ÚTLÁN
Bókasafn Orkustofnunar

ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

HITAVEITA ÓLAFSFJARÐAR
Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1997

Guðni Axelsson
Magnús Ólafsson

ÚTLÁN
Bókasafn Orkustofnunar

Unnið fyrir Hitaveitu Ólafsfjarðar

1998
OS-98042

ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 621

Guðni Axelsson
Magnús Ólafsson

HITAVEITA ÓLAFSFJARÐAR

Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1997

Unnið fyrir Hitaveitu Ólafsfjarðar

OS-98042 **Júlí 1998**

ORKUSTOFNUN: Kennitala 500269-5379 - Sími 569 6000 - Fax 5688896
Netfang os@os.is - Heimasíða http://www.os.is

ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

Skýrsla nr.:	Dags.:	Dreifing:
OS-98042	Júlí 1998	☒ Opin ☐ Lokuð til

Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: HITAVEITA ÓLAFSFJARÐAR Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1997	**Upplag:** 20 **Fjöldi síðna:** 15
Höfundar: Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson	**Verkefnisstjóri:** Guðni Axelsson
Gerð skýrslu / Verkstig: Árlegt vinnslueftirlit	**Verknúmer:** 610 621

Unnið fyrir:
Hitaveitu Ólafsfjarðar

Samvinnuaðilar:

Útdráttur:
Skýrslan fjallar um eftirlit með jarðhitavinnslu Hitaveitu Ólafsfjarðar á jarðhitasvæðunum á Laugarengi og Skeggjabrekkudal árið 1997 og fram á vor 1998. Hitaveitan nýtir holu I á Skeggjabrekkudal og holu 4 á Laugarengi. Orkustofnun annast töku sýna til efnagreininga, tekur saman gögn um vinnslu, vatnsborð og vatnshita, sem Hitaveitan safnar, og metur ástand jarðhitakerfanna. Áætluð ársmeðalvinnsla Hitaveitunnar á Laugarengi árið 1997 var 20,6 l/s, sem er sambærilegt við meðalvinnslu áranna 1993-1996. Vinnsla hefur minnkað um 15% frá 1989 vegna bættrar orkunýtingar. Sjálfrennsli frá Skeggjabrekkudal er um 24 l/s, og svarar heildarorkuvinnsla árið 1997 til um 50 GWh. Töluvert hefur dregið úr orkunotkun á Ólafsfirði síðustu ár og hefur vatnsborð farið hækkandi á Laugarengi í kjölfar þess. Afltoppar hafa hins vegar ekki lækkað og vatnsborð því farið töluvert neðarlega síðustu vetur. Engar marktækar breytingar hafa orðið á efnainnihaldi vatnsins frá því árlegt eftirlit hófst. Settur hefur verið upp tölvustýrður stjórn- og eftirlitsbúnaður hjá Hitaveitu Ólafsfjarðar sem auðveldar rekstur, og gjörbreytir vinnslueftirlitinu.

Lykilorð: Ólafsfjörður, lághitasvæði, vinnsla, eftirlit, vatnsborð, hiti, efnastyrkur	**ISBN-númer:** **Undirskrift verkefnisstjóra:** Guðni Axel **Yfirfarið af:** GAx, PI

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR 3
2. VINNSLA OG VATNSBORÐ Á LAUGARENGI 3
3. GAGNASÖFNUN 6
4. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS 9
5. LOKAORÐ 14
6. HEIMILDIR 14

TÖFLUSKRÁ

1. Ársmeðalvinnsla úr jarðhitasvæðinu á Laugarengi frá upphafi vinnslu 5
2. Þættir sem eftirlitsbúnaður Hitaveitu Ólafsfjarðar skráir 7
3. Efnasamsetning vatns úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) 10

MYNDASKRÁ

1. Vatnsborð holu 4 og vikuleg meðalvinnsla á Laugarengi, sept. 1989 - júlí 1997 4
2. Vatnsborð holu 4 og vikuleg meðalvinnsla á Laugarengi, sept. 1994 - júlí 1997 4
3. Dæling úr holu 4 og útihiti janúar - maí 1998, skv. gagnasöfnunarbúnaði 7
4. Samband dælingar og vatnsborðs í holu 4, skv. gagnasöfnunarbúnaði 8
5. Samband útihita og dælingar úr holu 4, skv. gagnasöfnunarbúnaði 9
6. Hiti vatns úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) skv. mælingum Orkustofnunar 11
7. Styrkur kísils í vatni úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) frá 1985 11
8. Styrkur natríums í vatni úr holum 4 (OB-04) og holu I (SK-12) frá 1985 12
9. Styrkur klóríðs í vatni úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) frá 1985 12
10. Styrkur kalsíums í vatni úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) frá 1985 13
11. Styrkur flúoríðs í vatni úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) frá 1985 13

1. INNGANGUR

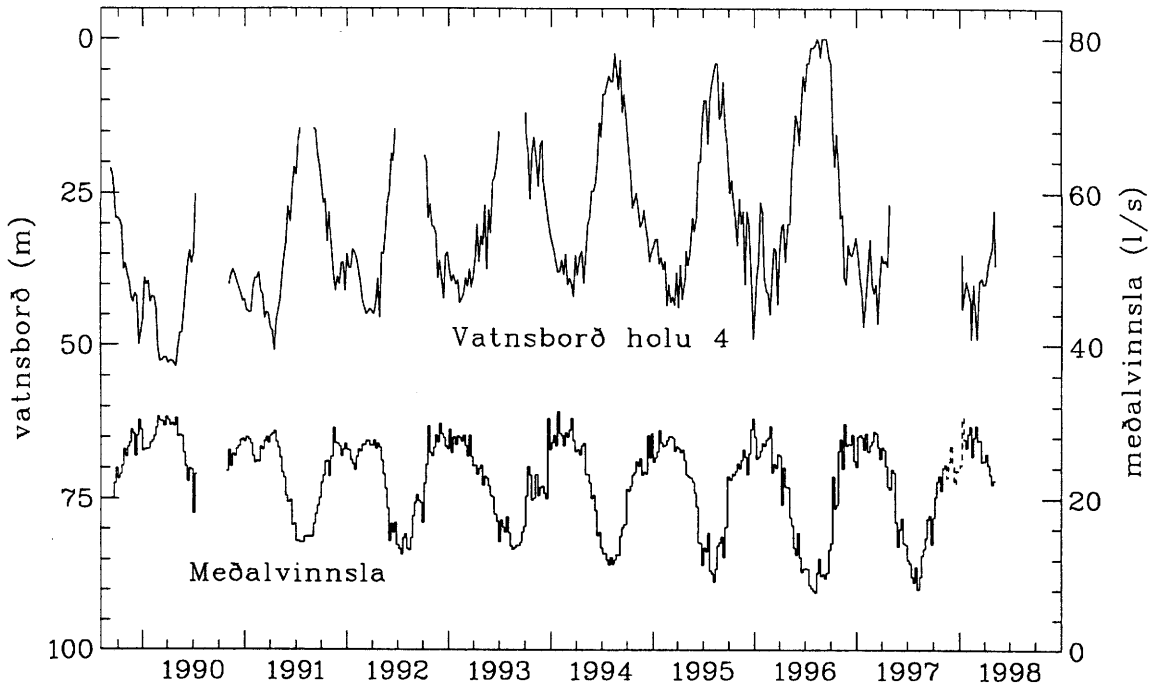
Í þessari skýrslu er fjallað um eftirlit með jarðhitavinnslu Hitaveitu Ólafsfjarðar á jarðhitasvæðunum á Laugarengi og Skeggjabrekkudal árið 1997, og fram á vor árið 1998. Er skýrslan unnin samkvæmt samningi hitaveitunnar og Orkustofnunar um vinnslueftirlit, eins og gert hefur verið frá árinu 1990 (sjá heimildalista í lok skýrslunnar). Vatnssýni til efnagreininga voru auk þess tekin árlega úr báðum vinnsluholunum á árunum 1985-1989. Þó útlit sé fyrir að þessi tvö jarðhitasvæði fullnægi þörf Ólafsfjarðar fyrir heitt vatn næstu árin, má með nákvæmu vinnslueftirliti sjá minnkandi afköst, og aðrar óæskilegar breytingar fyrir í tíma. Afköst minnka aðallega vegna lækkandi vatnsborðs og/eða kólnunar.

Hitaveita Ólafsfjarðar nýtir holu I (Norðurlandsholu/SK-12) á Skeggjabrekkudal, sem var boruð árið 1962, og holu 4 á Laugarengi, en hún var boruð árið 1982. Hola 3 er varahola veitunnar á Laugarengi, boruð árið 1975. Hitaveitan safnar gögnum um vatnstöku, vatnsborð og hitastig vatnsins á Laugarengi. Ekki er fylgst eins vel með holunni á Skeggjabrekkudal, enda hefur sjálfrennsli úr holunni haldist nokkuð stöðugt frá því hún var boruð. Orkustofnun sér um töku vatnssýna til efnagreininga einu sinni á ári og samantekt gagna um vinnslu og viðbrögð auk þess sem dregnar eru ályktanir um ástand jarðhitakerfanna.

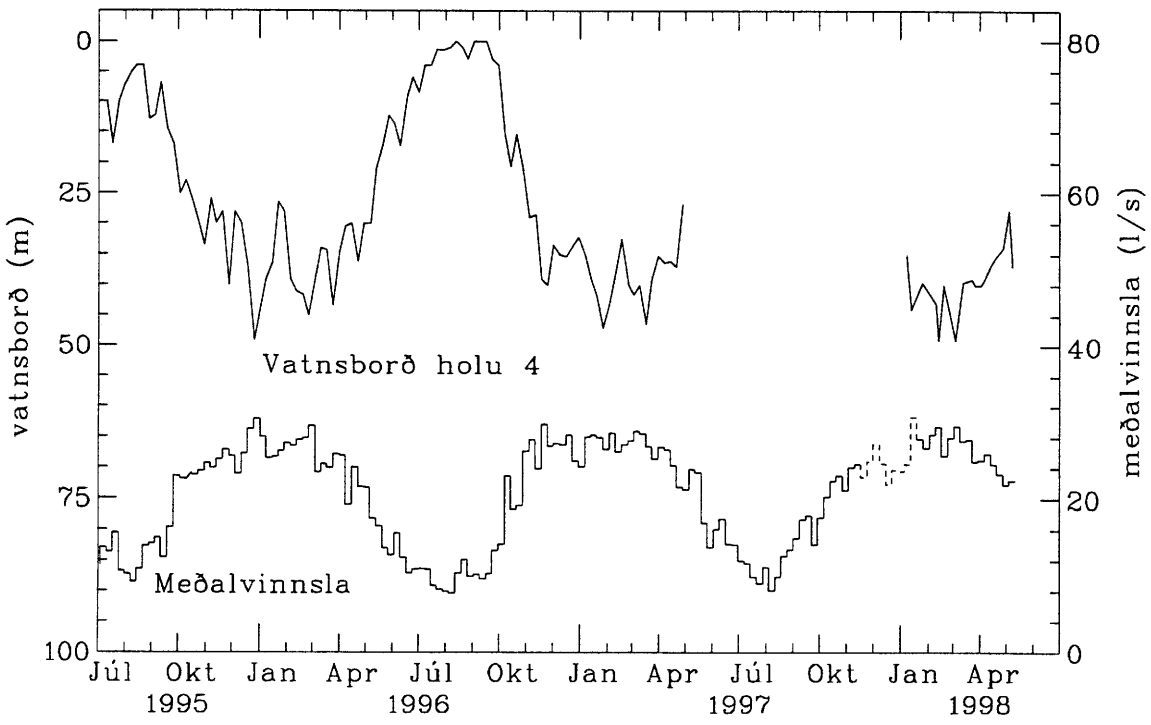
Í lok síðasta árs var tölvustýrður stjórn- og eftirlitsbúnaður settur upp hjá Hitaveitu Ólafsfjarðar. Auk þess að auðvelda rekstur veitunnar mun búnaðurinn gjörbreyta vinnslueftirlitinu, þar sem nú verður hægt að fylgjast með fleiri þáttum af meiri nákvæmni en áður. Fjallað verður um eftirlitsbúnaðinn, og gögnin sem hann safnaði fyrstu mánuðina, í sérstökum kafla hér á eftir.

2. VINNSLA OG VATNSBORÐ Á LAUGARENGI

Myndir 1 og 2 sýna vinnslu og vatnsborð á Laugarengi samkvæmt mælingum Hitaveitu Ólafsfjarðar. Fyrri myndin sýnir gögn frá september 1989, en þá hófust reglulegar mælingar á þessum þáttum, til maí 1998. Seinni myndin sýnir vinnslu og vatnsborð síðustu þrjú árin. Myndirnar sýna vikumeðalvinnslu úr holum 3 og 4 auk vatnsborðsmælinga í holu 4. Vikumeðalvinnslan er byggð á aflestrum af magnmæli á lögninni frá holum 3 og 4 fram í miðjan nóvember á síðasta ári, er uppsetning eftirlitsbúnaðarins hófst. Frá því um miðjan janúar er byggt á aflestrum búnaðarins (sjá kafla 3), en fyrir tveggja mánaða tímabil þar á milli vantar vinnslugögn. Því var gripið til þess ráðs að áætla vinnsluna fyrir það tímabil út frá vinnslu hjá Hitaveitu Akureyrar, og er áætluð vinnsla sýnd með slitinni línu á myndunum. Byggt var á sambandi vinnslu hjá þessum tveimur veitum frá miðjum nóvember 1997 til sama tíma árið 1998. Fyrst og fremst var dælt úr holu 4 á Laugarengi árið 1997 og það sem af er árinu 1998, ef undan er skilinn 1½ mánuður sumarið 1997 er hola 3 var nýtt í stað holu 4.



Mynd 1. Vatnsborð holu 4 og vikuleg meðalvinnsla á Laugarengi, sept. 1989 - júlí 1997.



Mynd 2. Vatnsborð holu 4 og vikuleg meðalvinnsla á Laugarengi, sept. 1994 - júlí 1997.

Í töflu 1 eru birtar tölur um ársmeðalvinnslu úr jarðhitakerfinu frá því nýting þess hófst. Fyrir árin 1975 - 1989 er um ónákvæmar áætlanir að ræða, eins og áður hefur komið fram, en tölur fyrir árin 1990 - 1997 eru nákvæmari. Árið 1997 var ársmeðalvinnslan á Laugarengi um 20,6 l/s, sem er sambærilegt við meðalvinnslu áranna 1993 - 1996, en það tímabil hélst vinnslan nokkuð stöðug. Vinnslan á Laugarengi hefur því minnkað um 15% frá því hún var í hámarki árin 1989 og 1990. Minnkunin stafar fyrst og fremst af bættri orkunýtingu. Á árinu 1997 mældist vikumeðalvinnslan mest 28,8 l/s fyrstu viku mars, en fyrri hluta 1998 mældist hún mest 29,5 l/s, einnig í fyrstu viku mars, en þá var mjög kalt í veðri. Auk þess er áætlað að meðalvinnslan aðra vikuna í janúar 1998 hafi verið 30,6 l/s, en það er ekki byggt á mældum gildum. Minnst mældist meðalvinnslan, á sama tímabili, 8,1 l/s fyrstu vikuna í ágúst 1997.

Tafla 1. Ársmeðalvinnsla úr jarðhitasvæðinu á Laugarengi frá upphafi vinnslu.

Ár	Meðalvinnsla (l/s)	Athugasemdir
1975 frá júlí	13,5	hola 3, áætlað
1976	13,5	hola 3, - " -
1977	15,5	hola 3, - " -
1978	17,5	hola 3, - " -
1979-80	19,5	hola 3, - " -
1981-82	22,0	hola 3, - " -
1983-86	24,0	hola 4, - " -
1987	24,2	hola 4, - " -
1988	24,4	hola 4, - " -
1989	24,7	hola 4, áætlað/mælt
1990	25,0	holur 3 og 4, mælt/áætlað
1991	22,9	hola 4, mælt
1992	22,6	holur 3 og 4, mælt
1993	21,5	holur 3 og 4, mælt
1994	21,9	hola 4, mælt
1995	21,7	hola 4, mælt
1996	19,4	hola 4, mælt
1997	20,6	hola 4, mælt/áætlað

Auk vinnslunnar á Laugarengi hefur verið áætlað að stöðugt sé u.þ.b. 24 l/s sjálfrennsli úr holu I á Skeggjabrekkudal, og þar af nýtir hitaveitan 19 l/s. Samanlögð vinnsla var því um 44,5 l/s að jafnaði árið 1997 og þar af nýtti hitaveitan 39,5 l/s. Vatnið úr holu 4 á Laugarengi er um 66 °C, en vatnið úr holu I á Skeggjabrekkudal um 57 °C. Það hefur þó kólnað í u.þ.b. 55 °C er það kemur í miðlunartank á Laugarengi og blandast vatni úr holu 4. Ef miðað er við nýtingu niður í 30 °C samsvarar þessi meðalvinnsla um 50 GWh heildarorkuvinnslu árið 1997, þar af voru 44 GWh nýttar af hitaveitunni.

Orkunotkun hjá Hitaveitu Ólafsfjarðar svaraði til um 37 MWh/íbúa á síðasta ári, sem er um tvöfalt meira en hjá flestum öðrum hitaveitum (á bilinu 15 - 25 MWh/íbúa), eins og áður hefur verið bent á. Töluvert hefur dregið úr orkunotkun á Ólafsfirði á síðustu árum, vegna bættrar orkunýtingar, en ofangreindar tölur sýna að enn má draga verulega úr notkuninni með sölukerfisbreytingu, úr hemlasölukerfi í mælakerfi. Ef miðað er við eðlilega orkunotkun, um 20 MWh/íbúa, má áætla að meðalfrárennslishiti hafi verið um 44°C.

Vatnsborð var ekki mælt í holu 4 seinni hluta árs 1997, en það ár fór það lægst í um 47 m undir lok janúar. Fyrri hluta 1998 fór það hins vegar lægst í 49 m um miðjan febrúar og aftur í byrjun mars. Er það með því lægsta sem vatnsborð í holunni hefur farið undangengin ár. Sumarið 1997 fór vatnsborð aftur á móti svo hátt að holan fór í sjálfrennsli, líkt og árið áður. Á mynd 1 sést hvernig vatnsborð á Laugarengi hefur farið hækkandi undanfarin ár. Er það í fyrsta lagi vegna þess að nú er ársmeðalvinnslan meira en 15% minni en hún var fyrir um áratug. Í öðru lagi hefur sumarvinnslan farið minnkandi síðustu árin, sem veldur hærri sumartoppum í vatnsborði. Aftur á móti hefur vetrarvinnslan staðið í stað og afltopparnir ekki lækkað, sem skýrir hvers vegna vatnsborð hefur farið töluvert neðarlega síðustu veturna. Auk þess þarf að hafa í huga að niðurdráttur í holu 4 sveiflast meira en niðurdráttur í jarðhitakerfinu utan holunnar. Er það vegna iðustreymisþrýstifalls í og næst holunni, sem er mjög háð dælingunni.

Samkvæmt mælingum hitaveitunnar hafa ekki orðið marktækar breytingar á hita vatns úr holu 4 frá því reglulegt vinnslueftirlit hófst.

3. GAGNASÖFNUN

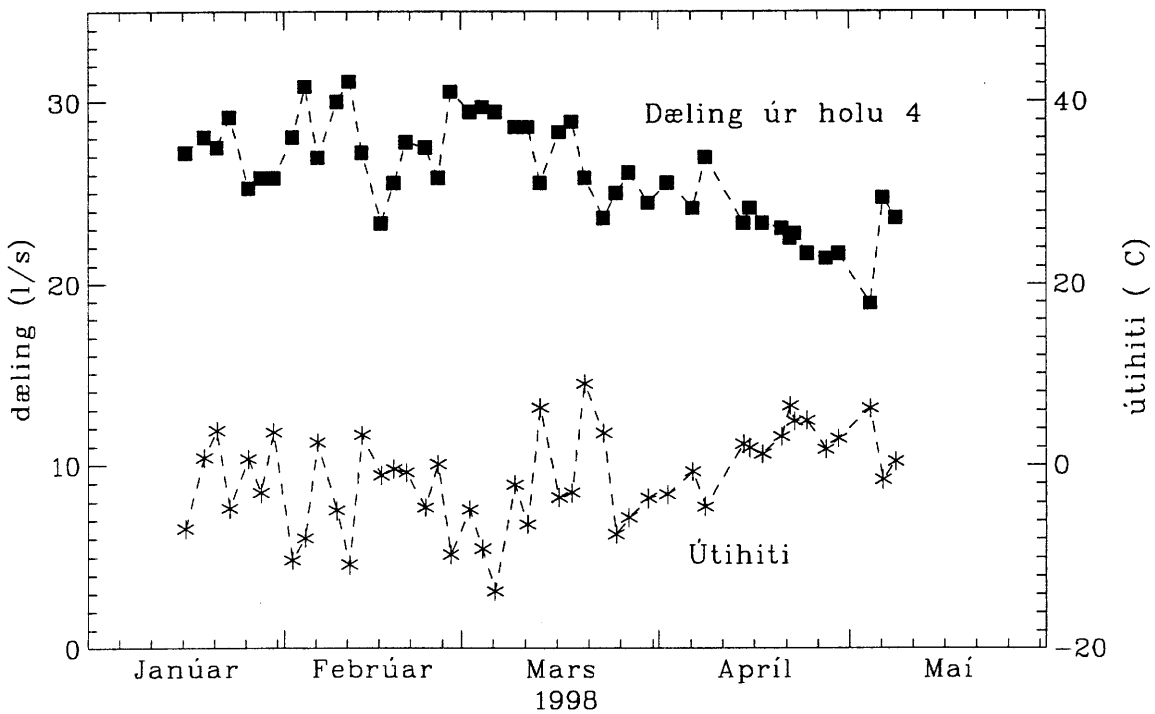
Eins og kom fram hér að framan var settur upp tölvustýrður eftirlits- og gagnasöfnunarbúnaður hjá Hitaveitu Ólafsfjarðar í lok árs 1997. Í töflunni hér á eftir er birtur listi yfir þá þætti sem búnaðurinn skráir.

Reiknuðu gildin fyrir Skeggjabrekkudal fást út frá mismun samsvarandi gilda fyrir miðlunartankinn annars vegar og holur 3 og 4 hins vegar. Augnabliksrennslið frá miðlunartanki er skráð með mjög takmarkaðri nákvæmni (15 m^3/klst) og því er rennslið frá Skeggjabrekkudal skráð með sömu ónákvæmni. Meðalgildi þess fyrir tímabilið frá miðjum janúar fram í maíbyrjun er 82 m^3/klst, eða 22,8 l/s, með staðalfrávik upp á 11 m^3/klst, eða 3,1 l/s. Hingað til hefur verið áætlað að rennslið af Skeggjabrekkudal sé um 24 l/s, sem er innan skekkjumarkanna. Skráning á samanlögðu rennsli frá miðlunartanki er vitlaus og því gildir hið sama um samanlagt rennsli af Skeggjabrekkudal. Mikilvægt er að þessi skekkja sé leiðrétt sem fyrst, auk þess sem æskilegt er að aukinni nákvæmni verði beitt við skráningu stærða sem skráðar hafa verið með lítilli nákvæmni.

Myndir 3 til 5 sýna dæmi um gögnin sem eftirlitsbúnaðurinn hefur safnað til þessa, og sambönd þeirra á milli. Mynd 3 sýnir augnabliksdælingu úr holu 4 ásamt útihita. Eru það gildi sem fengust úr búnaðinum u.þ.b. annan hvorn dag, oftast á milli kl. 8:00 og 9:00 að morgni. Greinilega sést hvernig dælingin sveiflast með útihitanum og hvernig hún minnkar er fer að vora.

Tafla 2. Þættir sem eftirlitsbúnaður Hitaveitu Ólafsfjarðar skráir.

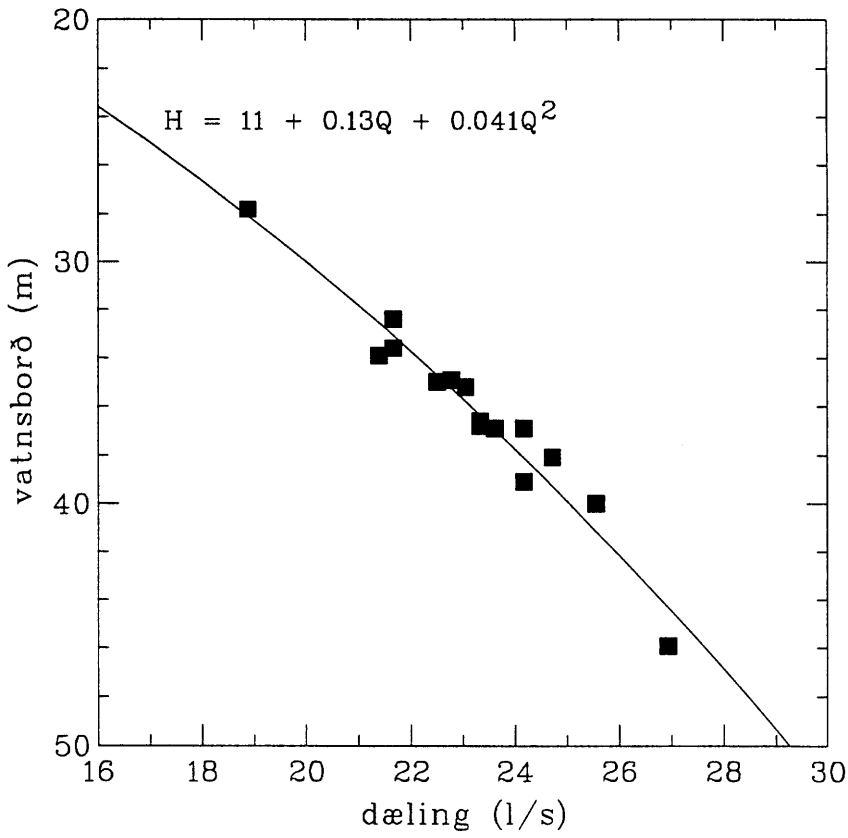
Mælistærð	mælieining	athugasemdir
Augnabliksdæling holu 4(3)	m^3/klst	mæld
Samanlögð dæling holu 4(3)	m^3	mæld
Niðurdráttur holu 4	m	mældur
Vatnshiti holu 4(3)	°C	mældur
Augnabliksrennsli frá miðlunartanki	m^3/klst	mælt (ónákvæmt)
Samanlagt rennsli frá miðlunartanki	m^3	mælt (skekkja)
Vatnshiti frá miðlunartanki	°C	mældur
Augnabliksrennsli af Skeggjabrekkudal	m^3/klst	reiknað (ónákvæmt)
Samanlagt rennsli af Skeggjabrekkudal	m^3	reiknað (skekkja)
Útihiti Laugarengi	°C	mældur



Mynd 3. Dæling úr holu 4 og útihiti janúar - maí 1998, skv. gagnasöfnunarbúnaði.

Vikumeðalvinnslan, sem fjallað var um hér að framan og teiknuð er upp á myndum 1 og 2, er byggð á skráningu eftirlitsbúnaðarins frá því um miðjan janúar 1998. Í fyrstu er í raun aðeins byggt á u.þ.b. þremur mælingum á augnabliksrennsli fyrir hverja viku, en frá því í aprílbyrjun er byggt á mælingum búnaðarins á samanlögðu rennsli. *Vikumeðaltöl vinnslu eru því mjög ónákvæm frá miðjum nóvember 1997 fram í aprílbyrjun 1998.*

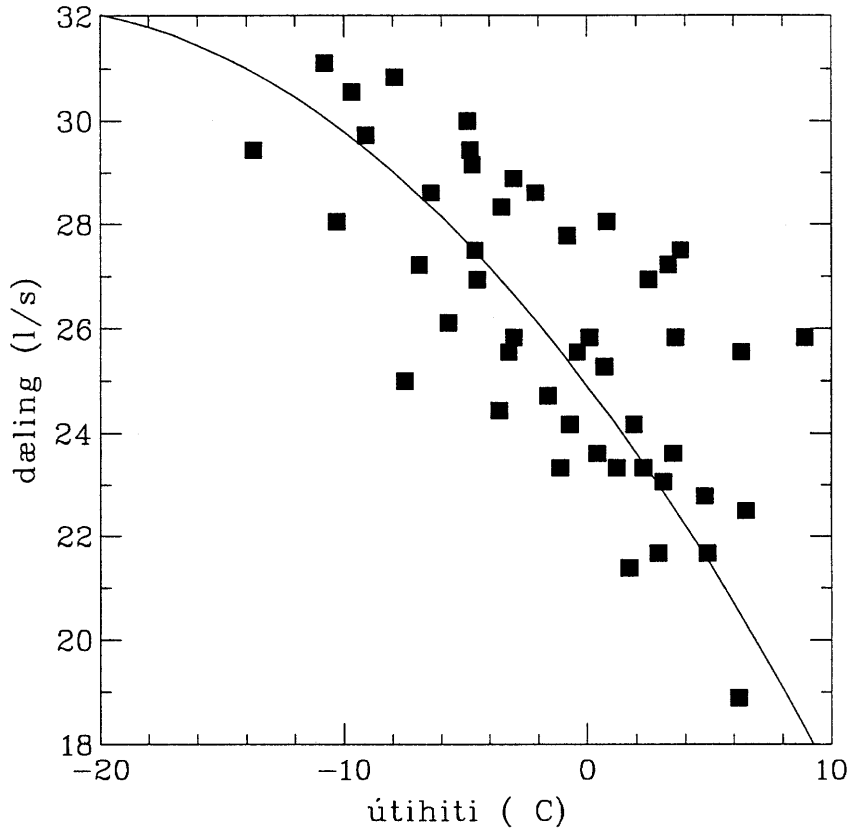
Mynd 4 sýnir samband vikumeðaldælingar og vatnsborðs, samkvæmt eftirlitsbúnaðinum, fyrir fyrstu fjóra mánuði ársins. Einnig sýnir myndin annarrar gráðu línu sem felld er í gegnum punktana. Stuðullinn við Q^2, 0,041 m/(l/s)^2, lýsir iðustreymisþrýstifalli í og við holu 4. Samkvæmt niðurstöðum frá 1990, er holur 3 og 4 voru prófaðar mjög ítarlega, reyndist þessi stuðull aðeins vera 0,015 m/(l/s)^2 (Guðni Axelsson, 1991). Misræmið gæti legið í því að gögnin á mynd 4 eru trufluð af langtímabreytingum (vikur, mánuðir), en gögnin frá 1990 eru úr styttri prófun og áreiðanlegri.



Mynd 4. Samband dælingar og vatnsborðs í holu 4, skv. gagnasöfnunarbúnaði.

Mynd 5 sýnir að síðustu samband útihita og dælingar skv. gögnum eftirlitsbúnaðarins. Samkvæmt myndinni er það samband ekki mjög skýrt, en ástæðan er sú að hér er um augnabliksgildi að ræða og vinnslan auðvitað líka háð hitafari einhverja klukkutíma fyrir það augnablik, auk þess að vera háð vindhraða. Mikil frávik koma því fram ef hiti hefur verið að breytast mikið og ef vindhraði er mikið yfir meðallagi. Myndin sýnir einnig annarrar gráðu línu dregna um punktana. Við ákvörðun línunnar var punktum sleppt ef miklar sveiflur höfðu orðið í hita dagana á undan. Samband vinnslu og hita verður hægt

að ákvarða af meiri nákvæmni fyrir næstu vinnslueftirlitsskýrslu, og verður þá rétt að byggja á nokkurra daga meðaltölum í stað augnabliksgilda.



Mynd 5. Samband útihita og dælingar úr holu 4, skv. gagnasöfnunarbúnaði.

4. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS

Einn þáttur vinnslueftirlitsins hjá Hitaveitu Ólafsfjarðar er að fylgjast með efnasamsetningu heita vatnsins og kanna hvort einhverjar breytingar komi þar fram t.d. vegna langvarandi dælingar úr jarðhitageyminum. Efnaeftirlitið er fólgið í því að starfsmenn Orkustofnunar hafa tekið heilsýni úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) einu sinni á ári og mælt hita og uppleyst súrefni í tengiskúr við brú.

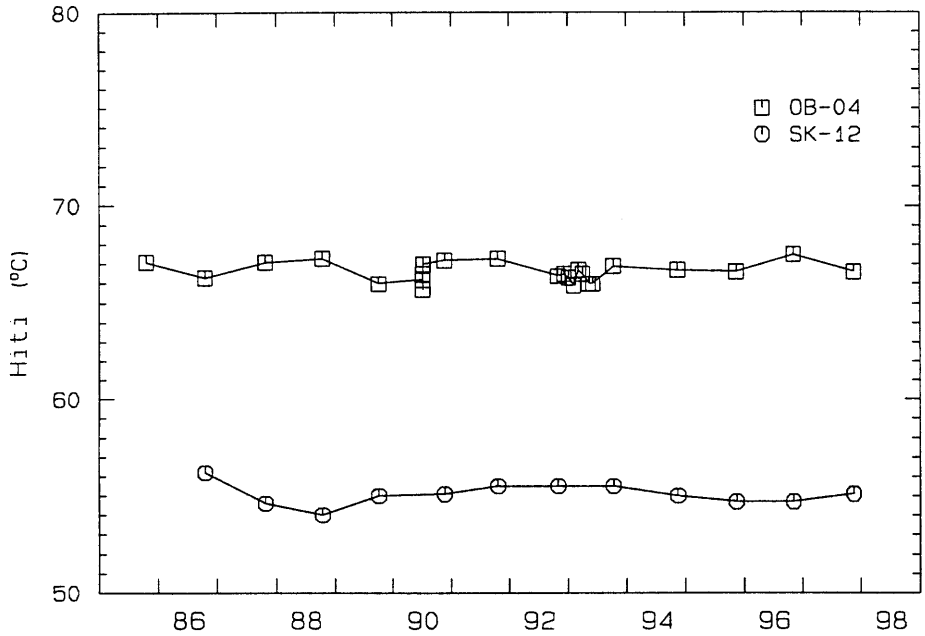
Sýni til efnagreininga hjá Hitaveitu Ólafsfjarðar voru tekin þann 17. nóvember 1997. Líkt og undanfarin ár var sýni úr holu 4 tekið við holutopp og sýni úr holu I var tekið í skúr við Garðsá. Að auki var hiti og súrefni mælt í tengiskúr austan við brúna á ósnum úr Ólafsfjarðarvatni. Að venju voru hiti, uppleyst súrefni og brennisteinsvetni mæld á staðnum. Sýrustig og karbónat voru síðan mæld næsta dag. Önnur efni hafa verið mæld á efnarannsóknarstofu Orkustofnunar í vetur, að því frátöldu að samsætur súrefnis ($\delta^{18}O$) voru mældar á Raunvísindastofnun Háskóla Íslands. Niðurstöður efnagreininga eru sýndar í töflu 3, ásamt greiningum frá árunum 1994, 1995 og 1996.

Tafla 3. Efnasamsetning vatns úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) (mg/l)

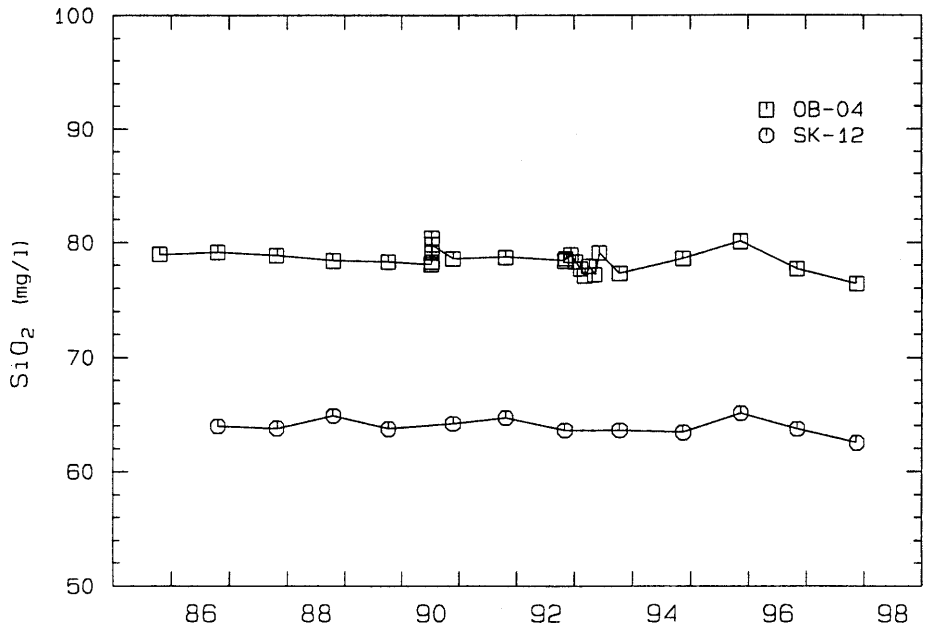
Staður	OB-04	OB-04	OB-04	OB-04	SK-12	SK-12	SK-12	SK-12
Dags.	94.11.15	95.11.14	96.11.06	97.11.17	94.11.15	95.11.14	96.11.06	97.11.17
Númer	94-0346	95-0316	96-0348	97-0714	94-0347	95-0317	96-0349	97-0715
Hiti (°C)	66,7	66,6	67,5	66,6	55,0	54,7	54,7	55,1
Sýrustig (pH/°C)	10,3/18	10,3/16	10,4/16	10,2/21	10,3/17	10,3/17	10,4/16	10,2/22
Kísill (SiO_2)	78,6	80,1	77,7	76,4	63,4	65,1	63,7	62,5
Natríum (Na)	38,7	38,8	38,5	39,1	34,8	34,7	34,5	35,2
Kalíum (K)	0,45	0,47	0,47	0,48	0,37	0,35	0,37	0,43
Kalsíum (Ca)	2,67	2,6	2,61	2,62	2,0	1,95	1,98	1,99
Magnesíum (Mg)	0,001	0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,004
Karbónat (CO_2(t))	13,9	16,6	12,0	12,8	14,4	14,7	13,5	14,6
Súlfat (SO_4)	6,0	5,9	5,9	5,8	4,5	4,6	4,35	4,4
Brennist.vetni (H_2S)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Klóríð (Cl)	8,1	8,2	8,3	8,0	7,1	7,2	7,25	7,2
Flúoríð (F)	0,16	0,15	0,15	0,21	0,10	0,12	0,09	0,18
Járn (Fe)	-	-	0,0037	0,0016	-	-	0,0028	0,0017
Mangan (Mn)	-	-	0,0014	0,0003	-	-	0,0011	0,0003
Bór (B)	0,04	-	0,03	0,01	-	0,02	0,02	0,03
Ál (Al)	-	-	0,099	0,095	-	-	0,112	0,107
Uppleyst efni	187	165	187	181	140	145	167	145
Súrefni (O_2)	0,025	0,01	0,015	0,025	0,3	0,3	0,35	0,3
$\delta^{18}O$ (o/oo SMOW)	-11,91	-11,91	-11,94	-11,96	-11,54	-11,47	-11,59	11,58

Í töflu 3 kemur fram að efnasamsetning vatns úr holum 4 og I hefur ekki breyst á marktækan hátt á undanförnum árum. Þetta á reyndar við allan tímann frá því reglubundið eftirlit með efnasamsetningu vatnsins hófst. Myndir 6 til 11 sýna hita vatns við holutopp og styrk allra aðalefna í vatni úr holunum.

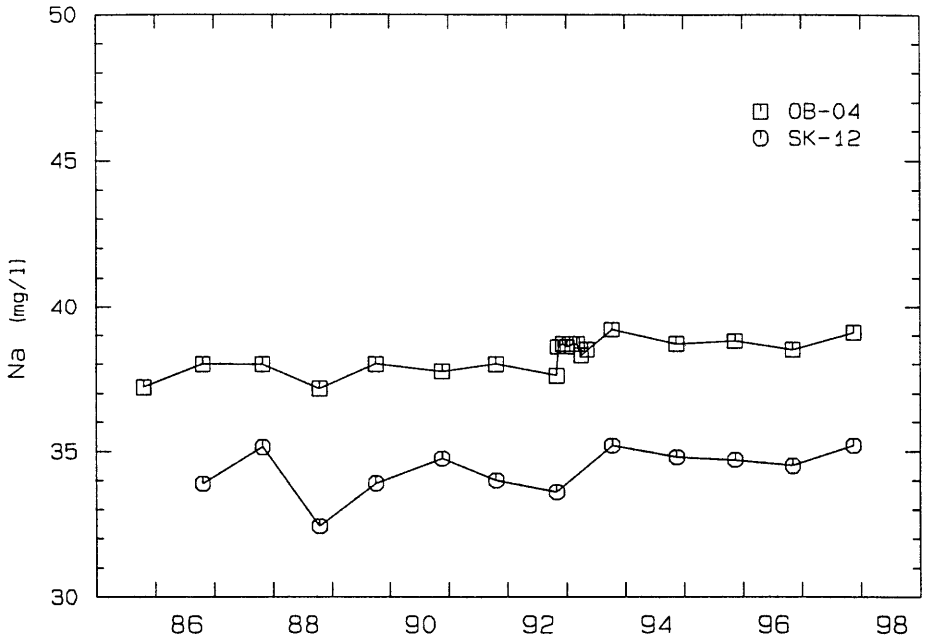
Að venju var uppleyst súrefni mælt við sýnatöku. Við holutopp á holu 4 mældist styrkur þess 0,025 mg/l og 0,3 mg/l í skúrnum við Garðsá og er það svipaður styrkur og undanfarin ár. Auk þessa voru hiti og súrefni mæld í tengiskúr við brúna á ósnum úr Ólafsfjarðarvatni. Hiti vatnsins mældist 60,5°C og uppleyst súrefni 0,1 mg/l. Þetta eru einnig svipaðar niðurstöður og mælst hafa síðastliðin haust. Í fyrri vinnslueftirlitsskýrslum hefur verið bent á þennan háa súrefnisstyrk í vatninu, sem veldur því að vatnið er tærandi fyrir ofna og stállagnir. Nánast allt súrefnið kemur með vatni úr holu I og því er mikilvægt að hlutur vatns úr henni sé sem minnstur miðað við hlut vatns úr holu 4.



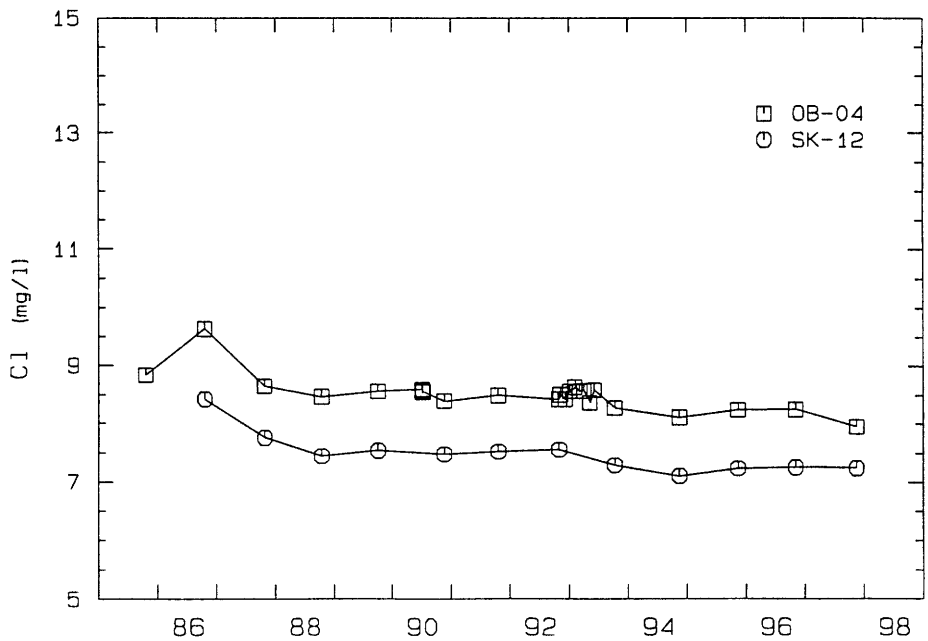
Mynd 6: Hiti vatns úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) skv. mælingum Orkustofnunar.



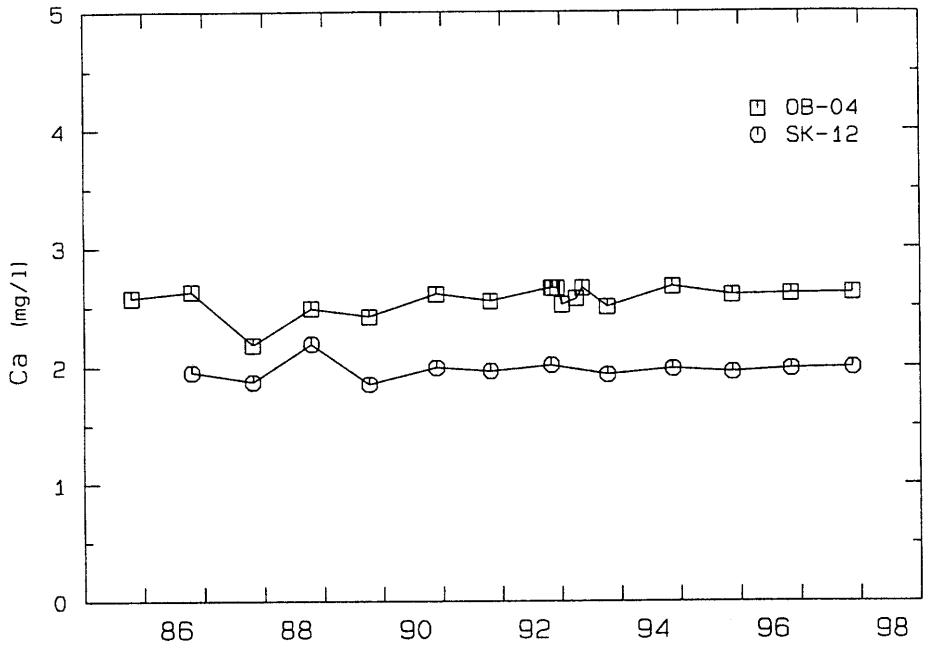
Mynd 7: Styrkur kísils í vatni úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) frá 1985.



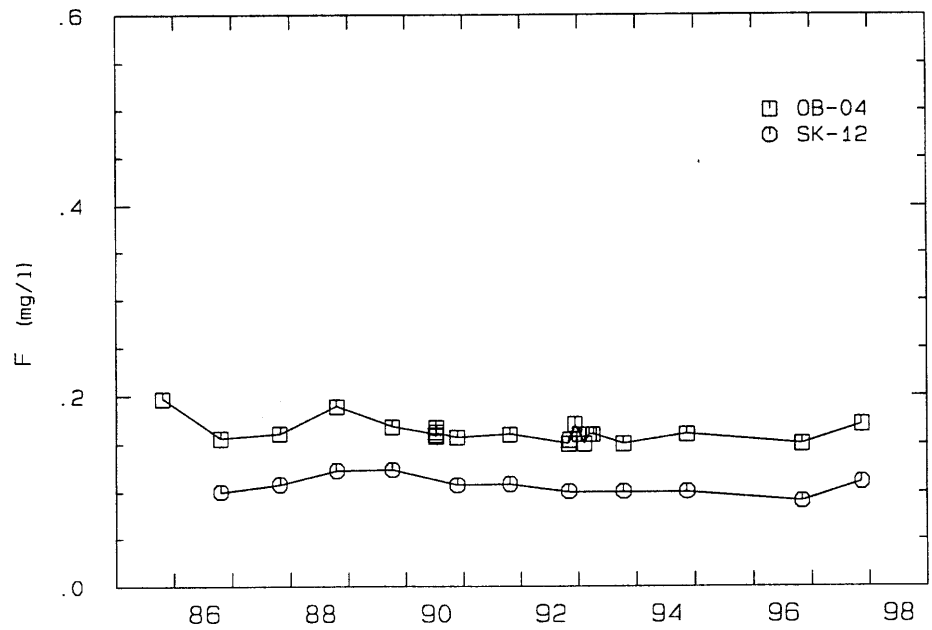
Mynd 8: Styrkur natríums í vatni úr holum 4 (OB-04) og holu I (SK-12) frá 1985.



Mynd 9: Styrkur klóríðs í vatni úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) frá 1985.



Mynd 10: Styrkur kalsíums í vatni úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) frá 1985.



Mynd 11: Styrkur flúoríðs í vatni úr holu 4 (OB-04) og holu I (SK-12) frá 1985.

5. LOKAORÐ

1. Áætlað er að ársmeðalvinnsla Hitaveitu Ólafsfjarðar á Laugarengi hafi verið 20,6 l/s árið 1997, sem er sambærilegt við meðalvinnslu áranna 1993 - 1996, er vinnslan hélst nokkuð stöðug. Vinnslan á Laugarengi hefur minnkað um meira en 15% frá því hún var mest árin 1989 og 1990, vegna bættrar orkunýtingar. Sjálfrennsli úr holu I á Skeggjabrekkudal er um 24 l/s og svarar heildarorkuvinnsla ársins 1997 til um 50 GWh, þar af voru 44 GWh nýttar af hitaveitunni.

2. Töluvert hefur dregið úr orkunotkun á Ólafsfirði síðustu ár, en þó má væntanlega enn draga verulega úr notkuninni með breytingu úr hemlasölu- í mælasölukerfi. Miðað við eðlilega orkunotkun má áætla að meðalfrárennslishiti á Ólafsfirði hafi verið hár, eða um 44°C

3. Sumarið 1997 fór vatnsborð svo hátt að hola 4 fór í sjálfrennsli eins og sumarið 1996. Vatnsborð á Laugarengi hefur farið hækkandi undanfarin ár vegna minnkandi ársmeðalvinnslu og mun minni sumarvinnslu síðustu árin. Afltoppar hafa aftur á móti ekki lækkað síðustu vetur, sem veldur því að vatnsborð hefur farið töluvert neðarlega síðustu veturna. Það fór niður í 49 m dýpi í febrúar og mars 1998, sem er með því lægsta er mælst hefur undanfarin ár.

4. Hvorki hafa orðið marktækar breytingar á efnainnihaldi vatnsins úr Laugarengi né af Skeggjabrekkudal síðan 1985 er árlegt eftirlit með efnastyrk vatnsins hófst.

5. Nú hefur verið settur upp tölvustýrður stjórn- og eftirlitsbúnaður hjá Hitaveitu Ólafsfjarðar, sem auk þess að auðvelda rekstur veitunnar mun gjörbreyta vinnslueftirlitinu. Nú verður hægt að fylgjast með fleiri þáttum af mun meiri nákvæmni en áður. Mikilvægt er að skekkjur og ónákvæmni í skráningu búnaðarins verði leiðréttar.

6. HEIMILDIR

Guðni Axelsson, 1991: *Jarðhitasvæðið á Laugarengi í Ólafsfirði. Prófun og vatnsborðsspár.* Orkustofnun, OS-91012/JHD-03, 38 s. Unnin fyrir Hitaveitu Ólafsfjarðar.

Guðni Axelsson, og Guðrún Sverrisdóttir, 1993: *Hitaveita Ólafsfjarðar. Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1992.* Orkustofnun, OS-93023/JHD-13 B, 10 s. Unnin fyrir Hitaveitu Ólafsfjarðar.

Guðni Axelsson, og Magnús Ólafsson, 1997: *Hitaveita Ólafsfjarðar. Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1996.* Orkustofnun, OS-97050, 11 s. Unnin fyrir Hitaveitu Ólafsfjarðar.

Guðni Axelsson, og Magnús Ólafsson, 1996: *Hitaveita Ólafsfjarðar. Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1995.* Orkustofnun, OS-96033/JHD-19 B, 13 s. Unnin fyrir Hitaveitu Ólafsfjarðar.

Guðni Axelsson, og Magnús Ólafsson, 1995: *Hitaveita Ólafsfjarðar. Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1994.* Orkustofnun, OS-95021/JHD-14 B, 11 s. Unnin fyrir Hitaveitu

Ólafsfjarðar.

Guðni Axelsson, og Magnús Ólafsson, 1994: *Hitaveita Ólafsfjarðar. Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1993.* Orkustofnun, OS-94019/JHD-09 B, 12 s. Unnin fyrir Hitaveitu Ólafsfjarðar.

Guðni Axelsson, og Magnús Ólafsson, 1992: *Hitaveita Ólafsfjarðar. Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1991.* Orkustofnun, OS-92022/JHD-10 B, 10 s. Unnin fyrir Hitaveitu Ólafsfjarðar.

Guðni Axelsson, og Magnús Ólafsson, 1991: *Hitaveita Ólafsfjarðar. Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1990.* Orkustofnun, OS-91029/JHD-15 B, 7 s. Unnin fyrir Hitaveitu Ólafsfjarðar.