



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

EGILSSTAÐAFLUGVÖLLUR
Um vatnsöflun í Egilsstaðanesi

Þórólfur H. Hafstað

OS-88011/VOD-04 B

Febrúar 1988



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

Verknúmer: 760400

EGILSSSTAÐAFLUGVÖLLUR
Um vatnsöflun í Egilsstaðanesi

Hórolfur H. Hafstað

OS-88011/VOD-04 B

Febrúar 1988

Unnið fyrir Fellahrepp

1 INNGANGUR

Í öndverðun októbermánuði 1987 var gerð gróf könnun á vatnsgæfni malar - og sandlaga í Egilsstaðanesi. Ástæðan til þessa er sú, að vegna fyrirhugaðra breytinga á flugvellinum verður nauðsynlegt að leggja núverandi vatnsból Fellabærar niður. Nauðsynlegt er því að velja nýju vatnsbóli stað þar sem nægjanlegt vatnsmagn er að fá og þar sem það rekst ekki á við aðra landnýtingu svæðisins.

Staðarval vatnsbóls þarf að taka mið af þessum þáttum:

1. Vatnsgæfni jarðlagsins verður að vera viðunandi góð og grunnvatnshæð sem stöðugust.
2. Hæfileg fjarlægð þarf að vera frá núverandi og áformuðum mannvirkjum.
3. Mengunarhætta verður að vera í lágmarki.
4. Sem styrt þarf að vera á notkunarstað án þess það komi niður á stækkunarmöguleikum.

Niðurstaðan er í stuttu máli þessi:

1. Álitlegasta vatnsöflunarsvæðið er á spildunni milli Eyvindarár og flugvallar (sjá mynd 1). Þar ætti hætta á mengun að vera tiltölulega lítil. hvort heldur sem hún ætti rót sína að rekja til flugvallarins eða árinnar.
2. Ráðlegast er að afla vatnsins úr brunnum sem grafnir yrðu eins djúpir og unnt er. Borholur nýtast að öllum líkum verr, þar sem jarðlag verður þeim mun þéttara sem dýpra er borað.
3. Grunnvatnsborð í Egilstaðanesi er töluverðum sveiflum háð og verður að haga gerð vatnsbólsins á þann veg að úr því fáist nægt vatn þegar hún er sem lægst. Einnig verður að tryggja að vatnsborð i Eyvindará lækki ekki meir en orðið er.

Mynd 1. Egilstaðanes. Afstöðumynd.

S K Ý R I N G A R

Ⓐ Núverandi vatnsból
Egilsstaða og Fella.

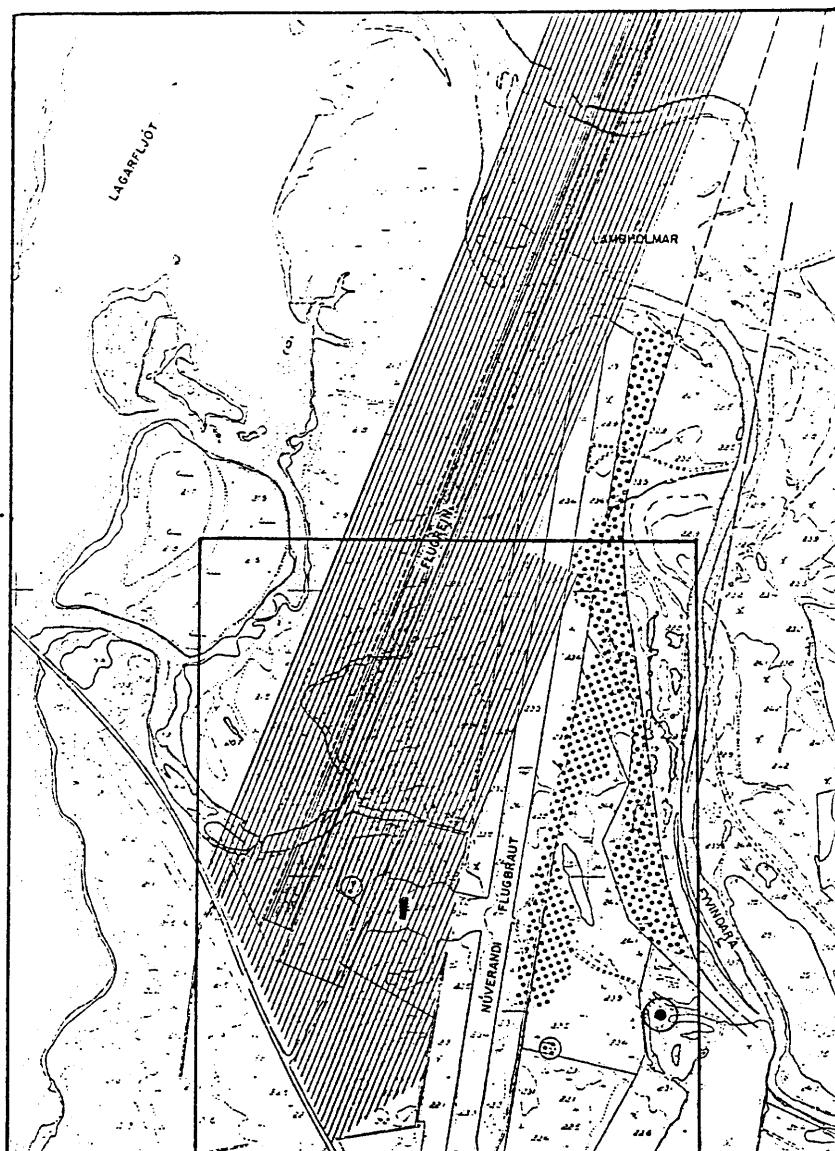
Ⓑ Malargrýfja -
sorphaugur.

▨ Fyrirhugaður flug-
völlur. Athafna- og
byggingasvæði.

▢ Ungar eyrar meðfram
Eyvindará en utan á-
formaðs flóðvarnargarðs.

▩ Álitlegasta vatns-
vinnslusvæðið.

Svæðið innan rammans
er sýnt á mynd 2.



2 VATNSBÖRF

Ekki er gerla vitað hversu mikið vatn er numið úr núverandi vatnsbóli hreppsins, en án efa er það tölувert mismikið þar sem engin miðlun er á veitunni, heldur stjórnast dæling úr holunum af þrýstingi í dreifikerfinu. Við þær aðstæður má búast við að nokkurt vatn fari til spillis. Miðlunargeymir getur því dregið úr reksturskostnaði auk þess sem hann eykur rekstraröryggi

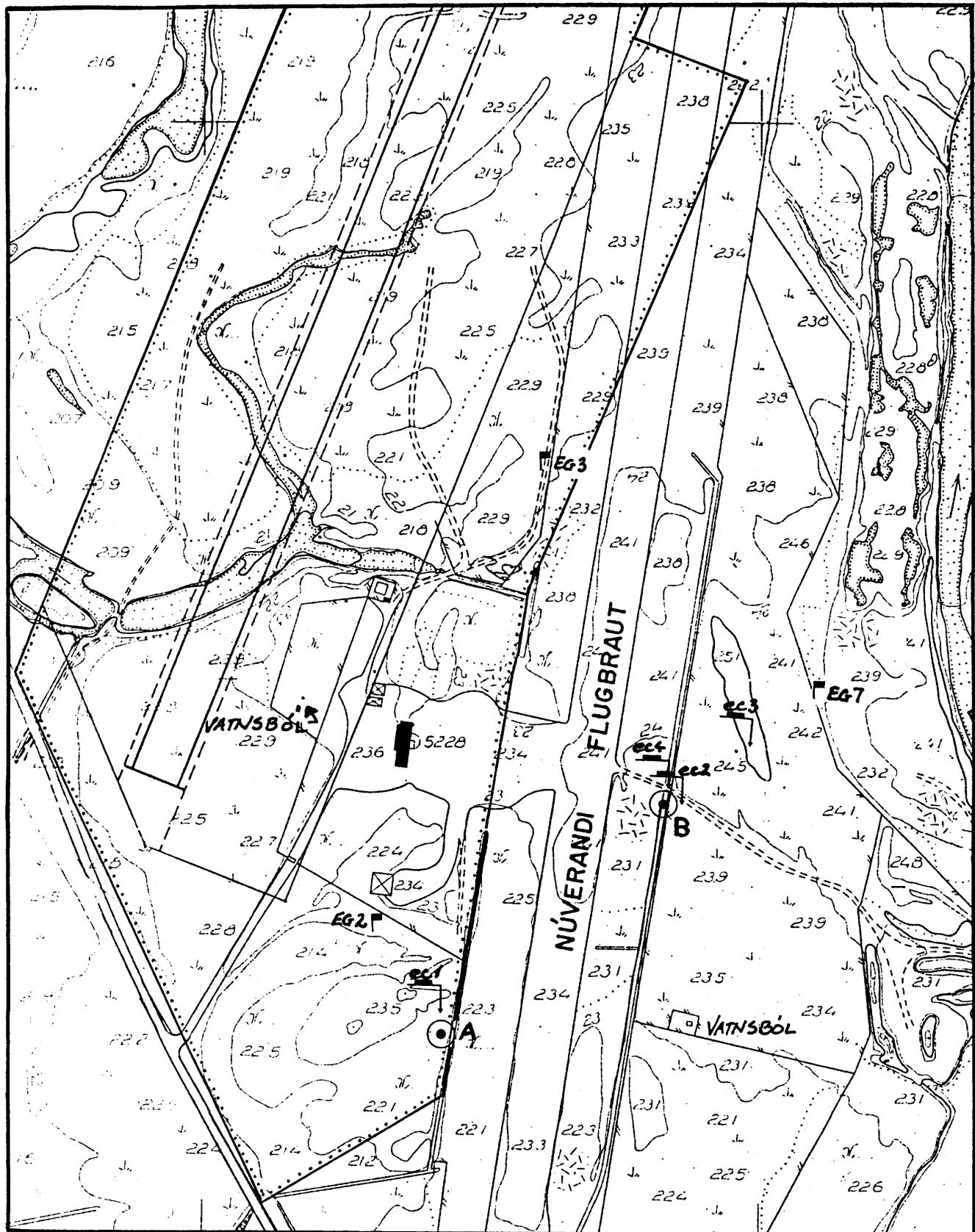
Samkvæmt áætlun Verkfræðistofu Austurlands er mesta klukkustundarnotkun vatnsveitu Fellahrepss um 5 l/s. Er þá gert ráð fyrir að slátrun sé í gangi og að byggður sé 180 tonna miðlunargeymir til að fullnægja þörf fyrir tiltækt slökkvivatn. Ráðlegt er að haga gerð nýs vatnsbóls þannig, að það gefi ekki minna en 5 l/s við erfiðstu aðstæður. Einnig þurfa að vera möguleikar á stækkun bólsins án verulegs kostnaðar.

3 NÚVERANDI VATNSBÓL Í EGILSTAÐANESI

Í handriti skýrslu Sigbjarnar Guðjónssonar til RARIK um "Rannsóknir við Lagarfljót" frá 1986, segir m.a. um myndunarsögu Egilstaðaness:

"Reikna má með að næst gljúfurkjafitinum, þar sem Eyvindaráin kemur fram á nesin, sé tiltölulega gróf möl ofantil. Þegar fjær dregur, eru þetta grófar farvegafyllur grafnar í sendnar eyrar. Næst Lagarfljóti er efnið orðið finna, og munurinn á farvegafyllum og eyrrarefni orðinn meiri hvað varðar vatnsleiðnina, sendnar farvegafyllur grafnar í finnefnaríkan óseyragrunn. Vatn á þá nokkuð greiða leið um farvegafyllurnar þó að meginhluti efnisins sé tiltölulega þéttur." Og síðar: "Fjöldi fornra farvega og kíla á nesjunum sýnir að Eyvindaráinhefur þá náttúru að flæmast um. Þegar hún hefur hlaðið undir sig á einum staðnum leitar hún nýrra farvega þar sem landið er lægra og þannig koll af kolli."

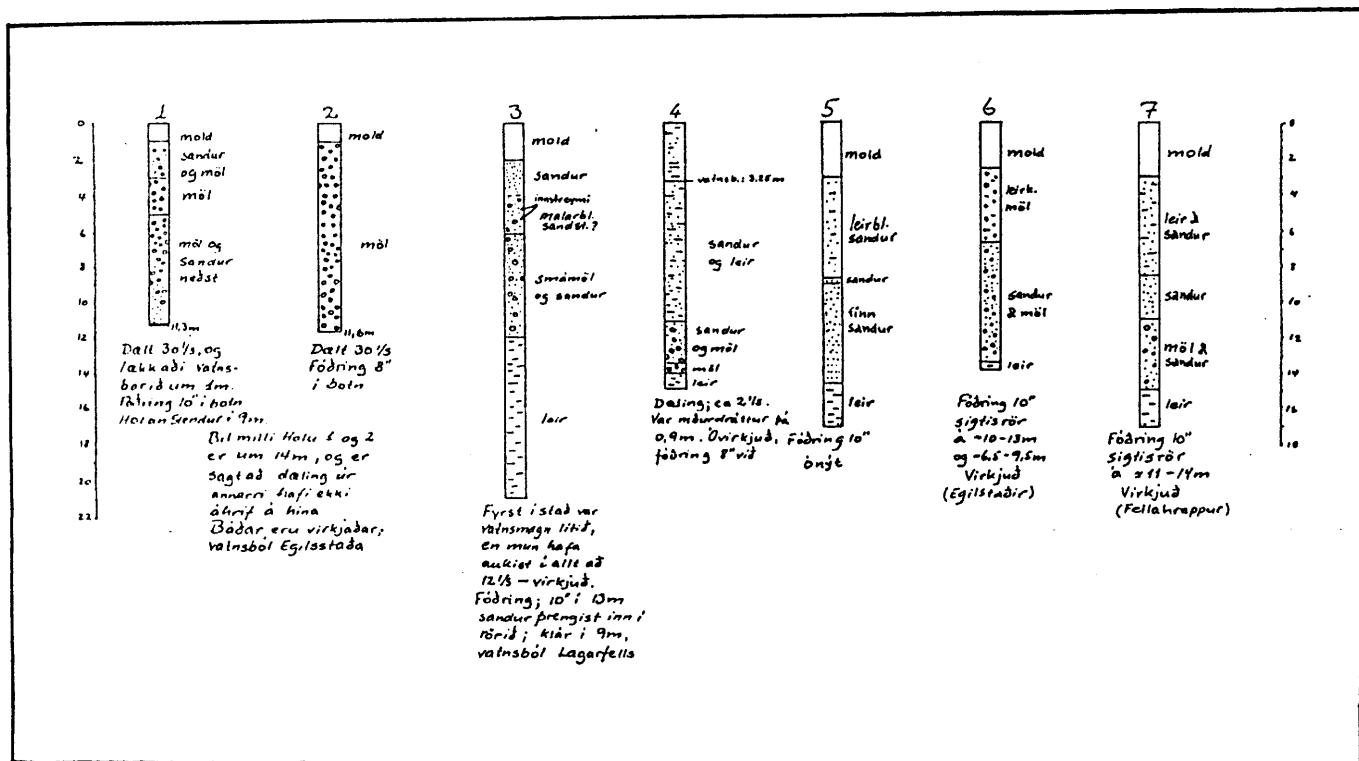
Mynd 2. Staðsetningakort.



Skýringar:

- Vatnshæðarmælingahola.
- Cobraborhola.
- Tilraunabrunnur.

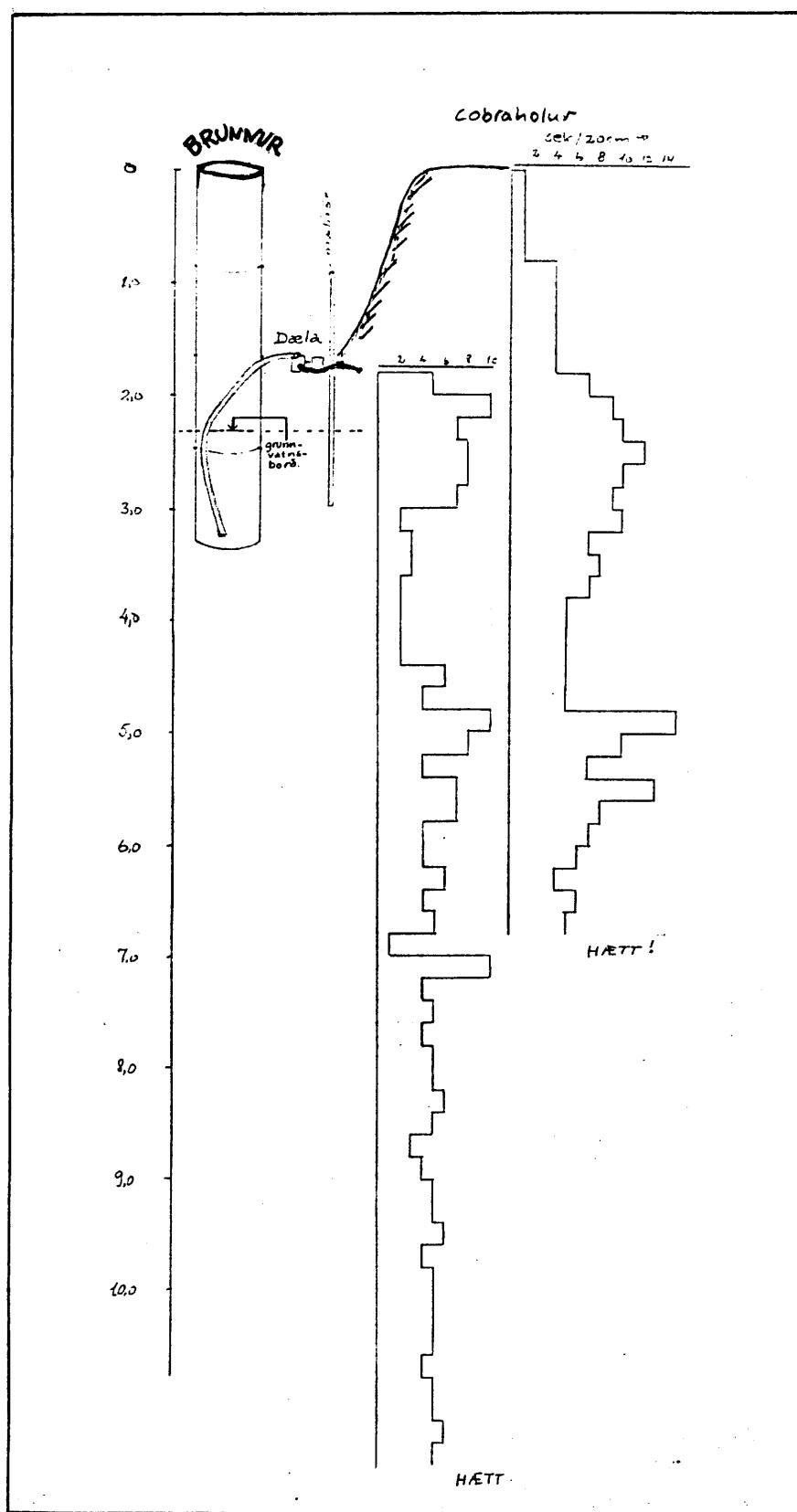
Boraðar hafa verið sjö holur með höggbor í Egilstaðanesi og eru snið þeirra sýnd á mynd 3. Taka verður þau með fullri varúð þar sem borun með höggbor getur aldrei gefið nema óljósa mynd af raunveruleikanum, sem efalaust er til muna blæbrigðaríkari en hér kemur fram. Möl er að jafnaði vel vatnsleiðandi en leir vatnspéttur. Vatnsgæfni holanna fer svo eftir því hvernig þær skera misgrófar farvegafyllingar. Borro-boranir, sem gerðar voru á áformuðu flugvallarstæði, leiða í meginindráttum til sömu niðurstöðu, þó ekki sé ástæða til að fjalla nánar um þær hér (sjá "Egilstaðaflugvöllur. Athugun á lausum Jarðlögum. Almenna verkfræðistofan 1987").



Mynd 3. Snið borhola í Egilstaðanesi
Vatnsból Egilstaða nr. 1, 2 6, en Fellahr. nr. 3, 4, 5 7.

Vatnsbólsholur Fellahrepps eru boraðar gegnum leirblandinn sand og möl og ná ofan í þéttan leir á 14 - 15 m dýpi. Í samræmi við það sem að ofan segir lendir hola 7 í tiltölulega vel leiðandi farvegafyllu, meðan ekki varð hitt á neina slika í holu 6, sem er aðeins um 60 m frá.

Mynd 4. Brunnur B og cobraboranir gegnt flugstöð



Vatnsbólssvæði Egilstaða er um 400 m nær gilkjaftinum sem kemur meðal annars fram í því að efnið er í meginindráttum grófara og um leið vatnsgæfara. Svipaða sögu er að segja hvað varðar brunnana sem nú voru grafnir. Umhverfis brunn A er um leirblandinn sand að ræða; aðeins lítillega malar-skotinn. Cobraborun við brunninn gaf ekki ástæðu til að ætla að grófari farvegsfylla leyndist þar undir niðri. Brunnur B er hins vegar grafinn gegn um tiltölulega hreint malarlag ofan í sendnari möl. Með hliðsjón af cobrabor-ferlunum er þess að vænta að efnið verði grófara á ný neðan við 4,5 m (sjá mynd 3).

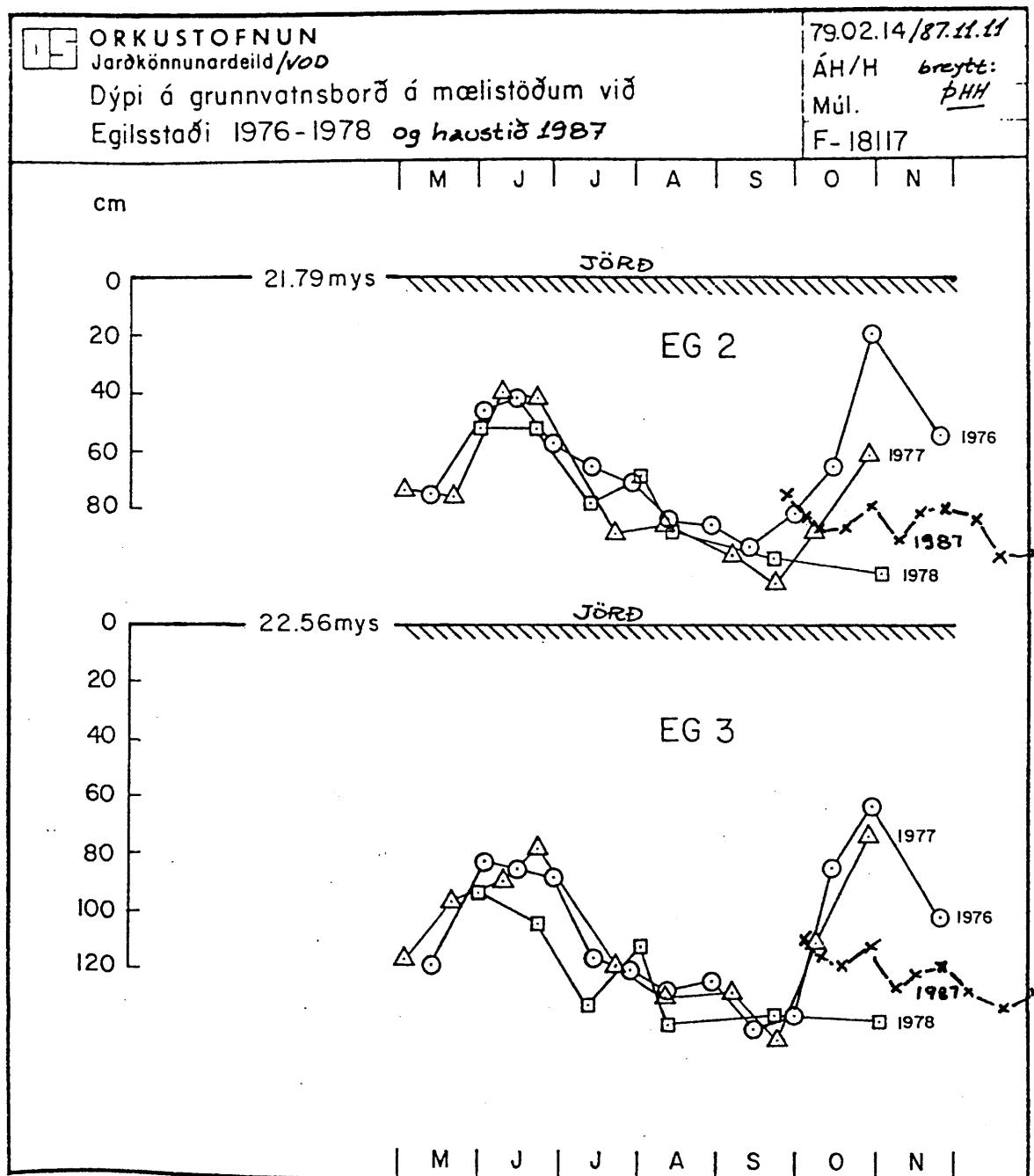
4 BREYTINGAR Á GRUNNVATNSHÆÐ

Til eru nokkuð reglulegar mælingar á grunnvatnsborði í Egilstaðanesi árabilið 1976 - 1985. Sést af þeim að vatns-borðssveiflur eru töluverðar. Byrjað var á mælingum í tveim mælirörum að nýju nú í haust, og eru niðurstöður þeirra sýndar í töflu 1.

Tafla 1
Breytingar á grunnvatnshæð í Egilstaðanesi.
Mælingar í vatnshæðarmælirörum 1987 - 1988.

Dag-setning	Rörið EG-2 mælt dýpi á vatn m.v.rör (m.v.jörð)	Rörið EG-3 mælt dýpi á vatn m.v.rör (m.v.jörð)
26. sept.	1,93m (0,73m)	
5. okt.	2,04m (0,84m)	2,39m (1,09m)
7. okt.	2,05m (0,85m)	
9. okt.	2,07m (0,87m)	2,44m (1,14m)
18. okt.	2,06m (0,86m)	2,49m (1,19m)
30. okt.	2,00m (0,80m)	2,43m (1,13m)
10. nóv.	2,12m (0,92m)	2,54m (1,24m)
17. nóv.	2,03m (0,83m)	2,52m (1,22m)
27. nóv.	2,02m (0,82m)	2,47m (1,17m)
7. des.	2,07m (0,87m)	2,56m (1,26m)
21. des.	2,20m (1,00m)	2,62m (1,32m)
4. jan.	2,19m (0,99m)	2,57m (1,27m)

Mynd 5. Grunnvatnshæðarbreytingar í Egilstaðanesi



Á mynd 5 eru þessar niðurstöður settar inn á gamlan uppdrátt og er svo að sjá að grunnvatnsborðið sé nú ekki fjarri meðallagi. Í ljós hefur komið allnáið samband milli grunnvatnshæðar í nesinu og vatnshæðar í Lagarfljóti, en ekki er ástæða til að fara nánar út í þá sálma hér. Líka hefur komið í ljós, að veðurfars gætir í smærri sveiflum, svo sem sést í töflu 1 (þurrkar og frost í október, úrkoma í nóvember en stórfelldar hastrigningar vantar).

Ljóst er að búast má við að grunnvatnsborð geti orðið allt að 40 cm lægra en það mældist nú í októberbyrjun. Lágrar grunnvatnsstöðu virðist helst vera að vænta seinni hluta sumars, ef marka má myndina, en á hana vantar vetrarmælingar, því þá frýs gjarnan í mælirörum. Það er því vart annað ráðlegt en að gera ráð fyrir öðru en að vatnsborð geti orðið um hálfum metra lægra en mældist í haust.

Gera verður ráð fyrir að vatnsborð sé svipuðum breytingum undirorpið austan núverandi flugbrautar, en bæði mælirörin eru vestan hennar. Rörið EG-7 (sjá mynd 2) kemur ekki að gagni lengur, því það nær ekki ofan í vatn og er það liklega vegna þess hve mikið vatnsborð í Eyvindará hefur lækkað vegna efnisnáms á undanförnum árum.

Lækkun grunnvatnsborðs hefur þau áhrif, að vatnslag í leku jarðlagi þynnist, sem aftur leiðir til þess að vatnsleiðnin (T) minnkar og um leið fáanlegt vatnsmagn (Q).

Í tilraunabrunninum gegnt flugstöðinni reyndust vera 2,3 m niður á ótruflað vatnsborð í októberbyrjun. Þar verður að reikna með að vatnsborðið fari niður á 2,7 m og jafnvel dýpra einstöku sinnum. Ef ráðist verður í að grafa brunn á þessum slóðum, verður að hafa þetta í huga, svo tryggt sé að hann nái nægilega langt niður fyrir grunnvatnsborð eins og það gerist lægst.

5 DÆLING ÚR TILRAUNABRUNNUM

Á þessum slóðum er jarðlagaskipan og vatnsgæfni að nokkru þekkt frá vatnsbólsholum Egilstaða og tilraunabrunninn B, gegnt flugstöðinni. Samkvæmt þessu er besta vatnsleiðnin á 2 - 6 m dýpi (samanber holur 1 og 6 á mynd 3). Þetta er í ágætu samræmi við ferla cobraborananna, sem gerðar voru við brunn B (mynd 4) og einnig utar á túninu (mynd 2).

Eins og fyrr er sagt var brunnurinn grafinn gegnum frekar gróft malarlag ofan í fingerðara set, svo sem sjá má á cobraferlinum. Þetta veldur því að sambandið milli dælingar og niðurdráttar er ekki alveg eftir kennslubókinni, þó að leiðnigildi malarinnar teljist sémilega ákvarðað.

Tilraunabrunnar eru gerðir úr samansoðnum oliutunnum, botnlausum og götuðum neðan vatnsborðs. Grafið var fyrir þeim með traktorsgröfu og púkkað með einu bílhlassi af grófu efni en að öðru leyti var fyllt að með uppmokstrinum.

Tafla 2

Dæling úr brunni B, gegnt flugstöð.
Reiknuð leiðnigildi með aðferð Jacobs.

Þrep no.	rennsli Q l/s	niðurdráttur eftir 1 klst.	leiðni T m ² /s	(önnur túlkun)
1	1,5	0,15	3,0 10 ⁻³	(3,4 10 ⁻³)
2	2,5	0,25	4,2 10 ⁻³	(5,7 10 ⁻³)
(3)	4,3	0,66		
4	3,8	0,36	4,1 10 ⁻³	(9,0 10 ⁻³)
ris vatnsborðs eftir dælingu:			3,6 10 ⁻³	(10,0 10 ⁻³)

Þessar niðurstöður eru í góðu innbyrðis samræmi en geta samt einar sér ekki talist fullnægjandi ákvörðun á vatnsleiðni jarðlags, sem samanstandur af misvel leiðandi farvegafyllum, svo sem fyrr er lýst. Þykkt þessa alags er þekkt í holu 7 (vatnsveita Egilstaða), en þar eru 13,3 m niður á þéttan leir (sá mynd 3). Þar af eru rúmir 10 m neðan grunnvatnsborðs og sé út frá því gengið að leiðnin T = 4 10⁻³ m²/s, þá ætti lektin K að vera

$$K = T/10 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Lektargildi malarinnar hefur verið ákvörðuð út frá fylgni vatnshæðar í mælirörum við vatnshæð í Lagarfljóti (Sigbjörn Guðjónsson 1986). Þar fæst lektin
 $K = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
 umhverfis mælirörið EG 2 (sjá mynd 2).

Þetta þykir benda til að niðurstaða dælingarinnar sé ekki alfarið út í bláinn, þrátt fyrir að brunnurinn sé hvorki djúpur né að miklu hafi verið úr honum dælt.

Samsvarandi niðurstaða dælingar úr brunni A gefur greinilega verri vatnsleiðni, eins og vænta mátti eftir efnisgerðinni að dæma, eða $T = 8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$. Þessi niðurstaða fæst einungis eftir rishraða vatns í brunni eftir dælingu, enda ekki annað hægt þar sem brunnrörið hafði laskast við niðursetningu og gert það afkastaminna en ella. Ljóst er að jafnframt því sem þetta svæði er verr í sveit sett vegna nálægðar við á-formað athafnasvæði flugvallarins, þá er vatnsgæfni þess mun verri. Rétt er því að beina allri athyglinni að lands-spildunni austan flugbrautar og því sem læra má af dælingunni úr brunni B.

Eins og fram kemur í töflu 2 er mældur niðurdráttur vatnsborðs $0,36 \text{ m}$ í brunni þegar $3,8 \text{ l/s}$ er dælt úr honum. Dælt var í rúmar sex klukkustundir og hélst niðurdrátturinn hinn sami þann tíma. Ekki er þar með sagt að endanlegum niðurdrætti hafi verið náð, en þó bendir ýmislegt til að hann verði ekki ýkja mikil meiri við langtimadælingu. Greinilega var vatnsborð ívið hærra utan brunnveggjar en innan, því vatn sprændi inn um götin á tunnumuni rétt ofan vatnsborðsins í henni. Þetta var enn meira áberandi á þepi no. 3, enda virtist brunnurinn ekki anna meiri dælingu, sem fyrir vikið varð ærið skrykkjótt. 3. þrep getur því ekki talist vera marktækt.

Ef reynt er að leiða getun að því hversu mikill niðurdráttur hefði orðið við 5 l/s dælingu út frá þrepum 1, 2 og 4, má ætla að hann hefði orðið innan 50 cm . Þó svo gert sé ráð fyrir að endanlegum niðurdrætti hafi ekki verið náð, þykir í hæsta máta óliklegt að niðurdrátturinn við nefnda dælingu geti orðið meira en 1 m . Ljóst er, að auðveldlega má gera brunn mun betur úr garði en þann sem hér var prófaður. Raunverulegur vatnsbólsbrunnur sem næði 2 m niður fyrir lægstu náttúrulegu grunnvatnsstöðu í nesinu og væri þessutan í umfangsmeira púkki, ætti jafnvel að geta skilað um 10 l/s miðað við meters vatnsborðslækkun.

Í ljósi þess sem að framan segir um jarðlagaskipan og vatnsleiðni, þykir rétt að mæla með að grafa djúpan brunn á svæðinu norðuraf tilraunabrunninum B, frekar en að bora eftir vatninu. Reynt yrði að hafa brunninn sem dýpstán og að honum sé fyllt með vel völdu, særilmrga grófu og einskorna efni. Einnig skyldi halda opnum þeim möguleika að tengja við hann safnlögn (dren) til að örva aðrennslið þegar og ef það reynist nauðsynlegt. Rétt er að velja sér tíma til framkvæmda síðumars, þegar grunnvatnsstaða er hvað lægst, því það auðveldar gröft.

6 EFNAINNIGHALD OG MENGUNARVARNIR

Tekið var sýni til efnagreiningar úr brunni B eftir að úr honum hafði verið dælt í 6 tima. Niðursraðan er birt í töflu 3 ásamt sýnum úr Eyvindará og vatnsbóli Egilstaða til samanburðar. Ekki verður annað séð en að hér sé um viðunandi neysluvatn að ræða.

Tafla 3 Efnagreiningar á vatni

	Vatnsból Egilst. '74	Eyvindará 1976	Brunnur B 1987	Eyvindará 1987
hiti C	4,1		3,9	0,4
pH/ C	7,22/20,0		6,9/23	7,4/25,0
ohmm/ C	143,0/20,0	286,0/20,0	162,1/21,2	177,6/21,4
SiO ₂	14,8	6,80	13,26	11,88
Na	4,4		4,94	
K	0,3	0,24	0,52	
Ca	5,2	1,70		
Mg	2,3	0,68	2,03	
CO ₂	28,1			
SO ₄	2,1			
Cl	5,6			
F	0,0		0,027	
Uppl. efni	51,8		50,2	49,3

Það er ljóst að óráðlegt er að velja nýju vatnsbóli stað nær fljótinu en það nú er, enda útilokar áformuð flugbraut og járnmgengunarhætta úr myrlendinu þar slikar hugmyndir. Í höfuðdráttum vaxa likur á vellukkuðu vatnsbóli eftir því sem austar í nesið dregur; þ. e. nær Eyvindará. Mölin næst henni er ung og fersk og mjög vel vatnsleiðandi. Á hinn bóginn kemur það niður á siunarhæfninni og ekki verður hjá því litið að frárennslí Egilstaðabæjar, sem er beint í ána ofan eyranna, gerir það að verkum að æskilegt er að vatnsnám verði að vera sem fjærst ánni. Pláss til þess arna er hins vegar ekki mikið, auk þess sem eyrar þessar hafa rýrnað mikið á undanförnum árum vegna stórfellds efnisnáms. Þegar upp er staðið litur því út fyrir að aðgengilegasta vatnsbólasvæðið sé meðfram núverandi flugvelli að austan, norður af vatnsbólssvæði Egilstaðabæjar (sjá mynd 1).

Þá er lika haft í huga að áhrif frá vatnsbóli Egilstaða verði sem minnst og einnig að framtíðarvatnsbóli sé valinn staður sem fjarst malarzámi og sorphaug (sjá mynd 1). Mengunarhætta frá honum er ekki talin beinlinis yfirvofandi eins og er, þó svo nálægð hans sé heldur óyndisleg. Þarna er afrennslí ef að líkum lætur í menindráttum til suðurs af nesinu, en með auknu vatnsnámi gæti það hæglega breyst. Í framtíðinni verður því að velja úrgangi annan stað og einnig ber að stefna að því að koma skolpinu frá Egilstöðum út í

Lagarfljót.

Sé miðað við að sá hluti Egilstaðaness, sem ekki fer undir athafnasvæði flugvallarins, verði áfram nýtt á svipaðan hátt og nú, þarf alþriðunarsvæði umhverfis vatnsból ekki að vera ýkja stórt. Rétt þykir að mæla með, að það svæði, sem merkt er sen álitlegasta vatnsvinnslusvæðið á mynd 1, verði frátekið vegna byggðanna beggja vegna Fljóts í framtíðinni. Eðlilegast væri að þau samnýttu sin vatnsból, þannig að tæki og búnaður nýttist sem best.