



ORKUSTOFNUN

**Jarðhitavatn á Íslandi, efnafræði og
áhugaverðir staðir til byggingar
heilsubaðstaða**

Hrefna Kristmannsdóttir

Greinargerð HK-92-08

JARÐHITAVATN Á ÍSLANDI

efnafræði og áhugaverðir staðir til byggingar heilsuþaðstaða

Hrefna Kristmannsdóttir

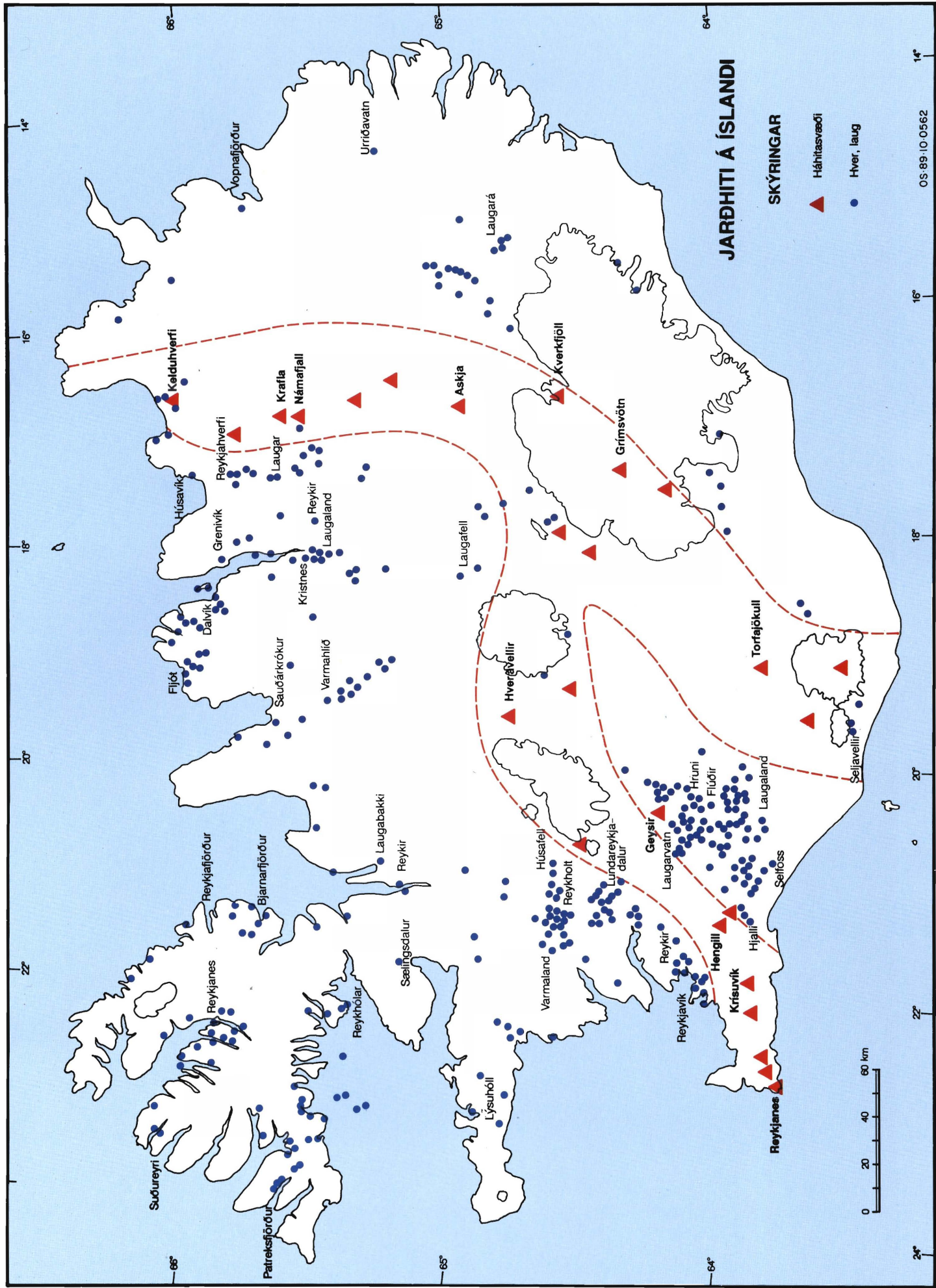
INNGANGUR

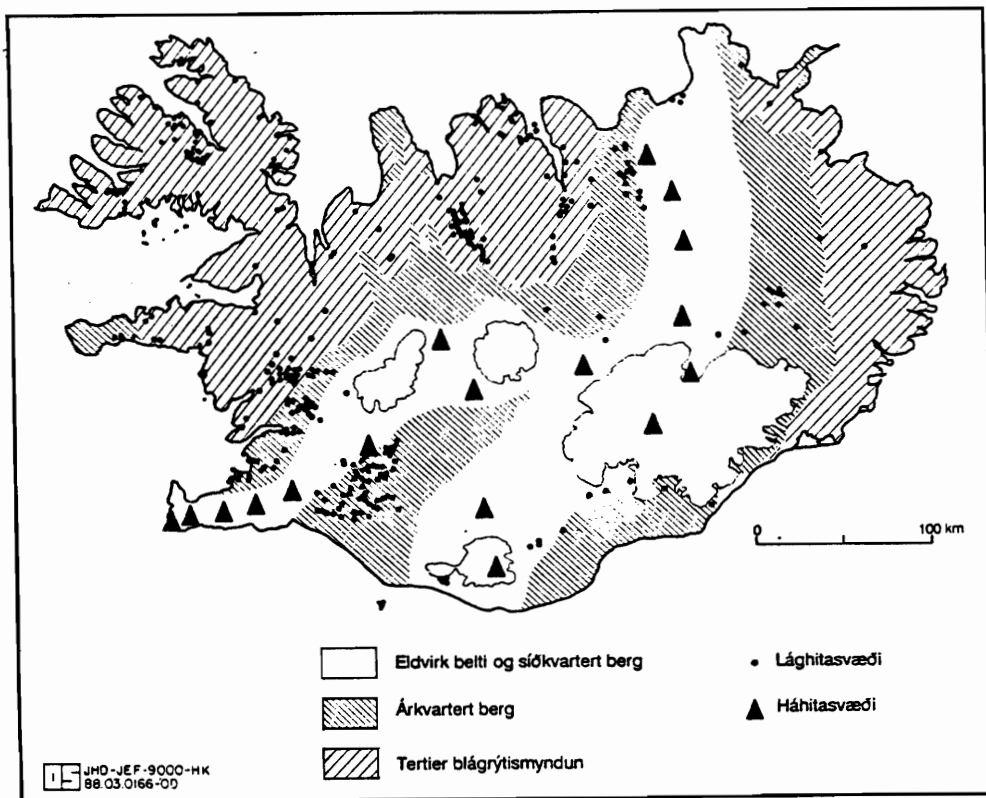
Jarðhita er víða að finna á Íslandi (mynd 1) og hefur hann verið notaður til þvotta og baða frá landnámsöld. Íslensku jarðhitasvæðunum er venjulega skipt niður í háhitasvæði og lághitasvæði. Háhitasvæðin eru öll innan virku gosbeltanna og nátengd eldstöðvakerfum, en lághitasvæðin eru flest utan þeirra og finnast í eldri jarðmyndunum. Hitastig háhitasvæðanna er, samkvæmt skilgreiningu, meira en 200 °C á 1 km dýpi, en lághitasvæðanna minna en 150 °C á sama dýpi.

Á Orkustofnun, sem er rannsóknarstofnun undir Iðnaðarráðuneytinu (sbr. viðauka 1), hefur safnað samfellt gögnum um alla jarðhitavirkni á Íslandi í rúmlega tuttugu ár. Ekki er þó til nein nýleg heildarskýrsla, sem dregur saman þessi gögn. Orkustofnun geymir upplýsingar um allar jarðhitaboranir á Íslandi og næstum allar jarðhitarannsóknir í landinu hafa verið framkvæmdar af stofnuninni. Gögn um efnainnihald uppsprettuvatns, gass og gufu frá gufuhverum og vatni úr borholum frá flestum jarðhitasvæðum á landinu eru til á Orkustofnun. Gögnin spanna yfir langt tímabil og eru af mismunandi gæðum. Á flestum þeim svæðum þar sem jarðhiti er unninn, hefur að meira eða minna leyti verið fylgst samfellt með efnasamsetningu jarðhitavatnsins á vinnslutíma, þar sem efnabreytingar eru oft undanfari kólnunar og geta gefið viðvörðun og tórn til fyrirbyggjandi aðgerða (Kristmannsdóttir og Ármannsson, 1992). Þessi gögn hafa verið gefin út í nokkrum skýrslum, en sem fyrr er ekki til nein ein heimild sem dregur saman þessi gögn. Í sambandi við áætlanir um að byggja upp meiriháttar fiskeldisiðnað á Íslandi, hafa verið unnin mörg rannsóknarverkefni sem hafa aukið þekkingu okkar á auðlegð Íslands á köldu, volgu og heitu vatni á öllu landinu.

EFNAINNIHALD VATNS

Jarðhitavatn á Íslandi er í flestum tilvikum að stofni til úrkomuvatn. Í fáeinum tilvikum er það þó upprunnið úr sjó. Vatn lághitasvæðanna hefur yfirleitt lágan styrk, venjulega 200-400 mg/l, af uppleystum steinefnum og gösum, en styrkurinn eykst með auknum hita berggrunns á jarðhitasvæðunum. Í ósöltu háhitavatni fer heildarstyrkur uppleystra efna gjarna yfir 1000 mg/l. Til eru fáein sjóblönduð svæði sem hafa enn hærri styrk steinefna. Selta þessa vatns er yfirleitt minni en 10% af seltu sjávar, en á Reykjanesi og í Öxarfirði finnst þó vatn með mun hærri seltu, sem jafnvel nálgast seltu sjávar (Kristmannsdóttir og Ólafsson, 1989). Algengustu berglög á íslensku jarðhitasvæðunum eru basalhraunlög og móbergsmýndanir og vökvar sem þróast hafa við hvörf við slíkt berg við háan hita hafa hátt sýrustig. Sýrustig (pH) lághitavatns er venjulega á bilinu 9-10, en lægra hjá háhitavatni vegna meiri styrks súrra gasa. Súrt gosberg er víða innan megineldstöðva, en það samanstendur þó aðeins af um 10% af heildarrúmmáli bergs á Íslandi.





Mynd 2. Afstaða jarðhitavirkni við jarðmyndanir.

Jarðhitavatnið er í jafnvægi við kísilsteindir, nokkur alkál-, járn- og álsíliköt, kalsíum karbónat og málm-súlfíð og -oxíð (Arnórsson et al., 1983). Kísilstyrkur vatnsins hækkar með hita, karbónatstyrkurinn lækkar með hita, það er súrefnissnautt, inniheldur vetnissúlfíð og er mjög snautt af magnesíum, jafnvel við vægan hita.

Ölkeldur eru til á Íslandi, bæði heitar og kaldar og eru algengastar á Snæfellsnesi (Arnórsson og Barnes, 1983). Efnainnihald jarðhitavatns þessarar gerðar er verulega frábrugðið efnainnihaldi annars jarðhitavatns á Íslandi.

Geislavirkni jarðhitavatns hefur ekki verið rannsökuð nákvæmlega. Í ljósi þess hve geislavirk efni eru í litlu magni í íslensku bergi (Poliakov og Sobornov, 1975, Stefánsson, Gudmundsson og Emmermann, 1982) og í úrkomu (Jónsson, Árnason og Theodórsson, 1968) er talið að geislavirkni vatnsins sé hverfandi. Nokkur rannsóknarverkefni hafa verið unnin í sambandi við radon í íslensku jarðhitavatni með það að markmiði að segja til fyrir um jarðskjálfta (Hauksson og Goddard, 1981) og einnig til að kortleggja flæðimynstur í jarðhitakerfum (Ármannsson et al., 1982).

Jarðhitavatn í öðrum löndum hefur venjulega mun hærri styrk uppleystra efna en jarðhitavatn á Íslandi, þrátt fyrir að á fáeinum stöðum finnist hér steinefnaríkur, heitur jarðsjór. Jarðhitavatn í Mið Evrópu er t.d. miklu steinefnaríkara en venjulegt lághitavatn

á Íslandi. Jarðhitavatn í Japan er mismunandi að samsetningu, en sumt af því er sambærilegt við íslenskt vatn. Einkum eru aðstæður svipaðar á háhitavæðum á Íslandi og í Japan.

LÁGHITAVATN

Á töflu 1 má sjá efnasamsetningu lághitavatns úr nokkrum borholum á landinu, sem flestar eru notaðar af hitaveitum. Uppsprettuvatn er að mestu innan sama styrktarsviðs og vatn úr borholum, en er breytilegra vegna efnahvarfa sem verða við uppflæði og blöndun við kalt vatn nálægt yfirborði. Ástæða þess að velja eingöngu vatn úr borholum er sú að fyrir alla meiriháttar nýtingu er nauðsynlegt að bora til að ná nægilega miklu vatni.

Eins og bent hefur verið á hér að framan sýnir taflan að steinefnastyrkur vatnsins er mjög líttill í vatninu. Í sumum tilvikum verður vart aukinnar seltu vegna inndráttar sjávar eða vegna vatnsleiðni í gegnum setlög sem rík eru af sjávarsalti. Vatn sem hvarfast hefur við súrt berg inniheldur einnig eitthvað meira af klóríði en vatn sem hvarfast hefur við basískt berg. Vatn þetta mun einnig hafa meiri styrk efna eins og flúoríðs, bórs, líþíums og geislavirkra frumefna. Almennt má segja að öll þau efni sem ekki bindast í steindir

TAFLA 1. Efnasamsetning hitaveituvatns á Íslandi. (Styrkur í mg/l)

Staður	Ferskvatn					Saltmengað jarðhitavatn			Salt jarðhitavatn
	H-Rey G-5	H-Gnúp h-1	H-Ak LJ-5	H-Ól h-4	H-Reykh h-5	H-Selt h-6	H-S.Skeið h-2	H-Hrís h-10	Staður Reykjanes STG-2
Númer	820070	820097	890061	880182	910174	880004	870191	880020	880049
Hitast. °C	130	67	93	60	112	117	75	79	71
pH/°C	9.3/23	9.9/22	9.8/23	10.1/20	9.7/23	8.4/22	9.7/21	9.6/22	7.3/22
Kísill (SiO ₂)	146.2	70.8	98.2	71.7	126	122.9	69.0	69.2	69.0
Natríum (Na)	62.2	54.8	53.0	35.1	61	597	344	224	11041
Kalíum (K)	2.9	0.8	1.2	0.5	2.0	14.0	4.7	4.4	399
Kalsíum (Ca)	3.1	2.3	3.0	2.4	3.1	522.9	35.6	56.9	1915
Magnesium (Mg)	0.007	0.012	0.003	0.007	0.003	0.380	0.001	0.007	109.2
Heildar karbónat (CO ₂)	20	15	21	13	18	9.8	6.4	6.0	40
Súlfít (SO ₄)	28.6	39.4	40.8	5.4	28.9	304.4	117.5	47.8	1534
Brennist. vetni (H ₂ S)	0.22	0	0.07	<0.03	0.21	0.10	0	0	0
Klóríð (Cl)	46.3	24.9	13.5	7.9	28.9	1617	501.4	388.8	19950
Flúoríð (F)	1.13	1.52	0.364	0.150	0.47	0.667	1.29	0.279	0.039
Heildarstyrkur upp.efna (TDS)	331	239	256	183	288	3484	1113	804	36690
Járn (Fe)	<0.025	-	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	<0.025	<0.025	1.1
Mangan (Mn)	-	-	-	-	<0.005	-	0	-	1.8
Súrefni (O ₂)	0	<0.005	0	0.200	0	0	0.020	0.005	-
Ál (Al)	-	-	0.132	-	0.141	0.025	-	-	-

basísks bergs, safnist saman í súru bergi. Önnur frumefni eins og járn, mangan, kopar, kóbalt og sink eru í ríkari mæli í basalti og þar af leiðandi einnig í vatni sem hvarfast við þesskonar berg. Steinefnasamsetning vatnsins er einnig mjög háð aldri, veðrunar- og ummyndunarstigi bergsins. Ungt, gleftríkt basaltraun er hvarfgjarnara en eldra og meira ummyndað basalt og væri því væntanlega með hærri styrk þungmálma og annarra snefilefna. Þetta hefur þó ekki verið rannsakað mikið hingað til. Aðal breytileiki

lághitavatns, fyrir utan seltuna, sést í flúoríðstyrk, sem venjulega er 0,2-1.5 mg/l, en er staðbundið miklu hærri (5-15 mg/l). Vatn með mjög hátt sýrustig (pH), 10-11, er einnig til, sérstaklega á Vestfjörðum og við jaðar gosbeltanna á suðvestur og norðausturlandi.

HÁHITAVATN

Vatn háhitasvæða er miklu steinefnaríkara en vatn lághitasvæða vegna aukinnar leysni flestra steinda með hækkandi hitastigi, sem ræðst af jafnvægi vatns við berg í jarðhitakerfunum. Í töflu 2 má sjá einkennandi efnasamsetningu jarðhitavatns nokkurra háhitasvæða. Af sömu ástæðu og fyrir lághitavatn eru aðeins valin sýni úr borholum. Í töflunni er fyrst sýndur styrkur í heildarflæði úr holunni, en síðan efnasamsetning vatns, sem soðið hefur verið við 180 °C. Suða við lægri hita gæfi af sér vatn með hærri efnastyrk.

Eins og á lághitasvæðum finnst heitur jarðsjór á háhitasvæðum á Reykjaneskaga og í Öxarfirði. Sams konar röksemdarfærsla gildir einnig fyrir háhitavatnið og lághitavatnið hér að framan um hvörf við basalt og súrt berg.

Á háhitasvæðum getur myndast vatn með mjög breytilega efnasamsetningu með blöndun gufu við annað hvort soðið og kælt jarðhitavatn eða kalt ferskvatn.

TAFLA 2. Efnasamsetning vatns á völdum háhitasvæðum. (Styrkur í mg/l)

Geothermal area	Námafjall		Krafla		Svartsengi		Reykjanes		Hveragerði	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Dags.	830525		771029		810220		831024		820618	
Vermi H ₂ kJ/kg	2248		1973		1029		1317		850	
Kísill (SiO ₂)	162	619	313	787	437	504	587	812	242	254
Natríum (Na)	35	135	83	209	6478	7468	9079	12564	149	156
Kalíum (K)	5.0	19.0	14.2	35.8	935	1078	1388	1920	11.4	11.9
Kalsíum (Ca)	0.1	0.4	1.4	3.5	938	1082	1526	2112	1.7	1.8
Magnesium (Mg)	0.0	0.01	0.01	0.13	0.57	0.66	0.93	1.28	0.0	0.003
Heildar karbonat (CO ₂)	815	22.2	48597	255	662	16.5	1523	14.2	448	71
Súlfít (SO ₄)	1.7	6.5	55.5	139	28.1	32.4	16.2	22.4	39.4	41.2
Brennist.vetni (H ₂ S)	975	108	478	9.4	6.2	0.3	48	1.0	46	20
Vetni (H ₂)	62	0.02	40	0.01	0.0	0.0	0.10		0.3	0.0
Klóríð (Cl)	9	34	38	95	13925	16052	17749	24558	126	132
Flúoríð (F)	0.19	0.73	0.31	0.78	0.19	0.22	0.15	0.21	1.62	1.69
Heildarst. uppl.efna (TDS)	229	862	489	1229	21404	24675	30927	42797	701	734
Járn (Fe)	<0.025	<0.025	0.01	0.02	0.13	0.15	0.7	0.9	<0.025	<0.025
Ál (Al)	0.4	1.47	0.5	1.23	0.50	0.62	0.80	1.2	0.50	0.51
Metan (CH ₄)	1.38	0.0	42	0.01	0.09	0.0	0.05		0.33	0.0
Köfnunarefni (N ₂)	12.3	0.0	0.0	0.0	2.8	0.01	3.9		11.5	0.02
Söfnunarþryst. P _s bars	19.2		12.4		14		43		7.1	

a: heildarflæði

b: vatn soðið við 180°C

Með breytileika í þessum þáttum má þannig búa til vatn með mjög mismunandi sýrustigi og efnastyrk. Á háhitasvæðum eru venjulega til staðar jarðhitaleir, kísill og ýmsar aðrar jarðhitaútfellingar, sem nýst geta til heilsubaða.

ÖLKELDUVATN

Eins og nefnt var í inngangi finnst ölkelduvatn á þó nokkrum stöðum á landinu (Arnórsson, 1982), bæði kalt og sem jarðhitavatn.

Koltvísýringurinn, bæði í kalda vatninu og jarðhitavatninu er talinn hafa annan uppruna en vatnið sjálft. Hann er líklega upprunninn í djúpstæðum innskotum í jarðskorpunni eða jafnvel möttlinum. Þetta aðkomugas hefur annað hvort blandast við vatnið nálægt yfirborði til að mynda kaldar ölkeldur, eða á töluverðu dýpi eins og í tilviki jarðhitavatsins. Ölkelduvatni má skipta niður í fjóra meginflokka (Arnórsson og Barnes, 1983):

1. Kalt vatn með árstíðarbundnum breytileika í hitastigi
2. Kalt grunnvatn með jafnan hita allt árið
3. Lághitavatn
4. Blanda af gufu og háhita jarðhitavatni eða gufu.

Í töflu 3 má sjá íslensk dæmi um þessa flokka af ölkelduvatni. Sameiginlegt með þeim öllum er lágt sýrustig og mikill styrkur karbónats, en aðrir þættir eru þónokkuð mismunandi. Í fyrsta flokknum er yfirborðsvatn sem blandast hefur, á litlu dýpi, við koltvísýringsgas sem upprunið er úr iðrum jarðar.

TAFLA 3. Efnasamsetning ölkelduvats (mg/l) (Arnórsson, 1982)

Place	Rauðamels- ölkelda ^a	Ólafsvík ^a	Ölkelda ^b	Bjarnar- fosskot ^b	Lýsuhöll ^c	Leirá ^c	Landmanna- laugar ^d	Strútslaug Torfajökull ^d
Hitast. °C	4	4	5	6	60	128	82	67
(pH)	4.66	4.54	6.21	6.22	6.88	6.94	6.10	6.60
Kísill (SiO ₂)	5	10	77	77	178	237	258	138
Natríum (Na)	5.1	12.2	660	171	486	244	253	318
Kalíum (K)	0.4	2.2	26.8	9.7	36.5	27.6	35.3	41.0
Kalsíum (Ca)	1.6	3.9	256.1	216.8	79.9	15.4	10.9	4.2
Magnesíum (Mg)	0.95	4.2	60.5	177.8	20.8	0.66	2.28	7.3
Heildar karb. (CO ₂)	616	1356	4100	2846	1358	157	280	449
Súlfít (SO ₄)	3.0	5.8	125.4	3.0	43.1	55.3	70.0	40.9
Brennist.vetni (H ₂ S)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.02	5.40	0.07	0.10
Klóríð (Cl)	7.7	22.3	239.0	29.5	69.5	264	307	30.2
Flúoríð (F)	0.03	0.06	0.61	0.08	4.79	2.97	7.15	2.00
Heildarst.uppl.efna (TDS)	21	53	2584	1124	1412	971	1031	1223
Járn (Fe)			3.3		0.83	0.27	0.04	0.66
Bór (B)			0.90		0.48	0.21	1.72	1.41

^a Kaldar ölkeldur með breytilegu hitastigi eftir árstíðum. ^b Kaldar ölkeldur með jöfnu hitastigi allt árið.

^c Heitt ölkelduvatn á lágheatavæðum. ^d Ölkelduvatn í útjafri háheatavæða.

Vatnið sýnir árstíðabundinn breytileika í hitastigi og efnasamsetningu. Í öðrum flokknum

er kalt grunnvatn, sem myndað hefur einhverskonar jafnvægi við grannbergið áður en að blöndun hefur orðið við koltvísýringsgas. Vatnið sýnir því engan árstíðabundinn breytileika, hvorki í hitastigi né í efnasamsetningu. Í þriðja flokknum er vatn af lághitasvæðum sem blandast hefur koltvísýringsgasi á meira dýpi en vatnið í flokkum 1 og 2. Það hvarfast því við bergið neðanjarðar og myndar jafnvægi við steindirnar í berginu við það hitastig sem þar er ríkjandi. Þar af leiðir hefur vatn þetta miklu meiri styrk kísils, magnesíums, kalsíums og annarra málma en venjulegt lághitavatn hefur. Ölkeldur af flokki fjögur koma fyrir á jaðri margra háhitasvæða. Þær myndast annað hvort við blöndun á heitu og köldu vatni eða við gufuhitun á köldu grunnvatni á litlu dýpi.

ÁHUGAVERÐIR STAÐIR

Ef velja á staði til byggingar heilsubaðstaða, sem sérstaklega eru áhugaverðir frá jarðhitasjónarmiði, þarf að líta á nokkur atriði. Meginatriðin virðast vera vatnsgerð og magn ákjósanlegra og heilsusamlegra hráefna eins og ölkelduvatn til drykkjar, jarðhitaleir til leirbaða og kísill og aðrar útfellingar úr jarðhitavatni og þéttri gufu. En það hversu mikið vatn er aðgengilegt og kostnaður við að nema það eru augljóslega mikilvæg atriði.

Á háhitasvæðum eru miklu fleiri möguleikar á samsetningu drykkjarvatns og baða þar sem blöndun gufu eða þéttivatns við heitt vatn, eða jafnvel kalt, gefur mikla möguleika á breytilegri efnasamsetningu. Á háhitasvæðum er einnig venjulega töluvert magn af jarðhitaleir og útfellingum.

Fjölmargir staðir koma til greina til byggingar heilsubaðstaða. Hér á eftir er bent á nokkra staði, þar sem aðstæður virðast ákjósanlegar, en sú upptalning er fjarri því að vera tæmandi listi um staði, sem til greina koma. Einkum er hér horft til staða þar sem vatnið er efnaríkt og þar sem ofgnótt er af vatni og það jafnvel tiltækt nú þegar.

Áhugaverðir háhitastaðir nálægt þéttbýli eru m.a. Krýsuvík, Reykjanessvæðið, Svartsengissvæðið og Hveragerði. Í Svartsengi er jarðhitavatnið salt og þar er þegar kominn vísir að slíkri aðstöðu og þar væri unnt að byggja upp verulega umfangsmeiri heilsubaðstað.

Á Reykjanessvæðinu er heitur jarðsjór, enn saltari en í Svartsengi. Þar hefur verið borað eftir vatni, sem hingað til hefur aðeins verið notað að litlu leyti.

Í Krýsuvík er selta vatnsins frekar lítil og tiltækt vatnsmagn af skornum skammti. Rannsóknnum þar er langt frá því að vera lokið og bora þarf eftir meiri gufu og vatni. Svæðið er talið vera töluvert stórt og það hefur alla þá kosti sem minnst er á fyrir háhitasvæði.

Í Hveragerði er vatnið einnig seltulítið, en þar er tiltækt mikið vatn og löng hefð er þar á heilsubaðanotkun.

Af öðrum áhugaverðum háhitasvæðum, sem ekki eru langt frá byggð má nefna Námafjall/Hverarönd. Þar er jarðhitavatnið mjög ferskt.

Svæði sem hafa lághitajarðsjó þekkjast einungis á Reykjanesskaga og í Öxarfirði.

Nálægt Húsavík hefur saltmengað jarðhitavatn verið notað í tilraunaskyni í heilsuþöð fyrir psoriasis sjúklinga. Þar mætti vafalaust nýta meira vatn.

Áhugaverður staður innan Stór-Reykjavíkursvæðisins er Seltjarnarnes, en þar er mikið magn saltmengaðs jarðhitavats til staðar.

Til eru nokkur svæði sem hafa gnægð vatns auk annarra áhugaverðra kosta, eins og t.d. Reykhólasvæðið á Barðaströnd. Vatnið þar er ferskt, rétt rúmlega 100 °C og til í miklu magni. Á nokkrum eyjanna á Breiðafirði skammt sunnan við eru uppsprettur af missöltu heitu vatni, sem bjóða upp á ævintýrlegar skoðunarferðir og jafnvel baðaðstöðu.

Á mörgum stöðum í Skagafirði er gnægð vatns. Það er allt ferskt.

Á Vestfjörðum og einnig á Suðurlandsundirlendi eru fjöldi staða þar sem gnægð er af fersku lághitavatni.

Svæði þar sem ölkelduvatn og jarðhitavatn finnast á sama stað eru óalgeng. Lýsuhóll á Snæfellsnesi er einn af fárra þesskonar svæða, eru þekkt hér á landi.

TILVITNANIR

Ármannsson, H., Gíslason, G. and Hauksson T., 1982. Magmatic gases in well fluids aid the mapping of the flow pattern in a geothermal system. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 46,167-177.

Arnórsson, S., Gunnlaugsson, E. and Svavarsson, H., 1983. The chemistry of geothermal wates in Iceland. II. Mineral equilibria and independent variables controlling water compositions. *Geochim. Cosmochim. Acta* 47,547-566.

Arnórsson, S. and Barnes I., 1983. The nature of carbon dioxide waters in Snæfellsnes, Western Iceland. *Geothermics*, 12, 171-176.

Arnórsson, S. 1982. Ölkeldur á Íslandi. *Eldur í Norðri* (ritstj. Þórarinsdóttir o.fl.), 401-407, Sögufélag, Reykjavík.

Björnsson, A., Axelsson, G. and Flóvenz Ó. G., 1990. Uppruni hvera og lauga á Íslandi., *Náttúrufræðingurinn*, 60, 15-38.

Hauksson, E. and Goddard, J. G., 1992. Radon earthquake precursor studies in Iceland. *J. Geophys. Res.*, 86, 7037-7054.

Jónsson, G., S., Árnason, B. and Theodórsson, P., 1968. Geislavirt úrfelli á Íslandi til ársloka 1967. *Geislavarnir ríkisins og Raunvísindastofnun Háskólans*. Nóvember, 1968, 21 pp.

Kristmannsdóttir, H., 1990. Types of water used in Icelandic "*hitaveitas*". *Orkustofnun*

report, OS-91033/JHD-18 B.

Kristmannsdóttir, H. and Ólafsson, M., 1989. Manganese and iron in saline groundwater and geothermal brines in Iceland. Proceedings of the 6th International Symposium on Water-Rock Interaction, Malvern, 393-396.

Kristmannsdóttir H. and Ármannsson, H., 1992. Chemical monitoring of Icelandic geothermal fields. An unpublished paper presented at the Symposium of Industrial uses of geothermal energy in Reykjavík, September 1992.

Poliakov, A. I. and Sobornov, O. P., 1975. Uranium, thorium and potassium in volcanic rocks of Iceland. *Geochimica*, 9.

Stefánsson, V., Gudmundsson, Á. and Emmermann, R., 1982. Gamma ray logging in Icelandic rocks. *The Log Analyst*, 23, 11-16.

VIÐDAUKI I.

ORKUSTOFNUN

Aðalhlutverk Orkustofnunar er að hafa með höndum rannsóknir á orkulindum landsins og orkubúskap þjóðarinnar og veita stjórnvöldum ráðgjöf um orkumál. Einnig annast stofnunin rannsóknir fyrir orkufyrirtæki og einstaklinga samkvæmt beiðni þeirra og gegn greiðslu. Orkustofnun starfar samkvæmt Orkulögum nr. 58/1967.

Stofnunin rannsakar eðli jarðhita og jarðhitasvæði, nýtingarmöguleika og tækni við nýtingu jarðhita og viðbrögð jarðhitasvæða við vinnslu. Stofnunin rannsakar enn fremur áhrif jarðhitavökva á vinnslumannvirki og leiðslur og umhverfisáhrif samfara vinnslu jarðhita. Hún gefur ráð um nýtingu jarðhita og veitir flestum hitaveitum landsins ýmsa þjónustu við mælingar og vinnslueftirlit.

Stofnunin stundar einnig grunnrannsóknir vegna vatnsvirkjana, svo sem rennsli fallvatna, möguleika til vatnsmiðlunar, staðarvals, jarðfræðilegra aðstæðna til mannvirkjanagerðar og rannsókna sem lúta að rekstri vatnsorkuvera.

Grunnvatnstrannsóknir og vatnsleit fyrir vatnsveitur fara einnig fram á Orkustofnun og stofnunin rekur efnarannsóknastofu, sem er sérhæfð til efnarannsókna á vatni og gasi og veitir einnig þjónustu með efnagreiningar og ráðgjöf varðandi nýtingu og efnisval.