyrum. Flokkun sets ræðst því fyrst og fremst af lektinni einni.

Grunnvatnið rennur um jarðlögin sem skrokk (rúmmál) og getur vatnajarðfræðileg skipan jarðlaga verið breytileg eftir því, hversu djúpt er undir jarðaryfirborði. Kortið er hins vegar ímyndað ofanvarp (eiginlega uppvarp) jarðlagaskrokkanna á jarðaryfirborð. Hér er nokkur vandi á ferðum, en hann er leystur með því að taka annars vegar mið af þeim jarðlögum, sem næst eru yfirborði og eru nokkur að vöxtum, hins vegar að miða við þau jarðlög, sem mest rennsli þess grunnvatns er um, er sprettur upp sem lindir á yfirborði. Þetta tvennt fylgist yfirleitt nokkuð vel að. Grunnvatnsstraumar og jarðleki í djúpum jarðar, neðan 50 - 100 m dýpis, koma að vísu ekki fram á kortinu með þessu móti, en um þau atriði eru upplýsingar hvort eð er oft rýrar eða miður traustar. Setlög eru sýnd með litsterkum doppum á litþekju bergsins, þar sem þau hafa umtalsverða þýðingu fyrir írennsli eða grunnvatnsrennsli. Á sama hátt er set sýnt, en þó án litþekju bergsins, þar sem setlög eru þykk eða ákvarðandi fyrir grunnvatnsrennsli samanborið við bergið.

7 SETGRUNNSLEKT

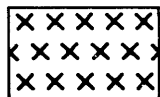
Hér er flokkað fyrst og fremst eftir lekt.

Aðalmerkingar

- $>10^{-4}$  Lekur setgrunnur, grófkorna eða einkorna set, mól, sandur o.þ.h. (Ljósblátt)
- $<10^{-3}$  Þéttur setgrunnur, fínkorna eða blandað set, méla, jökulruðningur. (Ljósbrúnt)
o. fl.
-

8 SETGERÐ

Aukamerkingar



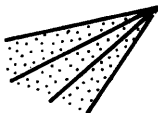
Vikrar, (svartur litur)



Jökulruðningur, (svartur litur)

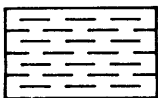


Berghlaup, (svartur litur)

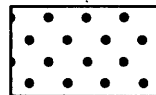


Skriður, aursvuntur,
(svartur litur)

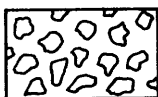
Grønnlitur fer eftir eiginleikum setlaganna. Ef þau eru ofan grunnvatnsborðs og þýðingarlítill fyrir vatnafarið ræðst liturinn af berggrunninum undir. Ef þau hafa hins vegar umtalsverða þýðingu fyrir grunnvatnsstöðu og grunnvatnsrennsli eru þau sýnd ljósblá eða ljósbrún eftir lekt.



Méla og leir $< 0,063$ mm



Sandur og mól $0,063 - 64$ mm



Steinar og stórgrýti $6,4 - 25,6$ cm

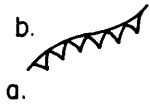
Aukamerkingar, (öll tákn svört).



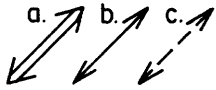
Gangur



Keilugangur



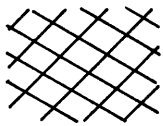
Mislægi; a/eldri hluti, b/yngrri hluti



Sprungulekt: a) $>10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$; b) $10^{-5} - 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$; c) $< 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$



Vatnsleiðandi sprungusvæði



Sprungið svæði (höfuðstefnur)

10 GRUNNVATN

Aðalmerkingar, oft í úrvali. (Aðallitur fjólublár)




Lind, óskilgreind stærð, (fjólublár litur)





Lindalína, óskilgreind stærð, (fjólublár litur)





Heit lind, (appelsínugulur litur)


 Stefna grunnvatnsrennslis, (fjólublár litur)

 Svelgur, (fjólublár litur)

 Svelgsvæði, (fjólublár litur)

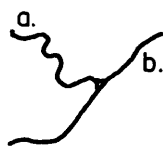
 Salt grunnvatn, jarðsjór,
jarðhitasvæði, (appelsínugulur litur)

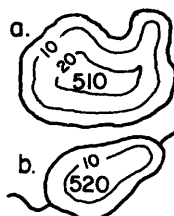
 Dýpi á jarðsjó, metrar undir sjávarmáli,
(appelsínugulur litur)


 Villuvatn, (fjólublár litur)


11 YFIRBORÐSVATN

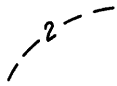
Aðalmerkingar

 a) b)
Vatnsföll;
a) Bergvatn, (dökkblár litur)
b) Jökulvatn, (grænn litur)

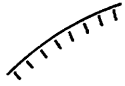
 a) b)
a) Stöðuvatn, lón (dökkblár litur, dökkblárri dýptarlínur)
b) Jökulvatn (grænn litur, dökkgrænar dýptarlínur)
Hæð m y.s.

 Ísalt vatn, sjávarlón, (appelsínugulur litur)

 Foss, (blár litur)



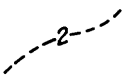
Hæsta vatnsstaða við stöðuvötn
(blár litur)



Rofströnd, (blár litur)



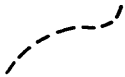
Setströnd, (blár litur)



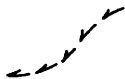
Flóðfar fallvatna, hæð yfir meðalvatnsborði,
(blár litur)



Flóðasvæði, (blár litur)



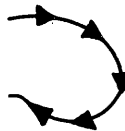
Vatnsfarvegur, stundum þurr, (blár litur)



Leysingavatns- eða flóðfarvegur,
(blár litur)



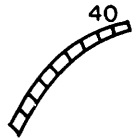
Þurr vatnsrás grafin í set, (svartur litur)



Þurr vatnsrás grafin í berg, (svartur litur)

13 MANNVIRKI

Rauður litur við öll ták.



Stíflur/stærð lóns í Gl



Göng



Garðar



Skurðir



Virkjuð lind



Dælustöð



Borhola



Virkjuð borhola



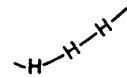
Vatnsgeymir



Vatnsveita



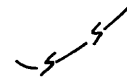
Heitavatnsgeymar



Hitaveita



Virkjun



Háspennulína



Rennslismælistaðir



Vatnsborðsstöð



Vatnshæðarsíriti



Aðhald



Strengbraut



Mannbær strengbraut

HEIMILDIR

Árni Hjartarson, L.J. Andersen, N. Klestrup, J. Rasmussen, W. Struckmeier og H. Karrenberg 1980: Explanatory Notes for the International Hydrogeological Map of Europe. Sheet B-" Iceland. UNESCO, Paris 1980.

Elsa G. Vilmundardóttir, Freysteinn Sigurðsson 1983:
Tillögur um staðal fyrir berggrunnskort OS-VOD í mælikvarða
1:50.000. Orkustofnun, OS-84004/VOD-04.

Guttormur Sigbjarnarson 1972: Vatnafræði Þórisvatnssvæðir. Orkustofnun
Vatnsorkudeild.

Ingibjörg Kaldal, Skúli Víkingsson og Freysteinn Sigurðsson 1984:
Tillögur um staðal fyrir jarðgrunnskort OS-VOD í mælikvarða
1:1.50.000. Orkustofnun, OS-84047/VOD-17.

Kristinn Einarsson 1971: Alþjóðaskýringar við jarðvatnaskort (þýðing).
OS-ROD í samráði við Landsnefnd IHD.

National Committees for the International Hydrological Decade in Denmark,
Finland, Iceland, Norway and Sweden:
Hydrological symbols. A Nordic IHD standard, Nordic IHD Report no. 4,
1972.

Snorri Sturluson: Snorra Edda. Útg. Iðunn (Árni Björnsson sá um útgáfuna),
Reykjavík 1975.

UNESCO 1983: International Legend for Hydrogeological Maps. (Revised edition).
París.