



**ORKUSTOFNUN**

**RANNSÓKNASVIÐ - Reykjavík, Akureyri**

**Hitaveita Suðureyrar**

**Efnasamsetning vatns  
úr vinnsluholum  
1999-2000**

**Steinunn Hauksdóttir  
Magnús Ólafsson**

**Unnið fyrir Orkubú Vestfjarða**

**2000**

**OS-2000/075**



# **ORKUSTOFNUN**

**Rannsóknasvið**

**Verknúmer: 8-610401**

**Steinunn Hauksdóttir  
Magnús Ólafsson**

**Hitaveita Suðureyrar**

## **Efnasamsetning vatns úr vinnsluholum 1999-2000**

***Unnið fyrir:* Orkubú Vestfjarða**

**OS-2000/075**

**Desember 2000**

<b>Skýrsla nr:</b> OS-2000/075	<b>Dags:</b> Desember 2000	<b>Dreifing:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill:</b> Hitaveita Suðureyrar Efnasamsetning vatns úr vinnsluholum 1999-2000		<b>Upplag:</b> 25
		<b>Fjöldi síðna:</b> 10
<b>Höfundar:</b> Steinunn Hauksdóttir Magnús Ólafsson		<b>Verkefnisstjóri:</b> Hrefna Kristmannsdóttir
<b>Gerð skýrslu / Verkstig:</b> Reglubundið vinnslueftirlit		<b>Verknúmer:</b> 8-610401
<b>Unnið fyrir:</b> Orkubú Vestfjarða		
<b>Samvinnuaðilar:</b>		
<b>Útdráttur:</b> Gerð er grein fyrir niðurstöðum efnagreininga sýna af vatni úr vinnsluholum Hitaveitu Suðureyrar árin 1999 og 2000, en veitan nýtir vatn úr holum LA-2 og LA-5 að Laugum í Súgandafirði. Síðustu tvö ár hefur hola 2 verið aðalvinnsluholan. Frá því Orkubú Vestfjarða tók við rekstri veitunnar hafa sýni til mælinga seltu (klóríði) verið tekin mánaðarlega. Á vegum Orkustofnunar eru hins vegar tekin heilsýni til efnagreininga úr báðum vinnsluholum annað hvert ár, en lítil sem engin gögn hafa borist um vinnslu vatns úr svæðinu. Árið 1999 bárust 9 sýni frá OV og á þessu ári hafa komið 10 sýni, og hefur styrkur klóríðs verið mældur í þeim öllum og súlfats í flestum þeirra. Vitað er að vinnsla hefur bein áhrif á innstreymi sjávar í jarðhitakerfið. Á fyrstu árum vinnslu var dælt um 13 l/s og jókst selta vatnsins úr 70-80 mg/l í 300 mg/l. Á árunum 1999 og 2000 hefur dælingin verið á bilinu 3,5 til 7 l/s og er styrkur klóríðs svipaður og hann var í upphafi. Búast má við aukinni seltu ef vinnsla verður aukin eins og áform eru um, og styrkur súrefnis myndi einnig aukast og þar með hætta á tæringu djúpdælu og lagna.		
<b>Lykilorð:</b> Hitaveita, borholur, vinnsla, efnastyrkur, Suðureyri		<b>ISBN-númer:</b>
		<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b>
		<b>Yfirfarið af:</b> HK

## **EFNISYFIRLIT**

1. INNGANGUR.....	3
2. NIÐURSTÖÐUR EFNAGREININGA.....	4
3. UMRÆÐA.....	5
4. HEIMILDIR .....	7

## **TÖFLUR**

Tafla 1. Niðurstöður efnagreininga á hlutsýnum 1999-2000 (mg/l). .....	4
--	---

## **MYNDIR**

Mynd 1. Styrkur klóríðs í vatni úr holu LA-2, 1975 til 2000.....	8
Mynd 2. Styrkur klóríðs í vatni úr holu LA-5, 1986 til 1998.....	8
Mynd 3. Styrkur klóríðs í vatni úr holum LA-2 og LA-5, 1995 til 2000. ....	9
Mynd 4. Mældur hiti við sýnatöku í holu LA-2 og LA-5, 1995 til 2000.....	9
Mynd 5. Styrkur klóríðs í holu LA-2, 1998 til 2000. ....	10

## 1. INNGANGUR

Orkustofnun hefur annast efnaeftirlit fyrir Hitaveitu Suðureyrar um langt árabil. Frá því að Orkubú Vestfjarða tók við rekstri veitunnar hafa sýni til mælinga á klóríði (seltu) verið tekin mánaðarlega. Starfsmaður Orkustofnunar tekur heilsýni úr báðum vinnsluholum veitunnar annað hvert ár en lítil sem engin gögn hafa borist um vinnslu vatns úr svæðinu.

Hitaveita Suðureyrar nýtir vatn úr tveimur holum, LA-2 og LA-5 að Laugum í Súgandafirði. Í skýrslu frá 1994 er rakin rekstrarsaga og efnaeftirlit fyrir Hitaveitu Suðureyrar fram til þess tíma (Guðrún Sverrisdóttir og Hrefna Kristmannsdóttir, 1994) og byggir skýrslan nær eingöngu á efnainnihaldi vatns og breytingum á því. Magnús Ólafsson (1997,1998,1999) hefur tekið saman efnaeftirlit fyrir veituna síðan Orkubú Vestfjarða tók við rekstrinum (1993), en lítið var um sýnatöku og aðra gagnasöfnun á árunum 1989 – 1994. Í síðustu skýrslu (Magnús Ólafsson, 1999) birtist yfirlit yfir skýrslur og greinargerðir skráðar á bókasafni Orkustofnunar sem snerta jarðhitasvæðið á Laugum í Súgandafirði.

Eftirfarandi samantekt tekur til niðurstöðu efnaeftirlits undafarinna tveggja ára í ljósi þess að vinnsla úr vinnsluholunni hafi nýverið verið aukin frá því sem var og uppi eru hugmyndir um að auka vinnslu enn frekar til nýtingar við fiskþurrkun. Árið 1997 gerði Orkustofnun tillögur að dæluþrófunum fyrir Orkubú Vestfjarða en þær eru nauðsynlegur þáttur í því að kanna vinnslugetu jarðhitasvæðis ekki síst þar sem gagnasöfnun er af jafn skornum skammti og hjá Hitaveitu Suðureyrar.

## 2. NIÐURSTÖÐUR EFNAGREININGA

Á árinu 1999 bárust Orkustofnun 9 sýni til efnagreininga frá Orkubúi Vestfjarða og 10 hafa borist á þessu ári. Þau eru öll úr holu LA-2 og var styrkur klóríðs mældur í öllum sýnunum og styrkur súlfats mældur í þeim flestum. Niðurstöður efnagreininganna eru sýndar í töflu 1.

**Tafla 1. Niðurstöður efnagreininga á hlutsýnum úr holu LA-2 1999-2000 (mg/l).**

Dagsetning	Númer	Hiti (°C)	Klóríð Cl (mg/l)	Súlfat SO <sub>4</sub> (mg/l)
06.04.1999	1999-0113	67,0	67,9	79,5
03.05.1999	1999-0129	66,0	68,7	-
01.06.1999	1999-0165	66,0	68,1	-
06.07.1999	1999-0179	66,0	69,1	-
03.08.1999	1999-0253	67,0	70,0	77,7
02.09.1999	1999-0306	66,0	69,8	78,0
01.10.1999	1999-0367	66,0	68,3	76,1
01.11.1999	1999-0437	66,0	68,9	77,1
01.12.1999	1999-0523	66,0	68,3	75,6
03.01.2000	2000-0001	66,0	69,1	76,2
01.02.2000	2000-0022	66,0	67,8	76,6
03.03.2000	2000-0058	65,5	69,6	77,1
03.04.2000	2000-0116	66,0	69,0	75,6
02.06.2000	2000-0238	66,5	69,0	73,9
30.06.2000	2000-0239	66,0	69,4	73,8
01.08.2000	2000-0273	66,5	70,0	73,9
01.09.2000	2000-0290	66,5	70,9	74,2
02.10.2000	2000-0426	66,0	71,7	74,2
02.11.2000	2000-0455	66,0	72,4	74,1

### 3. UMRÆÐA

Hitaveita Suðureyrar hóf vinnslu árið 1977 og fyrstu árin nýtti veitan vatn úr holu LA-2. Hiti vatnsins var um 60°C en það var ísalt, klóríðstyrkur þess um 100 mg/l. Vatnið er í dag hitað í um 80°C með rafhitun áður en það er nýtt til húshitunar eða iðnaðar. Nýtingin gekk ekki vel til að byrja með og vandræði sköpuðust sökum aukins innstreymis sjávar í jarðhitakerfið við vinnslu. Kalkútfellingar og tæring í dreifikerfi urðu m.a. til þess að eyðileggja djúpdælu í holunni. Mynd 1 sýnir breytingar á styrk klóríðs frá upphafi vinnslu og sýnir glögggt hvernig seltan jókst jafnt og þétt úr u.þ.b. 70-80 mg/l árið 1976 í 290-300 mg/l árið 1983. Fyrstu fjögur árin var að jafnaði dælt 13-14 l/s úr holunni og niðurdráttur var um 7 m á ári (Ólafur G. Flóvenz o.fl., 1982).

Súrefni barst inn í kerfið í auknum mæli með aukinni sjávaríblöndun og olli tæringu á ofnum. Í skýrslu frá 1982 er gerð grein fyrir aðferðum til að ráða við þessi vandamál, og var þá hafin súlfítíblöndun til að eyða súrefni (Ólafur G. Flóvenz o.fl., 1982). Árið 1987 hófst íblöndun fosfata, sem mynda fjölliður með efninu sem hætta er á að falli út í holunni, til að tefja fyrir útfellingu. Þetta hefur gefist vel og súlfítíblöndun hefur verið hætt þar sem fosfatið myndar húð innan í stálrörum og kemur þannig í veg fyrir tæringu af völdum súrefnis (Guðrún Sverrisdóttir og Hrefna Kristmannsdóttir, 1994). Eftir tilraunir til að hreinsa holuna var ráðist í frekari könnun jarðhitasvæðisins að Laugum og borun rannsóknaholna (Ólafur G. Flóvenz o.fl., 1982). Árið 1985 var boruð ný vinnsluhola (LA-5) til að tryggja rekstraröryggi veitunnar.

Hola LA-5 tók við sem vinnsluhola hitaveitunnar árið 1986 og á mynd 2 sést hvernig seltan (styrkur klóríðs) við upphaf vinnslu úr þeirri holu er enn hærri en hún hafði mælst í holu 2, u.þ.b. 350-400 mg/l. Þessi háa selta var m.a. rakin til niðurrennslis sjávar í rannsóknarholu LA-4 og var steypt í hana. Með breyttu rekstrarfyrirkomulagi dró mjög úr vinnslu úr jarðhitasvæðinu á næstu árum, þar sem miklu munaði um uppsetningu mælakerfis. Á þessum tíma var lítið eftirlit haft með seltu vatns og einnig vantar samantekt um vinnslu, vatnsborð og dælingu. Samkvæmt upplýsingum frá starfsmanni Hitaveitunnar var vinnslan um 25 tonn/klst (600 tonn/sólarhring, 7 l/s) á árunum 1990 til 1997 (munnl. uppl Sölvi Sólbergsson). Á árinu 1994 hófst aftur regluleg sýnataka til eftirlits með seltu og kom þá glögglega í ljós að með breytingum á rekstri og minni dælingu hafði selta vatnsins minnkaði að sama skapi (mynd 2). Undirstrikar þetta vel hver áhrif aukinnar vinnslu er á íblöndun sjávar í jarðhitavatnið.

Mynd 3 sýnir hvernig styrkur klóríðs breyttist í holu LA-5 frá 1995 til 1998 en á þeim tíma lækkaði seltan lítillega eða úr nálægt 100 mg/l klóríð í rúmlega 70 mg/l. Þann 19. mars 1998 var hola LA-02 aftur tekin í notkun og sýnir mynd 3 einnig styrk klóríðs í henni frá þeim tíma til dagsins í dag. Styrkur klóríðs í vatni úr holum LA-2 og LA-5 er nánast sá sami við dælinguna á árinu 1998 þegar skipt var um vinnsluholu, en vatnið úr holu LA-2 er talsvert heitara, og munar þar um átta (8) gráðum (mynd 4). Í byrjun mars á þessu ári var vinnsla úr holunni aukin í 600-700 tonn á sólarhring (7-8 l/s) en hún hafði verið 300-400 tonn áður (3,5-4,5 l/s) (munnl.uppl. Gestur Kristinsson). Uppi eru hugmyndir um að auka vinnsluna um allt að 10 l/s til að nýta til fiskþurrkunar. Við



aukna vinnslu mun seltan í vatninu aukast og á mynd 5 má sjá hvernig styrkur klóríðs í holu LA-2 hefur þegar hækkað lítillega við þá aukningu í vinnslu sem orðin er.

Árið 1997 lét Orkustofnun gera tillögur að dæluprófun holu 5 sem þá var nýtt (Ómar Sigurðsson, 1997). Þar kemur fram að áður en jarðhitakerfið er endurmetið með nútíma aðferðum er æskilegt að dæluprófa þær holur sem fyrirhugað er að nýta í framtíðinni. Þær hugmyndir sem koma fram í greinargerðinni eiga ekki síður við í dag þó skipt hafi verið um vinnsluholu. Ítrekað skal það sem þar segir að nauðsynlegt er að safna gögnum um vinnslu hjá Hitaveitu Suðureyrar frá þann tíma sem jarðhitakerfið hefur verið nýtt, og þá er fyrst og fremst átt við upplýsingar um dælingu og vatnsborð.

#### **4. LOKAORÐ**

Orkustofnun hefur fylgst með efnasamsetningu vatnsins sem Hitaveita Suðureyrar vinnur úr jarðhitakerfinu á Laugum í Súgandafirði frá því að veitan tók til starfa. Frá því að Orkubú Vestfjarða tók við rekstri veitunnar hefur komist betri regla á efnaeftirlit en áður var, en nokkuð vantar enn á, og gögn um vinnslu úr svæðinu eru af skornum skammti.

Síðastliðin tvö ár hefur hola LA-2 verið aðalvinnsluhola veitunnar, en hola LA-5 var nýtt til vinnslu á árunum 1986 til 1998.

Sýnt hefur verið fram á að vinnsla hefur bein áhrif á innstreymi sjávar í jarðhitakerfið með þeim útfellingar- og tæringarvandamálum sem því fylgja.

Á fyrstu árum vinnslu hjá Hitaveitu Suðureyrar var dælt um 13 l/s úr holu LA-2 og selta í vatninu jókst úr 70-80 mg/l í 300 mg/l. Á árunum 1990 til 2000 hefur dælingin verið á bilinu 3,5 til 7 l/s og styrkur klóríðs (seltu) svipaður og hann var í upphafi eða á bilinu 70-100 mg/l. Af þeim takmörkuðu upplýsingum sem Orkustofnun hefur um vinnslu og vatnsborð jarðhitasvæðsins á Laugum má reikna með að selta muni aukast töluvert ef dæling úr jarðhitakerfinu verður tvöfölduð eins og tillögur eru um.

Íblöndun fosfats sem enn er í gangi mun áfram hafa þau áhrif að tefja fyrir útfellingu kalsíts, en með aukinni íblöndun sjávar mun einnig aukast styrkur súrefnis sem gæti aukið hættu á tæringu djúpdælu og lagna.

## 5. HEIMILDIR

Guðrún Sverrisdóttir og Hrefna Kristmannsdóttir, 1994. Hitaveita Suðureyrar. Efnasamsetning jarðhitavatns. Orkustofnun, OS-94047/JHD-27 B, 7 s.

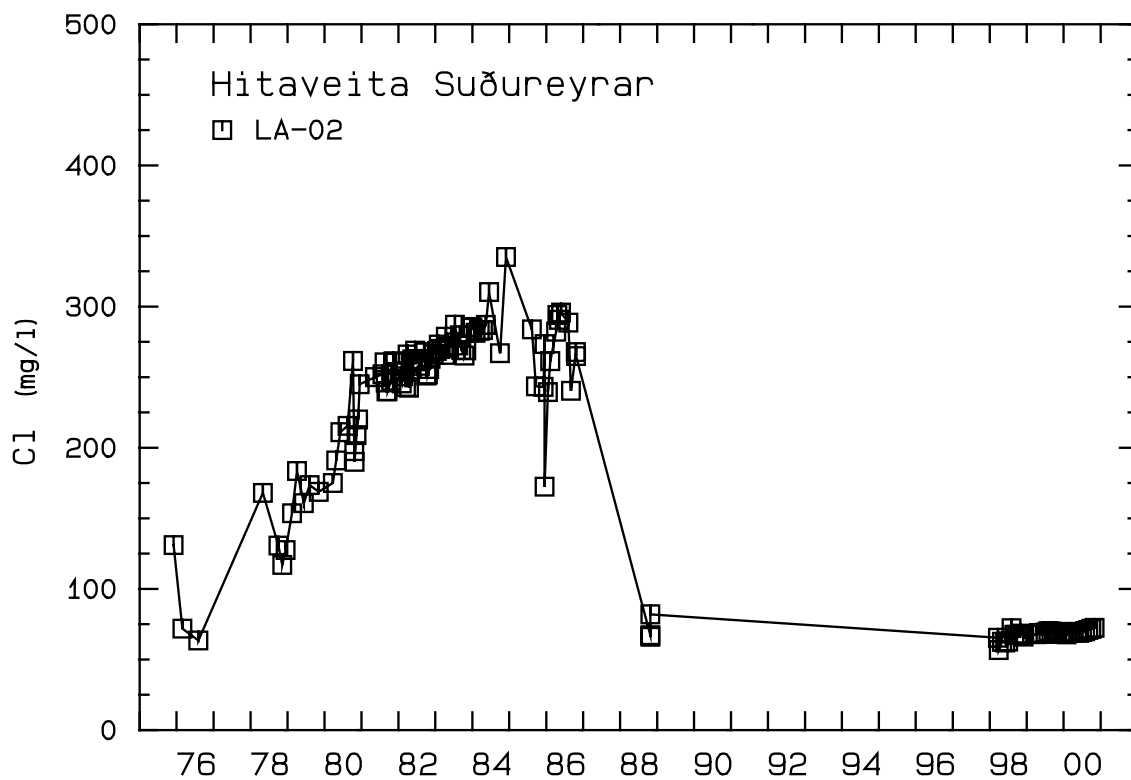
Magnús Ólafsson 1997. Hitaveita Suðureyrar. Klóríð í vatni úr holu LA-05. Orkustofnun, greinargerð, MÓ-97/01, 2s.

Magnús Ólafsson, 1998. Hitaveita Suðureyrar. Efnaeftirlit 1997. Orkustofnun, greinargerð, MÓ-98/05, 2s.

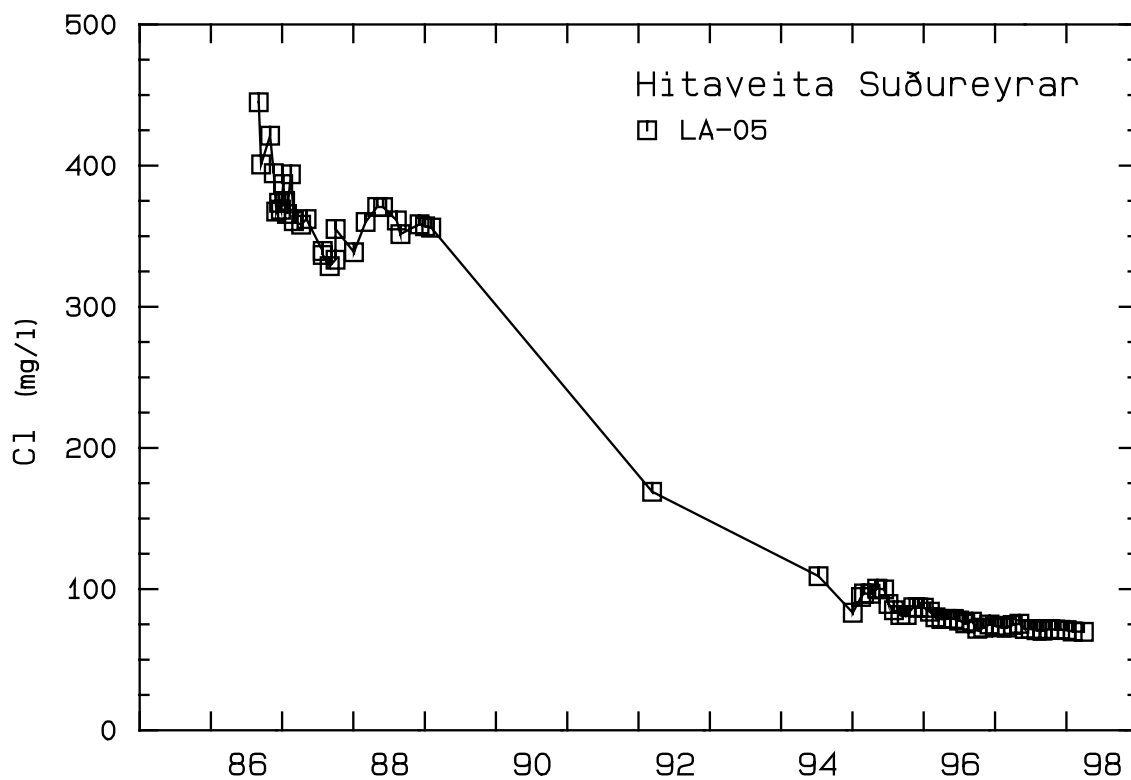
Magnús Ólafsson, 1999. Hitaveita Suðureyrar. Efnasamsetning vatns úr vinnsluholum 1998. Unnið fyrir Orkubú Vestfjarða. Orkustofnun, OS-99011, 13 s.

Ólafur G. Flóvenz, Ómar Sigurðsson og Sverrir Þórhallsson, 1982. Hitaveita Suðureyrar. Niðurstöður rannsókna. Orkustofnun, OS-82123/JHD36 B.

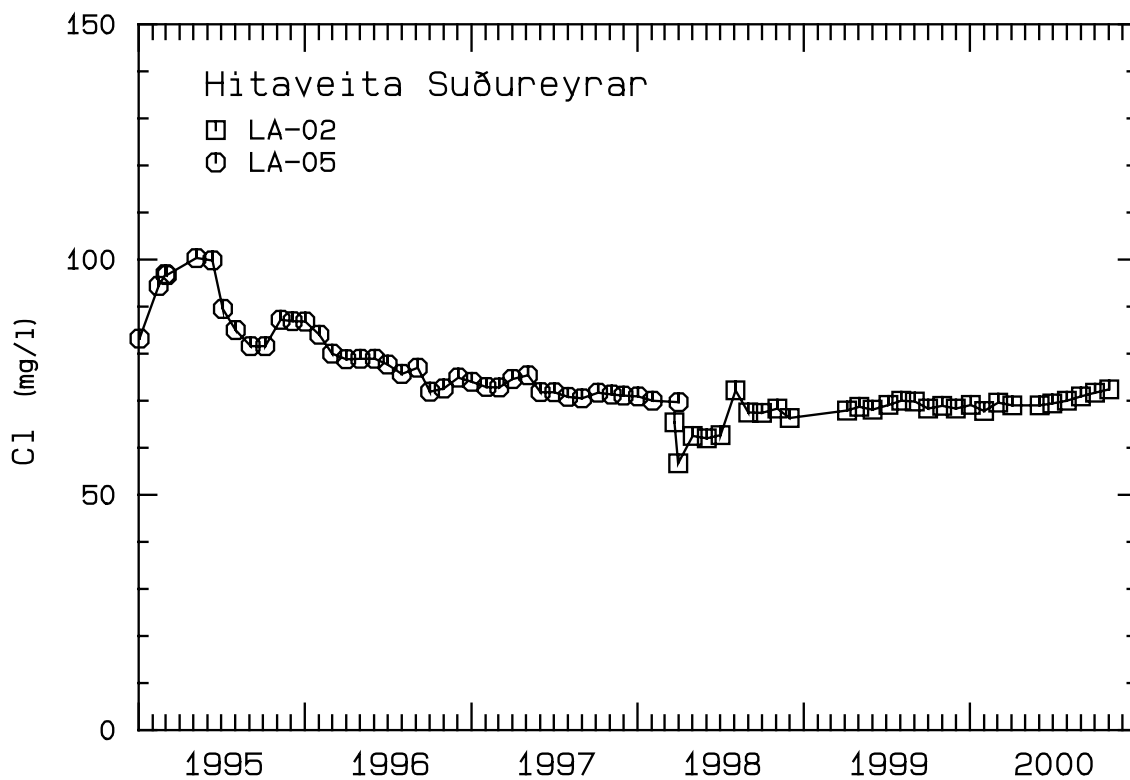
Ómar Sigurðsson, 1997. Hugmynd að dæluprófun holu 5 Laugum Súgandafirði. Orkustofnun, greinargerð, Ómar-97/01, 2 s.



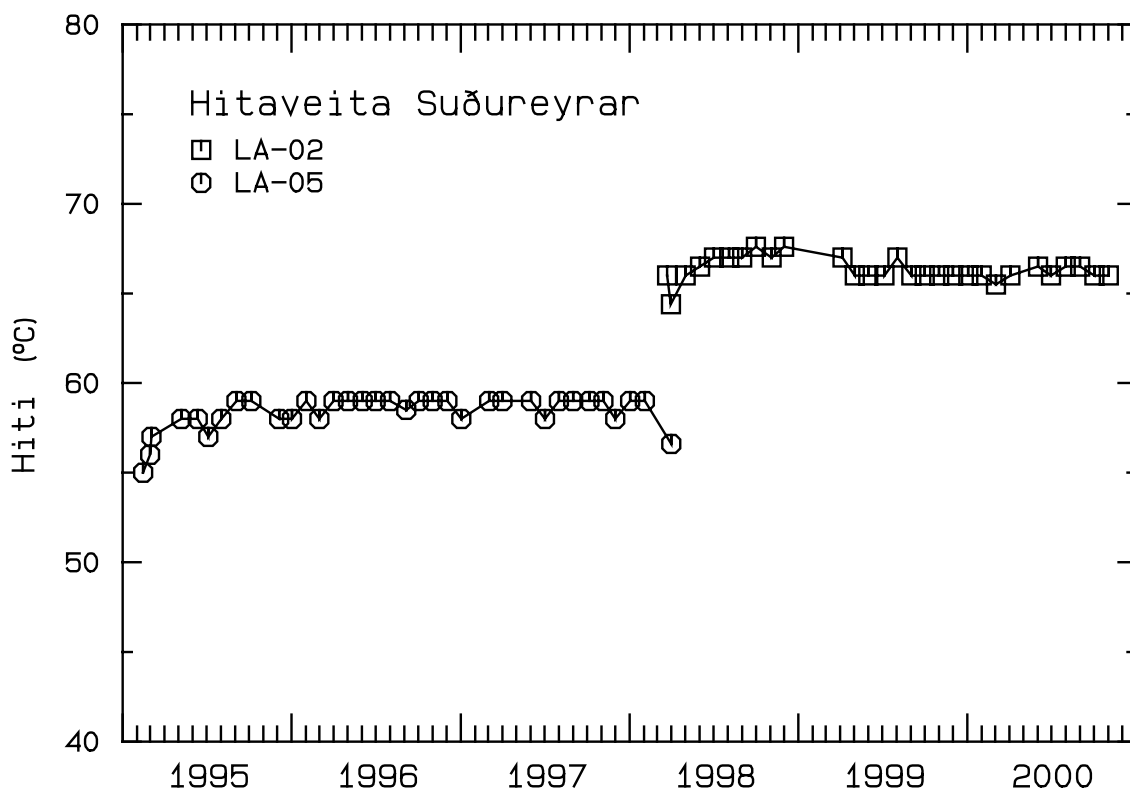
Mynd 1. Styrkur klóríðs í vatni úr holu LA-2, 1975 til 2000.



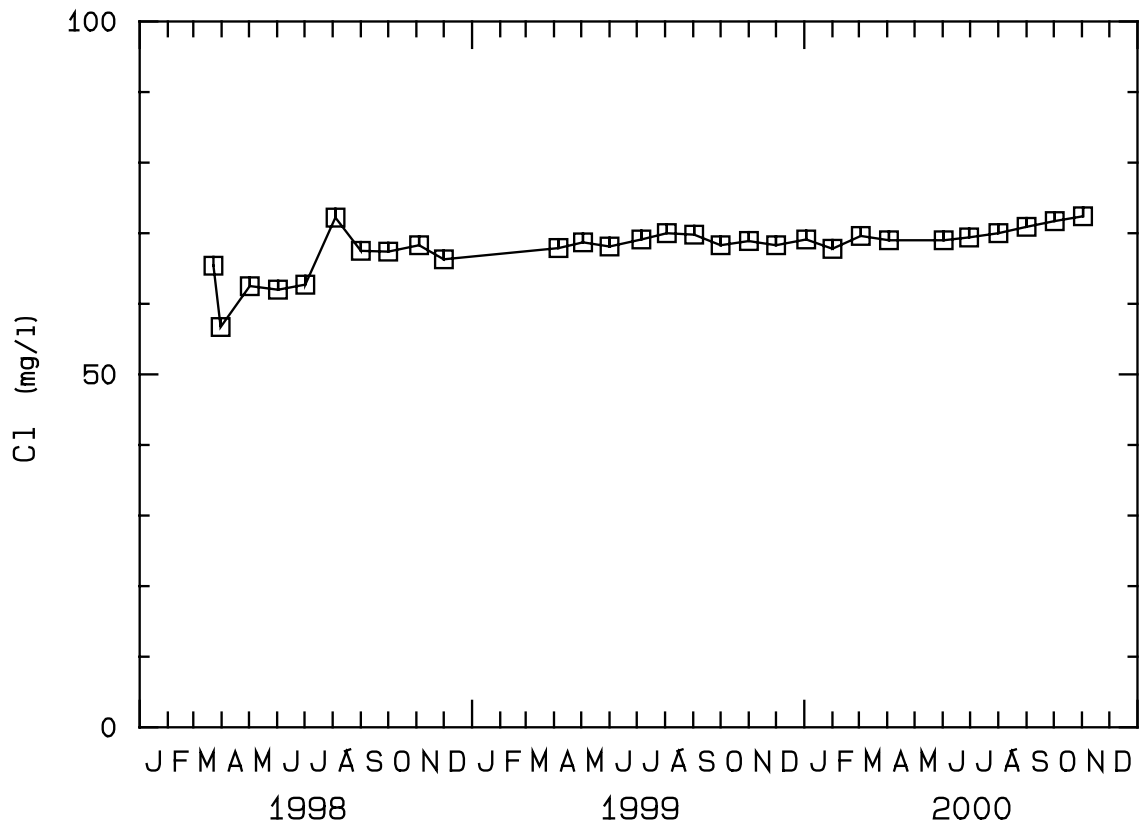
Mynd 2. Styrkur klóríðs í vatni úr holu LA-5, 1986 til 1998.



**Mynd 3.** Styrkur klóríðs í vatni úr holum LA-2 og LA-5, 1995 til 2000.



**Mynd 4.** Mældur hiti við sýnatöku í holu LA-2 og LA-5, 1995 til 2000.



**Mynd 5.** Styrkur klóríðs í holu LA-2, 1998 til 2000.