



ORKUSTOFNUN  
Vatnsorkudeild

ÖXARFJÖRÐUR  
Grunnvatnsathuganir 1987 - 1988

Framlag til sérverkefnis í fiskeldi

Þórólfur H. Hafstað

OS 89039/VOD - 08 B

Október 1989



ORKUSTOFNUN  
Vatnsorkueild

Verknr. 567.024

ÖXARFJÖRÐUR  
Grunnvatnsathuganir 1987 - 1988

Framlag til sérverkefnis í fiskeldi

Þórólfur H. Hafstað

OS 89039/VOD - 08 B

Október 1989

## E F N I S Y F I R L I T

1 INNGANGUR	3
2 PRESTHÓLAHREPPUR	3
2.1 Blikalón	5
2.2 Snartastaðaá	5
2.3 Presthólahraun	5
2.4 Valþjófsstaðaá	8
2.5 Naustaá	8
3 ÖXARFJARÐARHREPPUR	9
3.1 Núpsmýri	9
3.2 Þverá	10
3.3 Skeggjastaðaá og Lækjardalur	10
3.4 Gilsbakkadalur	12
3.5 Brunná og Ærlækur	12
3.6 Stórilækur, Tunguá og Smjörhólsá	13
3.7 Vaðkotsá	15
3.8 Landsá	15
3.9 Austursandur	15
4 KELDUHVERFI	16
4.1 Lyngás - Skjálftavatn	16
4.2 Litlaá	17
4.3 Holubjörg - Víkingavatn	21
4.4 Lón - Sultir	21
4.5 Fjöll - Nesgjá	23
5 SAMANTEKT	24
HEIMILDIR	25
M Y N D A S K R Á	
1: Yfirlitsmynd	4
2: Lindasvæði í Núpasveit	7
3: Lindasvæði í Öxarfirði og Kelduhverfi	11
4: Dýpi á vatn í Lyngásgjá. Ársmeðaltöl	17
5: Upptök Litluár í Kelduhverfi	18
6: Hitamælingar í lind við Keldunes	19
7: Lón, Kelduhverfi. Hitam. í lindum, borholum og gjám	22
T Ö F L U S K R Á	
1: Lindir og lindasvæði í Presthólahreppi	3
2: Efnasamsetning vatns úr upptökum Snartastaðaár	6
3: Rennslismælingar í Núpasveit	8
4: Efnasamsetning vatns í Núpasveit innan Snartastaða	9
5: Lindir og lindasvæði í Öxarfjarðarhreppi	10
6: Efnasamsetning vatns úr lindum í Öxarfjarðarhreppi	12
7: Rennslismæld vatnsföll í Öxarfjarðarhreppi	14
8: Lindir og lindasvæði í Kelduhverfi	16
9: Dýpi á vatn í borholum í austanverðu Kelduhverfi	16
10: Kelduhverfi. Rennslismælingar	20
11: Efnasamsetning vatns í austurhluta Kelduhverfis	20
12: Vatnshæð og hiti í rannsóknaholum við Lón	21
13: Efnasamsetning vatns í vestanverðu Kelduhverfi	23

## 1. INNGANGUR

Þessi skýrsla er saman sett í nánum tengslum við sérverkefni í fiskeldi sem gerð er grein fyrir í skýrslu Lúðvíks S. Georgssonar o.fl. 1988. Þær athuganir sem hér eru til umræðu beindust fyrst og fremst að lindum í héraðinu umhverfis Öxarfjörð. Þar eru víða vatnsmiklar uppsprettur og bakkafragrar lindár. Lindasvæðin voru í megindráttum kortlögð sumarið 1987, en rennismælingar gerðar í ám og lækjum árið eftir. Öll helstu vatnsföll voru mæld með flygilmæli frá Vatnamælingum Orkustofnunar og einnig eru hér birtar eldri mælingar. Athyglinni var fyrst og fremst beint að lindum og öðrum grunnvatnsháttum á láglandi allt austan frá Sigurðarstaðavík á Melrakkaslétu vestur að Tjörnesi. Suðurmörk athugunarsvæðisins eru á upptaksvæði Landsár, en inn með Jökulsá á Fjöllum eru víða blómleg lindasvæði, sem ekki eru til umfjöllunar hér. Tekin voru vatnssýni til efnagreininga, mældur hiti og rafleiðni vatnsins og á þann hátt reynt að greina á milli grunnvatnsstrauma. Hér verður engin alvarleg tilraun gerð til að gera grein fyrir þeim jarðfræðilegu aðstæðum sem valda uppkomu grunnvatnsins úr jörðinni. Vatnsmestu lindirnar eru í nánum tengslum við þau fjögur sprungubelti sem ganga úr héraðið og verður sums staðar vart jarðhitavatns í bland við kalda grunnvatnið.

## 2. PRESTHÓLAHREPPUR

Hér sprettur grunnvatn fram á tveim vel aðskildum landssvæðum, sem bæði tengjast sprungubeltum. Annars vegar kemur umtalsvert vatnsmagn við sigdældarbrot Blikalónsdalsins þar sem þau hverfa í sjó. Hins vegar eru víða lindir við brotalamir og undir hraunbrúnum í Núpasveit. Þar renna fjórar lindár til sjávar; Snartastaðaá, Klapparós, Valþjófsstaðaá og Naustaá og einnig streymir töluvert grunnvatn til sjávar út í gegn um Presthólalón. Staðsetning þessara svæða sést á mynd 1 og helstu einkennistökur lindasvæðanna koma fram í töflu 1.

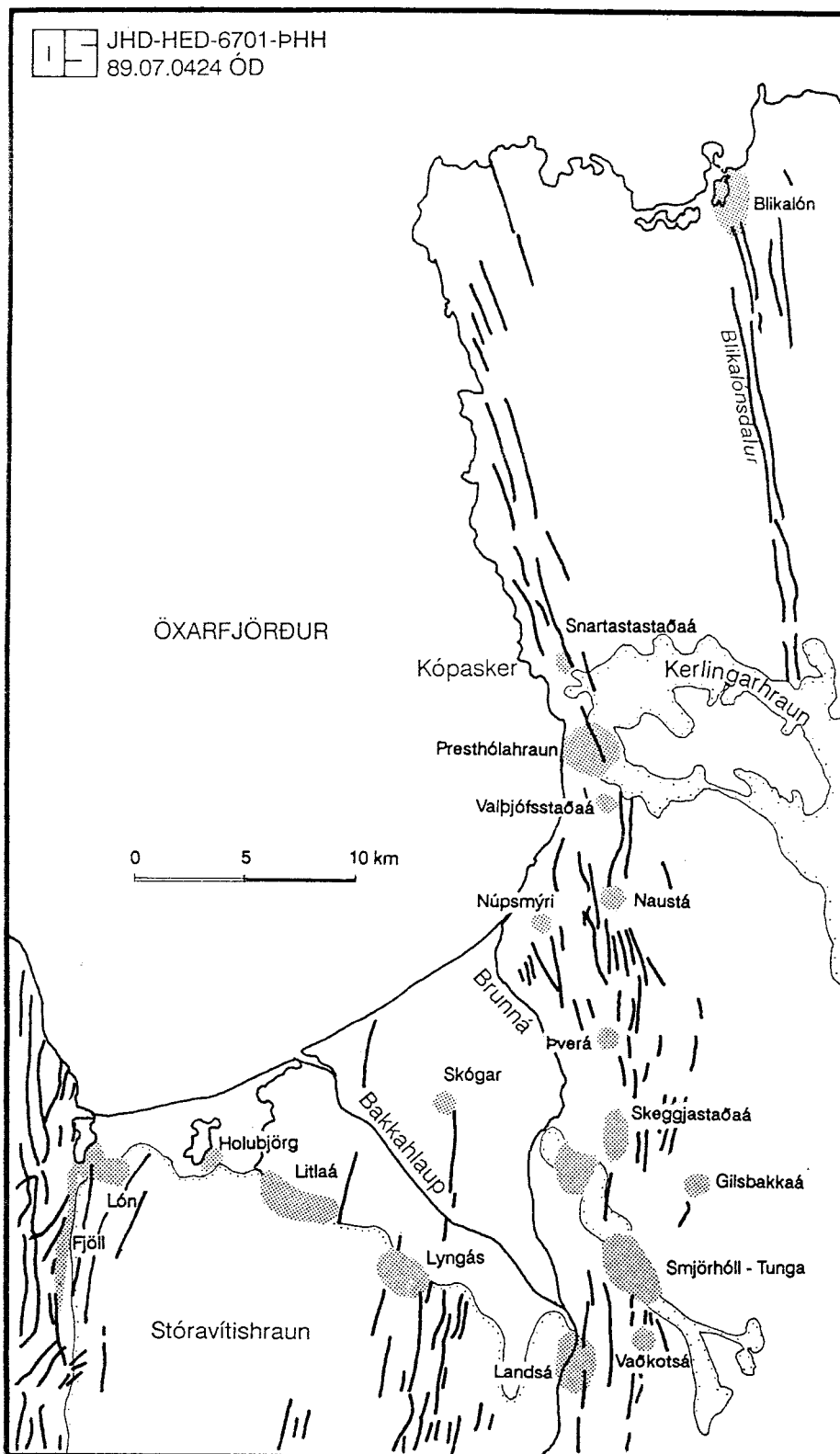
TAFLA 1: Lindir og lindasvæði í Presthólahreppi

Nöfn lindasvæða	Rennsli $\sim m^3/s$	Hiti $^{\circ}C$	Rafleiðni $\mu S$	Athugasemdir
Blikalón	<5	3,8	>1000	Rennsli gróflega metið
Snartastaðaá	0,5	4,0	>330	Rennsli mælt, etv. ofmetið
Presthólakraun	$\sim 3$	3,8-4,3	$\sim 90$	Klapparós og Presthólalón
Valþjófsstaðaá	0,5	4,1	108	Rennslismæld ofan bæjar
Naustaá	0,4	3,6	100	Rennslismæld neðan Daðast.

Sjá nánar um einstakar rennismælingar í töflu 3

Berggrunnur í hreppnum er víðast hvar ungt grágrýti en í Leirhafnarfjöllum og Valþjófsstaðafjalli er móberg og milli þeirra teygja tvær hrauntungur sig frá Rauðhólum niður á láglandið. Ætla má að móbergið sé sísti vatnsleiðarinn. Laus jarðlög eru lítil að vöxtum og hafa nær engin áhrif á grunnvatnsaðstæður. Sprungubeltið sem liggur út með vesturströnd Melrakkaslétu og Blikalónsdalurinn eru ráðandi um allt grunnvatnsstreymi og uppsprettur.

Norðvestanverð Slétta, allt sunnan frá Snartastöðum norður og austur að Blikalóni, er að mestu leyti afrennslislaus á yfirborði. Rennsli út í Sigurðarstaðavík, Oddstaðalón og Núpaskötlur er minna en ætla mætti og sömu sögu er um Leirhafnarhverfi að segja. Þar gætir saltmengunar í sprungum (Freysteinn Sigurðsson o.fl. 1976) og í smávægilegum seyrum við tjarnirnar milli Kópaskers og Snartastaðanúps benda rafleiðnimælingar einnig til einherrar sjómengunar (660 - 1550  $\mu S$ ) (Þóroddur F. Þóroddsson o.fl. 1980)



MYND 1: Yfirlitsmynd

Flatarmál þessa afrennislislaus svæðis er um 370 km<sup>2</sup> (Sigurjón Rist 1956). Á þessu landshorni hefur úrkoma að frádreginni uppgufun verið áætluð 280 mm/ári (Freysteinn Sigurðsson o.fl 1976). Samkvæmt því ætti heildarafrennslíð að geta verið yfir 3 m<sup>3</sup>/s. Umtalsvert fjörurennslí er hvergi nema út í Blikalón og er sennilegt að mestur hluti þeirrar úrkomu sem fellur milli Leirhafnarfjalla og Blikalónsdals leiti þar til hafs. Að auki dregst vatn að dalnum úr austri.

## 2.1 Blikalón

Reynt var að meta gróflega sýnilegt vatnsrennslí út í Blikalón í júlí 1988. Það er töluverðum vankvæðum bundið, því auk þess sem töluvert vatn sprettur efalaust upp úti í lóninu, er rennslíð háð sjávarföllum.

Fram úr vestara sigdældarbrotinu er rennslí töluvert áberandi og virtist samkvæmt grófri rennslismælingu vera meira en 2,2 m<sup>3</sup>/s. Þar rétt austur með fjörunni eru a.m.k fjögur veruleg lindasvæði, sem samkvæmt ágiskun gáfu nálægt 0,5 m<sup>3</sup>/s. Enn austar renna nálægt 0,4 m<sup>3</sup>/s í læk úr austara sigdældarbrotinu. Reynt hefur verið að stífla hann, en við það bullaði þess meira upp úti í lóninu. Meðfram austurströnd Blikalóns verður lítið vart við vatnsuppkomur. Alls sáust því riflega 3 m<sup>3</sup>/s renna út í Blikalónið.

Nú er vitað að á flóði minnkar grunnvatnsstreymið verulega og hugsanlega tekur alveg fyrir það á stórstraumi. Ef lítið er á þessa niðurstöðu sem lágmarks útrennslí á háfjöru og reiknað með að á flóði renni ekkert, þá fæst 1,5 m<sup>3</sup>/s jafnaðarrennslí. Samkvæmt reynslu sunnan af Reykjanesskaga (Freysteinn Sigurðsson, pers. upplýsingar), þar sem aðstæður eru að nokkru sambærilegar og hér, má ætla að raunverulegt meðalrennslí sé mun meira en það sem sést, eða rúmlega 4 m<sup>3</sup>/s. Alla vega er ljóst að hér er um verulegt vatnsmagn að ræða.

Hitastigið mældist alls staðar vera hið sama; 3,8°C. Rafleiðni fjörulindavatsins (980 - 2340 μS) bendir til nokkurrar sjóblöndunar, efalaust vegna sjávarfallastrokkunar. Saltmengun kemur einnig fram í klóríðgreiningu frá 1980 á vatni úr vestara brotinu; 390 ppm Cl. Þetta samsvarar um 3% sjóblöndun.

Í tengslum við austurbrot Blikalónsdals er sjáanlegt 50 - 100 l/s fjörurennslí í svokallaðri Straumfjöru. Vatnið kemur fram að baki fjörukambsins og sígur svo til sjávar í gegn um hann.

## 2.2 Snartastaðá

Snartastaðá vellur upp við misgengisbrot og urðu hreyfingar um það í umbrotunum á áttunda áratugnum. Vatnið er efnaríkt og eins og fram kemur í töflu 2 benda efnagreiningar á því til smávægilegrar sjóblöndunar. Til eru a.m.k. fimm efnagreiningar á þessu vatni og verður ekki séð að jarðhræringar hafi haft umtalsverð áhrif á efnainnihaldið. Greiningar þessar eru allar af vatni úr vatnsbóli Kópaskers, en rafleiðnimælingar benda til að í allra syðstu uppkomuaugunum sé vatnið jafnvel enn efnaauðgra en í því sjálfu.

Í upptökum árinna er vatnsból Kópaskers og hefur hátt efnainnihaldið verið til bölvunar fyrir hitakúta og niðursuðu (Þóroddur F. Þóroddsson o.fl 1980, Þórólfur H. Hafstað 1986). Hitastig og rafleiðni hefur alloft verið mæld í hinum og þessum uppkomuaugum vatnsins. Hiti hefur mælst á bilinu 3,8 - 4,3°C og leiðni 330 - 570 μS. Rennslí árinna taldist vera hátt í 500 l/s við mælingu í vegræsi 1988 (tafla 3). Það er þó talið vera ofmælt en ekki van.

## 2.3 Presthólakraun

Svæðið frá Snartastöðum suður undir Valþjófsstaðafjall er að miklu leyti hulið tungum úr hinu mikla Kerlingarhrauni. Umhverfis hraunið eru lindir tengdar sprungum, vatn úr þeim safnast

TAFLA 2: Efnasamsetning vatns úr upptökum Snartastaðaár (mg/l)

Ár Númer	1971 71-49	1974 74-32	1979 79/345	1979 79/346	1985 85-215
Hiti (°C)	-	3,8	3,8	-	3,9
Sýrustig (pH/20°C)	8,65	9,01	8,71	8,76	8,80
leiðni (µS/°C)	426/20	340/20	-	-	403/25
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	13,50	17,20	18,4	-	17,29
Natríum (Na)	30,00	31,40	41,5	-	36,19
Kalíum (K)	1,20	1,24	1,2	-	1,49
Kalsíum (Ca)	28,70	28,10	27,0	27,0	29,35
Magnesium (Mg)	5,00	5,00	5,1	-	5,06
Karborat (CO <sub>2</sub> )	28,10	29,50	25,8	25,0	25,67
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	9,90	10,10	11,9	-	9,86
Kloríð (Cl)	98,00	98,40	90,7	88,2	89,60
Fluoríð (F)	0,10	0,06	0,05	-	0,060
Uppleyst efni	282,1	292,2	-	-	236,7
Járn (Fe)	-	-	<0,04	-	-

í læki og ár sem oft hverfa ofan í hraunið. Síðan leitar vatnið sér framrásar á ný undan hraunkantinum, mest um Klapparós og einnig út í gegn um Presthólalón.

Þúfugerðisáin á upptök sín í nokkuð dreifðum lindum í Vesturdal milli Valþjófsstaðafjalls og Daltunguháls. Þessar lindir eru yfirleitt ekki stórar, oft á bilinu 5 - 15 l/s og eru þær beggja vegna í dalverpinu og eru þær efalaust allar tengdar brotum, þó ekki hafi þau verið rakin almennilega. Koma þarna nokkur hundruð lítra á sekúntu af tiltölulega þröngu svæði. Dæmigerð er lind mæld í júní 1987; 10 l/s, 3,4° 89µS. Áin rennur sunnan í Presthólahrauninu vestur á mótis við Einarstaði, en þá dembir hún sér inn í hraunið, sem líklega fer þá þegar að gleypa hana í sig að einhverju leyti. Rennsli var mælt við brúna á veginum að Efrihólum (tafla 3). Skammt þaðan mætir áin sprungu með stefnu rétt vestan við norður og hverfur endanlega ofan í hraunið við hana. Í júní 1987 mældust 10°C, 86µS í svelgnum.

Þverlækur á upptök sín í þrem lindum norðan í Daltunguhálsi og runnu þaðan um 40 l/s í júlí 1985; 3,6°, 91µS í upptökum. Lækurinn rennur út í hraun og hverfur smám saman í það og sömu sögu er að segja um smálæk norðan Efrihóla. Lítilmótlegar lindir eru einnig við bæjar-tjörnina þar og rennur úr henni dálitill lækur sem, eins og fleiri, hverfur ofan í hraunið.

Undan jöðrum Presthólahrauns sprettur mikið lindavatn, mest á þrem stöðum; ofan Katastaða, ofan við þjóðveginn sunnan Klapparóss og út í Presthólalón. Þetta vatn er að sumu leyti Þúfugerðisáin endurborin.

Áin Klapparós vellur nær fullsköpuð upp í krika milli hraunsins og hlíðar Katastaðafjalls. Flest uppkomuaugun eru á sprungum. Allstór sprunga sést gjörlla í lóninu ofan við aflagða rafstöð og sker hún ána neðst í Katastaðatúni. Bullar vatn víða upp við hana. Í júlí 1988 mældist vatns-hiti í upptökum öllum vera 4,2°C, en í júnímánuði 1980 hafði hitinn verið eilítið lægri; 3,7°C, 67µS.





Fáeinar smærri lindir koma fram undan hraunkantinum niður með ánni, en engin veruleg fyrr en niður undir þjóðvegi. Þar bulla nokkrar vatnsmiklar lindir undan hraunbrún við Borgarás, 3,8°C, 87µS, og rennur lækur frá þeim í Klapparós. Í honum er er riflega fimmtungur af heildarrennslinu í ósnum (sjá töflu 3). Lindirnar tengjast líkast til sama broti og gleypir Þúfugerðisána. Til eru tvær efnagreiningar á vatni héðan (sjá töflu 4).

Út í Presthólalón streymir grunnvatn undan hraunkantinum í mörgum og misstórum lindum. Við skoðun 1987 reyndust vatnshiti og leiðni vera nokkuð breytileg; 3,8°C - 5,3°C, 83µS - 93µS. Þá var giskað á að rennslid væri ekki minna en 330 l/s og er það vísast mjög vanmetið, því efallaust kemur töluvert vatn upp úti í lóninu. Úr því rennur hins vegar ekkert á yfirborði, heldur síast það til sjávar í gegnum lekan fjörukambinn.

Suðvestan við Presthóla eru tvenn meginupptök Saltneslækjar. Hiti í þeim var 3,6°C í júlí 1988. Hluti lækjarins tynist í hraunið, en um 80 l/s renna þó um vegræsi (tafla 3). Neðan þjóðveggar bætast um 35 l/s úr nokkrum lindun sem eru ekki nema að litlu leyti undan hraunkantinum. Þar hafa mælst 4,3°C, 135µS.

TAFLA 3: Rennslismælingar í Núpasveit

Vatnsfall, mælistaður	Rennsli m <sup>3</sup> /s	Dags.	Mælt af	Athugasemdir; skýringar við töflu 7
Snartastaðaá neðan við ræsi	0,46	16.7 88	áh/þhh	0,6 mæling
Snattastaðaá í ræsi	0,43	16.7.88	þhh	Hrossaskítismæling
Klapparós neðan brúarinnar	2,38	16.7 88	áh/þhh	Vaðið venjul. mæl.
Lindar við Klapparós	0,40	16.7 88	áh/þhh	0,6 mæling
Þúfugerðisá við brúna	1,20	16.7 88	áh/þhh	0,6 mæling
Saltneslækur í ræsi	0,08	21.7 88	þhh	Hrossaskítismæling
Valþjófsstaðaá í túni	0,42	16.7 88	áh/þhh	0,6 mæling
Naustaá neðan Daðastaða	0,46	21.7 88	þhh	0,6 mæling

## 2.4 Valþjófsstaðaá

Valþjófsstaðaá kemur upp í allstórum lindum á nokkurhundrað fermetra svæði í hlíðarfætinum norðan í Valþjófsstaðafjalli. Hún er upp spröttin við brot sem óglögg sést móta fyrir í fjallinu. Í júní 1987 reyndist vatnið í upptökunum vera 4,1°C, 108µS. Rennsli árinna var svo mælt árið eftir efst í Valþjófsstaðatúnti og reyndist vera yfir 400 l/s (sjá töflu 3).

Skammt innan við Einarsstaði er um 60 l/s lindasvæði, sem einnig virðist tengjast broti. Lindir eru þar nokkuð dreifðar og eiga afrennsli til Þúfugerðisár. Beggja vegna við ós Valþjófsstaðaár er minni háttar fjörurennsli, 10 - 20 l/s alls.

## 2.5 Naustaá

Naustaá kemur upp á um 100 m löngum kafla norðan í hlíðarfætinum innan við Arnarstaðadal. Helstu uppkomustaðirnir eru sex og var hiti í öllum lindunum 3,6°, 70 µS í júní 1987 og er rennsli úr efstu upptökum áætlað um 350 l/s. Þar neðan við bætist ánni vatn úr a.m.k. níu smálækjum og lindum, sem áætlaðar hafa verið vart innan við 100 l/s. Heildarrennsli árinna var mælt rétt neðan við Daðastaði (tafla 3) en úr upptökum árinna var efnagreiningarsýni tekið (tafla 4).

TAFLA 4: Efnasamsetning vatns í Núpasveit innan Snartastaða (mg/l)

Heiti sýnis	Klappar- óslind	Klappar- óslind	Þver- lækur	Nausta- áruppt.
Ár	1985	1987	1985	1987
Númer	85-215	9100	85-216	9052
Hiti (°C)	3,9	3,8	3,6	3,6
Sýrustig (pH/°C)	8,01/20	8,31/19,7	9,10/20	8,95/23,9
leiðni (μS/°C)	89,6/25	86,7/21,8	90,0/25	97,1/23,6
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	17,57	18,05	17,50	18,2
Natríum (Na)	9,97	9,89	10,03	10,31
Kalíum (K)	0,77	0,67	0,69	0,77
Kalsíum (Ca)	5,99	5,93	6,12	6,64
Magnesíum (Mg)	1,40	1,39	1,20	1,46
Karbónat (CO <sub>2</sub> )	20,61	22,7	16,00	26,2
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	2,35	2,06	2,40	2,18
Brennist.vetni (H <sub>2</sub> S)	-	<0,03	-	<0,03
Klóríð (Cl)	8,59	8,57	8,75	8,31
Flúoríð (F)	0,065	0,062	0,062	0,057
Uppleyst efni	54,70	54,2	59,20	70,1
Járn (Fe)	-	<0,025	-	<0,025
Mangan (Mn)	-	<0,05	-	<0,05
Nítrat (NO <sub>3</sub> )	-	0,24	-	0,20
Súrefni (O <sub>2</sub> )	-	7	-	-

### 3. ÖXARFJARÐARHREPPUR

Lindir í Öxarfjarðarhreppi eru fyrst og fremst tengdar sprungum þeim sem rista sveitina að endilöngu. Grunnvatnið virðist víðast vera þvingað upp við tiltölulega þétt misgengi. Grunnvatnsborð er því alla jafna hærra austan brotanna en vestan. Ekki er þetta þó alveg algilt. Sprungur eiga líka töluverðan þátt í þeim lindum, sem koma undan hrauninu, sem breiðir úr sér á lálendinu utan við Hafrafell.

Helstu lindasvæðin eru rakin í töflu 5. Þar eru sums staðar dregnar saman í dilka alldreifðar lindir sem vegna uppruna og eðlis eiga saman. Að Landsá undanskilinni eiga svæðin það sam-  
eiginlegt að vera á vatnasviði Brunnár (Þórólfur H. Hafstað 1989).

#### 3.1 Núpsmýri

Stórlækur dregst saman úr fjölda smálinda í Núpsmýri og ber ekki nafn með rentu. Flestar eru þær í bröttum hlíðarfætinum norður af Öxarnúpi en einstaka úti í mýrinni. Vatn úr flestum þeirra mældist vera 3,9°C, 130μS sumarið 1987. Lækurinn var rennslismældur (sjá töflu 7) og er hugsanlegt að rennsli hans eigi eftir að minnka í framtíðinni, vegna vatnsvinnslu úr borholum úti í mýrinni. Boranir beggja vegna við ós Brunnár hafa leitt í ljós að undir þétu seti er umtalsvert grunnvatn undir þrýstingi og gætir jarðhitamengunar í því, mismikið þó (Lúdvík S. Georgsson o.fl. 1989). Rétt er að vekja athygli á að hvorki gætir hita- né saltmengunar í upptakalindum Stóralækjar. Úr holunum vellur vatn undir dálitlum þrýstingi og er jafnvel hugsanlegt að lítið samband sé á milli þeirra og Stóralækjarlinda.

TAFLA 5: Lindir og lindasvæði í Öxarfjarðarhreppi

Nöfn lindasvæða	Rennsli $\sim \text{m}^3/\text{s}$	Hiti $^{\circ}\text{C}$	Rafleiðni $\mu\text{S}$	Aðstæður
Núpsmýri	0,2	3,9	130	Smálindir, borholur
Þverá	0,6	3,6	70	Lindir tengdar brotum
Skeggjastaðaá	0,8	3,8-4,2	100	Lindasvæði við brot
Gilsbakkaá	>0,2	3,2	60	Dreifðar brotatengdar lindir
Brunná	0,9	4,6	108-135	Alldreifðar hraunalindir
Smjörhóll-Tunga	2	4,2	90	Stór lindasvæði í hrauni
Vaðkotsá	0,6	4,0	-	Lindasvæði við misgengisbrot
Landsá	$\sim 0,6$	5,6-6,6	130	Alldreifðar, brotatengdar lindir
Skógar	-	(3-5)	(140)	Bleytur, óbeint tengdar brotum

Sjá nánar um einstakar rennslismælingar í töflu 7

### 3.2 Þverá

Farvegur Þverár teygir sig langt austur og suður í heiðina. Allur innsti hluti árdradsins er þurr, en í kröppu gili suður af Breiðaskarði eru eiginleg upptök árinna á 1 - 2 km kafla. Neðar hefur áin mælist  $0,7 - 0,8 \text{ m}^3/\text{s}$  (tafla 7) og er vatnið nær allt úr lindum. Upptakalindirnar eru allmargar og misstórar og eru efalaust allar í nánnum tengslum við sprungur. Eitt af stærstu uppkomuaugunum gefur yfir 30 l/s og er virkjað sem vatnsból fyrir bæina úti á Sandi. Í lindunum mælist víðast hvar  $3,6^{\circ}\text{C}$ ,  $70\mu\text{S}$ .

Á móts við efstu sumarbústaðina á norðurbakka árinna er áin nær fullspröttin. Þar er lind í suðurbakka, sem í júní 1987 gaf um 20 l/s,  $3,9^{\circ}\text{C}$ ,  $70\mu\text{S}$ . Þar neðan við eru öngvar lindir við ána fyrr en kemur niður undir bæ. Ofan við rafstöðvarlónið við Þverárbæinn er sunnan við ána dálítið drag. Smálækir þrjár spretta þar upp, alls um 20 l/s  $3,8 - 4,0^{\circ}\text{C}$ .

### 3.3 Skeggjastaðaá og Lækjardalur

Skeggjastaðaá verður til í svolitlu daldragi vestan undir Sandfelli. Lindasvæðið er um 700 m langt og eru lindarnar líkast til á þrem eða fjórum aðgreinanlegum brotalínum. Þær eru bæði margar og misstórar, en tignarlegust þeirra allra er stór lind á gapandi sprungu um 250 m neðan efstu upptakanna. Þar vella upp nálægt 100 l/s. Á sömu slóðum er vatnsbólslind Sandfells-haga um 30 l/s,  $4,0^{\circ}\text{C}$ ,  $100\mu\text{S}$ . Þaðan er efnagreiningarsýni í töflu 6.

Þar neðan við er ótölulegur fjöldi uppkomustaða, stórra og smárra. Í þeim mælist hiti á bilinu  $3,8^{\circ} - 4,2^{\circ}\text{C}$  og leiðni 100 -  $103\mu\text{S}$ . Neðan við rafstöðvarlónið í Sandfells-haga verður hvergi vart linda. Rétt neðan við Sandfells-haga rennur áin upp að misgengisbroti og sveigir suður með því. Þetta misgengi er sums staðar gapandi gjá og er djúpt niður á grunnvatn í henni, en ekki hefur orðið vart við að vatn úr ánni tapist þar niður. Rennsli Skeggjastaðaár mælist yfir  $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$  (sjá töflu 7). Rafstöð, sem áin knúði til skamms tíma, var hönnuð fyrir 600 l/s, og reyndist rennslið ævinlega vera yfrið.

Lækjardalur er drag innan við Leifsstaði og er í honum lækur sem vænta má. Helsta upptakalindin er um 15 l/s,  $3,8^{\circ}\text{C}$ ,  $102\mu\text{S}$ , en á sprungu litlu utar eru lindir á báðum lækjarbökkum, alls um 25 l/s,  $4,1^{\circ}\text{C}$ ,  $107\mu\text{S}$ . Utar eru einungis smáseyrur og er vatnsból bæjarins í einni þeirra. Lækurinn er virkjaður til rafmagnsframleiðslu og hefur verið rennslismældur (sjá töflu 7).



### 3.4 Gilsbakkadalur

Innan við Gilsbakka, norðan ár, fæða smálindir nokkra stutta læk; alls um 40 l/s, 3,3°C, 65µS. Sunnan ár og ögn innar; þó neðan við fossinn, er lækur, sem aðallega er úr þrem lindum, alls ríflega 100 l/s, 3,2°C, 60µS í júní 1987. Gilsbakkaáin teygir sig langt inn til fjalla og getur orðið hið mesta forað í leysingaflóðum, eins og stórgrýtið í farvegi hennar ber glögglega vitni um. Nokkrar einstakar rennslismælingar benda til að áin fari sjaldan mikið niður fyrir 1 m<sup>3</sup>/s (sjá töflu 7). Mun minna ber þó á almennilegum lindum á vatnasvæði árinna en nálæggra vatnsfalla.

TAFLA 6: Efnasamsetning vatns úr lindun í Öxarfjarðarhreppi (mg/l)

Heiti sýnis	Sandfells-hagalind	Ærlækjar-upptök	Grjót-lækur	Sigtún; lind	Skógar -
Dagsetning	87-06-12	87-06-12	87-06-12	88-09-24	76-04-09
Ár/númer	9051	9053	9054	0148	76-28
Hiti (°C)	4,0	4,6	3,6	6,5	5,0
Sýrustig (pH/°C)	9,00/24,2	8,26/23,8	8,34/24,3	8,6/15	9,06/15
Leiðni (µS/°C)	98,8/23,7	131,3/23,8	112,0/23,7	-	315,5
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	18,3	20,1	19,2	21,0	23,1
Natríum (Na)	11,70	16,14	13,32	25,1	68,5
Kalíum (K)	0,76	1,54	1,35	1,8	2,4
Kalsíum (Ca)	6,32	7,27	5,94	2,1	0,9
Magnesium (Mg)	1,18	1,99	2,40	2,8	0,45
Karbonsat (CO <sub>2</sub> )	28,4	38,5	32,4	32,4	76,35
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	2,41	3,33	2,81	5,2	15,4
Brennist.vetni (H <sub>2</sub> S)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-
Klóríð (Cl)	8,29	11,12	6,92	6,4	-
Flúoríð (F)	0,065	0,093	0,082	0,18	0,48
Uppleyst efni	71,9	88,5	60,1	92	209,4
Járn (Fe)	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	-
Mangan (Mn)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Nítrat (NO <sub>3</sub> )	0,17	0,29	0,47	-	-

### 3.5 Brunná og Ærlækur

Hér eru taldar saman margar og margvíslegar lindir sem eiga rót sína að rekja til hrauntungunnar, sem breiðir úr sér flatlendinu milli Brunnár, Smjörhólsár og Brandslækjar. Þetta hraun skilar miklu lindavatni upp til yfirborðsins, en efalaust kemur verulegur hluti þess upp við sprungur undir því. Einkenni á þessu vatni er eilítið hærra hitastig og leiðni en á nálægum lindasvæðum.

Upptök Ærlækjar eru annars vegar í hlaðvarpanum á Ærlæk; þar var tekið sýni til efnagreiningar (tafla 6). Þar voru yfir 20 l/s 4,6°C, 135µS 1987. Hins vegar kemur mestur hluti lækjarins upp í tveim lindum við Víðines, 50 - 100 l/s, 4,6°C, 115 µS. Rennslí Ærlækjar var í ræsi í þjóðveginum um 140 l/s (tafla 7). Þá má nefna smálind við Vesturhús; 6 l/s, 4,3°C, 133µS.

Allmargar lindir koma undan hraunkantinum við Brunná, allt ofan frá Myllunesi og inn á mótis við Leifsstaði og eru sumar hverjar töluvert vatnsmiklar. Við Myllunes streymir verulegt vatnsmagn, um 460 l/s, (sjá töflu 7) undan brattri hraunbrún og rennur stuttur lækur úr lind-

inni út í Brunná. Í upptökum hans mældust  $4,6^{\circ}\text{C}$ ,  $108\mu\text{S}$ . Þar innan við, allt á mótis við ármót Brunnár og Skeggjastaðaár, eru ekki færri en 15 lindir og er heildarrennsli frá þeim vart undir 200 l/s, þar af gefur sú stærsta þeirra um 80 l/s,  $4,7^{\circ}\text{C}$ .

Enn innar er dálítill foss í Brunná og er þar í brúninni svolítill vatnsagi í bland við jarðhita; giskað er á að rennsli sé allt að 20 l/s, en hitastig mælist allt að  $10^{\circ}\text{C}$  í einstaka auga. Austan ár eru tvær smálindir, alls ríflega 10 l/s  $4,5^{\circ}\text{C}$ ,  $144\mu\text{S}$ . Innan við fossinn er hraunbrúin víðast á barmi árgilsins, en lítið verður vart við vatn, þar til komið er inn á mótis við fjárhúsin á Leifsstöðum. Þar leitar vatn úr hrauninu í tvo stutta læki; alls um 70 l/s,  $4,5^{\circ}\text{C}$ ,  $109\mu\text{S}$ .

Smjörhólsáin fellur í tignarlegum fossi ofan í gil Brunnár innan við Leifsstaði. Rétt þar innaf og vestan Smjörhólsár er hugsanlegt að eitthvað af vatni úr ánni leiti úr farveginum og út í hraunið, þó ekki hafi fundist nein óbyggjandi merki um það. Ef svo væri, þá leitaði það vatn sér framrásar í lindunum meðfram Brunná og e.t.v. í Ærlæk.

### 3.6 Stórilækur, Tunguá og Smjörhólsá

Stórilækur kemur upp milli hrauns og hlíðar Smjörhólsfells. Ekki er fyllilega hægt að útiloka að tilurð hans megi að einhverju leyti rekja til brots. Megnið af vatninu streymir fram djúpt í stórgrýttri urð innnan við svolítið lón. Þegar það nær þangað út mældist það  $4,0^{\circ}\text{C}$ ,  $94\mu\text{S}$ . Þá eru einnig lindir undan háum hraunkantinum austan til við lónið og er rennsli frá þeim á að giska 100 l/s,  $4,2^{\circ}\text{C}$ ,  $94\mu\text{S}$ . Smjörhólsáin rennur uppi á þessum kanti örskammt frá og var hitinn í henni  $9,0^{\circ}\text{C}$  þegar svæðið var kannað í júní 1987. Farvegur hennar virðist vera orðinn allveg vatnsþéttur, enda er sandburður töluverður í ánni. Stórilækur er virkjaður til rafmagnsframleiðslu og fellur í Smjörhólsá utan við dalkjaftinn. Rennsli hans hefur reynst vera stöðugt, eins og tiltækar rennslismælingar sýna (sjá töflu 7).

Upptök Tunguár eru í tjörn milli hrauns og hlíðar Hafrafells og eru þau með svipuðu móti og Stóralækjar öndvert í dalsmynninu. Gæti verið að sama brotalömin ætti þátt í þeim báðum en um það er erfitt að fullyrða að svo komnu, því hraunið hylur vegsummerki. Það er þó altént hraunið sem fyrst og fremst skilar vatninu fram í upptakatjörnina. Þar mældust 1980 og 1987  $4,2^{\circ}\text{C}$ ,  $91\mu\text{S}$ . Tunguá var virkjuð og benda mælingar á rennsli hennar til að það sé litlum sveiflum háð (sjá töflu 7).

Um hálfan kílómetra innan við upptök Stóralækjar og Tunguár eru einar sjö lindir á ca 100 m kafla í vesturbakka Smjörhólsár. Alls var rennsli frá þeim áætlað um 200 l/s í júní 1987,  $4,0^{\circ}\text{C}$ ,  $90\mu\text{S}$ . Nokkru innar leggst áin upp að Hafrafelli og er þar stór lind, þar sem vatnshiti reyndist vera  $4,0^{\circ}\text{C}$  í júní 1980. Í júní 1987 var giskað á að þarna væru 300 l/s,  $4,2^{\circ}\text{C}$ ,  $89\mu\text{S}$  í upptökum. Innan við Tungumýrar verður dálítill brekka í dalnum og eru nokkrar smærri lindir þar. Ekki hefur verið lagt neitt mat á heildarrennsli frá þessum lindum, en ein sú stærsta gaf allt að 50 l/s,  $3,8^{\circ}\text{C}$ ,  $92\mu\text{S}$ .

Nokkrar mælingar eru til af rennsli Smjörhólsár og hefur rennsli hennar minnst mælst  $0,93\text{ m}^3/\text{s}$  að vetri til (tafla 7) og gefur sú tala ef til vill nokkra hugmynd um lindahátt árinna. Hún á sín efstu upptök langt sunnan við það svæði sem skoðað var og rennur þar um auðnir og sanda. Af þeim sökum er mikill sandburður í henni. Væntanlega er farvegur hennar orðinn þéttur þar sem hún rennur um hraunið út dalinn milli Hafrafells og Smjörhólsfells. Því er ekki víst að neitt umtalsvert vatnsmagn leiti þar frá ánni í Stóralæk og Tunguá.

TAFLA 7: Rennslismæld vatnsföll í Öxarfjarðarhreppi

Vatnsfall, staður	Rennsli m <sup>3</sup> /s	Dags. mælingar	Mælt af	Athugasemdir
Stórilækur í Núpsmýri	0,11	21.7 88	þhh	0,6-mæling
Þverá við bæ	0,69	1.10 53	VM	
Þverá við veg	0,79	16.7 88	þhh/áh	0,6-mæling
Skeggjastaðaá við bæ	0,85	29.7 47	VM	
Skeggjastaðaá í stíflu	0,8	14.7 87	þhh	Yfirfallsmæling
Skeggjastaðaá ofan Kvisth.	0,83	18.7 88	þhh/áh	Vaðið, venjul.
Lækjardalur við stíflu	0,147	11.11 55	VM	
Lækjardalur ofan lóns	0,15	28.7 80	þhh/þfp	Fleyting, ónákvæmt
Ærlækur í vegræsi	0,14	21.7 88	þhh	Hrossaskítasmæling
Myllunes við Brunná	0,46	18.7 88	þhh/áh	0,6-mæling
Stórilækur við Sjórhól	0,6	15.7 47	VM	
Stórilækur	0,58	27.9 47	VM	
Stórilækur	0,64	15.5 86	VM	
Stórilækur við ármót	0,67	16.7 88	þhh/áh	0,6-mæling
Tunguá við Hafrafellstungu	0,64	10.8 50	VM	
Tunguá	0,66	22.5 57	VM	
Tunguá við upptök	0,6	29.7 80	þhh/þfp	Fleyting, ónákvæmt
Tunguá við Hafrafellst.	0,6	4.9 84	VM	
Tunguá	0,6	15.5 86	VM	
Tunguá í túni	0,59	18.7 88	þhh/áh	0,6-mæling
Vaðkotsá neðan Ferjub.	0,75	15.7 47	VM	
Vaðkotsá	0,60	25.6 48	VM	
Vaðkotsá ofan Ferjub.	0,84	2.8 52	VM	
Vaðkotsá	0,52	5.10 53	VM	
Vaðkotsá í vegræsi	0,7	24.7 87	þhh	Hrossaskítamæling
Vaðkotsá neðan Ferjub.	0,63	17.7 88	þhh/áh	0,6-mæling
Gilsbakkaá við brú	1,01	10.8 50	VM	
Gilsbakkaá	1,15	4.10 53	VM	
Gilsbakkaá	1,01	15.5 86	VM	
Gilsbakkaá	0,92	8.2 87	VM	
Smjörhólsá við kvarða	4,4	8.6 83	VM	MAX. Til eru all-
Smjörhólsá	0,93	8.2 87	VM	MIN. margar mælingar
Skógar, undan misgengi	> > 0,15	26.7 87	þhh	Fleyting, ónákvæmt
Skógalón, útfall	8,4	21.7 76	VM	0,6- mæling

Úr flestum mælinganna er handreiknað eða með með forriti Vatnamælinga (bicuba). Mælt var rennsli í þversniði árinna (venjul.) þar sem því var við komið, en annars beitt svokallaðri 0,6-mælingu. Árni Hjartarson mældi sumarið 1988 og eru frumgögnin í mælibók Vatnamælinga nr. 1477. Smærri lækir voru mældir með því að fleyta smáhlut eftir þeim (hrossaskítasmæling). Eins og sést eru flestar mælinganna gerðar af Vatnamælingum, meðan áhugi var á virkjun smáa og lækja til rafmagnsframleiðslu (VM).

### 3.7 Vaðkotsá

Vatnið í ánni er nær allt ættað úr nokkrum lindum sem eru spottakorn innan og austan við Bjarnastaði. Þær eru á um hálfis kílómetra kafla vestan undir glöggu misgengisbroti. Lindirnar eru nokkuð dreifðar og misstórar, sú vatnsmesta gaf í júlí 1988 á að giska 100 l/s. Þá var hiti alls staðar mældur 4,0 °C, með þeirri undantekningu að 5,0°C mældust í um 50 l/s lind nyrst á svæðinu. Á leið sinni frá Bjarnastöðum niður að Sandá rennur áin yfir a.m.k. fjögur misgengisbrot, en engar lindir tengjast þeim og ekki verður þess heldur vart að þau gleypi vatn. Nokkrar mælingar eru til á rennsli Vaðkotsár; gamlar og nýjar, og eru þær allar gerðar við Ferjubakkatúnið (tafla 7).

### 3.8 Landsá

Það eru einkum þrjár lækir sem standa að Landsánni. Grænulækur er vestastur upptakanna og fær vatn úr margri smáseyrunni á langri leið niður að Vestara Landi. Miðkvíslin er miklu styst, en austast er Grjótlækur. Í honum, rétt neðan þjóðvegjar, eru lindir, á að giska 30 l/s, 3,5°C, 112µS. Þaðan var efnagreiningarsýni tekið og er niðurstaðan sýnd er í töflu 6.

Þar sem Grjótlækur fellur í ána (miðkvíslina) eru smálindir með hærri vatnshita; 5,4°C, og rétt niður undir brúnni á afleggjaranum að Vestara Landi mældust í júlí 1987 allt að 6,6°C, 140µS í þremur 10 - 20 l/s lindum og sami hiti var í vatnsbólslind við ármót Landsár og Grænulækjar. Handan árinna mældist þá 6,1°C 133µS í lind sem kennd er við Sigtún í töflu 5. Rennsli frá henni er áætlað vera um 30 l/s og er vatnið þaðan talið betur lýsandi fyrir vatn er fellur til Landsár heldur en Grjótlækjarsýnið.

Úr Litla Byrgi, norðan við Vestara Land, rennur um 40 l/s lindalækur í ána. Spildan milli Landsár og Jökulsár er rist af fjórum gapandi og áberandi gjám. Eftir einni þeirra rennur um 50 l/s lækur út í Jökulsá og niðrundan annarri er smálind; 6,1°C. Einnig er smálegt lindahrensli norðanvert við Landsárósinn. Ekki eru tiltækar mælingar á heildarrensli Landsár. Hún mun þó hafa verið mæld eftir kúnstarinnar reglum í gílinu milli bæjanna á sínum tíma og mun hafa verið um 0,6 m<sup>3</sup>/s.

### 3.9 Austursandur

Hér er ekki hægt að tala um eiginleg lindasvæði þó svo varla fari milli mála að verulega mikið grunnvatn leitar sér framrásar í tengslum við Kröflusprungureinina, bæði í föstu bergi og hinum lekari lögum í sandinum ofan á því. Svipaða sögu er raunar að segja um Sandinn almennt beggja vegna Bakkahlaups. Skoðuð hafa verið misgengin sunnan við Skóga, þar sem land gekk til í Kröfluumbrotunum. Undan þeim bakka, sem hvað hæstur er, vætlar töluvert vatn, en um eiginleg lindahlepp er ekki hægt að tala.

Reynt hefur verið að finna stað til efnasýnatöku til að ná í marktækt sýni, en forgefins. Líklega yrði að gera til þess smábrunn og dæla úr honum. Sumarið 1987 mældist 3,1°C, 138µS í vatnsósa sandinum. Ekki bendir það til mikils efnainnihalds í efsta hluta grunnvatnsstraumsins, sem varla er von til, sé litið á hann sem til þess að gera staðbundið vatn, þ.e. úrkoma sem á sandinn fellur, en ekki að komið um langan veg. Hér var tekið efnaríkara sýni 1976, skömmu eftir að svæðið misgekk. Greiningin er birt í töflu 6.



## 4. KELDUHVERFI

Grunnvatnsframstreymi í Kelduhverfi er með eilítið öðrum hætti en austan við Jökulsá. Í megindráttum streymir vatnið fram í geysivíðfeðmri hraunbreiðu, sem upp kom við gos í Stóravíti í Þeistareykjabungu í lok ísaldar. Grunnvatnið leitar að nokkru upp á yfirborðið þar sem sandinum mætir, því hann leiðir vatn ekki eins vel og hraunið. Mest ber á streyminu þar sem sprungur hafa brotið upp hraunið og sums staðar sigur það fram í gjám, misjafnlega vel opnum. Umtalsverðra jarðhitaáhrifa gætir í upptökum Litluár og í Lóni.

TAFLA 8: Lindir og lindasvæði í Kelduhverfi

Nöfn lindasvæða	Rennsli ~m <sup>3</sup> /s	Hiti °C	Rafleiðni μS	Aðstæður
Lyngás-Skjálftavatn	>0,6	4-5	110	Grunnvatn úr hrauni og gjám
Litlaá	<10	3,8-30	130-480	Lindasvæði við hraunjaðar og brot
Holubjörg	>0,3	6,3	181	Allmikil brotatengd lind
Sultir-Lón	<19	5-12	90-145	Grunnvatn í gjám og hrauni
Fjöll-Nesgjá	?	3,1-3,6	80	Dreifðar sprungulindir og gjá

Kröflusprungubeltið setur mikinn svip á vatnafarið þar sem það gengur út í sandinn milli Ásbyrgis og Kelduness. Mikið vatn streymir fram í gjám, t.a.m. við Lyngás og við vesturjaðar beltisins verður Litlaá til. Samfara Kröfluumbrotunum, sem hófust 1975, seig hér landspilda og til varð um 2,5 km<sup>2</sup> stórt stöðuvatn, Skjálftavatn, auk þess sem miklar breytingar urðu á lindarennslí og hitastigi grunnvatns. Í vestanverðu Kelduhverfi hefur Þeistareykjasprungubeltið svipuð áhrif, og veitir fram geysimiklum grunnvatnsstraumi út í Lónið. Áhrifa jarðhita gætir í austurhluta hans en vesturhlutinn nærast að hluta af köldu vatni undan rótum Tjörnessfjalla. Í Kelduhverfi er greint á milli fimm lindasvæða, en mörk þeirra eru þó víða óljós. Helstu einkenni þeirra eru sett fram í töflu 8.

### 4.1 Lyngás - Skjálftavatn

Austast í Kelduhverfi ber lítið á grunnvatnsframstreymi. Vatnsborð kemur þó í ljós í Ástjörn og í Botnstjörn; hinum forna fosshyl Ásbyrgis. Lindarennslí í hana er sáralítið og hitastigi mælt 1980; 4,5°C. Milli Meiðavalla og Eyvindarstaða eru fjölmargar gjár í hrauninu. Landið smáhækkar til suðurs og að sama skapi dýpkar á grunnvatnsborð sem bæði sést á einstaka stað í opnum gjám og í neysluvatnsholum bæjanna (tafla 9).

TAFLA 9: Dýpi á vatn í borholum í austanverðu Kelduhverfi

Bær	dýpi		Bær	dýpi		Bær	dýpi
Meiðavellir	um 35 m		Undirveggur	um 55 m		Ingveldarstaðir	um 37 m
Tóveggur	um 39 m		Hóll	um 29 m		Eyvindarstaðir	30,3 m

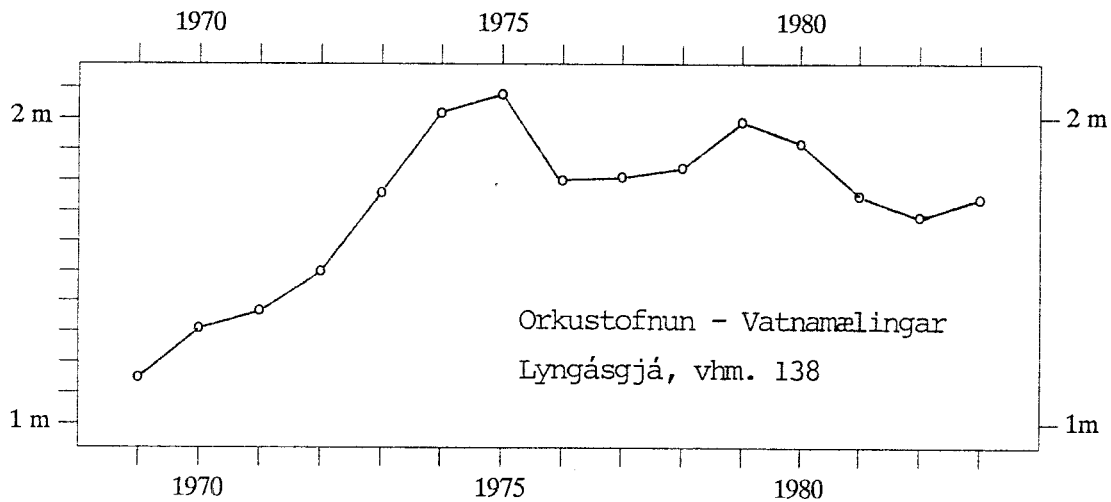
Tölur þessar eru allar frá því holurnar voru boraðar (1960 og 1965) nema á Eyvindarstöðum; þar var mælt 1987 og gætir þar nokkurrar jarðhitamengunar í grunnvatninu því hitinn var 12,6°C. Á Tóvegg var vatnið mælt upp komið og úr krana; 4,5°C, 106μS.

Í náttúruhamförunum seig umrædd landspilda og fékk grunnvatn þá framrás á yfirborði þar sem þurrt var áður, svo sem á svæðinu milli Lyngáss og Hóls. Þar vætlar vatn víða upp úr sandinum, einkum út undan Lyngásgjánni og frá lindasvæði í Hólskrök og og á vatnið afrennsli

til Skjálftavatns. Eftir að þetta allt var skeð, í júní 1980, runnu um 80 l/s um vegræsið í Hólskrók. Sumarið 1987 var grunnvatnsstaða lág og rennslíð aðeins um 20 l/s. Árið eftir var magnið aftur svipað og 1980 (sjá töflu 10). Mældur hiti í 5 l/s upptakauga;  $5,1^{\circ} 113\mu\text{S}$ .

Eftir umbrotin varð vart nýrra vatnsuppkomustaða norðan og vestan við Hól og var hitinn í þeim þá mældur  $5,3^{\circ}\text{C}$  (Þóroddur F. Þóroddsson, óbirt). Í júlí 1987 voru engar umtalsverðar lindir frá Hólskrók, með Skjálftavatni að Keldunesi. Hiti mældist lægstur í 4 l/s seyru niður af Hóli,  $3,8^{\circ}\text{C}$ ,  $116\mu\text{S}$ . Lágt stóð þá í Skjálftavatni og var vatnsmesta uppsprettan, um 7 l/s, úti í því og varð ekki hitamæld með öryggi.

Í gjá við Lyngás er síritandi vatnshæðarmælir, VHM 138, og eru til samfelldar mælingar undanfarna tvo áratugi. Á mynd 4 eru sýnd ársmeðaltöl vatnshæðarinnar í gjánni, en vegna skjálftavirkni og landsigs á áttunda áratugum eru þær engan vegin einhlítur kvarði á framstreymi grunnvatns.

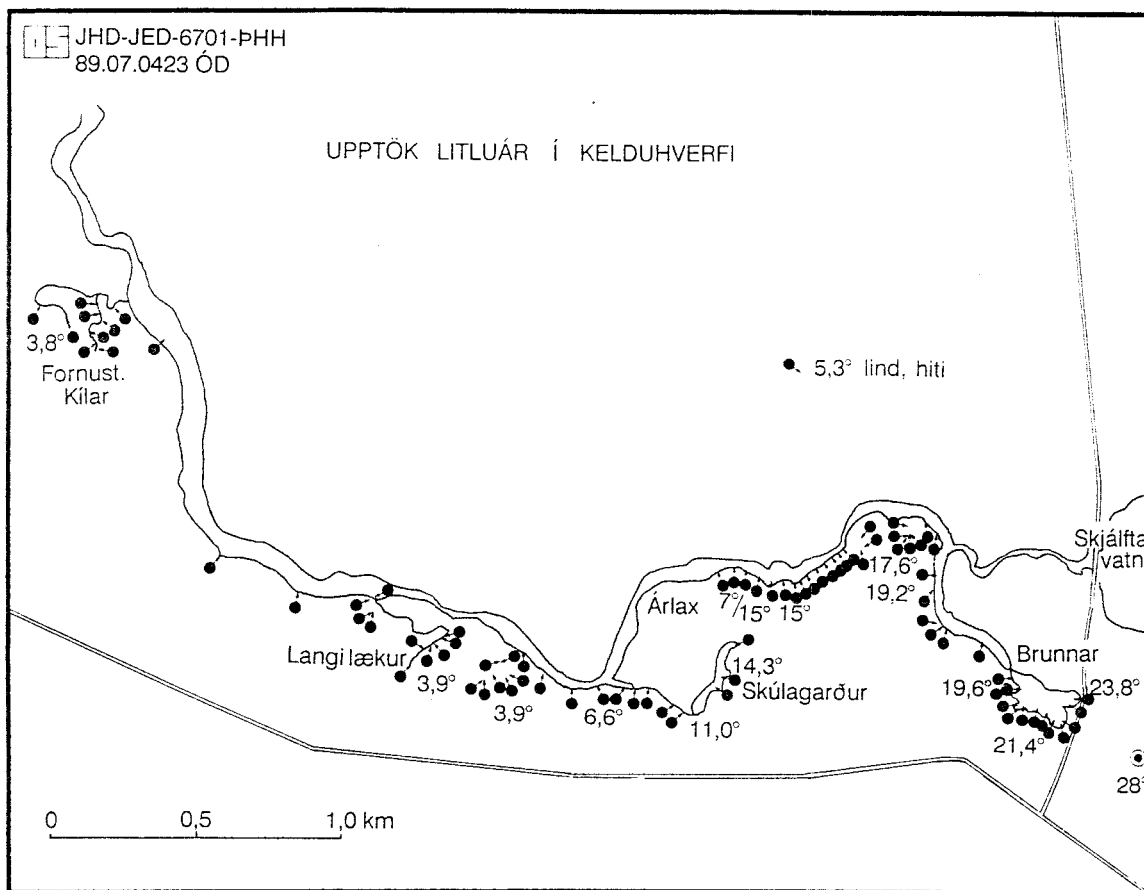


MYND 4: Dýpi á vatn í Lyngásgjá í Kelduhverfi. Ársmeðaltöl

Sumarið 1987 mældist vatnshiti  $4,8^{\circ}\text{C}$  í gjánni og var þar tekið sýni til efnagreiningar (tafla 11). Nokkrar hitamælingar frá 1975 - 1978 sýna breytilegan hita á bilinu  $3,1^{\circ}$ -  $6,2^{\circ}\text{C}$ . Hér virðist vera um árstíðabundnar sveiflur að ræða og ekki í tengslum við umbrotahrinuna. Engin leið er að gera sér að svo stöddu grein fyrir hve mikið vatn er þarna á ferðinni, því ekki kemur það allt upp á yfirborðið. Hins vegar er það vatn, sem úr Skjálftavatni rennur, að nokkru ættað úr þessum straumi og má segja að það rennslí sé vísbending um lágmark (sjá töflu 10).

## 4.2 Litlaá

Upptök Litluár eru sýnd á mynd 5. Áin verður til úr ótölulegum fjölda linda á um þriggja kílómetra kafla á mótum hrauns og sandsins sem Jökulsá hefur hlaðið undir sig í aldanna rás. Milli Kelduness og Garðs er hraunálma frá Kerlingarhól ofan á Stórávitishrauninu, sem myndar berggrunn víða í Kelduhverfi. Lindirnar eru í báðum hraununum og eru sumar undir áhrifum jarðhita. Svæðið er við vesturjaðar sigspildunnar og eiga sprungur og gjár verulegan þátt í að veita vatninu framrás. Þá blandast heitt vatn úr neðra við kalt grunnvatnið og úr verður volg blanda; misheit eftir því hvernig árar með tilliti til úrkomu og á hinn bóginn eykst hlutur jarðhitas eða minnkar, stundum í jarðskjálftahrinum eins og dæmin sanna.



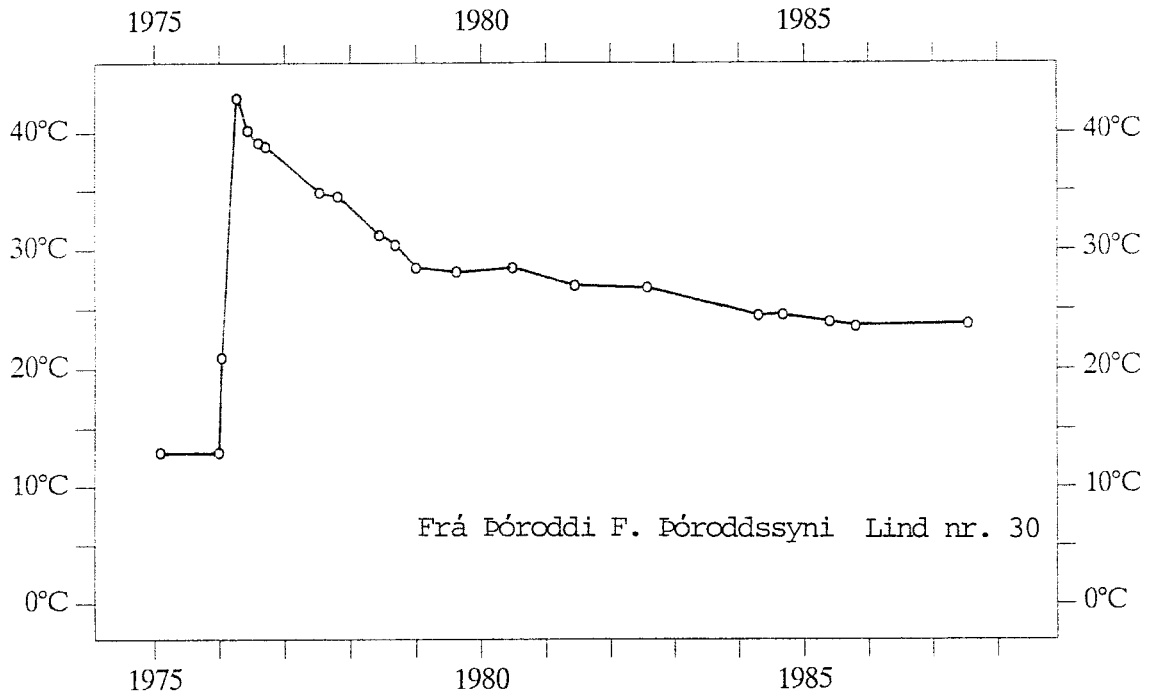
MYND 5: Upptök Litluár í Kelduhverfi.

Eins og fram kemur á mynd 5 er vatnið heitast í Brunnum, en lækkar eftir því sem vestar dregur. Úr Brunnum renna um  $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$  og sameinast affalli Skjálftavatns. Litlaá vex síðan furðufjótt og er orðin nálægt  $9 \text{ m}^3/\text{s}$  þegar kemur niður fyrir Krossdal, en þar gæti áhrifa jarðhita ekki lengur í hitastigi lindavatns. Eftir það bætist ánni  $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$  úr Fornustekkjarkílum. Úr Skjálftavatni rennur kvísl, sem er önnur aðalupptakakvísl Litluár. Sumarið 1987 stóð vatn lágt í Skjálftavatni, eins og víða í Kelduhverfi og runnu þá varla nema 200 - 300 l/s til Litluár. Í júlí 1988 mældist útrennslið hins vegar tvisvar til þrisvar sinnum meira (tafla 10).

Í Brunnum kemur vatn upp í fjölmörgum og misstórum lindum við og úti í dálítilli tjörn undir hraunbrún. Hér gæti jarðhita töluvert, enda er svæðið við vesturjaðar sigspildunnar sem gekk til í umbrotum þeim er hófust síðla árs 1975. Þá urðu miklar breytingar á hitastigi í þessum lindum, jafnframt því sem sumar þurru en aðrar urðu til eftir því sem landhæð breyttist.

Fyrir umbrotin virðist hiti í a.m.k. einhverjum lindanna hafa verið um  $14^\circ\text{C}$ , en meðan mest gekk á mældist lindahiti sums staðar um og yfir  $40^\circ\text{C}$ . Hiti í grunnri neysluvatnsholu mældist  $27^\circ\text{C}$  eftir borun 1960. Þarna fór hitinn upp í  $47^\circ\text{C}$ . Síðan hefur hann lækkað mikið og mældist  $28,2^\circ\text{C}$  sumarið 1987 og  $27^\circ\text{C}$  1988. Þessi síðast nefndi breytileiki stafar efalaust af mismiklu köldu grunnvatni þessara ára. Vatnshiti lindanna í Brunnum er ekki ennþá kominn í fyrra horf og mældist alls staðar vera á bilinu  $19^\circ - 29^\circ\text{C}$  sumarið 1987.

Ekki verður hér fjallað frekar um hitabreytingar lindavatns og aðrar breytingar samfara umbrotunum. Þóroddur F. Þóroddsson fylgdist nokkuð með þessum hitabreytingum á sínum tíma. Verður ekki annað séð af gögnum hans en að ástandið færir smám saman í fyrra horf þó allar breytingar verði sífellt hægari eftir því sem frá líður. Á mynd 6 er þessi þróun sýnd í fyrrum vatnsbólslind sem er nyrst á svæðinu.



MYND 6: Brunnar. Hitamælingar í lind við Keldunes.

Frá mótum kvíslanna úr Skjálftavatni og Brunnnum og allt niður að eldisstöð Árlax eru óteljandi lindir úti í Litluá og þó einkum á suðurbakka hennar þar sem hún rennur á mörkum hrauns og sands (mynd 5). Nær alls staðar er hiti mældur milli 13° og 19°C, en við stöðina er hitinn 7°C í einstökum uppkomuaugum. Á þessum kafla kemur mikið vatn fram og varla minna en 5 m<sup>2</sup>/s. Þarna eru því í raun aðalupptök árinna. Eldisstöð Árlax nýtir lindavatn sem upp sprettur í árbakkanum og vekur athygli að þar fást úr brunnnum hlið við hlið 7°C og 13°C heitt vatn.

Vestan við Skúlagarð fellur tæplega 200 l/s lindalækur í ána. Aðalupptökin eru undir brattri hraunbrún niður af Skúlagarði og mælist hiti í þeim vera á bilinu 9° til 14°C. Eftir að kemur niður undir Krossdal er jarðhitaáhrifa hætt að gæta í hitastigi vatnsins. Á þeim slóðum eru töluvert margar lindir á suðurbakka árinna og eru sumar töluvert vatnsmiklar. Mestur hluti vatnsins rennur í tveim lækjum í ána og var hinn neðri þeirra, Langilækur, mældur (sjá töflu 10). Í ósi hans er ótalin stór sprungulind undir vatnsborði árinna. Vatnshiti í lindunum var nær alls staðar 3,9°C.

Rétt neðan Langalækjar var rennsli Litluár mælt 1988 og reyndist það vera 9,2 m<sup>3</sup>/s. Þetta vatnsmagn er nánast allt upp komið í smáum og stórum lindum. Í höfuðdráttum er vatnið heitast í Brunnnum en kólnar eftir því sem lengra dregur frá þeim. Á rennslismælistað var áin ríflega 14°C. Væri þessi varmi allur til kominn vegna jarðhita, mætti ætla að í Litluárupptökum samsvaraði jarðhitainnrennslið að 1 m<sup>3</sup>/s af 90°C heitu vatni kæmu þar upp.

Fornustekkjarkílar er lindasvæli við Litluá niður undan Garði. Vatnið vellur upp í fáeinum, stórum uppsprettum sem flestar eru í tveim stuttum lækjum sem sameinaðir falla í ána og voru mældir þar á göngubrú veiðimanna árið 1988 (sjá töflu 10). Hiti í upptökum mældist alls staðar hinn sami; 3,8°C.

Efnagreind hafa verið allmörg vatnssýni af upptakasvæði Litluár. Þau voru flest tekin til að fylgjast með breytingum samfara umbrotunun og einnig vegna fiskeldisáforma Árlax. Í töflu

11 eru niðurstöður greininga sýna úr lindum við Brunna og í Fornustekkjarkílum frá 1987 auk greiningar á vatni úr lind sem myndaðist í umbrotunum 1976 og kennd er við Lindarbrekku, en nú sér hennar lítinn stað.

TAFLA 10: Kelduverfi. Rennslismælingar

Staður; Vatnsfall	Rennsli m <sup>3</sup> /s	Dags.	Mælt af	Athugasemdir skýringar við töflu 7
Hólskrókur í ræsi	0,07	15.7 88	þhh/áh	Hrossaskítmæling
Skjálftavatn, útfall	0,66	15.7 88	þhh/áh	0,6-mæling
Brunnar, útfallið	2,58	15.7 88	þhh/áh	Vaðið, venjul.
Lækur við Skúlagarð	0,19	15.7 88	þhh/áh	Á yfirfallsstíflu
Langilækur við ós	0,25	17.7 88	þhh/áh	0,6-mæling
Litlaá ofan Kíla	9,2	17.7 88	þhh/áh	Vaðið, venjul.
Fornustekkjarkílar	0,87	18.7 88	þhh/áh	0,6-mæling
Holubjörg, lækurinn	>0,2	26.7 88	þhh	Hrossask.mæl. ónákvæmt
Nesgjá	>0,33	15.7 88	þhh/áh	Hrossask.mæl. ónákvæmt
Lón, ósinn	19,0	maí 87	VM	Margbrotin mæling

TAFLA 11: Efnasamsetning vatns í austurhluta Kelduverfis (mg/l)

Staður Dags.	Lyngás 87-07-27	Höfðabr. 87-07-26	Fornust. 87-07-26	Lindarbr. 76-08-06
Númer.	9102	9097	9099	76-103
Hiti (°C)	4,8	21,4	4,7	5,3
Sýrustig (pH/20°C)	7,83/20	8,37/19,7	8,80/20,6	8,55/24
leiðni (µS)	105,0/21,8	479/21,8	128,9/21,8	100/20
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	20,49	39,1	20,42	17,4
Natríum (Na)	12,14	75,78	15,92	12,3
Kalíum (K)	1,18	7,84	1,18	1,0
Kalsíum (Ca)	4,82	12,51	6,62	5,4
Magnesium (Mg)	3,20	3,88	2,99	3,1
Karbónat (CO <sub>2</sub> (tot))	42,5	45,9	31,5	28,9
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	2,88	15,66	4,11	5,8
Brennist.vetni (H <sub>2</sub> S)	<0,03	<0,03	<0,03	-
Klóríð (Cl)	8,12	99,53	13,06	9,5
Flúoríð (F)	0,114	0,170	0,121	-
Uppleyst efni	63,8	289,7	72,3	-
Járn (Fe)	<0,025	<0,025	<0,025	-
Mangan (Mn)	<0,05	<0,05	<0,05	-
Nítrat (NO <sub>3</sub> )	0,22	-	0,24	-
Súrefni (O <sub>2</sub> )	11	5,5	9	-

### 4.3 Holubjörg - Víkingavatn

Undan Holubjörgum austan við Grásíðu eru lindir undir kletti og rennur vatn þaðan til Víkingavatns. Hiti og rafleiðni vatnsins skera sig dálítið frá öðru vatni í grenndinni og er hugsanlega um væg jarðhitaáhrif að ræða. Giskað var á að rennslíð í júní 1980 væri 300 - 500 l/s; hiti í upptökum 5,3°C. Þegar svæðið var aftur skoðað sumarið 1987 var hér töluvert minna vatn (tafla 10) og reyndist hitastig vera misjafnt í einstökum lindun, frá 5,2°C (181µS) í upptökum vestan í klöppinni en 6,3°C (217 µS) í aðaluppkomustaðnum norðan í henni. Þar var tekið vatn til efnagreiningar, sjá töflu 11.

Sumarið 1987 varð hvergi vart við grunnvatnsstreymi við Víkingavatn, enda var vatnsstaðan þá áberandi lág í því. Sérstaklega var hugað að gamla vatnsbólínu, sem voru vellankötlur úti í vatninu austanverðu. Við Kílakot er pyttur, sem ýmist hefur verið lind eða svelgur eftir því hver vatnsstaðan er hverju sinni. Hann var á þurru.

### 4.4 Lón - Sultir

Í Lóni er rekið töluvert umfangsmikið fiskeldi, enda er geysimikið grunnvatnsstreymi út í það, einkum milli seiðastöðvar ISNO og Nesgjár. Eins og fram kemur á mynd 7, er hitastigið hæst við seiðastöðvína, en kólnar suður og vestur með strönd lónsins. Í júlí 1987 var hiti í Tangabrunni stöðvarinnar 10,7°C, 145µS. Vatnshiti og leiðni fellur svo jafnt og þétt inn með ströndinn og kippkorn austan við Nesgjá mældust 4,7°C, 84µS. Til eru nokkrar, grunnar hitamælingaholur í grenndinni og einnig hefur verið mælt í þeim gjám sem í varð komist (Guðmundur Ingi Haraldsson 1985). Sumurin 1987 og 1988 var aftur mælt í holunum og kom í ljós að hitinn var sums staðar nokkru hærri en verið hafði í borlok (tafla 12). Að öðru leyti voru niðurstöður í fullu samræmi við fyrri mælingar.

TAFLA 12: Vatnshæð og hiti í rannsóknaholum við Lón

Holunúmer sjá myndir 3 og 7	Dýpi holu m	Botn hiti 1985	Mælt 1987 dýpi hiti m °C	Mælt 1988 dýpi hiti m °C
H-4	18,9	4,4	2,14 11,3	
H-5	18,3	9,5	3,65 10,7	3,56 10,3
H-6	17,1	7,0	5,50 8,9	5,42 8,7
H-7	19,0	10,2	3,10 11,9	3,01 11,4
H-8	19,3	11,2	10,12 12,2	10,01 11,7
H-9	18,9	10,4	1,59 11,2	

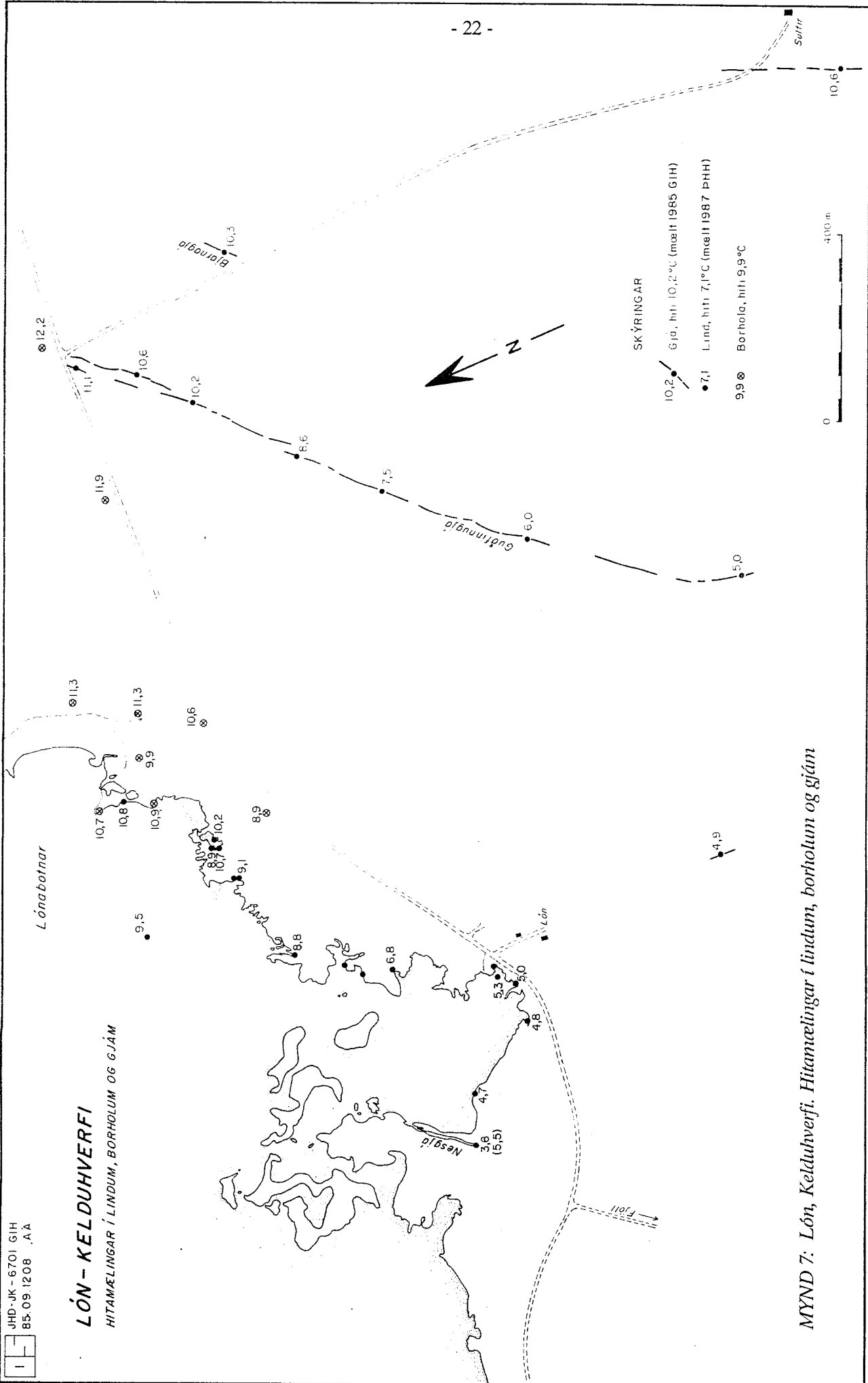
Jarðhitasvæði er austan við lónið, utan við mynd 7. Samkvæmt hitamælingunum virðist grunnvatnshiti fara vaxandi til norðurs, bæði við Lónabotna og í Guðfínnugjá. Athyglisverður er þó yfir 10°C hiti í Bjarnagjá sem og innan við Sulti, sem bendir til flóknara samspils heitra strauma og kaldra.

Vatnshiti í Nesgjá er sker sig dálítið frá öðrum lindahita á svæðinu. Út gjána streymir verulegt vatnsmagn og er hitinn innst í henni aðeins 3,6°C, eða rúmlega gráðu lægri en framundan Lónsbænum. Af efnagreiningu (tafla 13) má ráða, að Nesgjárvatnið sé laust við jarðhitaáhrif og er þar vísast, í bland við annað, fram komið vatnið sem hverfur ofan í hraunið við og innan við Fjöll. Þegar reynt var að mæla rennslíð út úr gjánni 1988, kom í ljós að botnhitinn var 5,5°C, sem gæti þýtt að kalda vatnið leitaði hér framrásar ofan á ögn hlýrra grunnvatni.

JHD-JK-6701 GIH  
85.09.1208 .AA

# LÓN - KELDUHVERFI

HITAMÆLINGAR Í LINDUM, BORHOLMUM OG GJÁM



MYND 7: Lón, Kelduverfi. Hitamælingar í lindum, borholmum og gjám

Ljóst er að ekki sést nema brot af öllu því lindavatni sem fram streymir við og úti í Lóni. Vit-  
að er um stórar vellankötlur undir vatnsborði; meðal annarra er uppspretta vestur af seiða-  
stöðinni. Vatnamælingar Orkustofnunar mældu heildarrennslið um ósinn út úr Lónunum vor-  
ið 1987. Þar er rennslið, inn eða út, verulega háð sjávarföllum, en þegar upp er staðið renna  
hátt í 20 m<sup>3</sup>/s meira út en inn um ósinn (tafla 10).

#### 4.5 Fjöll - Nesgjá

Í Nesgjá er mælist hitastig vatnsins lægra en í lindun austar með strönd Lónsins. Innan við  
bæinn að Fjöllum eru á nokkrum stöðum smálindir í hlíðarfætinum. Vatnshiti í þeim mældist  
sumarið 1987 alls staðar vera 3,1°C og rann vatn frá þeim út í hraun og týndist. Það gerir  
Fjallaáin oft á tíðum líka rétt utan bæjarins. Innan úr gilinu var rennslið lítið og í því utan-  
verðu eru smálindir, vísast flestar á N - S sprungum. Ein er nánast úti í ánni en önnur á suð-  
urbakkanum vatnsból Fjalla, um 10 l/s, 3,1°C, 82µS. Þar var tekið var vatnssýni og einnig er til  
greining á vatninu úr vatnsbólunni í Auðbjargarstaðabrekku (sjá töflu 13).

TAFLA 13: Efnasamsetning vatns í vestanverðu Kelduhverfi (mg/l)

Nafn sýnis Dags.	Holu- björg 87-07-26	Fjöll - 87-07-26	Nesgjá - 85-09-13	Auðbj.- staðir 85-09-13	Seiða- stöð 87-05-03	gjá v. Lón 87-05-03
Númer	9101	9098	9194	9193	-	-
Hiti (°C)	6,2	3,0	3,4	2,6	11,1	4,
Sýrustig (pH/20°C)	9,06/18,4	8,95/18,9	8,56/21,7	9,30/21,8	8,1	8,3
leiðni (µS)	225/21,8	82,0/21,8	125,5/25	99,5/25	-	-
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	22,92	11,4	15,50	11,85	35,0	22,3
Natríum (Na)	31,98	11,25	18,60	15,33	-	-
Kalíum (K)	1,61	0,14	0,83	0,17	-	-
Kalsíum (Ca)	8,43	5,82	4,25	4,88	-	-
Magnesíum (Mg)	3,63	0,45	1,72	0,31	-	-
Karbónat (CO <sub>2</sub> (tot))	33,2	20,6	25,36	22,8	-	-
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	7,31	2,83	4,42	3,05	-	-
Brennist.vetni (H <sub>2</sub> S)	<0,03	<0,03	-	-	-	-
Klóríð (Cl)	36,04	8,19	16,26	10,67	13,1	7,3
Flúoríð (F)	0,200	0,043	0,056	0,042	-	-
Uppleyst efni	128,5	46,5	65,5	37,3	-	-
Járn (Fe)	<0,025	<0,025	-	-	0,002	0,029
Mangan (Mn)	<0,05	<0,05	-	-	0,0003	0,0005
Nítrat (NO <sub>3</sub> )	0,40	0,09	0,32	0,22	0,25	0,19
Súrefni (O <sub>2</sub> )	-	7	-	-	10,6	12,5



Báðar þessar greiningar sýna að vatnið er efnasnautt, sem ásamt lágu hitastigi gæti bent til að undankomuleið þess úr hrauninu sé í Nesgjá. Sprungureinin frá Þeistareykjabungu er að miklu leiti hulin Stórvátishrauninu á láglandi. Hún veitir samkvæmt þessum skilningi fram köldum grunnvatnsstraumi sem er mengaður jarðhitavatni austast eins og fram kemur í hitamælingum innan við Sulti og Lónabotna austanverða. Vatnið sem fram kemur niður undan Lónsbænum er beggja blands; bæði af efnainnihaldi og samsætumælingum að dæma. Virðist mega ætla að vatn frá Fjöllum og Auðbjargarstöðum sé tiltölulega stutt að komið en volga vatnið gæti á átt uppruna sinn inni á Þeistareykjabungu (Jón Arnfinnsson 1987).

## 5. SAMANTEKT

Hér að framan hefur verið greint á milli nítján lindasvæða í héraðinu umhverfis Öxarfjörð. Samhliða lindaskoðuninni voru tekin tíu vatnssýni til efnagreininga. Auk þeirra eru sýndar allnokkrar greiningar frá umliðnum árum. Flestar þessara greininga voru gerðar vegna neysluvatnsrannsókna fyrir Kópasker og til að fylgjast með þeim breytingum sem urðu á grunnvatni samfara umbrotunum á síðasta áratug. Auk þessa hafa margar greiningar verið gerðar á vegum fiskeldisstöðvanna.

Eins og sést af greiningunum sem birtar eru í töflum 2, 4, 6, 11 og 13, er viðast hvar um vatn innan við 10°C að ræða. Ekkert sýnist benda til annars en að í öllum tilvikum sé þetta hið sæmilegasta fiskeldisvatn, a.m.k. greinist lítið járn og mangan, sem oftlega hefur verið til bölvunar. Vakin er athygli á að í nefndum töflum er ekki ætlunin að gefa neitt heildaryfirlit um allar greiningar sem hér hafa verið gerðar, heldur einungis að sýna á einum stað nokkrar efnagreiningar sem lýsa helstu köldu grunnvatnsstraumum héraðsins.

Staðsetning helstu linda og lindasvæða er sýnd í grófum dráttum á myndum 2 og 3 sem og rennismælingastaðir. Ekki er hirt um að tilgreina allar neysluvatnsborholur héraðsins né heldur rannsóknar- og vinnsluholur fiskeldisstöðvanna. Hér hefur fyrst og fremst verið reynt að gera grein fyrir sjáanlegu framstreymi grunnvatns en lítt sinnt um að spá í hulda strauma í og undir sandinum fyrir fjarðarbotninum. Þeir straumar eru miklir og eiga efalaust eftir að verða mannanna umsvifum til framdráttar í framtíðinni.

## HEIMILDIR

Guðmundur Ingi Haraldsson 1985. *Athugun á volgu vatni fyrir seiðastöð ISNO í Lóni í Kelduhverfi*. Orkustofnun greinargerð GIH-85/04. 5 s.

Freysteinn Sigurðsson og Þóroddur F. Þóroddsson 1976. *Skýrsla um athugun á öflun neysluvatns fyrir Leirhafnarhverfi í Presthólahreppi, N-Þing*. OSJKD 7607. 10 s.

Jón Arnfinnsson 1987. *Lón, Kelduhverfi. Uppruni vatns í lindum*. ÍSNO h/f 13.03.87. 4 s.

Lúðvík S. Georgsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Magnús Ólafsson, Ómar Sigurðsson, Þórólfur H. Hafstað 1989. *Skýrði til fiskeldis í Öxarfirði og niðurstöður rannsóknarborana. Sérverkefni í fiskeldi 1987 og 1988*. OS-89041/JHD-08 Orkustofnun. ? s.

Markús Á. Einarsson 1972. *Evaporation and Potential Evapotranspiration in Iceland*. Veðurstofa Íslands. 25 s.

Sigurjón Rist 1956. *Íslensk vötn 1. Raforkumálastjóri*. 127 s.

Veðráttan. Ársyfirlit 1969. Veðurstofa Íslands.

Þóroddur F. Þóroddsson. *Hitabreytingar í nokkrum lindum í Litlá í Kelduhverfi 1975 - 1985*. Óbirt handrit. 6 s.

Þóroddur F. Þóroddsson og Þórólfur H. Hafstað 1980. *Greinargerð varðandi neysluvatnsmál á Kópaskeri*. Orkustofnun greinargerð ÞFP-ÞHH-80-05. 5 s.

Þórólfur H. Hafstað 1986. *Um möguleika á öflun neysluvatns í grennd við Kópasker*. Orkustofnun greinargerð ÞHH-86-01. 4 s.

Þórólfur H. Hafstað 1989. *Um rennsli í Brunná í Öxarfirði*. Orkustofnun greinargerð ÞHH-89-04. 2 s.