

Ársrit

GARÐYRKJUFÉLAGS ÍSLANDS 1946

RITSTJÓRI: INGÓLFUR DAVÍÐSSON

GEFIÐ ÚT AF GARÐYRKJUFÉLAGI ÍSLANDS
REYKJAVÍK – PRENTSMÍÐJAN EDDA H.F. – 1946

Jarðhiti á Íslandi og hagnýting hans

Jarðhita gætir mest hér á landi á móbergsvæðunum, sem liggja þvert yfir landið frá suðvestri til norðausturs. En jarðhita gætir eitthvað á við og dreif um allt landið.

Skipta má jarðhitasvæðunum í tvo aðalflokka eftir einkennum þeirra. Í öðrum flokknum eru laugar og vatns hverir. Vatn það, sem þar kemur upp, er alkalískt og er pH viðast nálægt 9.

Á hinum svæðunum eru brennisteinshverir, leirhverir og gufuhverir. Er jarðvegur þar víða súr. Í leirhverum er sýrustig (pH) oft nálægt 4, og í Krisuvík hefur (pH verið mælt 2,5.

Undanfarin sumur hefur verið unnið að því, að fá yfirlit yfir dreifingu jarðhitans um landið. Engar mælingar hafa þó verið gerðar á súru svæðunum, en athugunum er að mestu lokið á hinum svæðunum. Tafla sú, sem hér fer á eftir sýnir niðurstöður athugananna.

Má ætla, að orkumagnið fari mjög nærri lagi. Hins vegar getur ávalt verið álitamál, hvað telja beri „jarðhita-stað“.

Þeirri reglu hefur verið fylgt, að telja einn stað. þar sem einn eða fleiri hverir eða laugar eru nálægt hvor annari, þannig að veita mætti vatninu úr þeim í eina veitu, án þess að leggja í stórfelldan kostnað.

Tala hvera og lauga er miðuð við fjölda þann, sem athugaður hefur verið.

Yfirlit þetta sýnir, hvernig jarðhitinn skiptist eftir sýslum, ef frá eru tekin súru svæðin. Athuganir ná þó ekki til Austurlands eða Suðausturlands, en þar eru laugar á

T A F L A

S Ý S L A	Tala jarða	Tala hverja	Vatn				Kg/sek. við kælingu		
			200-500		500-1000		í 200		í 500
			l/sek.	hiti	l/sek.	hiti	200-500	500-1000	500-1000
Rangárvallasýsla	11	19	22	34	5	56	309	165	35
Árnessýsla (Reykjavík)	56	190	51	31	300	94	644	22200	12000
Gullbr.- og Kjósarsýsla	8	172	2	29	300	85	15	19500	10500
Borgarfjardarsýsla . . .	41	160	26	40	405	97	525	31100	19000
Mýrasýsla :	12	39	1,4	23	58	84	4	3720	1990
Snæf.- og Hnappadalss.	6	16	3,8	41	3,4	59	81	133	31
Dalásýsla	3	5	0,2	38	2,3	54	4	78	9
Barðastrandarsýsla . . .	17	82	48	33	30	80	630	1820	910
Ísafjardarsýsla	31	110	100	32	64	64	1200	2800	880
Strandarsýsla	18	56	49	39	53	61	930	2165	580
Húnavatnssýslur	5	13	0,1	24	12	67	0	560	205
Skagafjardarsýsla	46	121	25	39	74	63	474	3154	960
Eyjafjardars. Akureyri og Siglufjörður	24	61	23	44	14	63	558	582	180
Suður-Þingeyjarsýsla . .	28	88	29	33	95	94	384	6970	4180
	306	977	380		1416		5758	94947	51460

1) Hér eru aðeins taldir þeir hverrir, sem athugaðir hafa verið. Fjöldi borhola ekki meðtalinn. Hins vegar talið heildarvatnsmagn.

fáum stöðum og vatnslitlar. Breytist heildarútkoman lítið, þótt þeim sé sleppt.

Mesti vatnshver á landinu er Deildartunguhverinn, (í Reykholtstal), sem mældur hefur verið 200 til 250 sekúnd-

lítrar. (Í töflunni er reiknað með 200 sekúndlitrum). Þá er hver á Kleppjárnsreykjum (Reykholtsdal), 70 sekúndlítrar, Laugarvatni (Laugardal), 40 sekúndlítrar og Syðri-Reykjum (Biskupstunum) 40 sekúndlítrar. Allir eru hverir þessir sjóðandi.

Heildarmæling hefur ekki farið fram á *súru svæðunum*. Mestir gufuhverir munu vera gufuhver í Kverkfjöllum og Austurengjahver í Krísuvík. Gufuhverir eru aðallega á svæðum, þar sem einnig gætir súrra leirhvera eða brennisteinshvera eins og áður var sagt. Þó er vatn það, sem kemur upp með gufunni oft mikið alkalískt. Svæði þau, sem sérstaklega koma hér til greina eru: Reykjanes (Gullbringusýslu), Hengilsvæðið, Kerlingarfjöll, Hveravellir, ýms svæði norðaustan og suðaustan Mývatns og Þeistareykjabunga. Mest jarðhitasvæði þessarar tegundar, er án efa svæðið umhverfis Torfajökul. Þá eru ótalin svæði í Vonarskarði, Dyngjufjöllum og Kverkfjöllum. Geysisvæðið í Haukadal er á takmörkum að geta talist í þennan flokk, og yfirleitt má segja, að á flestum þessum svæðum gæti að meira eða minna leyti basiskra hvera. Loks má telja öruggt, að hverasvæði þessarar tegundar eru undir jöklum, m. a. einhvers staðar undir rótum Sólheimajökuls og á Grímsvatnasvæðinu. Er líklegt, að Grímsvatnasvæðið sé mesta jarðhitasvæði á landinu, en þar gætir jarðhita aðeins lítið á yfirborði, þar sem fast berg kemur upp úr jöklinum.

Svo sem kunnugt er, hefur jarðhiti verið hagnýttur hér all mikið á síðari árum til upphitunar einstakra bæja, skólahúsa og heilla borga. Hitaðir eru upp um 50000 fermetrar gróðurhúsa með jarðhita og 79 sundlaugar. Mun láta nærri, að fimti hluti þess hitamagns, sem talið var í töflunni, sé nú virkjað.

Mest virkjun er Hitaveita Reykjavíkur, er nú hitar upp um 3000 hús í Reykjavík, og eru það aðeins úthverfi bæjarins, sem ekki verða hitaveitunnar aðnjótandi, enn sem komið er.

Hitaveita Reykjavíkur hefur yfir að ráða um 280 1/sek.

af 85 stiga heitu vatni. Þá hefur Ólafsfjörður hitaveitu. Vatnsmagn hennar er tæpir 15 l/sek. af 50 stiga heitu vatni.

Stærð gróðurhúsa á öllu landinu er nálægt því, sem hér segir: (Samkvæmt upplýsingum frá Ingólfi Daviðssyni).

Árnessýsla	29650 m ²
(Þar af Hveragerði og grend 16795 m ²)	
Reykjavík og nágrenni	1200 m ²
Mosfellsveit	8900 —
Borgarfjarðarsýsla	7460 —
Mýrarsýsla	180 —
Vestfirðir (aðallega Reykjanes)	380 —
Húnavatnssýsla	500 —
Skagafjarðarsýsla	530 —
Eyjarfjarðarsýsla	1000 —
Þingeyjarsýsla	1500 —
(Norðurland samtals 3530 m ²)	
Hornafjörður	70 —
Vestmannaeyjar	50 —

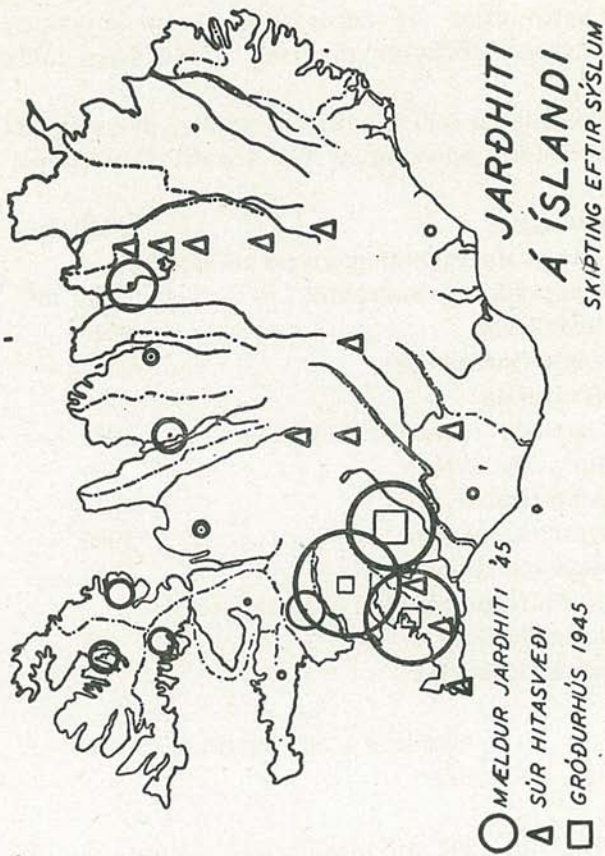
Samtals á öllu landinu 51220 —

Eða rúmlega 5 hektarar.

Af þessu eru um 1200 m² hitaðir með kolum eða rafmagni (Akureyri, grennd Reykjavíkur, Hornafjörður, Vestmannaeyjum o. fl. smá gróðurhús). En 50000 m², eða langmestur hlutinn nýtur jarðhitans til upphitunar.

Af yfirliti þessu sést, að mest gróðurhúsarækt er nú í Hveragerði og nágrenni þess. Dreyfing gróðurhúsanna um landið fylrgir að verulegu leyti jarðhitnum, eins og meðfylgjandi uppdráttur sýnir.

Hitabörf gróðurhúsa hér á landi er nálægt því að vera 10 kílógramkalóriur á sekúndu fyrir hverja 100 fermetra. Er tala þessi miðuð við mesta hitabörf á vetrum. Svarar þetta til þess, að 300 fermetra hús þurfi um 0,5 sekúndúlítra af 90 stiga heitu vatni. Í gegn um hvern fermetra



Á uppdrættinum sýnir flatarmál hringanna orku þá i hinum ýmsu sýslum, sem fæst við kælingu á lauga- og hveravatni niður i 50° (sjá síðasta dalk i meðfylgjandi töflu). Flatarmál ferhyrndu reitanna sýnir flatarmál gróðurhúsa i sýslunum, samanber töfluna. Reitir þessir sýna ekki hvar i sýslunum hitasvæðin eru, né hvar gróðurhúsin eru. Þríhyrndu svæðin afmarka hinsvegar legu súru hitasvæðanna en ekki stærð þeirra.

af gleri fara um 5 kílógramkalóriur á klukkustund fyrir eins stigs hitamismun úti og inni. Í 300 fermetra húsi með glergöflum eru um 450 fermetrar glers og þyrfti það því samkvæmt þessu um 23 kílógramkalóriur á sekúndu, ef hitamunur úti og inni er 35 stig. Svarar þetta til tæplega 8 kílógramkal. pr. hundrað fermetra á sekúndu. En óhætt er að hækka tölu þessa upp í 10 og riflega það, ef reikna á með því, að húsið er aldrei alveg þétt. Er hér aðeins um grófa meðaltalstölu að ræða. Gerð og frágangur gróðurhúsa hefur mikið að segja. Stór gróðurhús þurfa hlutfallega minni hita en lítil gróðurhús. Óþarfi er að taka

það fram, að hitabörfin fer að sjálfsögðu mikið eftir því, hvaða kröfur eru gerðar til hitastigs gróðurhúsanna. Hitalögnin sjálf hefur og mikla þýðingu, og er hér miðað við það, að full hagnýting hitans fáiist, en til þess þarf all stóran hitaflöt.

Fæstir munu hér nota svo mikinn hita, sem hér er gert ráð fyrir. Er talið nægilegt flestum tilfellum að hafa 1 sekúndlítra af 80 til 90 stiga heitu vatni í hverja 1000 fermetra gróðurhúsa. Er þá að sjálfsögðu ekki hægt að halda húsunum vel heitum þegar mikil frost eru úti og hvassviðri, en sjaldan mun hér koma það veður, a. m. k. sunnanlands, að þau ekki verði varin frosti.

Er það skoðun mín, að hér hafi víða verið teflt á tæpasta vaðið með það, að hafa nægilegan hita í gróðurhúsum. Sums staðar hafa menn byggt meiri gróðurhús, en sem svarar hitamagni því, er þeir hafa yfir að ráða, og víða er hitaflötur ekki nægilega stór til þess að varmaorka vatnsins nýtist til fulls. Er þetta vel skiljanlegt, þegar þess er gætt, að örsjaldan kemur fyrir, að veðurlagi sé þannig háttað, að rauverulega þurfi hitamagn það, sem að ofan getur (og er það þó ekki miðað við alverstu veður sem hér koma).

Ef virkjunin væri alltaf miðuð við mestu notkun, sem þörf getur orðið á, myndi mikill hluti vatnsins að jafnaði renna ónotað. Ef nota á vatnið til hins ýtrasta, yrði annað hvort að sjá fyrir aukinni notkun vatnsins um sumartímann, þegar hitabörf gróðurhúsanna er minnst, eða að sjá gróðurhúsunum fyrir aukinni hitun þá fáu daga vetrarins, sem vatnið ekki nægir til. Mætti gera það með olíu eða kolakyndingu. Einnig kemur til greina að dæla auknu vatnsmagni úr borholum.

Gróðurhúsaræktin í Hveragerði og nágrenni þess, byggist nú að töluverðu leyti á jarðhita þeim, sem fengist hefur við jarðboranir. Eðli jarðhitans er enn svo lítil þekkt, að lítið er fyrirfram hægt að segja um það, hvort borun muni bera árangur eða ekki. Vil ég eindregið ráða mönnum til þess, að nýta fyrst og fremst þann jarðhita, sem til er á

yfirborðinu og reyna að auka hann með ódýrum aðferðum. Það borgar sig betur að leggja í kostnað við vandað hitakerfi og vanda til gróðurhúsa, og vita fyrirfram að hverju gengið er, heldur en að leggja út í eins konar happdrætti, eins og jarðborun ávallt er. Reynslan hefur sýnt það, að jafnvel á mestu jarðhitasvæðum er hægt að bora, án þess að fá vatn eða gufu. Jarðborun er aðeins réttlæt看leg fyrir stórrekstur, þar sem fyrirfram er gengið út frá því, að margar holur verði boraðar. Sérstaklega má benda á það, að enn sem komið er hefur lítið verið borað nema á Suðvesturlandi, en eins og meðfylgjandi tafla og uppdráttur bera með sér, er langsamlega mestur jarðhiti á þessum svæðum. Borarnir á þessum stöðum hafa yfirleitt aukið vatnsmagn að miklum mun, enda þótt ýmsar borholur hafi verið þurrar. Borholur við Akureyri og Húsavík hafa enn sem komið er gefið lítinn árangur.

Ekki er það ætlunin með þessari grein, að benda á hina ýmsu möguleika til hagnýtingar jarðhita. Á það skal aðeins bent, að vatn það, sem rennur frá gróðurhúsunum eða öðrum hitalögnum, er að jafnaði 30 til 50 stiga heitt. Vatn þetta inniheldur varmaorku og má t. d. nota það í sundlaugar eða til annara þarfa, þar sem ekki er nauðsynlegt að hafa hátt hitastig. Hitapörf í opnar sundlaugar er nálægt því, sem hér segir, ef skjólgarður er umhverfis laugina: Margfalda vatnsmagnið í 1/sek. með hitamuninum á hitastigi vatnsins og hitastigi sundlaugarinnar. Deilið í útkomu þessa með 0,015 sinnum mismuninum á hitastigi laugarinnar og lofthitanum. Fæst þá flatarmál laugarinnar í fermetrum.

$$F = \frac{\text{(Hitast. vatns)} - \text{(hitast. laugar)}}{\text{(hitastig laugar)} - \text{(hitastig lofts)}} \cdot 0.015 \cdot \text{Vatnsmagn 1/sek.}$$

Ef mikið er rok eða snjócoma, þarf að sjálfsögðu meira vatnsmagn.

Ef t. d. afgangsvatn frá gróðurhúsasamstæðu er 0,8 sekúndlitri af nálægt því 40 stiga heitu vatni, og nota á vatn þetta í sundlaug, sem óskað er eftir að sé 20 stiga

heit í allt að 5 stiga frosti, og sæmilegu veðri, má flatar-
mál laugarinnar vera : $F = (40 - 20) \cdot 0,8 : 0,015 : 25$
eða tæplega 45 fermetrar. Sé laugin höfð 55 fermetrar
kólnar hún niður fyrir 20 stig, ef lofthiti fer niður fyrir
0 stig.

Steinþór Sigurðsson.