

## Neysluvatnsöflun í Grundarfirði

**Þórólfur H. Hafstað**

**Greinargerð PHH-2002-02**

## Neysluvatnsöflun í Grundarfirði

Þórólfur H. Hafstað

PHH-2002-02

2002-04-21

## Neysluvatnsöflun í Grundarfirði

### Inngangur

Þessi stíll er settur á blað að beiðni Gísla Karels Halldórssonar, verkfræðings hjá Almennu Verkfræðistofunni. Í honum verður reynt að segja í stuttu máli frá því hvaða möguleikar séu taldir raunhæfir til að afla neysluvatns fyrir byggðina í Grundarfirði í framtíðinni. Þessar hugleiðingar byggja á þeim athugunum sem gerðar voru fyrir nokkrum árum en einnig á þeirri reynslu, sem fengist hefur við rekstur núverandi vatnsbóla. Aðalvatnsbólið á Grundarbotni hefur verið í notkun í meira en áratug og er því komin umtalsverð reynsla á hvernig svæðið bregst við vinnslu. Ef til vill er því ástæða til að staldra við og taka afstöðu til þess hvort ráðast skuli í að afla meira vatns á þessum sömu slóðum eða hvort hagfelldara gæti reynst að leita annað eftir því.

Grunnvatnsvinnsla er engan veginn auðveld í Grundarfirði. Þrátt fyrir að töluvert sé um ungar og vel vatnsleiðandi jarðmyndanir á norðanverðu Snæfellsnesi þá þóknast þeim sjaldnast að liggja vel við og á aðgengilegum stöðum gagnvart þéttbýliskjörnunum á nesinu. Þannig eru langar vatnslagnir frá hraunalindum bæði til Stykkishólms og Rífs (og Hellissands) og í Ólafsvík fæst neysluvatn úr lindum undir Gerðubergi ofan við bæinn. Eðlilegt var því á sínum tíma að athugað væri hvort ekki mætti leita sam-bærilegra lausna í Grundarfirði. Þá hefur bæst við að boranir eftir ferskvatni hafa aukist stórlega á undanförunum árum og tækni við þær tekið miklum framförum og kostnaður við þær minnkað.

### Vatnsöflunarkostir

Þegar á heildina er litið virðist einkum geta komið til greina að fullnægja vatnspörf byggðarinnar með þrenns konar hætti. Þessum þremur valkostum hefur oft verið velt upp áður, en aldrei er sú vísa nú of oft kveðin:

- *Úr lindum í fjallshlíðinni ofan við byggðina.*

Talsverðar lindir eru hátt til fjalla en eru óstöðugar. Hætta er á vatnspurrð í þeim og virkjun þeirra eflaust kostnaðarsöm.

- *Með borun niður í berggrunninn.*

Borun eftir ferskvatni í grennd við Grundarfjörð er ólíkleg til árangurs vegna þess hve þétt bergið er á þessum slóðum.

- *Úr holum og brunnum í lausum vatnsgefandi jarðlögum.*

Frá vatnsbólínu undir Grundarfossi er vatnsæð til byggðarinnar og þar er öll aðstaða til meira vatnsnáms. Þar fæst vatn misdjúpt úr jörðu. Eðlilegt er að reyna að ná sem mestu úr dýpri lögum með borholum en einnig má auka vinnslu úr brunnum.

Lítum nú á hvern þessara kosta út af fyrir sig og forsendurnar fyrir niðurstöðunum.

## Lindir

Töluvert umfangsmiklar athuganir voru á sínum tíma gerðar á uppsprettulindum í grennd við Grundarfjörð, einkum og sérlega á vatnasviðum Kirkjufellsár, Búðaáanna, Kvernár og Grundarár (Gestur Gíslason 1974, Stefán Arnórsson 1974). Settar voru upp mælingastíflur í nokkra lindalæki og fylgdust heimamenn með rennsli frá lindunum um árabíl. Var það að vísu nokkuð stopult, enda torsótt að þeim, einkum á vetrum (Sveinn Torfi Sveinsson 1978, Þóroddur F. Þóroddsson 1980).

Vegna jarðfræðilegrar uppbyggingar fjallgarðsins upp af Grundarfirði er ákaflega lítið af umtalsverðum lindum í neðanverðum fjallshlíðunum (sjá viðauka). Í höfuðdráttum er berggrunnurinn þéttur og afar illa vatnsleiðandi upp í um 600 m hæð yfir sjávarmáli. Þar ofan við er bergið að sönnu lekara, en þegar svo hátt er komið til fjalla verða uppsprettur alla jafnan óstöðugar vegna þess hve söfnunarsvæði þeirra er lítið og að verulegur hluti úrkomunnar fellur þar sem snjór sem rennur af í leysingum. Hún nýtist því illa til að auka við grunnvatnið í jörðinni og dempa sveiflur í því. Skriður og ruðningstungur þarna uppi eru einnig gagnslausar til þess arna. (Freysteinn Sigurðsson 1987).

Mælingarnar hafa sýnt að rennsli frá einstökum lindasvæðum fer langt niður fyrir það sem bærinn þarf. Þó svo að virkjaðir yrðu tiltækar lindir er varla hægt að treysta því að vatnsmagnið dygði í þurrkatið, hvað þá í langvarandi frostum á vetrum. Að auki er ljóst að virkjun linda yrði torveld og kostnaður mikill. Mest sláandi eru þó rennslismælingar í ánum, sem þessar lindir fæða að töluverðu leyti. Vatnamælingar Orkustofnunar gerðu þær um miðjan febrúar 1988 og þá reyndist vera um 70 l/s í Kverná og álíka mikið var þá í Grundará (Snorri Zóphóníasson 1988). Má nærri geta að varla hefur verið mikil í lindalækjum uppi í 500 – 600 m y.s. við þessar aðstæður!

***Talsverðar lindir eru hátt til fjalla en þær eru óstöðugar. Hætta er á vatnspurrð þrátt fyrir kostnaðarsamar og erfiðar virkjanir. Kosturinn er alls ekki fýsilegur.***

## Boranir í fast berg

Berggrunnur á láglandi er tertíer að aldri í Grundarfirði. Þetta er fornt berg á íslenskan mælikvarða og nær það dálítið upp í neðstu brekkur í fjallshlíðinni (sjá viðauka). Það er alla jafnan orðið þétt og illa vatnsgegnt, í og með vegna nálægðar við forna megineldstöð. Vatnsnám úr berginu í einhverjum mæli er því alla jafna vonlaust, og þó að tekist hafi að totta neysluvatn handa einstaka bújörðum úr slíku bergi er vægast sagt hæpið að ætlast til að úr því verði hægt að fá ferskvatn fyrir þéttbýliskjarna þar sem umtalsverður og vatnsfrekur matvælaíðnaður er stundaður.

Um það hversu þétt bergið niður á lálendinu er, vitnar profudæling úr holum rétt vestan bæjarins (Ómar Sigurðsson 1988). Þá fékkst innan við 1 l/s úr tæplega 100 m djúpum holum með miklum niðurdrætti vatnsborðsins og ljóst varð að vatnskerfið, sem þennan leka gaf, hefur afar litla útbreiðslu. Svipuð niðurstaða fékkst úr 970 m djúpri holu, sem þarna er á sömu slóðum.

Síðan þessar holur voru prófaðar hafa verið boraðar allmargar grunnar mælingaholur á vegum RARIK til hitastigulsrannsókna í sveitinni allt umhverfis bæinn og í honum sjálfum (Kristján Sæmundsson 1999 og raunar oft fyrr). Allar eru þessar holur með ótrufluðum hitastigli, en truflun á honum gæti bent til að vatnsæðar hefðu verið skornar. Engin þeirra gefur hins vegar neitt tilefni til að ætla að úr þeim fáiast vatn sem umtalsvert er, hvorki kalt né volgt, enn sem komið er að minnstakosti. Í holunum mælist hiti oft um 10°C á um 50 m dýpi og sjaldan verður vatnsgefandi æða vart. Í einstaka holu er vatnið með væg einkenni ölkelduvatns (Magnús Ólafsson 1999).

***Borun eftir ferskvatni niður í fast berg í grennd við byggðina í Grundarfirði er afar ólíkleg til árangurs og er ekki hægt að mæla með henni.***

### Laus jarðlög

Í grennd við byggðarlagið er frekar fátt um fína drætti hvað varðar útbreidd og vel vatnsgefandi jarðlög. Segja má að einungis áreyrar Kvernár og Grundarár geti komið til álita til að geta myndað gunnvatn í þeim mæli að hægt sé að búast við að úr þeim megi vinna umtalsvert og stöðugt vatnsmagn.

Úr Kvernáreyrum hefur vatn verið tekið um árabil úr grunnum borholum. Aðstæður eru þar þó í raun óviðunandi vegna nálægðar við byggð og hversu grunnt er niður á þétt, óvatnsgeng jarðlög. Vatnið fæst að mestu frá ánni, síað í gegn um ármalarlög, sem ekki eru verulega umfangsmikil. Þar sem áin getur orðið ákaflega vatnslítill í vetrarhörkum er ekki treystandi á að nægt vatn berist inn í ármölinu í stað þess sem upp er dælt þegar svo stendur á. Mölin virðist taka vel við vatni því Kverná hverfur á stundun alveg í jörð áður en hún nær niður að brunni á þjóðveginum. Malarlagið er á hinn bóginn afar þunnt eins og sést í farvegi árinna á móts við vatnsbólið, en þar nær klöppin upp úr. Þetta kemur bæði niður á síunareiginleikunum og því hversu mikið vatn mölin getur geymt í sér og miðlað.

Aðalvatnstökusvæði vatnsveitunnar hefur hin síðari ár verið á eyrum Grundarár uppi undir Grundarfossi. Aðstæður þar eru ólíkar Kvernáreyrun að því leyti að jarðlögin eru þar til muna efnismeiri og svæðið er í meiri fjarlægð frá þéttbýli. Þarna fæst vatn nú úr borholu og brunni, sem tengður er drenlög (Gísli Karel Halldórsson 1989). Jarðlögin, sem vatnið fæst úr, eru töluvert misjafnlega vel vatnsleiðandi og er ekki fullkomlega hægt að vera viss um að vel heppnist fyrr en grafið hefur verið ellegar borað eftir atvikum. Hins vegar er það nokkuð víst að á þessu svæði er nægt vatn að fá, en til þess að höndla það verður að beygja sig eftir duttlungum náttúrunnar.

Óþarft er að rekja virkjunarsöguna í smáatriðum; það hefur oft verið gert (Þórólfur H. Hafstað 1988 og 1989, Gísli Karel Halldórsson 2002 til dæmis). Þarna er nú annars vegar fengið vatn úr brunni, sem tengdur er niðurgrafinni drenlög. Þetta er mannvirki, sem fær vatn úr efsta hluta malarinnar og oftast nær er mikið vatn að hafa þar, en það getur minnkað til skaða í langvarandi frostum eins og urðu til að mynda veturinn 1996. Þá kom grunnstingull í farvegi árinna í veg fyrir að grunnvatnið í mölinni endurnýjaðist í stað þess, sem upp var dælt. Hinsvegar fæst vatn úr borholu.

Það er að sönnu minna en úr brunninum. fæst en á hinn bóginn eru sveiflurnar til muna minni, bæði hvað varðar magn og hitastig. Síðari vinnsluholan, sem boruð var þarna, reyndist ekki standa undir væntingum, þó svo hún sé aðeins steinsnar frá hinni fyrri og frá henni gengið á sama hátt sama hátt. Fyrri holan sýnir að er hægt er að bora hér holur, sem með réttum frágangi og réttri staðsetningu gefa um 10 l/s hver.

Nú er rétt að taka það fram að það er sæmilega grunduð vissa fyrir því að á þessu umrædda svæði er hægt að fá verulega mikið viðbótarvatn úr brunnum; sambærilegum við þann sem nú notaður. Þá er horft til eyranna á um hálfis kílómetra langri spildu austan núverandi brunns; handan árinna. Þarna koma fram verulega vatns-miklar lindir þegar best lætur úr ármalarlagi, sem þarna er að smáþynnast eftir því sem lengra kemur út frá hlíðarfætinum. Í frostum og þurrkaköflum dregur verulega úr rennsli frá þessum lindum og margar þverra líklega að miklu eða öllu leyti (Þórólfur H. Hafstað 1989 og viðauki). Til að höndla þetta vatn má auðveldlega grafa dren í mölina ofan linda, dren sem safna mundi vatninu saman áður en það nærði upp til yfirborðs. Grunnvatninu yrði svo veitt í brunn sem úr yrði dælt á sambærilegan hátt og gert er úr núverandi brunni. Ókostur við þess konar vatnsból yrði sá hinn sami og í honum; það er breytilegur vatnshiti og mismikið vatnsframboð, en þarna mundi vatn líkast til aldrei þverra alveg samkvæmt reynslunni.

Með hliðsjón af því sem að ofan er sagt um þá agnúa, sem eru á að afla neysluvatns á litlu dýpi, þá er það á hinn bóginn freistandi að mæla með að enn verði reynt til þrautar að bora eftir vatni á þessu svæði. Slíkri holu eða holun yrði best valinn staður nær eða álíka langt frá fossinum og núverandi vinnsluhola er en handan (austan) árinna. Með því er álitid að hlutfall vatnsleiðandi malar verði á móta mikið og í vinnsluholunni og að fánlegt vatnsmagn verði þar af leiðangi svipað. Staðarval borholu er líkast til það sem úrslitum ræður um hvort hún heppnast og ef farið er of nærri fjallsrótum er hætt við að of gunnt verði á þetta klöpp; það gæti því orðið varndratað blessað meðalhófið sem fyrr.

Mjög þýðingarmikið er að réttur frágangur sé á holum, sem boraðar eru í ósamlimd og misjafnlega vel vatnsleiðandi jarðlög. Til að tryggja hámarksárangur, verður að ég held, ekki komist hjá því að bora frekar víða holu og setja í hans raufað fóðurrör (ellegar svokallað siktisrör) sem umlukið er með sérvalinni síumöl. Þannig er gengið frá hinum holunum og þetta á að tryggja að vatnið eigi sér greiða leið inn í holuna án þess að draga með sér sand eða fornan jarðveg. Í viðaukanum er sýnd skissa af frágangi núverandi vinnsluholu. Nú eru önnur og afkastameiri bortæki notuð til svona verka og kallar það ef til vill á örlítið aðra útfærslu en notuð var fyrir 14 árum. Tilboð það, sem gert hefur verið í að bora fyrir vatnsveituna núna gerir ekki ráð fyrir frágangi með síumöl. Slíkur frágangur er þó varla talinn munu kosta mikið meira en hefðbundin holugerð þar sem raufaða fóðringin, sem eftir situr í holunni, þarf varla að vera nema um 8" í þvermál.

***Aðalvatnsbólið er niður undan Grundarfossi, þar er rafmagn og þaðan liggur nú þegar vatnsæð til byggðarinnar. Á svæðinu er grunnvatn í misdjúpum lausum jarðlögum. Mengunarhætta er lítil. Eðlilegast er að reyna til þrautar að ná sem mestu vatni úr hinum dýpri jarðlögum með því að fjölga borholunum. Ef á vantar er unnt að auka vatnsvinnslu úr brunnum án verulegra vandkvæða.***

### **Nokkrar handbærar heimildir og gögn**

Gestur Gíslason 1974. Neysluvatnsrannsókn fyrir Grundarfjörð. Orkustofnun, OS-JKD 7408.

Gísli Karel Halldórsson 1989. Ný vatnsból fyrir gamalgrónar vatnsveitur. Sveitarstjórnarmál, 2.tbl. 1989, s. 72-75. Almenna Verkfræðistofan, 5 s.

Gísli Karel Halldórsson 1987. Vatnsveita Grundarfjarðar. Leiðir til úrbóta. Aukin vatnsvinnsla og auknar tekjur. Almenna Verkfræðistofan, 12 s.

Gísli Karel Halldórsson og Þóroddur F. Þóroddsson 1987. Vatnsveita Grundarfjarðar. Tillögur um úrbætur og frekari aðgerðir.

Gísli Karel Halldórsson 1989. Vatnsveita Grundarfjarðar á Grundarbotni. Stutt samantekt um borholu. Almenna Verkfræðistofan, 3 s.

Gísli Karel Halldórsson 2002. Vatnsveita Grundarfjarðar. Aðgerðir til eflingar vatnsveitunnar. Almenna Verkfræðistofan, 5 s.

Freysteinn Sigurðsson 1987. Möguleikar á neysluvatnsvatnsöflun í Grundarfirði. Orkustofnun, greinarg. FS-87-01.

Freysteinn Sigurðsson og Þórólfur H. Hafstað 1998. Vatnsvernd í Grundarfirði. Tillögur um vatnsverndarsvæði Orkustofnun, greinarg. FS-ÞHH-98-03.

Haukur Jóhannsson 1980: Jarðfræðikort, Ólafsvík–Grundarfjörður Orkustofnun, drög. Jarðboranir hf. Borskýrslur vegna borana á Kverná (KV-1-7) og Grund (GR-1-3).

Jarðboranir hf. 1989: Samningur um jarðborverk nr. 8928.

Kristján Sæmundsson 1999. Staða jarðhitaleitar í kringum Grundarfjörð um áramót 1998-1999. Orkustofnun, greinarg. KS-99-03.

Kristján Sæmundsson 1999. Jarðhitaleit í kringum Grundarfjörð 1999. Orkustofnun, greinarg. KS-99-25.

Magnús Ólafsson 1999. Grund í Grundarfirði. Efnasamsetning vatns úr holu SN-61. Orkustofnun, greinarg. MÓ-99-01.

Ómar Sigurðsson 1988. Snælag hf. Loftdæld hola 1 og 2 við Hellnafell. Orkustofnun, greinarg. Ómar-88-05.

Orkustofnun, Vatnamælingar. Vatnshæðarmælir vhm-16. (Straumfjarðará). Rennsliskýrslur um nálæg vatnsföll (handrit).

Snorri Zóphóníasson 1988. Rennslismælingar í Grundarfirði þann 1988 02.15. Orkustofnun, orðsending (sjá viðauka).

Sveinn Torfi Sveinsson 1978. Greinargerð um vatnsveitu Grundarfjarðar (3 s.).

Stefán Arnórsson 1974. Athugun varðandi öflun neysluvatns fyrir Kviabryggju. Orkustofnun, OS-JKD 7410.

Þóroddur F. Þóroddsson 1980. Neysluvatnsvandamál í Grundarfirði. Orkustofnun, greinarg. ÞFP-80-07.

Þórólfur H. Hafstað 1988. Grundarfjörður. Möguleikar á neysluvatnsöflun við Grundará. Orkustofnun, greinarg. ÞHH-88-01.

Þórólfur H. Hafstað 1989. Grundarfjörður. Möguleikar á neysluvatnsvinnslu. Orkustofnun, greinarg. ÞHH-89-06.

Þórólfur H. Hafstað 1991. Grundarfjörður. Tillaga um verndarsvæði vatnsbóls á Grundarbotni. Orkustofnun, greinarg. ÞHH-91-04.

**Viðauki:**

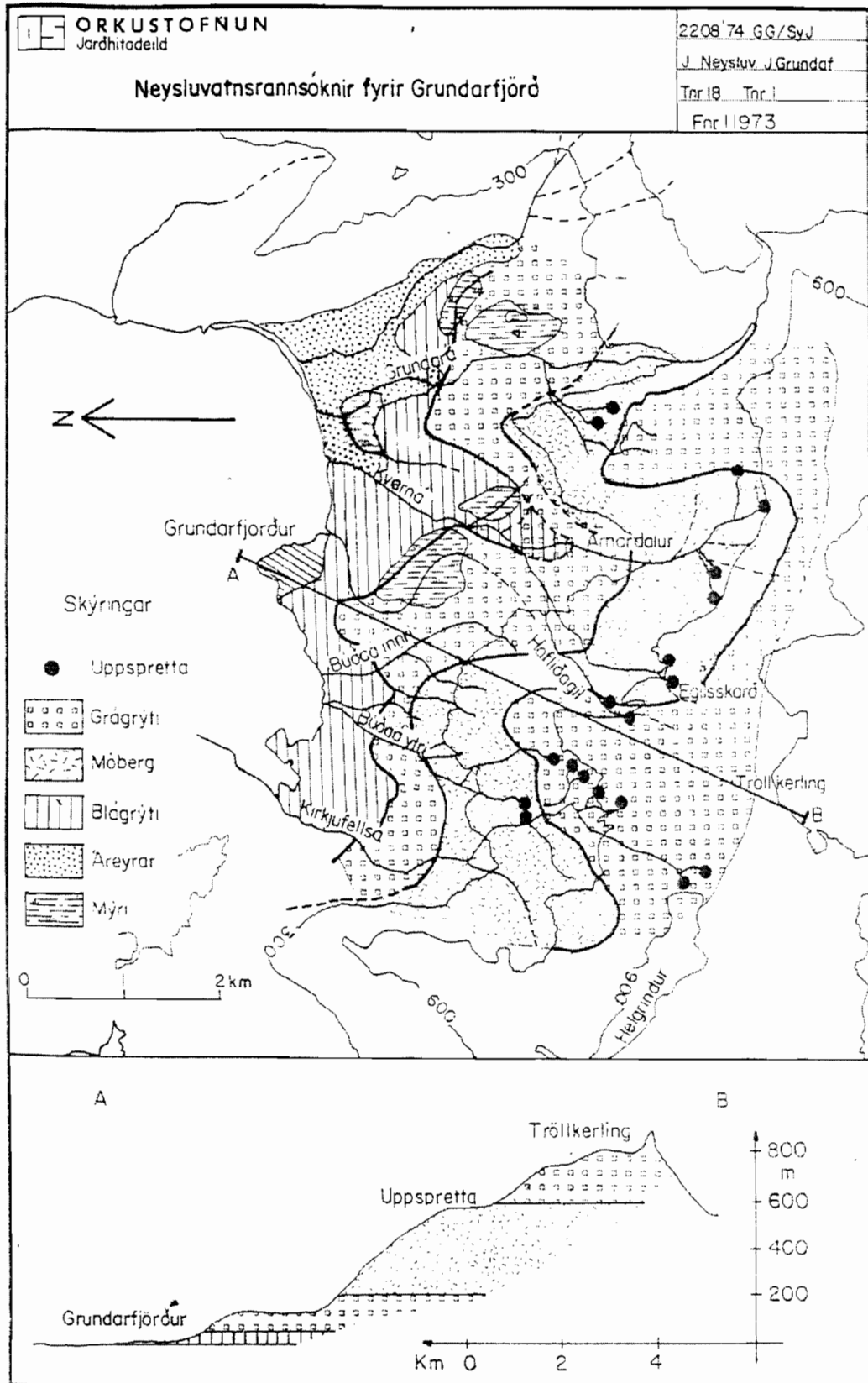
**Myndir**

**á**

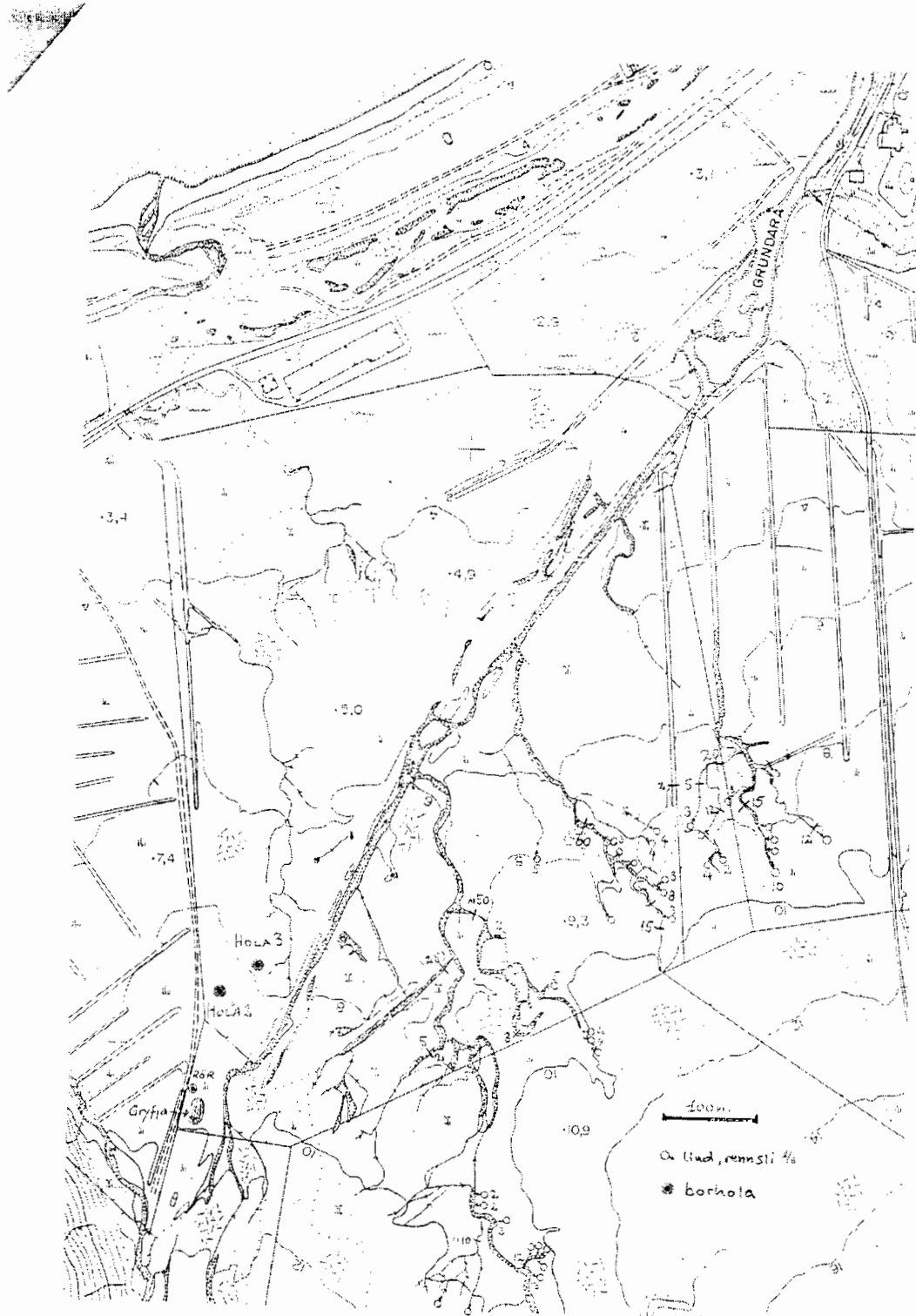
**næstu**

**síðum**

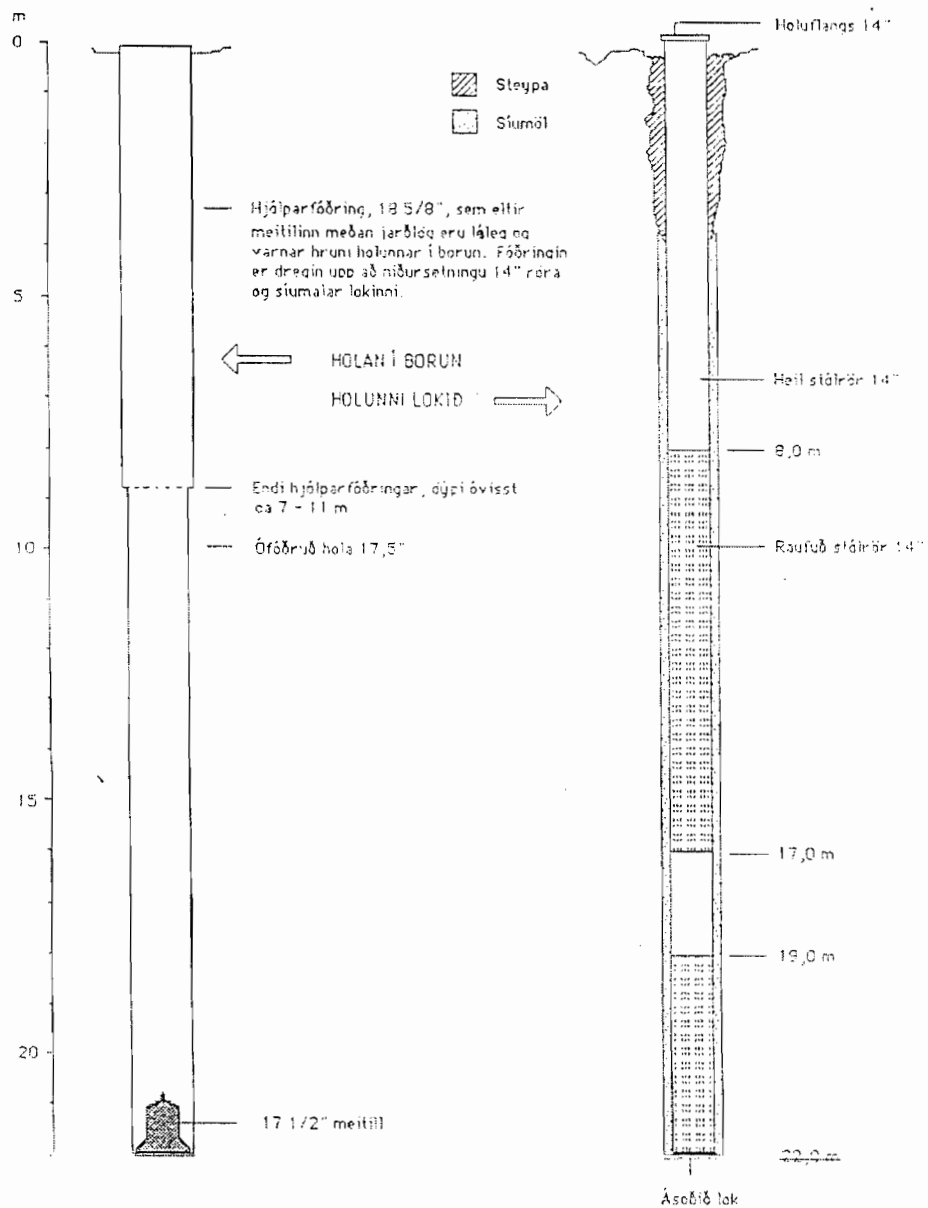




Lindakort Gests Gíslasonar frá 1974.



Kortið sýnir rennstí í lindalækjum á svæðinu niður af Grundarfossi í ágúst 1989.  
(Þórólfur H. Hafstað 1989).



Ætlaður frágangur á núverandi vinnsluholu Vatnsveitu Grundarfjarðar.  
(Samkvæmt tilboði Jarðborana hf 1989. Holan var boruð neð höggbor)

Rennslismælingar í Grundarfirði

þann 1988 02 15

Þann 15/2 1988 voru tveir menn á vegum Vatnamálings  
Orkustofnunar við rennslismælingar í Grundarfirði.  
Snjór var á jörðu og frost. Dagana á undan hafði  
verið frost og leysing var engin. Mældar voru fjórar  
eftirtaldar ár með straumhraðamelli.

Vatnsfall	Rennslí	lúmm/sek
Grundará	0.076	-----
Kirkjufellsá	0,170	-----
Kverná	0.070	-----
Hólalækur	0.130	-----

Virðingafyllist Snorri Zóphóniasson

*Snorri Zóphóniasson*