

Laugasker við Berserkseyri: athuganir í
ágúst og september 2002 og tillögur um
framhald

**Magnús Ólafsson,
Kristján Sæmundsson**



Verknúmer: 8-610-376

Laugasker við Berserkseyri

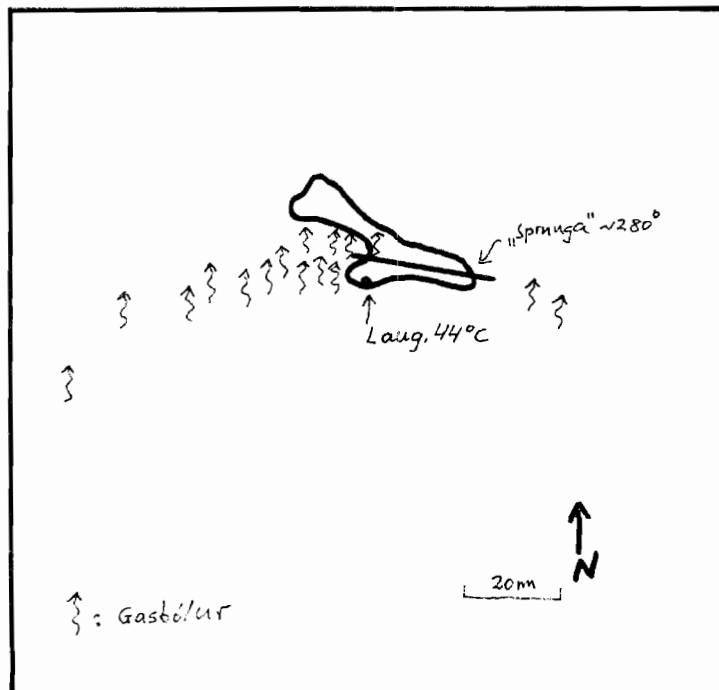
Athuganir í ágúst og september 2002 og tillögur um framhald

Inngangur

Í landi Berserkseyrar er heit laug í Laugaskeri 350 til 400 m fram undan Akrastöpum. Laugin kemur upp úr sjó aðeins á stórstraumsfjöru. Hiti í lauginni hefur yfirleitt mælst 42 til 44°C, en til eru upplýsingar um allt að 53°C hita í eða við skerið. Akrastapar eru þykkir keilugangar frá Setbergs-eldstöð en Laugasker er a.m.k. að hluta gert úr samlímdri sjávarmöl (völuberg). Hér á eftir verður greint frá niðurstöðum athugana á þessu ári, lítillaga minnst á fyrri rannsóknir og gerðar tillögur um næstu skref í jarðhitaleit á svæðinu.

Athuganir sumarið 2002

Jarðhiti í Laugaskeri við Berserkseyri var kannaður í tvígang seinnipart sumars 2002. Fyrst þann 10. ágúst og síðan 8. september. Stórstreymt var í bæði skiptin, en þó sýnu meiri straumur í seinna skiptið. Einnig var veður þá hagstæðara. Sýni af vatni úr lauginni í Laugaskeri voru tekin í bæði skiptin og jafnframt var kannað gasbólustreymi í kringum skerið auk þess sem litið var eftir hverju því sem gæti haft áhrif á uppkomu jarðhitavatsins, svo sem sprungur.



Mynd 1. Rissmynd af Laugaskeri og gasbólustreymi við skerið, ágúst og september 2002. Vatn sást ekki koma upp úr sprungunni í skerinu, en bólustreymi er í framhaldi af henni til vesturs.

Í fyrri ferðinni voru ásamt undirrituðum þeir Ásgeir og Ketilbjörn úr Grundarfirði auk Hreins á Berserkseyri. Í seinni ferðinni voru þeir Ásgeir og Ketilbjörn með ásamt Gísla úr Grundarfirði og að auki Baldur Gíslason rafvirki í Stykkishólmi sem áður hefur skoðað jarðhitann við Laugasker.

Mynd 1 sýnir einfalda rissmynd af Laugaskeri og athugun á gasbólustreymi við skerið. Á myndinni er sýnd "sprunga" sem liggur eftir skerinu endilöngu í stefnu 280°, eða rétt norðan við vestur. Þetta er sama stefna og Baldur Gíslason miðaði út þegar hann kannaði jarðhitann árið 1997. Í töflu 1 eru gefin hnit á ýmsum mæli- og athugunarstöðum við Laugasker. Á ljósmyndum hér aftar eru staðhættir við Laugasker sýndir nánar, myndir 2 til 7 voru teknar 10. ágúst en myndir 8 til 13 þann 8. september.

Tafla 1. Hnit nokkurra mælistaða í og við Laugasker.

Grid	Lat/Lon	hddd°mm.mmm'		
Datum	WGS 84			
AH-01	11.03.2001	N64 58.102	V23 05.169	Laugin (ÁH)
AH-02	11.03.2001	N64 58.101	V23 05.188	Ysta sjáanlegt bólustreymi (ÁH)
BE-01	10.08.2002	N64 58.105	V23 05.170	Stefni á bát, um miðbik skersins (MÓ)
BE-02	10.08.2002	N64 58.102	V23 05.173	Laugin (MÓ)
BE-03	10.08.2002	N64 58.100	V23 05.184	Gasbólur (MÓ,)
BE-04	10.08.2002	N64 58.112	V23 05.186	NV-jaðar skers (MÓ)
BE-05	10.08.2002	N64 58.099	V23 05.207	Gasbólur (MÓ)
BE-06	10.08.2002	N64 58.088	V23 05.254	Gasbólur (MÓ)
BE-07	08.09.2002	N64 58.101	V23 05.148	Austurendi Laugaskers, í sprungu (MÓ)
BE-08	08.09.2002	N64 58.103	V23 05.161	Sprungu um miðbik austurhluta skersins (MÓ)
BE-09	08.09.2002	N64 58.103	V23 05.172	Sprungu, skammt norðan laugar (MÓ)
BE-10	08.09.2002	N64 58.101	V23 05.176	Laugin (MÓ)
BE-11	08.09.2002	N64 58.109	V23 05.192	Vesturbrún Laugaskers (MÓ)
BE-12	08.09.2002	N64 58.110	V23 05.194	Vesturbrún Laugaskers (MÓ)
BE-13	08.09.2002	N64 58.110	V23 05.192	Vesturbrún Laugaskers (MÓ)
BE-14	08.09.2002	N64 58.108	V23 05.178	Norðurjaðar Laugaskers (MÓ)
BE-15	08.09.2002	N64 58.096	V23 05.125	Austustu gasbólur (MÓ)
BE-16	08.09.2002	N64 58.113	V23 05.314	"Vestasta skerið", engar gasbólur

Niðurstöður efnagreininga á þeim sýnum sem voru tekin í Laugaskeri síðastliðið sumar eru sýndar í töflu 2. Greiningum er ekki að fullu lokið og reyndar hefur verið ákveðið að ástæðulaust sé að greina fleiri efni. Í töflunni eru einnig sýndar niðurstöður eldri efnagreininga og ber þeim ágætlega saman við þær nýju. Sýnin sem tekin voru í sumar eru nánast eins þrátt fyrir að í seinni ferðinni flæddi alveg frá lauginni og ástæða væri til að ætla að fyrra sýnið væri frekar blandað sjó. Vatnið í lauginni er fremur salt og efnaríkt og sem slíkt er ekki unnt að nota það beint í hitaveitu. Til samanburðar má geta þess að vatnið úr holu HO-01 á Hofstöðum, sem Hitaveita Stykkishólms nýtir, er talsvert saltara og efnaríkara. Áætlaður hiti í jarðhitakerfinu er talinn vera 80 til 90°C.

Tafla 2. Efnasamsetning vatns í Laugaskeri (mg/l).

Dags.	8.09.2002	10.08.02	5.05.1977	17.08.1974
Númer	2002-0228	2002-0196	1977-0082	1974-0088
Hiti (°C)	44	43	41	(50 - 60)
Sýrustig (pH/°C)	6,80 / 22,9	6,82 / 22,8	6,7 / 18	6,6 / 20
Leiðni ((μS/cm)/25°C)	4850	5060	5000	5102
Karbónat (CO ₂)	103	99	102	127
Kísill (SiO ₂)	156	156	139	166
Natríum (Na)	-	-	735	743
Kalíum (K)	-	-	21,8	21,8
Magnesium (Mg)	-	15,3	16,3	15,1
Kalsíum (Ca)	-	432	425	370
Flúoríð (F)	1,90	1,90	1,94	1,68
Klóríð (Cl)	1710	1710	1770	1002
Súlfat (SO ₄)	270	276	277	300
Uppleyst efni	-	-	3589	3824

Fyrri athuganir við Laugasker

Í gagnasafni Orkustofnunar eru til nokkrar upplýsingar um jarðhitann í Laugaskeri frá fyrri könnunarferðum. Þær helstu eru eftirfarandi:

1974: Sýni tekið til efnagreininga. Hiti vatnsins sagður 50 til 60°C, líklega ágiskað (JJ, gagnasafn OS).

1977: Sýni tekið til efnagreininga og aðstæður kannaðar. Heita vatnið er sagt koma upp í brotabergi, hiti mældist 41°C og rennsli var áætlað 0,1 til 0,2 l/s (JBen og HJ, gagnasafn OS).

1981: Laugasker er úr samlímdri sjávarmöl eða völubergi. Hæstur hiti í eða við skerið mældur 52,2°C. Tveir pollar með heitu vatni. Hiti í öðrum 41,4°C og ætlað rennsli 0,2 l/s, en í hinum 22,6°C (Helgi Torfason og Ásgrímur Guðmundsson, 1988; Helgi Torfason per. uppl., 2002).

1988: Bólustreymi í stefnu SSV (Helgi Torfason og Ásgrímur Guðmundsson, 1988).

1997: Hæstur hiti við skerið mældur 53°C og stefna jarðhitans miðuð út. Reyndist lítillaga norðan við vestur (Baldur Gíslason pers. uppl.).

2001: Hiti í laug 41°C og meginstefna jarðhitans nálægt því að vera A - V (Árni Hjartarson, 2001).

2001: Vatnið í Laugaskeri er efnaríkt og salt, styrkur kalsíums og kolsýru nokkuð hár, en vegna lágs sýrustigs er lítil hætta á myndun kalkútífellinga. Áætlaður hiti í jarðhitakerfi við Laugasker er um 80 til 90°C (Magnús Ólafsson, 2001).

Hitastigull við Kolgrafafjörð og Hraunsfjörð

Á árunum 1995 til 1999 voru boraðar hitastigulsholur við Kolgrafa- og Hraunsfjörð. Yfirlit um holurnar er sýnt í töflu 3. Staðsetning borholna er sýnd á korti sem fylgir. Þar er einnig sýndur, með rauðu, hitastigull hverrar holu fyrir sig og er þá miðað við hita á 1 km dýpi reiknað frá hitamælingum í hverri holu. Þar sést að hitastigull er hæstur (198°C/km) í holu SN-10 á Berserkseyrarodda u.þ.b. 380 m suður frá Laugaskeri. Hitastigull er einnig hár í holum SN-79 og SN-80, austan og vestan við holu SN-10. Í holu SN-96 vestast á Berserkseyrarodda er hitastigull fremur lágur (101°C/km), lítið eitt yfir almennum hitastiguli á svæðinu, en hann er aftur á móti 150°C/km í holu SN-09 neðan við bæinn á Berserkseyri. Einnig mælist hár stigull í holu SN-110 á Seljaodda norðan Hraunsfjarðar (170°C/km). Vestan Kolgrafafjarðar er hitastigull lágur, en heldur hærri austan til á því svæði sem kortið sýnir. Í ljósi þeirrar niðurstöðu sem lesa má út úr hitamælingunum er lagt til að hitastigull verður kannaðar nánar á Berserkseyrarodda nærri holu SN-10. T.d. er áhugavert að kanna hvort sá hái stigull sem þar mælist teigi sig upp til landsins.

Tafla 3. Hitastigulsholur.

Hola	Staður (fastnúmer)	X-hnit Lambert	Y-hnit Lambert	Dýpi (m)	Hitastigull (°C/km)
SN-06	31716	735753.1	503925.2	48	151
SN-07	31717	735847	502117	84	143
SN-08	31718	736876.6	505564.8	57	100
SN-09	31719	738980.4	505048.6	48	150
SN-10	31720	740079.4	505791.6	48	198
SN-11	31721	740346.3	500057	57	100
SN-12	31722	742470.2	506976.7	54	70
SN-24	31734	733515.5	507614.2	54	105
SN-26	31736	733527.5	508584.4	54	113
SN-55	31765	742912.6	502978.9	54	76
SN-62	31772	741239.2	509251.8	54	94
SN-79	31789	739857.4	505675.1	51	156

SN-80	31790	740319.9	505860.3	54	160
SN-96	31816	740794	506246.9	51	101
SN-106	31826	743263.5	500493.4	51	79
SN-110	31830	738113	505812	72	170

Niðurstöður

Hiti í lauginni í Laugaskeri mældist síðastliðið sumar 44°C. Fyrri mælingar hafa sýnt allt að 53°C hita við skerið. Athuganir á síðastliðnu sumri sýndur gasbólustreymi vestan og austan við skerið og teygir gasbólusvæðið sig í A - V stefnu í aðalatriðum. Þó mátti glögglega sjá stakar bólur í stefnu VSV frá skerinu. Fyrri athuganir hafa sýnt svipaða dreifingu á gasbólum við Laugasker, en einnig sunnan við skerið í átt til lands. Talið er líklegt að uppstreymi heits vatns við Laugasker geti tengst skurðpunkti á sprungu með stefnu lítilla norðan við vestur (280°) annars vegar og N - S keilugöngunum í Akrastöpum hins vegar.

Hitastigull á svæðinu við Kolgrafa- og Hraunsfjörð er hæstur í holu SN-10, um 380 m sunnan við Laugasker. Hitastigull er einnig hár í holum þar nærri.

Efnasamsetning vatns úr lauginni í Laugaskeri sýnir að það er salt og efnaríkt. Það er ekki hæft til beinnar nýtingar í hitaveitu. Reiknaður efnahiti í jarðhitakerfinu er um 80 - 90°C.

Tillögur um framhald jarðhitaleitar

Til að afmarka betur háan hitastigul við holu SN-10 er lagt til að boraðar verði ein til þrjár grunnar (50 m) hitastigulsholur nærri holu 10. Sú fyrsta verði boruð u.þ.b. 400 m sunnan við holu SN-10 (sjá meðfylgjandi kort) og verður ákveðið með framhald borana í ljósi hitamælinga úr henni. Til viðbótar þessu kæmi einnig til greina að bora dýpri (400 m) skáhallandi holu frá Akrastöpum vestan holu SN-10 í átt að Laugaskeri. Með slíkri skáholu mætti kanna hvort hitastigullinn helst hár niður á meira en 350 m dýpi jafnframt því sem upplýsingar fenjust um æðar í N - S sprungu eða berggöngum. Tilgangur þessara viðbótarholna er sem fyrr segir að kanna nánar háan hitastigul nærri holu 10 og tilvist N - S sprungu með heitu vatni.

Magnús Ólafsson og Kristján Sæmundsson



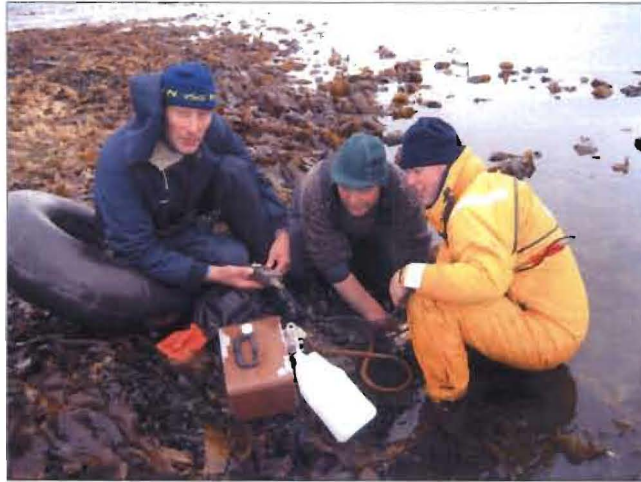
Mynd 2. *Akrastapar, horft til norðurs í átt að Laugaskeri.*



Mynd 3. *Ketilbjörn, Ásgeir og Hreinn við laugina í Laugaskeri, hortf til SV.*



Mynd 4. *Vesturendi Laugaskers.*



Mynd 5. *Sýnataka 10. ágúst 2002.*



Mynd 6. *Mið- og austurhluti Laugaskers, horft til NA.*



Mynd 7. *Laugasker af sjó, horft til norðurs.*



Mynd 8. Laugasker, horft af vesturenda til austurs. Bærinn á Berserkseyri efst hægra megin.



Mynd 9. Sprungur í Laugaskeri, horft til vesturs. Gasbólur framundan sprungu og sunnan hennar.



Mynd 10. Laugin að koma uppúr. Hiti 44°C.



Mynd 11. *Laugin komin uppúr. Gísli og Ásgeir mæla hita.*



Mynd 12. *Austurendi Laugaskers, austustu gasbólur við bátinn.*



Mynd 13. *Laugin í Laugaskeri, hiti 44°C og rennsli meira en 0,2 l/s.*

