

Maí 2023



Hitaveitur á Íslandi

Úttekt á stöðu hitaveitna og nýtingar jarðhitavatns til húshitunar

Unnið af ÍSOR fyrir umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið



Stjórnarráð Íslands
Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið



Hitaveitur á Íslandi
Úttekt á stöðu hitaveitna
og nýtingar jarðhitavatns til húshitunar

Útgefandi:

Umhverfis-, orku og loftslagsráðuneytið
Skuggasundi 1 – 101 Reykjavík
545 8600 – urn@urn.is

Höfundar:

Steinunn Hauksdóttir
Auður Agla Óladóttir
Bjarni Gautason
Finnbogi Óskarsson
Magnús Ólafsson
Sigurður G. Kristínsson

Maí 2023 | ISBN 978-9935-9705-6-5

©2023 Umhverfis-, orku og loftslagsráðuneytið

Efnisyfirlit

1. Inngangur	8
2. Hitaveitur í úttekt	9
3. Gögnin	14
4. Aðferðafræði	16
5. Niðurstöður	21
5.1 Úrvinnsla úr matskerfi	21
5.2 Niðurstöður könnunar sem send var rekstraraðilum hitaveitna	27
5.3 Umræða um niðurstöður mats	30
6. Aðgerðir og kostnaður við jarðhitaleit	32
6.1 Næstu skref á „köldum“ svæðum	35
7. Heimildaskrá	38
8. Viðauki: Hitaveitur — umfjöllun	40
8.1 Hitaveita Seltjarnarness	40
8.2 Hitaveita Reykjavíkur (Veitur)	42
8.3 Hitaveita Akraness og Borgarness (Veitur)	46
8.4 Kjósarveitur	48
8.5 Hitaveita Skorradals (Veitur)	49
8.6 Munaðarnesveita (Veitur)	50
8.7 Norðurárdalsveita (Veitur)	52
8.8 Hitaveita Stykkishólms (Veitur)	53
8.9 Hitaveita Dalabyggðar (RARIK)	55
8.10 Hitaveita Reykhóla (Orkubú Vestfjarða/Þörungavinnsla)	56
8.11 Hitaveita Suðureyrar (Orkubú Vestfjarða)	58
8.12 Hitaveita Drangsness	61
8.13 Hitaveita Borðeyrar (Hitaveita Húnaþings vestra)	62
8.14 Hitaveita Reykjatanga (Hitaveita Húnaþings vestra)	64
8.15 Hitaveita Hvammstanga (Hitaveita Húnaþings vestra)	66
8.16 Hitaveita Blönduóss og Skagastrandar (RARIK)	68
8.17 Hitaveita Sauðárkróks (Skagafjarðarveitur)	70
8.18 Hitaveita Varmahlíðar (Skagafjarðarveitur)	72
8.19 Hitaveita Hjaltadals (Skagafjarðarveitur)	74

8.20 Hitaveita Hofsóss (Skagafjarðarveitur)	75
8.21 Hitaveita Hverhóla (Skagafjarðarveitur)	77
8.22 Hitaveita Sólgarða og Langhúsa (Skagafjarðarveitur)	79
8.23 Hitaveita Steinsstaða (Skagafjarðarveitur)	81
8.24 Hitaveita Siglufjarðar (RARIK)	83
8.25 Hitaveita Akureyrar (Norðurorka)	85
8.26 Hitaveita Hríseyjar (Norðurorka)	90
8.27 Reykjaveita Fnjóskadal (Norðurorka)	93
8.28 Hitaveita Ólafsfjarðar	95
8.29 Hitaveita Dalvíkur	97
8.30 Brimnesborgir / Birnunesborgir	99
8.31 Hitaveita Húsavíkur (Orkubú Húsavíkur)	101
8.32 Hitaveita Hafralækjar (Orkubú Húsavíkur)	103
8.33 Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs	104
8.34 Hitaveita Egilsstaða og Fella	106
8.35 Hitaveita Eskifjarðar	109
8.36 Hitaveita Hafnar (RARIK)	111
8.37 Hitaveita Flúða	114
8.38 Orkuveita Landsveitar	115
8.39 Hitaveita Brautarholts	117
8.40 Hitaveita Laugaráss (Bláskógarveita)	119
8.41 Hitaveita Laugarvatns (Bláskógaveita)	120
8.42 Hitaveita Reykhólts	122
8.43 Hitaveitur Kringlu og Vaðness (Hitaveita Grímsnes- og Grafningshrepps)	124
8.44 Hitaveita Rangæinga (Veitur)	126
8.45 Hlíðarveita (Veitur)	129
8.46 Austurveita (Veitur)	130
8.47 Grímsnesveita (Veitur)	132
8.48 Hitaveita Hveragerðis (Veitur)	133
8.49 Hitaveita Þorlákshafnar og Ölfusveitur (Veitur)	135
8.50 Selfossveitur	137

Töflur

Tafla 1. Hitaveitur sem fjallað er um í úttektinni. Nafn rekstraraðila sem vinna úr fleiri en einu jarð-hitasvæði er í sviga aftan við heiti hitaveitu og nafn vinnslusvæðis. Rauðlitaðar hitaveitur fá lægsta einkunn í mati úttektar en grænar fá hæsta einkunn (sjá umfjöllun um einkunnagjöf í kafla 5.1).	11
Tafla 2. Yfirlit um matsflokka og skýringar á þeim.	16
Tafla 3. Skýringar á gildi einkunna í hverjum matsflokki. Mat á flokkum 8–10 er á grundvelli svara frá hitaveitum.	17
Tafla 4. Hitaveitur með lægsta reiknaða heildarmatseinkunn.	21
Tafla 5. Hitaveitur með hæsta reiknaða heildarmatseinkunn.	22
Tafla 6. Spurningar í rafrænni könnun til hitaveitna.	27
Tafla 7. Fjöldi íbúa í þéttbýlum sem ekki njóta hitaveitu með jarðhita.	37
Tafla 8. Yfirlit um jarðhitasvæði og vinnsluholur Norðurorku.	90

Myndir

Mynd 1. Spá um jarðvarmanotkun ásamt vilmörkum (nýttur varmi) (Orkustofnun, 2022a).	9
Mynd 2. Hluttur orkugjafa í hitun húsnæðis byggt á rúmmáli alls hitaðs húsnæðis frá árunum 1952 til 2020 (Orkustofnun, 2021a).	10
Mynd 3. Heildarniðurstaða einkunnagjafar matsflokka og reiknaðs vægis þeirra fyrir allar hitaveitur. Stuðlar fyrir mismunandi flokka eru í skýringu.	22
Mynd 4. Samanburður á mati á stöðu nýtingar hjá hitaveitum og fyrirliggjandi umfræftirspurn eftir heitu vatni hlutfallslega af núverandi vinnslu. Upplýsingar um eftirspurn eru í flestum tilvikum frá hitaveitunum sjálfum.	24
Mynd 5. Súlurit sem sýnir mat á afkastagetu vinnslusvæða hverrar hitaveitu, umfang núverandi vinnslu og vinnslu með umfræftirspurn. Hitaveitum er raðað eftir magni núverandi nettóvinnslu. Veitur sem dæla bakrásarvatni niður eru auðkenndar með grænum lit. Á innfelldri mynd má sjá hvað vinnsla Hitaveitna Reykjavíkur og Akureyrar er mikil í samanburði við flestar minni veiturnar og til að sjá þær er skali y-áss þrengdur á stærra súluritinu.	25
Mynd 6. Súlurit sem sýnir hlutfallslega vinnslu hitaveitna, bæði vinnslu 2020 sem hlutfall af vinnslugetu (grænar súlur, bláar súlur sýna nettóvinnslu veitna með niðurdælingu) og hlutfallslega vinnslu með vinnsluaukningu samkvæmt fyrirliggjandi eftirspurn (rauðar súlur), raðað eftir magni núverandi vinnslu í L/s. Bláa, lárétta línan sýnir hvar vinnsla fer yfir 100% af metinni afkastagetu og svörtu, lóðréttu línurnar gefa til kynna magn núverandi vinnslu í L/s.	26
Mynd 7. Svör hitaveitna við tveimur spurningum í rafrænni könnun. Fjöldi svara er sýndur inni í skífuritum og skýringar á litum til hliðar við þau.	28
Mynd 8. Myndin sýnir með svörtum hringjum þá þéttbýlisstaði sem eru með hitaveitu og fjallað er um í þessari úttekt en grænir punktar sýna þéttbýlisstaði sem eru án húshitunar með jarðhita.	35



Samantekt

ÍSOR (Íslenskar orkurannsóknir) hafa unnið, samkvæmt verksamningi við umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið, að úttekt á hitaveitum landsins m.t.t. stöðu jarðhita-nýtingar með áherslu á lághitasvæðin. Úttektin felur í sér að leggja mat á stöðu rannsókna og gagna um auðlindina, hvernig þróun nýtingar hefur verið og hvaða tækifæri eru til sjálfbærrar nýtingar jarðhita til framtíðar. Við úttektina var notuð aðferðafræði GeoReport, sem er kerfi þróað af Rannsóknarstofnun Bandaríkjanna um endurnýjanlega orkugjafa (NREL).

Helstu niðurstöður úttektarinnar eru:

- Um 2/3 hitaveitna í úttektinni sjá fram á aukna eftirspurn og telja fyrirsjáanleg vandamál við að mæta henni. Hjá stórum hluta þeirra er sú eftirspurn tengd auknu magni vatns til húshitunar en einnig vegna stórnotenda eða iðnaðar.
- Niðurstöður gefa til kynna að margar hitaveitur sjái fram á að geta ekki sinnt fyrir-sjáanlegri eftirspurn og að helstu takmarkandi þættir séu aðgengi að fjármagni og aðgengi að sérfræðiþekkingu og tækjum.
- Með nýjum rannsóknaraðferðum, aukinni tækniþróun og bættum úrvinnsluaðferðum og þekkingu má búast við að hægt verði að finna nýtanlegan viðbótarjarðhita fyrir margar hitaveitur auk þess sem hægt verður að útfæra aðrar tæknilausnir til hús-hitunar.
- Þær sjö hitaveitur sem koma best út samkvæmt úttektinni eru margar stærri og með meiri vinnslu en þær veitur sem fengu lægsta einkunn. Sveigjanleiki sem kemur með stærð dreifikerfis, fjölda vinnsluholna og jafnvel fleiri en einu vinnslusvæði gera hitaveitum betur kleift að svara aukinni eftirspurn og/eða takast á við vanda í rekstri.

-
- Þær sjö hitaveitur sem koma verst út í úttektinni dreifast nokkuð jafnt um landið og er vinnsla hjá tveimur þeirra metin ágeng í dag.
-
- Það eru 24 hitaveitur sem sjá fram á meira en 10% aukningu í eftirspurn eftir heitu vatni á næstu árum. Sumar þeirra eru stórar veitur sem jafnvel hafa einhverja umfram-getu í dag en það er krefjandi verkefni fyrir stóra eða meðalstóra hitaveitu að bæta 10% við vinnsluna.
-
- Samkvæmt úttektinni er nýting hjá 18 hitaveitum sjálfbær og ársmeðalvinnsla stendur undir sér en ekkert umfram það. Margar þeirra sjá fram á töluvert aukna eftirspurn (>10%) og það svigrúm sem þessar hitaveitur hafa til að geta sinnt henni án þess að grípa til aðgerða er mjög misjafnt.
-
- Niðurstöður fyrir a.m.k. átta hitaveitur sem taldar eru hafa umframgetu við núverandi vinnslu horfa fram á 50–100% aukningu í eftirspurn, sem er mjög mikið fyrir flestar veitur. Mikill munur er á aðstæðum hitaveitna og í sumum tilvikum gæti ein meðalstór vinnsluhola dugað en í öðrum tilvikum er horft fram á mun meiri framkvæmdir og kostnað.
-
- Fyrir 15 hitaveitur í úttektinni liggja fyrir upplýsingar um aukna eftirspurn sem nemur um eða yfir 100% af afkastagetu jarðhitasvæðanna og ljóst að vinnsla hjá þeim veitum teygir sig í átt að og yfir þolmörk nógildandi vinnslumats. Það er mikilvægt að draga fram að mat á eftirspurn er að mestu byggt á þeim upplýsingum sem hitaveiturnar hafa sjálfar lagt fram en sú eftirspurn er væntanlega mislíkleg.
-
- Margar hitaveitur eru þegar komnar áleiðis í að skoða hvernig auknum kröfum verði mætt, m.a. hafa þær aukið við rannsóknir, eru að undirbúa jarðhitaleit og boranir, kanna möguleika á niðurdælingu, fara í aðgerðir til að bæta innviði og skoða tækifæri til að spara vatn. Tækifæri eru víða til staðar en í sumum tilfellum er aukin vinnsla til að mæta eftirspurn óraunhæf með öllu nema ný svæði verði virkjuð.
-
- Almennu er það frekar stærri veitur sem eru komnar nærri þolmörkum þeirrar vinnslu sem metin er sjálfbær og margar smærri veitnanna, þar sem meðalársnotkun er minni en 20 L/s, hafa oft borð fyrir báru og auk þess ekki mikla umframeftirspurn.
-
- Hagnýtar grunnrannsóknir á sviði jarðhita hafa mikið þjóðhagslegt gildi og er forsenda þess að Ísland standi áfram meðal fremstu þjóða í nýtingu jarðhita til húshitunar.
-
- Aukin eftirspurn í Evrópu eftir orku til húshitunar og kælingar opnar fyrir tækifæri til að miðla íslenskri jarðhitaþekkingu og auka á samstarf við aðila erlendis.
-



1. Inngangur

Margar af hitaveitunum sem þjónusta stærstu þéttbýli landsins eru komnar eða eru við það að komast í vanda við að afhenda heitt vatn. Þessar hitaveitur vinna jarðhitavatn úr lághitasvæðum og eru flestar búnar að sinna því hlutverki í áratugi. Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið (URN) vinnur að því að efla rannsóknir á sviði jarðhita m.t.t. áherslna stjórnvalda á loftslagsmál og kolefnishlutleysi. Liður í því er að styðja við nýtingu jarðhita til húshitunar og í ljósi stóraukinnar áherslu á loftslagsmál er ástæða til að kanna sérstaklega hvar á landinu kunna enn að vera tækifæri á þessu sviði (Jónas Ketilsson o.fl., 2010). Í því ljósi þarf m.a. að taka tillit til fólksfjölgunar, fjölda ferðamanna, iðnaðar og nýrrar tækni við leit og nýtingu jarðhitans, t.d. við lægra hitastig en áður hefur þótt hagkvæmt.

Í þessari skýrslu er aðferðafræði úttektarinnar lýst og gerð grein fyrir þeim gögnum sem voru notuð til að meta hverja hitaveitu. Niðurstöður eru dregnar saman í meginmáli skýrslunnar þar sem lögð er áhersla á heildarmat á stöðu hitaveitnanna og samanburð á þeim, hvernig mat á eftirspurn eftir heitu vatni lítur út miðað við forða vinnslusvæða og loks koma fram ábendingar frá hitaveitunum sjálfum. Í viðauka er sjálfstæð umfjöllun um hverja veitu fyrir sig þar sem teknar hafa verið saman helstu upplýsingar um sögu veitunnar og rannsóknir sem hafa farið fram, hvernig vinnslu hefur verið háttað og afköst metin ásamt framtíðarhorfum.

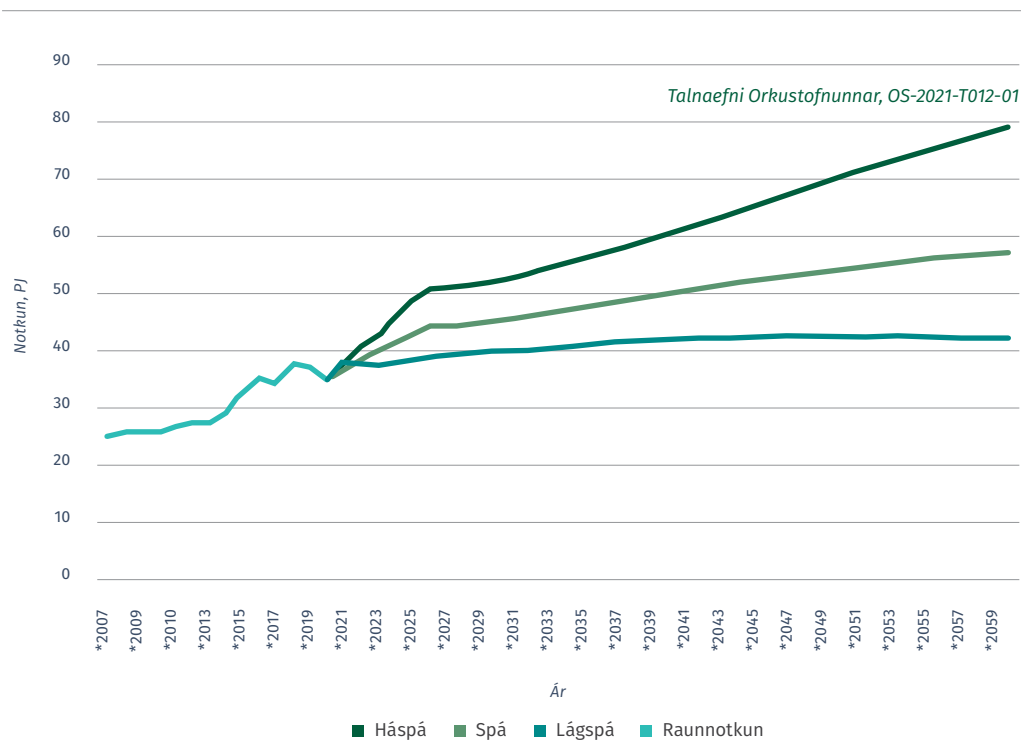
Orkustofnun er samhliða að vinna að greiningu fyrir URN sem miðar að því að meta hættuna á því að orkuskortur á tilteknum landssvæðum kalli eftir nauðsyn á rafkyndingu eða varmadæluvæðingu. Þar er horft til heildarhagsmuna samfélagsins til að tryggja orkuframboð til húshitunar íbúa og atvinnulífs þannig að lífsgæði á Íslandi rýrni ekki og samkeppnishæfni Íslands skerðist ekki.

Sérfræðingar ÍSOR sem unnið hafa að verkefninu eru Steinunn Hauksdóttir, jarðfræðingur og sviðsstjóri Könnunar, Auður Agla Óladóttir, jarðfræðingur, Bjarni Gautason, jarðfræðingur og sviðsstjóri Vöktunar og kennslu, Finnbogi Ólafsson, efnafræðingur, Magnús Ólafsson, jarðefnafræðingur og Sigurður G. Kristinsson, jarðfræðingur. Aðrir starfsmenn ÍSOR, auk hitaveitna, Orkustofnunar og URN lögðu einnig hönd á plóg.

2. Hitaveitur í úttekt

Við afmörkun á umfangi úttektarinnar og þeim hitaveitum sem hún nær til var horft til lista yfir sk. Reglugerðarveitur, sem koma fram í skýrslu Orkustofnunar frá árinu 2012 (Anna Lilja Oddsdóttir og Jónas Ketilsson, 2012). Þar er birt yfirlit yfir 53 hitaveitur með einkaleyfi og gildandi reglugerð í janúar 2010. Til viðbótar eru á landinu fjölmargar smáar einkahitaveitur og voru á þessum tíma skráðar alls 163 einkaveitur hjá Orkustofnun. Frá árinu 2010 hafa nokkrar hitaveitur bæst við og breytingar orðið í rekstri annarra þar sem veitur hafa sameinast. Þá hefur rekstur hitaveitna Orkuveitu Reykjavíkur færst yfir til Veitna ohf.

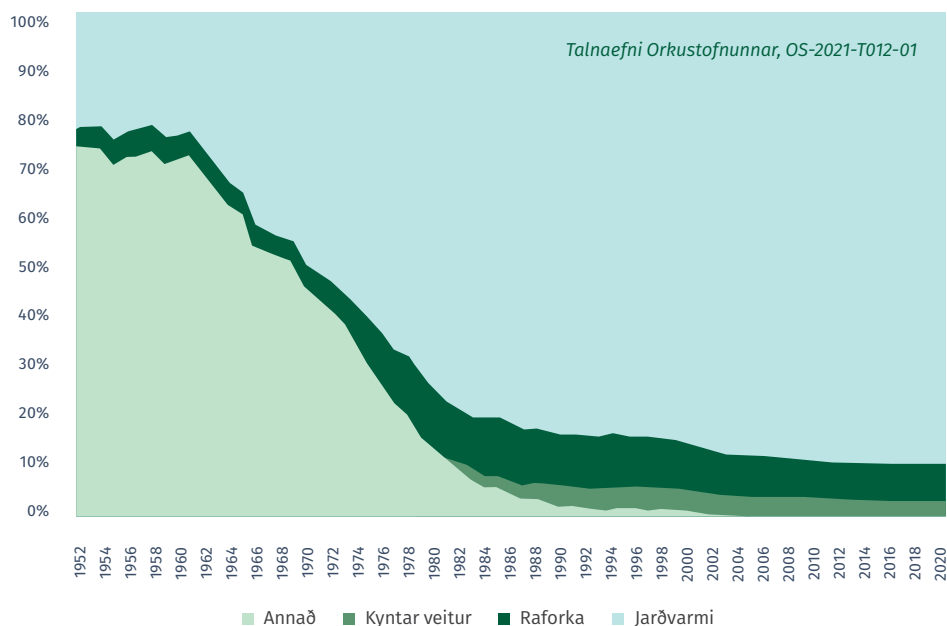
Í Jarðvarmaspá Orkustofnunar 2021–2060 (Orkustofnun, 2022a) er lagt mat á þróun eftirspurnar eftir jarðvarma á landsvísi til ársins 2060. Árið 2020 var nýttur jarðvarmi 35 PJ en samkvæmt aðalspá verður hann 44,2 PJ árið 2027 og 57,2 PJ árið 2060. Til ársins 2027 er spáð að jarðvarmanotkun aukist um 3,4% á ári en síðan dragi úr aukningunni sem verði að jafnaði um 1,2% yfir allt spátímabilið 2021–2060. Jarðvarmaspáin gerir ráð fyrir vikmörkum, lágspá og háspá. Samkvæmt lágspánni verður eftirspurnin 39,2 PJ árið 2027, sem er árlegur meðalvöxtur upp á 1,6%, og 42,1 PJ árið 2060 og árlegur meðalvöxtur 0,5%. Miðað við háspá verður eftirspurnin 50,9 PJ árið 2027 og árlegur meðalvöxtur 5,5% en eftirspurnin verður 78,8 PJ árið 2060 og árlegur meðalvöxtur 2% (mynd 1).



Mynd 1. Spá um jarðvarmanotkun ásamt vikmörkum (nýttur varmi) (Orkustofnun, 2022a).

Mynd 3 sýnir þróun á notkun orkugjafa til húshitunar á Íslandi. Á henni má glögglega sjá hvernig jarðhitinn tók við af olíukyndingu á 7. og 8. áratug síðustu aldar og hlutur raf-kyndingar jókst, bæði bein rafkynding („raforka“ á mynd 2) og s.k. fjarvarmaveitur („kyntar veitur“ á mynd 2). Olíu sem orkugjafa til húshitunar hefur að mestu leyti verið útrýmt og frá því um síðustu aldamót hafa um 10% af rúmmáli húsnæðis verið hitað með rafmagni. Mjög lítil aukning hefur orðið á notkun jarðhita til húshitunar sl. 40 ár þótt sjá megi áhrif síðustu úrræða Orkusjóðs um aldamótin en vikið verður að þeim síðar í skýrslunni (kaflí 0).

Húshitun eftir orkugjafa á Íslandi, 1952–2020



Mynd 2. Hlutur orkugjafa í hitun húsnæðis byggt á rúmmáli alls hitaðs húsnæðis frá árunum 1952 til 2020 (Orkustofnun, 2021a).

Í samantekt á lághitaveitum sem ÍSOR tók saman fyrir Orkustofnun var varpað ljósi á góðan árangur í uppbyggingu hitaveitna á Íslandi og árangur við boranir (Björn Már Sveinbjörnsson, 2018). Gagnasafn um allar vinnsluholur sem boraðar voru á árabílinu 1928–2017, alls 446 holur, var tekið saman, ásamt helstu upplýsingum um vinnslusvæði þeirra hitaveitna og mat á afköstum þeirra. Árangur vinnsluborana fyrir rúmlega 60 hitaveitur sem nýta lághitasvæði til húshitunar sýnir að 93% holna hafa gefið einhvern árangur. Það er mjög góður árangur þótt ekki sé lagt mat á hvort hann hafi mætt

væntingum. Áhugavert er að 76% vinnsluholna eru innan við 1000 m djúpar og 88% þeirra uppfylla kröfur um 60°C hita sem hentar vel til beinnar nýtingar við húshitun. Jarðhitasvæðið sem mest vatn er unnið úr hérlandis eru Reykir í Mosfellsbæ. Afkastamat á vinnslusvæðum þess er um 1.800 L/s af um 85°C heitu vatni, eða 367 MWth (yfir 35°C). Í skýrslu Björns Mås Sveinbjörnssonar (2018) er afl allra vinnslusvæða hitaveitna árið 2018 metið um 1.770 MWth.

Í töflu 1 er listi yfir 63 hitaveitur sem voru skoðaðar í úttektinni ásamt vinnslutölum frá 2017 og 2020, flestar eru reglugerðarveitur en auk þess eru nokkrar einkaveitur (Orkustofnun 2018, 2021b). Hér verða skoðaðar þær hitaveitur sem nýta jarðhitavagn beint til húshitunar en undanskildar eru fjarvarmaveitur eða þær veitur sem nýta upphitað kalt vatn. Í töflunni eru veiturnar skráðar í landfræðilegri röð sem hefst á höfuðborgarsvæðinu og fer réttsælis til norðurs umhverfis landið. Heiti hitaveitna eru oft dregin af því þéttbýli sem þær þjóna eða því vinnslusvæði sem þær nýta. Í sviga á eftir er heiti rekstrar- aðilans sem í tilviki reglugerðarveitna er oftast í eigu sveitarfélaga.

Tafla 1. Hitaveitur sem fjallað er um í úttektinni. Nafn rekstraraðila sem vinna úr fleiri en einu jarðhitasvæði er í sviga aftan við heiti hitaveitu og nafn vinnslusvæðis. Rauðlitaðar hitaveitur fá lægsta einkunn í mati úttektar en grænar fá hæsta einkunn (sjá umfjöllun um einkunnagjöf í kafla 5.1).

Nafn hitaveitu	Vinnsla (m³)	
	2017	2020
Veitustofnun Seltjarnarness, Nýibær/Ráðagerði/Bygggarðar	1.523.189	1.751.881
Hitaveita höfuðborgarsvæðis, Reykjalíð (Veitur)	15.690.000	14.800.000
Hitaveita höfuðborgarsvæðis, Reykir (Veitur)	12.960.000	13.390.000
Hitaveita höfuðborgarsvæðis, Elliðaárdalur (Veitur)	1.820.000	2.560.000
Hitaveita höfuðborgarsvæðis, Laugarnes (Veitur)	5.180.000	4.330.000
Hitaveita Akraness og Borgarness, Deildartunga (Veitur)	4.030.868	4.163.623
Kjósarveitur, Möðruvellir	325.114	675.263
Hitaveita Skorrads, Stóra-Drageyri (Veitur)	259.063	259.384
Munaðarnesveitur, Munaðarnes (Veitur)	219.841	235.894
Norðurárdalsveita, Svartagil/Bifröst (Veitur)	534.997	485.932
Hitaveita Stykkishólms, Hofstaðir (Veitur)	814.599	785.005
Hitaveita Dalabyggðar, Gröf (RARIK)	321.480	378.397

Nafn hitaveitu	Vinnsla (m³)	
	2017	2020
Hitaveita Reykhóla, Reykhólar (Orkubú Vestfjarða)	101.815	109.134
Hitaveita Suðureyrar, Laugar í Súgandafirði (Orkubú Vestfjarða)	272.016	327.232
Hitaveita Drangsnæs, Drangsnæs	208.138	239.803
Hitaveita Borðeyrar, Laugamýri (Hitaveita Húnaþings vestra)	31.542	28.369
Hitaveita Hvammstanga, Ytri-Reykir (Hitaveita Húnaþings vestra)	475.847	651.380
Hitaveita Reykjatanga, Reykir í Hrutafirði (Hitav. Húnaþings vestra)	86.410	77.568
Hitaveita Blönduóss og Skagastrandar, Reykir-Reykjabraut (RARIK)	1.099.799	1.162.541
Hólaveita, Reykir í Hjaltadal (Skagafjarðarveitur)	1.033.728	928.132
Hofsósveita, Bræðraá (Skagafjarðarveitur)	354.895	315.359
Hverhólaveita, Hverhólar (Skagafjarðarveitur)		128.816
Sólgarða- og Langhúsveitur, Sólgarðar/Langhús (Skagafjarðarveitur)	223.200	216.711
Hitaveita Sauðárkróks, Borgarmýrar (Skagafjarðarveitur)	2.380.972	2.158.650
Hitaveita Steinsstaða, Steinsstaðir (Skagafjarðarveitur)	119.687	125.502
Hitaveita Varmahlíðar, Reykjahóll (Skagafjarðarveitur)	703.473	702.182
Hitaveita Siglufjarðar, Skútudalur/Skarðdalur (RARIK)	691.309	748.555
Akureyrarveita, Hjalteyri (Norðurorka)	4.252.426	5.255.605
Akureyrarveita, Glerárdalur (Norðurorka)	234.721	269.165
Akureyraveita, Hrafnagil/Botn (Norðurorka)	680.907	749.367
Akureyraveita, Laugaland í Eyjafirði (Norðurorka)	1.251.173	903.951
Akureyrarveita, Laugaland á þelamörk (Norðurorka)	389.027	361.198
Akureyraveita, Ytri-Tjarnir (Norðurorka)	565.361	510.380
Hitaveita Hríseyjar, Hrísey (Norðurorka)	150.588	163.860
Hitaveita Ytri-Vík, Ytri-Hagi (Norðurorka)		56.304
Hitaveita Grenivíkur, Reykjaveita í Fnjóskadal (Norðurorka)	465.539	483.196
Hitaveita Ólafsfjarðar, Ósabrekka/Skeggjabrekkudalur (Norðurorka)	1.189.377	1.308.995
Hitaveita Dalvíkur, Hamar (Hitaveita Dalvíkur)	1.364.630	1.347.194
Hitaveita Dalvíkur, Brimnesborgir (Hitaveita Dalvíkur)	398.222	377.815

Nafn hitaveitu	Vinnsla (m³)	
	2017	2020
Hitaveita Húsavíkur, Hveravellir (Orkubú Húsavíkur)	2.983.306	2.905.835
Hitaveita Hafralækjar, Hafralækur (Orkubú Húsavíkur)	220.752	56.657
Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs, Ærlækjarsel	346.896	347.846
Hitaveita Egilsstaða og Fella, Ekkjufellssel	1.744.597	1.948.736
Hitaveita Fjarðabyggðar, Eskifjarðarsel	307.280	268.391
Hitaveitan Höfn, Hoffell (RARÍK)		21.213
Hitaveita Flúða, Hellisholt	1.094.442	2.100.664
Hitaveita Brautarholts, Brautarholt	94.887	104.137
Hitaveita Laugaráss, Laugarás (Bláskógaveita)	819.543	838.027
Hitaveita Laugarvatns, Laugarvatn (Bláskógaveita)	528.658	535.192
Hitaveita Reykhólts, Stóra-Fljót (Bláskógaveita)	606.000	797.548
Hitaveitan Kringlu, Kringla (GoGG)	224.221	166.334
Hitaveita Vaðness, Vaðnes (GoGG)	1.278.785	1.437.554
Hitaveita Rangæinga, Laugaland (Veitur)	338.244	461.882
Hitaveita Rangæinga, Kaldárholt (Veitur)	2.123.951	2.333.687
Orkuveita Landssveitar, Stóri-Klofi		711.504
Hlíðarveita, Efri- Reykir (Veitur)	669.201	700.023
Austurveita, Gljúfurárholt (Veitur)	473.904	494.584
Grímsnesveita, Öndverðarnes (Veitur)	1.849.739	1.842.294
Hitaveita Hveragerðis, Hversvæði/Ölfusdalur (Veitur)		1.115.510
Hitaveita Þorlákshafnar, Bakki/Hjallakrókur (Veitur)	1.183.494	1.522.364
Ölfusveita, Þóroddsstaðir (Veitur)		144.380
Hitaveita Árborgar, Ósaboðnar (Selfossveitur)	1.612.811	1.976.529
Hitaveita Árborgar, Þorleifskot (Selfossveitur)	2.499.665	2.437.492
Hitaveita Árborgar, Langanes (Selfossveitur)		353.050



3. Gögnin

Við gagnaöflun var leitað fanga víða en í grunninn er byggt á þekkingu og verkefnum núverandi sérfræðinga hjá ÍSOR sem í dag aðstoða hitaveitur landsins við að rannsaka, nýta og hafa eftirlit með jarðhitasvæðum, auk gagna úr fórum fyrri kynslóða jarðhita-sérfræðinga. Að stærstum hluta voru notuð þau gagnasöfn sem hafa orðið til hjá ÍSOR á síðustu áratugum vegna vinnu við jarðhitaleit og þjónustu við hitaveitur landsins. Má þar nefna gagnagrunn ÍSOR fyrir borholur, efnagreiningar, sýnasöfnun og mælingar í borholum, s.s. hitamælingar auk ótal skýrslna og greinargerða. Sérstaklega má nefna vinnslueftirlitsskýrslur sem ÍSOR hefur unnið fyrir margar hitaveitur landsins um áratuga-skeið en þar koma fram upplýsingar um vinnslu úr svæðunum, þrýstiástand þeirra, hitastig og vinnsluhæfni vökva, s.s. efnasamsetningu og mat á forða þeirra.

Ýmis önnur opin gögn voru nýtt við úttektina, s.s. ýmsar útgefnar skýrslur sem finna má á opnum gagnasöfnun.

Loks var leitað beint til rekstraraðila hitaveitnanna til að fá frekari upplýsingar og var það gert með beinum samtölum auk þess sem rekstraraðilar hitaveitna fengu sendan rafrænan spurningalista. Þar var óskað eftir upplýsingum um fyrirsjáanlega eftirspurn eftir heitu vatni, rekstrarvanda og upplýsingar um fyrirbyggjandi stefnu og áætlanir til framtíðar.

Helstu gagnasöfn sem notuð voru við framkvæmd mats á stöðu nýtingar hjá hitaveitum:

-
- Gagnagrunnur ÍSOR:

 - Gagnasafn um jarðvísindalegar rannsóknir á yfirborði (jarðfræði, jarðeðlisfræði og efnafræði).
 - Gagnasafn um borholur og mælingar í þeim
 - Gagnasafn um jarðhitasvæði, jarðhitaleit og boranir.
 - Gagnasafn um afkastamat svæða og vöktun á jarðhitasvæðum.
 - Skjalasafn ÍSOR:

 - Skýrslu- og greinargerðasafn ÍSOR
 - Minnisblöð og ýmis óútgefn gögn.
 - Aðsend gögn og skýrslur.
 - Kristjánsstofa, safn rannsókna og gagna frá Kristjáni Sæmundssyni jarðfræðingi um jarðhitaleit og -nýtingu.
 - Opnar heimildir á vefnum leitir.is, s.s. reglugerðir, skýrslur og greinar í ritrýndum tímaritum.
 - Gagnaefni frá Orkustofnun.
 - Kortasjá Orkustofnunar.
 - Niðurstöður vefkönnunar ÍSOR sem gerð var hjá hitaveitum í úttekt.
 - Upplýsingar frá starfsfólki hitaveitna en munnleg samskipti og upplýsingamiðlun er sífellt í gangi samhliða verkefnavinnu ÍSOR.
-

4. Aðferðafræði

GeoRePORT er matskerfi sem þróað var af Rannsóknarstofnun bandaríska ríkisins um endurnýtanlega orkugjafa (NREL) til að halda utan um margs konar tæknilegar upplýsingar um jarðhitakosti, setja þær fram með samræmdum hætti og auðvelda samanburð á milli einstakra jarðhitasvæða (Young o.fl., 2019). Kerfið var þróað til að halda utan um upplýsingar um háhitakerfi sem verið er að rannsaka með raforkuframleiðslu í huga. Matskerfið fjallar um jarðfræðilega, tæknilega og félagslega þekkingu á þáttum sem varða jarðhitanýtingu og hver þáttur fær einkunn byggða á nokkrum undirþáttum. Þær niðurstöður sem fást úr slíku kerfisbundnu mati á fjölda nýtingarkosta eru nýttar til að auðvelda samanburð á þeim og gera ákvarðanatöku skilvirkari.

Í stefnuverkefni Veitna ohf. vann ÍSOR að því að aðlaga hluta GeoRePORT kerfisins að lághitaauðlindum og í samvinnu við sérfræðinga Veitna var skoðað hvernig unnt væri að nota slíkt matskerfi til að halda utan um jarðhitaauðlindir Veitna (Finnbogi Óskarsson o.fl. 2020a). Í kjölfarið var aðferðin nýtt í verkefni um Rangárveitur fyrir Veitur og voru viðkomandi jarðhitasvæði metin í sex matsflokkum (Finnbogi Óskarsson o.fl. 2020b).

Tafla 2. Yfirlit um matsflokka og skýringar á þeim.

Matsflokkur		Skýring
1	Jarðfræðilegt þekkingarstig	Draga fram svæði sem hafa vísbendingar en vantar meiri rannsóknir.
2	Hitastig jarðhitavökva	Hærri hiti vatns eykur möguleika til nýtingar.
3	Vinnsluhæfni vökva til beinnar nýtingar	Vísbendingar um hvort vökví sé krefjandi til vinnslu m.t.t. sýrustigs/frjálstrar kolsýru, súrefnis, brennisteinsvetnis, seltu og útfellingarhættu.
4	Afkastageta jarðhitakerfis	Mat á afkastagetu svæðis og áreiðanleiki matsins.
5	Staða nýtingar	Mat á sjálfbærni nýtingar og hvernig vinnslan kemur út í reglubundnu eftirliti.
6	Áhættumat náttúruvár	Svæði sem metin eru í hættu vegna náttúruvár, s.s. eldgosa, jarðskjálfta, ofanflóða, vatnavaxta og þurrka.
7	Aðgengi vegna mannvirkja	Hagkvæmni vegna nálægðar við innviði, s.s. fjarlægð jarðhitasvæðis frá markaðssvæði, vegakerfi og áhrif landslags á veitukerfi.
8	Vinnslusaga og ástand innviða	Mat á vinnslusögu, þróun hennar, vandamála og horfur.
9	Eftirspurn og kröfur	Upplýsingar um þekktar, fyrirséðar auknar kröfur og þarfir sem veitan hefur tekið mið af, t.d. þróun sl. 5 ár auk 5-10 ára spár um eftirspurn á heitu vatni.
10	Stefna og framtíðarsýn veitna	Eru raunhæf áform og ákveðin stefna til staðar eða ekki.

Í úttektinni er sérstaklega fjallað um hverja hitaveitu, gögn skoðuð og einkunn gefin í einstökum liðum matsins. Öllum gögnum var safnað í gagnagrunn og síðan unnið úr þeim með tölulegum og myndrænum hætti. Hverjum þætti var gefið mismunandi vægi og það reiknað með í heildareinkunn hverrar hitaveitu og þær svo bornar saman. Þar eru einkunnir sem taka til jarðvísindalegrar þekkingar svæðis, afkasta þess og eftirspurnar eftir heitu vatni með tvöfalt vægi og einkunn sem gefin er fyrir mat á nýtingu svæðis fær þrefalt vægi. Tafla 2 sýnir hvaða mismunandi matsflokkar eru til grundvallar hvaða matsþætti ásamt lýsingu á þeim og hér á eftir er svo ítarlegri umfjöllun um þau atriði sem tekið er tillit til í hverjum matsflokki. Í töflu 3 er sett fram yfirlit á matsflokkum og einkunnum. Við útreikning heildareinkunnar fyrir hitaveitur voru notaðir stuðlar fyrir mismunandi vægi hvers matsflokks. Yfirlit um það er að finna á mynd 3. Vert er að taka fram að samanburður á hitaveitum er oft á tíðum snúinn, t.d. vegna þess að vinnsla er ýmist úr einu eða fleiri jarðhitasvæðum og auk þess ýmist rekin samtengd dreifikerfi fyrir vatn úr nokkrum svæðum eða aðskildar veitur frá ólíkum nýtingarsvæðum. Vinnslutölur sem notaðar eru til að meta nýtingu úr einstökum jarðhitasvæðum taka ekki tillit til niðurdælingar nema að því leyti að niðurdæling leiðir oftast til þess að áhrif vinnslu verða minni, og því er vinnsla úr þeim svæðum síður líkleg til að vera metin ágeng.

Tafla 3. Skýringar á gildi einkunna í hverjum matsflokki. Mat á flokkum 8–10 er á grundvelli svara frá hitaveitum.

Matsflokkur	Gildi				
	1	2	3	4	5
1 Jarðfræðilegt þekkingarstig	Óþekkt	Líklegt	Staðfest	Prófað	Sannreynt
2 Hitastig jarðhitavökva	<50°C	50-70°C	70-90°C	90-130°C	>130°C
3 Vinnsluhæfni vökva til beinnar nýtingar	Erfitt	Lélegt	Þokkalegt	Gott	Ágætt
4 Afkastageta jarðhitakerfis	<10 L/s	10-50 L/s	50-75 L/s	75-100 L/s	>100 L/s
5 Staða nýtingar	Nýting er ósjálfbær	Nýting er ágeng	Sjálfbær	Möguleiki á stækkun	Umframgeta til staðar
6 Áhættumat náttúruvár	Mikil	Minni	Meðal	Lítill	Nær engin
7 Aðgengi vegna mannvirkja	Erfitt	Lélegt	Þokkalegt	Gott	Ágætt
8 Vinnslusaga og ástand innviða	Erfitt	Lélegt	Þokkalegt	Gott	Ágætt
9 Eftirspurn og kröfur	>100%	50-100%	10-50%	1-10% ^s	0%
10 Stefna og framtíðarsýn veitna	Óþekkt	Frumdrög	Eldri stefna	Í vinnslu	Nýleg stefna



Jarðfræðilegt þekkingarstig:

Við mat á jarðfræðilegu þekkingarstigi var litið til upplýsinga um eftirfarandi rannsóknir og niðurstöður:

- Jarðfræðikortlagning / jarðhiti á yfirborði
- Sprungukortlagning
- Jarðeðlisfræðilegar mælingar (viðnáms-, segul-, þyngdar-)
- Efnasýni
- Rannsóknarboranir (hitastigulsholur)
- Vinnsluboranir
- Niðurdælingarholur – ferilefnapróf
- Afkastamat vinnsluholna
- Afkastamat svæðis
- Virkt vinnslueftirlit

Hitastig jarðhitavökva – áreiðanleiki:

Mat á áreiðanleika á hitastigi jarðhitavökva var sem hér segir:

- A. Mældur hiti við æð í fullheitri borholu ofan í jarðhitageymi.
- B. Hitastig ákvarðað með efnahitamælum sem beitt er á óblandaðan jarðhitavökva/ hitastig metið út frá upphitunarmælingum.
- C. Hitastig metið með efnahitamælum sem beitt er á vökva sem blandast hefur við yfirborðsvatn.
- D. Hitastig í jarðhitageymi áætlað út frá hitamælingum í hitastigulsholum eða öðrum grunnum holum.
- E. Hitastig áætlað út frá sambærilegum, nærliggjandi svæðum og/eða svæðisbundnum jarðhitastigli.

Vinnsluhæfni vökva til beinnar nýtingar:

Helstu vandkvæði við beina nýtingu lághitavatns til hitaveitu er tæringarhætta og/ eða útfellingar úr vatninu. Í langflestum tilfellum nýta íslenskar hitaveitur vatnið beint en í sumum tilfellum er tæringarhætta vökvans metin svo mikil að æskilegt er að nota varmaskipta til að hita upp kalt vatn. Þetta er einkum gert ef vatnið er mjög efnaríkt (klóríðstyrkur hærrí en 100–200 mg/L), líkt og er raunin í Þorlákshöfn, á Seltjarnarnesi og í Hrísey. Vatn getur einnig verið mjög tærandi ef sýrustig þess er lágt, og þá jafnvel frjáls kolsýra í vatninu, eins og í Stykkis-hólmi. Hitaveituvatn getur sömuleiðis verið tærandi ef uppleyst súrefni er í því en sporna má gegn tæringu af völdum súrefnis með efnisvali (sbr. Ólafsfjörð) eða með því að bæta út í vatnið efni sem eyðir súrefninu, líkt og gert er á Siglufirði. Brennisteinsvetni eyðir sömuleiðis súrefni sé það til staðar í vatninu. Útfellingahætta úr vatni er helst vegna kalks (kalsíts) og vinna má gegn henni á ýmsa vegu, t.d. með íblöndun tafefna eða með því að lækka sýrustig vatnsins, líkt og gert er á Selfossi. Við mat á vinnsluhæfni vökva eru eftirfarandi þættir efnasamsetningar vökva hafðir til hliðsjónar:

- Selta
- Sýrustig / frjáls kolsýra
- Súrefni
- Skortur á brennisteinsvetni
- Steindamettun / útfellingarhætta

Afkastageta jarðhitakerfis:

Við mat á afkastagetu svæðis voru eftirfarandi flokkar notaðir til að meta hvert svæði:

- A. >10 ára vinnslusaga og afkastageta metin á grundvelli forðafraeðilíkans af jarðhitageymi með ítarlegum gögnum úr fleiri en einni borholu.
- B. >10 ára vinnslusaga og afkastageta metin á grundvelli forðafraeðilíkans með ítarlegum gögnum úr einni holu.
- C. < 10 ára vinnslusaga og afkastageta metin á grundvelli forðafraeðilíkans / EÐA >10 ára vinnslusaga en gögn ófullkomin.
- D. Engin vinnslusaga en afkastageta metin út frá prófunum á holum og stærð svæðis.
- E. Engin vinnslusaga og engin afkastapróf til en afkastageta metin út frá náttúrulegu afrennsli eða samanburði við önnur kerfi.

Staða nýtingar:

Kvarðinn við mat á matsþættinum „staða nýtingar“ er þannig uppbyggður að hitaveita þar sem núverandi staða vinnslu telst vera sjálfbær fær 3 í einkunn (tafla 3). Það gefur til kynna að ekki sjáist merki þess að nýtingin sé ágeng. Þær hitaveitur sem fá 4 eða 5 í einkunn nýta jarðhitasvæði þar sem umframgeta er til staðar en hitaveitur sem fá 1 eða 2 í einkunn ganga á forða jarðhitakerfisins. Við matið var stuðst við vinnslusögu, efnagreiningar, vatnsborðsmælingar, forðalíkön og afkastamat jarðhitasvæða.

Áhættumat náttúruvá:

Þau atriði sem komu til skoðunar varðandi náttúruvá eru jarðskjálftar, eldgos/hraunrennsli, skriður, vatnsflóð (krapaflóð) og aurflóð. Það ber að nefna að reynsla hefur sýnt að jarðskjálftar á Íslandi hafa ekki haft neikvæð áhrif á vinnsluhæfni jarðhitasvæða en þeir geta haft tímabundin áhrif á þrýsting í jarðhitakerfum og ef innviðir eru í slæmu ástandi geta holutoppar og lagnir skemmst.

Samráð var haft við rekstraraðila allra hitaveitnanna og óskað eftir viðbótargögnum frá þeim. Það var gert með rafrænni spurningakönnun sem þeim var send (sjá kafla 5.2.). Mjög góð viðbrögð voru við þeirri umleitan enda málefni hitaveitna orðin býsna aðkallandi og bærust svör frá þeim öllum. Gögnin voru notuð við mat þriggja næstu matsflokka í töflu 3. Auk þess er gerð grein fyrir helstu ábendingum frá veitunum í niðurstöðukafla.

5. Niðurstöður

Fyrst verður skoðuð niðurstaða GeoRePORT-matskerfisins á stöðu hitaveitna og samannburður gerður á hitaveitum með tilliti til mismunandi matsþátta. Þá eru dregnar saman helstu niðurstöður og ábendingar úr könnun sem gerð var meðal rekstraraðila hitaveitna. Loks eru nokkrar almennar niðurstöður ræddar sem varða hitaveitur sem eru í vanda og nokkur dæmi dregin fram um um kostnað sem þær standa frammi fyrir til að mæta þeim áskorunum.

5.1 Úrvinnsla úr matskerfi

Samandregnar niðurstöður úr einkunnagjöf matskerfis sem byggist á útreiknaðri heildareinkunn í samræmi við mismunandi vægi þáttanna sem metnir voru (sjá töflu 2) eru birtar í súluriti á mynd 3. Af 50 veitum sem vinna heitt vatn úr samtals 63 vinnslusvæðum reyndist hæsta einkunn einstakrar hitaveitu vera 60 (Hitaveita Flúða), þar sem hæsta mögulega einkunn er 70, og bendir sú einkunn til þess að lítil eða engin vandamál séu varðandi afhendingu á vatni til núverandi eða væntanlegra notenda. Meðaleinkunn allra hitaveitna reyndist vera 49.

Þær sjö hitaveitur sem reyndust vera með lægra en 45 í einkunn eru listaðar í töflu 4. Áhugavert er að sjá að þær dreifast nokkuð jafnt um landið og 5 af þeim eru tiltölulega litlar veitur með vinnslu milli um 20.000 og 350.000 m³ á ári.

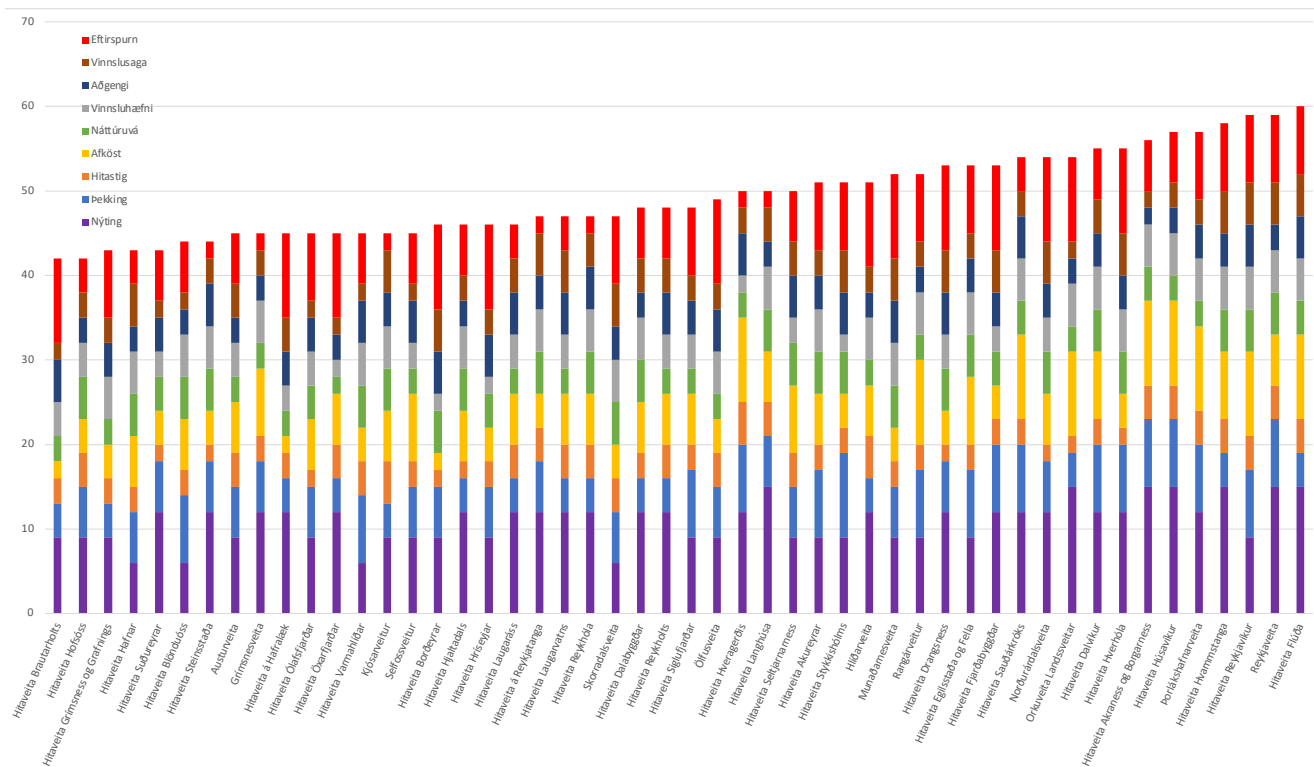
Tafla 4. Hitaveitur með lægsta reiknaða heildarmatseinkunn.

Hitaveita	Heildareinkunn
Hitaveitan Brautarholti	42
Hitaveita Hofsóss	42
Hitaveita Grímsness og Grafningshrepps (GoGG)	43
Hitaveitan Höfn	43
Hitaveita Suðureyrar	43
Hitaveita Blönduóss og Skagastrandar	44
Hitaveita Steinsstaða	44

Þær sjö hitaveitur sem reyndust vera með hæsta einkunn (>55) eru sýndar í töflu 5. Þær veitur eru margar mun stærri og með meiri vinnslu en þær veitur sem fengu lægsta einkunn. Sveigjanleiki sem kemur með stærð dreifikerfis, fjölda vinnsluholna og jafnvel fleiri en einu vinnslusvæði gera þeim hitaveitum betur kleift að svara aukinni eftirspurn og/eða takast á við vanda í rekstri. Það er þó ekki þar með sagt að í rekstri þeirra hitaveitna sem fá hæsta einkunn séu ekki einhver vandamál.

Tafla 5. Hitaveitur með hæsta reiknaða heildarmatseinkunn.

Hitaveita	Heildareinkunn
Hitaveita Flúða	60
Hitaveita Grenivíkur	59
Hitaveita Reykjavíkur	59
Hitaveita Hvammstanga	58
Hitaveita Þorlákshafnar	57
Hitaveita Húsavíkur	57
Hitaveita Akraness og Borgarness (HAB)	56



Mynd 3. Heildarniðurstaða einkunnagjafar matsflokka og reiknaðs vægis þeirra fyrir allar hitaveitur. Stuðlar fyrir mismunandi flokka eru í skýringu.



Í heildarsamantekt er ástand innviða hjá hitaveitum ekki metið beint inn í einkunnagjöf en könnun sem gerð var hjá hitaveitum sýndi að sá þáttur hefur mikil áhrif á rekstur og framtíðaráform hitaveitnanna.

Á mynd 4 eru niðurstöður matseinkunna settar fram þannig að niðurstaða um stöðu nýtingar (á hægri x-ás) er skoðuð ásamt gögnum um umfram eftirspurn (á vinstri x-ás). Upplýsingar um umfram eftirspurn eru settar fram sem hlutfallslegt magn af núverandi vinnslugetu úr vinnsluvæði. Þannig reiknast umfram eftirspurn 0% hjá hitaveitu sem sér ekki fram á að auka neitt við núverandi vinnslu. Ásarnir eru ekki sambærilegir en þegar skoðaðar eru saman niðurstöður á mati á sjálfbærni vinnslu og þar sem við höfum hlutfallslega mikla aukna eftirspurn eftir heitu vatni má sjá hvaða veitur sjá fram á stærstar áskoranir.

Það eru 24 hitaveitur sem sjá fram á meira en 10% aukningu á eftirspurn eftir heitu vatni á næstu árum. Sumar þeirra eru stórar veitur sem jafnvel hafa umframgetu til vinnslu í dag. Það getur þó verið krefjandi fyrir stóra eða meðalstóra hitaveitu að bæta 10% við vinnsluna.

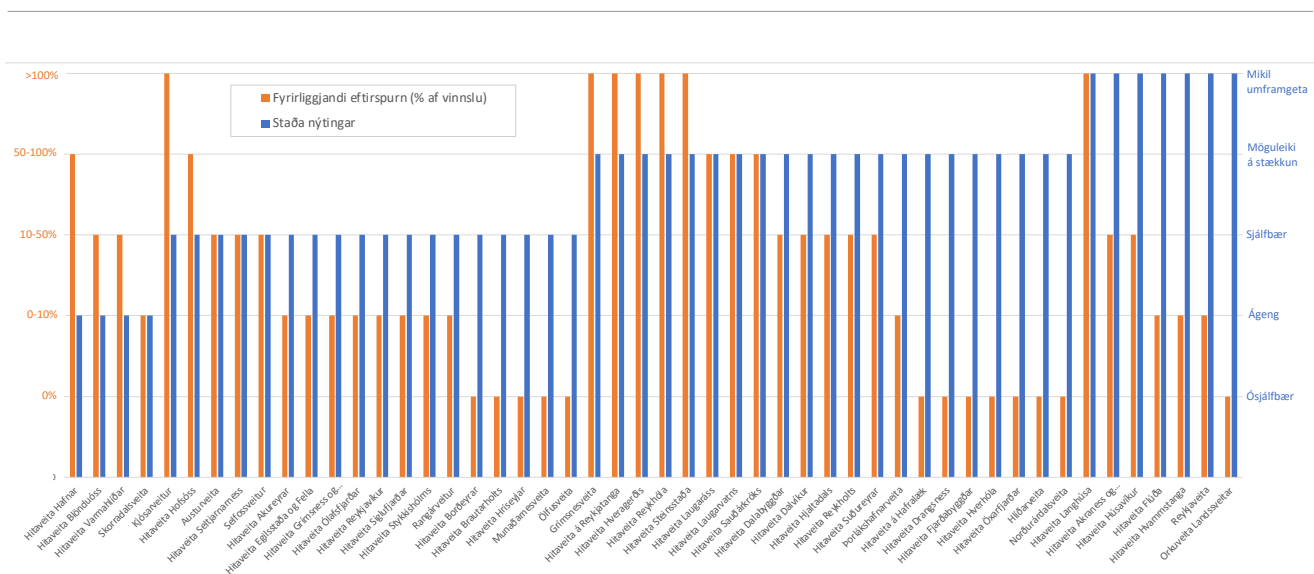
Niðurstöðurnar á mynd 4 gefa til kynna að þar eru a.m.k. fjórar hitaveitur í erfiðri stöðu þar sem núverandi vinnsla þeirra er metin ágeng. Þetta eru Hitaveita Hafnar, Hitaveita Blönduóss og Skagastrandar, Hitaveita Varmahlíðar og Skorradalsveita. Þrjár þær fyrstu sjá fram á talsvert aukna vinnslu (>10%) á næstu 5–10 árum og ljóst er að þær ráða ekki við það að óbreyttu. Rekstraraðili Skorradalsveitu þarf einnig að gæta að stöðunni þótt eftirspurn eftir aukningu sé ekki til staðar því ágeng vinnsla úr jarðhitasvæði gengur ekki nema í takmarkaðan tíma.

Alls eru 18 hitaveitur metnar með sjálfbæra nýtingu (hægri y-ás á mynd 4) þar sem árs-meðalvinnsla stendur undir sér en ekkert umfram það. Fimm þeirra sjá fram

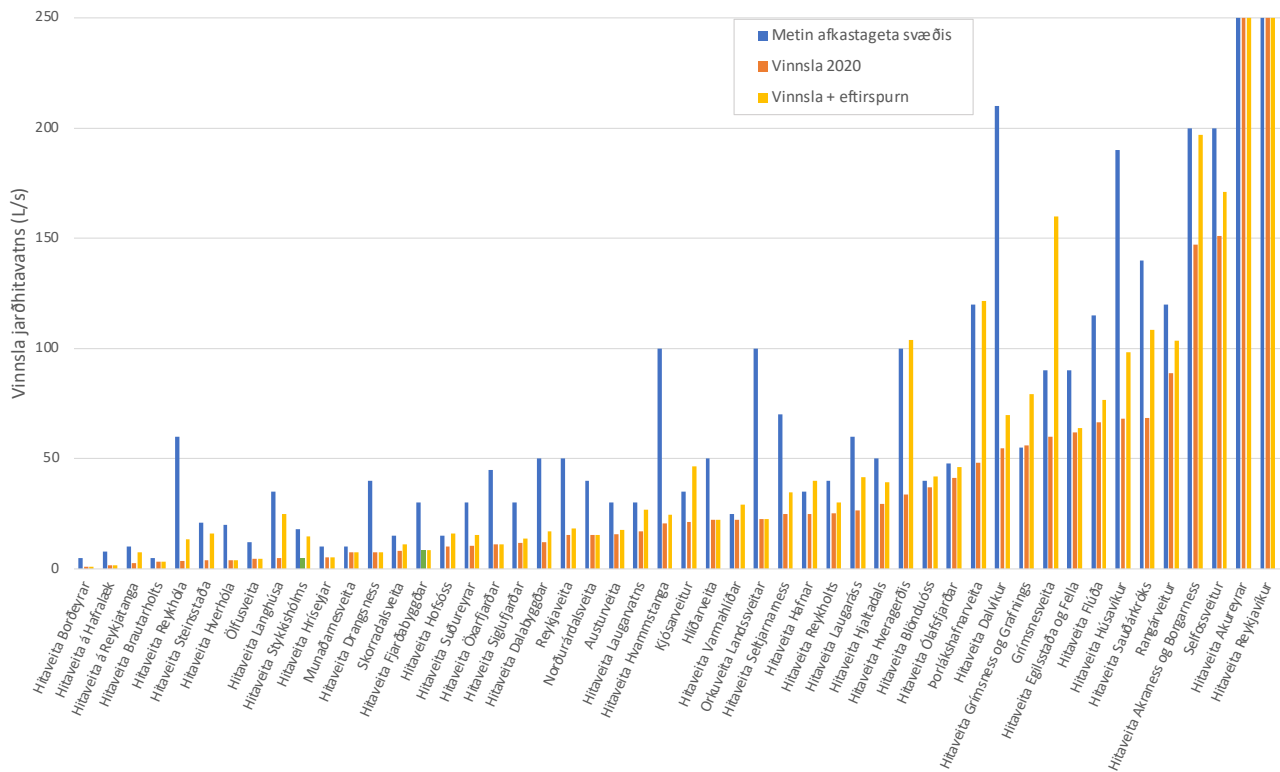
á talsvert aukna vinnslu á næstu 5–10 árum og það eru Kjósarveitur, sem sjá fram á mjög mikla aukningu á eftirspurn (allt að 100%), Hitaveita Hofsóss, Austurveita, Hitaveita Seltjarnarness og Selfossveitur. Í kjölfarið koma veitur sem sjá fram á töluvert aukna eftirspurn (<10%) en það svigrúm sem þessar hitaveitur hafa til að geta sinnt henni án þess að grípa til aðgerða er mjög misjafnt.

Niðurstöður fyrir 8 hitaveitur sýna að núverandi vinnsla er sjálfbær en eftirspurn svarar til allt að 10% aukningar, sem getur verið nokkuð mikið fyrir sumar veitur. Þetta eru Hita-veita Akureyrar, sem vinnur úr nokkrum vinnslusvæðum, Hitaveita Egilsstaða og Fella, Hitaveita Grímsness og Grafnings, Hitaveita Ólafsfiarðar, Hitaveita Reykjavíkur, Hitaveita Siglufjarðar, Hitaveita Stykkishólms og Rangárveitur.

Þegar skoðaðar eru þær veitur sem hafa mikla umframgetu eru þær mismunandi stórar en flestar sjá fram á talsvert aukna eftirspurn á næstu árum (mynd 5). Til dæmis er Hita-veita Langhúsa í Skagafirði með rúmlega 200.000 m³ vinnslu á ári og sér fram á 100% aukningu á meðan Hitaveita Akraness og Borgarness, með rúmlega 4.000.000 m³ vinnslu á ári, horfir fram á allt að 50% aukningu. Það er þannig oft mikill munur á aðstæðum hitaveitna gagnvart því að bregðast við mikilli hlutfallslegri aukningu, í sumum tilvi- kum gæti ein meðalstór vinnsluhola dugað en í öðrum tilvikum er séð fram á mun meiri framkvæmdir og kostnað.



Mynd 4. Samanburður á mati á stöðu nýtingar hjá hitaveitum og fyrirliggjandi umframeftirspurn eftir heitu vatni hlut- fallslega af núverandi vinnslu. Upplýsingar um eftirspurn eru í flestum tilvikum frá hitaveitunum sjálfum.



Mynd 5. Súlurit sem sýnir mat á afkastagetu vinnslusvæða hvernar hitaveitu, umfang núverandi vinnslu og vinnslu með umframtirspurn. Hitaveitum er raðað eftir magni núverandi nettóvinnslu. Veitur sem dæla bakrásarvatni niður eru auðkenndar með grænum lit.

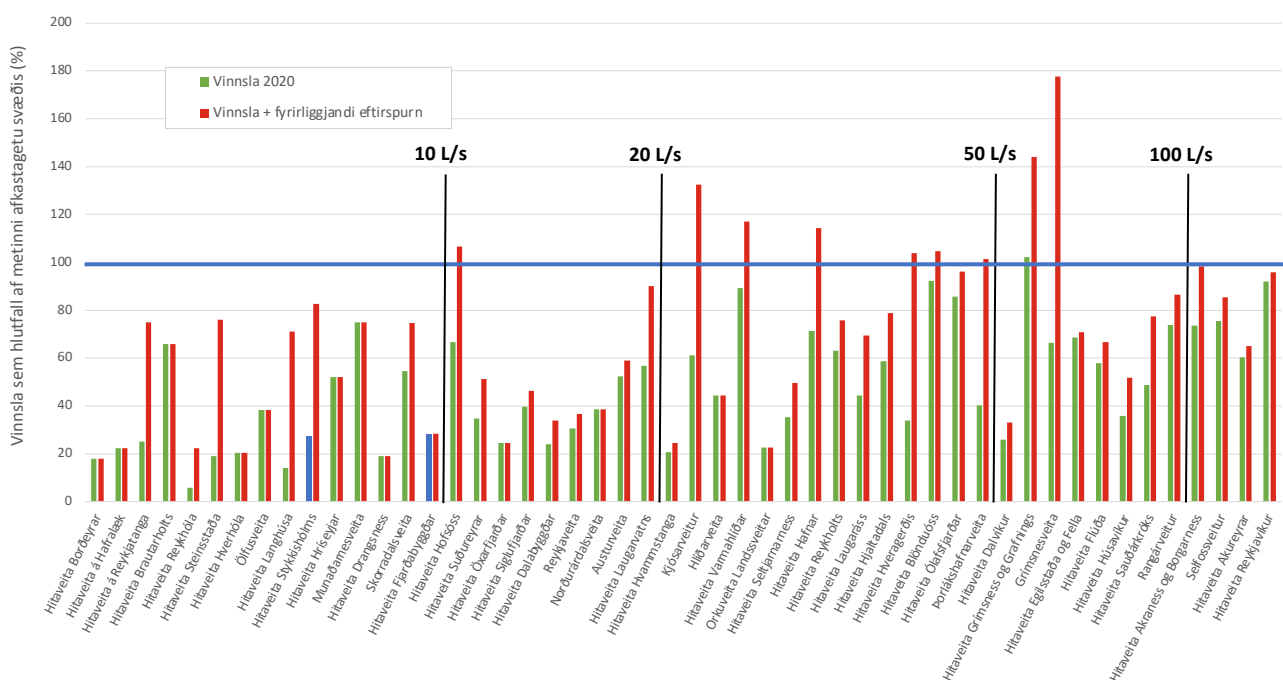
Mynd 6 sýnir vinnslu og hlutfallslega eftirspurn, raðað frá minnstu upp í mestu ársvinnslu 2020. Á myndinni eru lóðréttar línur sem sýna hóp hitaveitna með tiltekið magn af núverandi vinnslu heits vatns til að greina betur á milli stærðar hitaveitna og umfangs vinnslu þeirra.

Samkvæmt því sem kemur fram á mynd 6 eru nokkuð margar hitaveitur sem sjá fram á að með aukinni eftirspurn muni vinnslan verða mjög nálægt eða meiri en 100% af metinni afkastagetu og ljóst að þær eru að teygja sig í átt að og yfir þölmörk mats vinnslusvæðanna. Þetta eru Hitaveita Höfðs, Hitaveita Laugarvatns, Kjósarveitur, Hitaveita Varmahlíðar, Hitaveita Stykkishólms, Hitaveita Hafnar, Hitaveita Hveragerðis, Hitaveita Blönduóss, Hitaveita Ólafsfjarðar, Hitaveita Þorlákshafnar, Hitaveita Grímsness og

Grafnings, Grímsnesveita, Rangárveitur, Selfossveitur og Hitaveita Reykjavíkur. Það er mikilvægt að draga fram að mat á eftirspurn er að mestu byggt á þeim upplýsingum sem hitaveitur hafa sjálfar lagt fram en sú eftirspurn er væntanlega mislíkleg.

Margar hitaveitur eru þegar komnar áleiðis í að skoða hvernig þessum kröfum verði mætt, hafa aukið við rannsóknir, eru að undirbúa jarðhitaleit og boranir, kanna möguleika á niðurdælingu, fara í aðgerðir til að bæta innviði og skoða tækifæri til að spara vatn. Tækifærin eru víða til staðar en í sumum tilfellum er aukin vinnsla til að mæta eftirspurn óraunhæf með öllu nema ný svæði verði virkjuð.

Almennt eru það frekar stærri veitur sem eru komnar nærri þolmörkum þeirrar vinnslu sem metin er sjálfbær (sértaklega við toppálag á kaldasta tíma) og oft er meiri eftirspurn á þeim landsvæðum sem þær þjónusta. Margar smærri veitnanna, þar sem meðalársnotkun er minni en 20 L/s, hafa oft borð fyrir báru og auk þess ekki mikla umframeftirspurn.



Mynd 6. Súlurit sem sýnir hlutfallslega vinnslu hitaveitna, bæði vinnslu 2020 sem hlutfall af vinnslugetu (grænar súlur, bláar súlur sýna nettóvinnslu veitna með niðurdælingu) og hlutfallslega vinnslu með vinnsluaukningu samkvæmt fyrirbyggjandi eftirspurn (rauðar súlur), raðað eftir magni núverandi vinnslu í L/s. Bláa, lárétta línan sýnir hvar vinnsla fer yfir 100% af metinni afkastagetu og svörtu, lóðréttu línurnar gefa til kynna magn núverandi vinnslu í L/s.

5.2 Niðurstöður könnunar sem send var rekstraraðilum hitaveitna

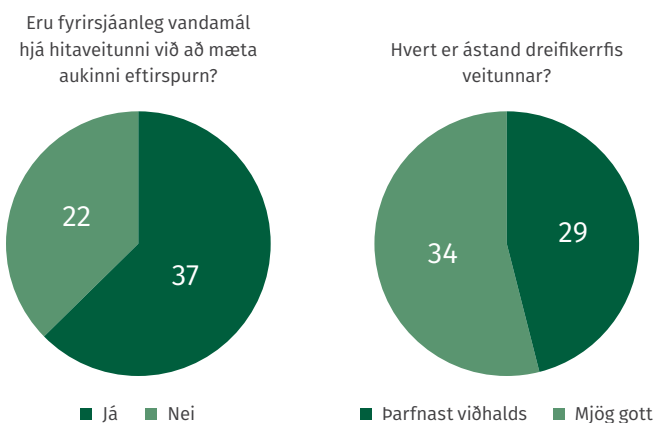
Hitaveitum í úttekt þessari var sent erindi og rekstraraðilar beðnir að svara spurningum til að bæta við þau gögn sem nýtt voru til að meta stöðu hvernar veitu og þá sérstaklega að meta aukna eftirspurn. Listi spurninga sem lagðar voru fyrir þá aðila er birtur í töflu 6.

Tafla 6. Spurningar í rafrænni könnun til hitaveitna.

Flokkur	Nr.	Matsflokkur	Svör	
Um veitu	1	Nafn þess sem svarar		
	2	Nafn hitaveitu		
Vinnslusaga	3	Hvernig má lýsa vinnslusögu hitaveitunnar frá upphafi?	Vörðuð áskorunum	Farsæl að mestu
	4	Hverjar hafa verið helstu áskoranirnar í rekstri hitaveitunnar til þessa?		
	5	Hvert er ástand dreifikerfis hitaveitunnar?	Þarfnast viðhalds	Mjög gott
	6	Hvert er ástand á fóðringum, dælum og holutoppum?	Þarfnast viðhalds	Mjög gott
	7	Hefur ágreiningur um eignarhald á landi eða öðrum innviðum hamlandi áhrif á framþróun?	Já	Nei
	8	Ef já, á hvaða sviðum?		
Eftirspurn og kröfur	9	Er fyrirliggjandi aukin eftirspurn á afhendingu á heitu vatni til húshitunar?	Já	Nei
	10	Ef já, hve mikil er eftirspurnin (í L/s)?		
	11	Er fyrirliggjandi aukin eftirspurn á afhendingu á heitu vatni til stórnotenda/iðnaðar?	Já	Nei
	12	Ef já, hvernig aðilar eru það og hve mikil er eftirspurnin (í L/s)?		
	13	Eru fyrirsjáanleg vandamál hjá hitaveitunni við að mæta aukinni eftirspurn?	Já	Nei
	14	Ef já, hver eru þau vandamál helst?		
Stefna og framtíðarsýn	15	Hefur hitaveitan gilda stefnu og framtíðarsýn?	Já	Nei
	16	Ef já, hvaða tímabils tekur stefna hitaveitu til?		
	17	Ef já, hvað er gert ráð fyrir mikilli aukningu vinnslu (í L/s) á tímabilinu?		
	18	Hefur notkun varmadæla verið skoðuð sem hluti af framtíðaráformum veitunnar?	Já	Nei
	19	Ef já, með hvaða hætti?		

Helstu niðurstöður úr könnuninni staðfestu það sem áður hafði komið fram í samtölum og í gegnum verkefnavinnu ÍSOR, að um 2/3 hitaveitna sjá fram á aukna eftirspurn og telja fyrirsjáanleg vandamál við að mæta henni. Hjá stórum hluta þeirra er sú eftirspurn bæði tengd auknu magni vatns til húshitunar en einnig vegna stórnotenda eða iðnaðar.

Þá er framundan kostnaðarsamt viðhald á innviðum um helming hitaveitna og á það sérstaklega við þær sem eru í dreifbýli, utan höfuðborgarsvæðisins. Einnig komu fram í athugasemdum aðrir takmarkandi þættir, t.d. vegna deilna um réttindi og leyfi frá landeigendum.



Mynd 7. Svör hitaveitna við tveimur spurningum í rafrænni könnun. Fjöldi svara er sýndur inni í skifuritum og skýringar á litum til hliðar við þau.

Fjölmargar ábendingar komu frá hitaveitum um ýmislegt sem varðar stöðu þeirra. Þar eru vísbendingar um hvaða þættir þar spila inn í og er mikilvægt að hafa að leiðarljósi við skoðun aðgerða eða viðbrögð stjórnvalda í framhaldinu. Umfjöllunarefni athugasemdana eru í grunninn fjögur og eru hér birtar nokkrar þeirra sem lýsa vel viðbrögðum frá veitunum almennt.

Jarðhitaleit og boranir

- Forðinn á borholusvæðinu fer minnkandi. Það eru fyrirsjáanleg vandamál við núverandi vinnslu.
- Helstu áskoranir er mikil aukning í dælingu og fjölgun nýrra notenda.



-
- Mikill kostnaður hefur fallið á veituna vegna tilrauna til borunar nýrrar vinnsluholu ásamt rannsóknarborunum. Okkur þætti eðlilegt að framlag frá ríkinu kæmi að svona verkefnum þar sem óvissa um árangur er mikil og takmarkað hve svona lítil veita getur tekið á sig.
-
- Að halda í við hraðan vöxt sveitarfélagsins. Núverandi orkuöflunarsvæði eru nú fullnýtt og því eru kostnaðarsamar og tímafrekar rannsóknir framundan.
-
- Ekki liggur fyrir hvar næsta vinnsluhola verður. Mikil rannsóknarvinna framundan sem er bæði kostnaðarsöm og tímafrek.
-

Innviðir og bætt nýting

-
- Flutningsgeta er takmörkuð og þörf á fleiri borholum.
-
- Stærsta vandamál í rekstri veitunnar eru tíðar aðveitubílanir sem verða þegar upprunalegu asbeststeypurörin gefa sig. Unnið er að því að skipta út asbestlögnum fyrir stállagnir og eftir því sem því verki vindur fram hefur aðveitubilunum fækkað mikið en þær eru þó alls ekki úr sögunni. Nú er svo komið að eftirspurn eftir heitu vatni er orðin svo mikil að það stefnir í að virkjaður forði standi ekki undir eftirspurn. Þetta hefur ekki verið vandamál fram að þessu.
-

Fjarvarmaveitur og svæði án hitaveitna

-
- Mikilvægt er að stjórnvöld komi að jarðhitaleit á köldum svæðum. HEF hefur keypt Hitaveitu Djúpavogshrepps (forna). Ekki hefur enn fengist stuðningur stjórnvalda við

framhald þess verkefnis, sem er sorglegt þar sem mjög sterkar vísbendingar eru um snarpheitt vatn (70–80°C) í góðri sprungu 3,5 km frá miðju þéttbýlisins Djúpavogi. Orkusjóður hefur ekki ljáð máls á öðru en stuðningi við kaup á varmadælu (m) og dreifikerfi. Það gengur í berhöggi við upplýsingar í kynningu orkumálastjóra á Samorkupingi í maí 2022.

- Rekstur R/O veitna reynist þyngri eftir því sem verð skerðanlegrar orku hækkar og skerðingar aukast. Grundvöllur R/O veitna er aðgengi að ódýrri orku. Bruni jarðefnaeldsneytis þegar raforka er skert veldur fyrirtækinu fjárhagslegum erfiðleikum sem og stórauðni kolefnisspori.
- Reksturinn er lítill og þungur þótt hann sé alls ekki ósjálfbær. Mögulega væri betra að hafa þetta sem hluta af stærra rekstarfélagi.

Varmadælur og aðrar lausnir

- Hugmyndir um að hita upp bakrásina (32–36°C) og setja inn á framrásina aftur. 50–60% af uppdældu er niðurdælt aftur ofan í jarðhitageyminn.
- Í dreifðari byggð stendur til að skoða hagkvæmni á uppsetningu varmadælna.
- Við erum að skoða möguleikana á að loka fyrir tengingar í dreifbýli þar sem mikið er um blæðingar til að halda uppi hita á vatni (mikil sóun) og setja þar varmadælur upp í staðinn.
- Úttekt og kostnaðargreining á ákveðnum lausnum þar sem varmi frá bakvatni yrði nýttur til að hita upp annað bakvatn til að setja sem framrásarvatn. Niðurstaða þeirra greininga hefur alltaf verið mjög hár kostnaður og margfaldur miðað við aðra kosti sem eru í boði.

5.3 Umræða um niðurstöður mats

Niðurstöður úttektar á stöðu hitaveitna sem hér eru ræddar eru settar fram sem liður í því að meta stöðuna almennt, varpa ljósi á það hvar vandinn er nú eða fyrirsjáanlegur auk þess að reynt er að sýna fram á í hverju helstu áskoranir hitaveitna eru fólgnar. Það er mikilvægt að þær niðurstöður verði skoðaðar með hliðsjón af rekstri hitaveitna og ekki síst stöðu sveitarfélaga og rekstraraðila til að takast á við vanda eða framtíðar-áform (Orkustofnun, 2022b). Dæmi eru um að einstaka rekstraraðilar hitaveitna hafi áform um og jafnvel farið í framkvæmdir til að mæta eftirspurn og spennandi tækifærum um vöxt og auknar tekjur en ekki gætt að því að meta jarðvísindalega eða rekstrarlega þætti í stærra samhengi. Það er ljóst að aðilar um allt land sem hafa leyfi til eða eiga möguleika á að nýta jarðhita verða varir við sífellt meiri eftirspurn frá ýmsum aðilum.

Niðurstöður gefa til kynna að ástæður þess að margar hitaveitur sjá fram á að geta ekki sinnt þeirri eftirspurn sem fyrirsjáanleg er, eru margþættar og vandamálin oftast en ekki fjölþætt.

Þannig má skoða niðurstöður þessarar úttektar með það í huga að varpa ljósi á hverjar eru þær veitur sem eru í mestum vanda og í hverju vandinn felst. Þegar skoðaðar eru niðurstöður út frá mati á öllum þeim jarðvísindalegu og vinnslutengdu þáttum sem hér hefur verið tekið tillit til kemur fram að það eru bæði litlar og stórar veitur sem þarf að skoða aðstæður hjá en ástæður þess geta verið af mismunandi toga, mismunandi aðkallandi og lausnirnar miskostnaðarsamar. Af þeim 7 hitaveitum sem fá lægsta heildareinkunn í mati úttektarinnar eru tvær þeirra einnig í hópi þeirra fjögurra sem anna ekki núverandi vinnslu til lengri tíma. Þetta eru Hitaveita Varmahlíðar og Hitaveita Blönduóss og Skagastrandar. En aðrar veitur horfa fram á aðkallandi vanda og þar geta vegið inn þættir sem skortir á, s.s. jarðvísindaleg þekking, vinnsluhæfni vökva (hita-stig) eða annað sem getur valdið því að þær eru að óbreyttu ekki í stakk búnar til að takast á við áföll eða breytingar sem gætu orðið á eftirspurn.

Almennt má segja að búið sé að virkja/nýta hagkvæmustu jarðhitakostina um allt land og öll viðbót vinnslusvæða mun verða dýrari og faglega meiri áskorun. Þá eru landsvæði mismunandi krefjandi í ljósi jarðfræðilegra aðstæðna og meginreglan er sú að í eldri og minna sprungnum berggrunni er erfiðara að finna og afla vatns. Næstu skref hjá hitaveitum sem sjá fram á að þurfa að auka við vinnslugetu sína má gróflega flokka í þrennt eftir stöðu jarðhitaleitar og nýtingar hjá þeim:

-
- A. Þörf er á grunnrannsóknnum og rannsóknum sem bæta þekkingu á eðli jarðhitasvæðis áður en farið er í kostnaðarsamar boranir.
-
- B. Rannsóknir liggja fyrir en næstu skref fela í sér boranir á rannsóknar- eða vinnsluholum.
-
- C. Viðhald og/eða stækkun dreifikerfa, niðurdæling og nýting bakrásarvatns.
-

Fjöldmörg dæmi eru um mikla uppbyggingu og farsæla vinnslusögu hitaveitna um allt land þar sem lítið umfang þurfti að leggja í rannsóknir áður en boranir hófust og vinnsla á heitu vatni. Hjá mörgum/flestum veitum er staðan sú að megnið af mælingum og borunum voru framkvæmdar á tímum hitaveituuppbyggingar fyrir 30–40 árum og þrátt fyrir að rannsóknarniðurstöður séu til frá mörgum jarðhitasvæðanna sem nýtt eru í dag er þörf á að endurskoða og bæta við þær með hliðsjón af nýjum aðferðum, tækni og bættri úrvinnslu.



6. Aðgerðir og kostnaður við jarðhitaleit

Ljóst er að framundan eru kostnaðarsamar aðgerðir hjá mörgum hitaveitum og þær sem hafa bolmagn til hafa nú þegar hafið þann fasa. Helstu takmarkandi þættir hitaveitnanna til að geta svarað eftirspurn og þróun í rekstri eru af tvennum toga; aðgengi að fjármagni og aðgengi að sérfræðipækkingu og tækjum. Hér verður fjallað um þessa þætti og dregin fram mikilvægustu atriðin sem snúa að hitaveitum í dag með áframhaldandi sjálfbæra nýtingu á jarðhita til framtíðar í huga.

Rekstraraðilar hitaveitna eru mjög misvel í stakk búnir til að fara í kostnaðarsamar aðgerðir, s.s. boranir og ýmsar rannsóknir sem þarf að ráðast í til að minnka áhættu við boranir. Árin 1998–2002 var farið í átak af hálfu stjórnvalda til að halda áfram jarðhitaleit á Íslandi í kjölfar meginuppbyggingar sem átti sér stað að mestu á 8. og 9. áratugnum. Það átak skilaði góðum árangri og eru nokkrar hitaveitur sem komust í rekstur í kjölfar þess, t.d. Hitaveita Eskifjarðar, Hitaveita Drangsness, Hitaveita Dalabyggðar, Hitaveita Akureyrar (Hjalteyri), Stykkishólmur og Kjósarveitur (Helgi Torfason, 2003; Orkuráð o.fl., 2000).

Síðan þá hefur mjög takmarkaður stuðningur verið við hitaveitur og til jarðhitaleitar á svæðum sem ekki njóta hitaveitna enda hefur Orkusjóður haft aðrar áherslur í ljósi nýrra og aðkallandi áskorana í loftslagsmálum og orkuskiptum. Ástæða er til að skoða leiðir til að styðja við jarðhitaleit, boranir og viðhald innviða fyrir hitaveitur; e.k. rannsóknasjóði, innviðasjóði og/eða áhættudreifingarsjóði. Þar sem mjög ótryggt er um árangur jarðhitaborana hefur stundum verið farin sú leið að láta árangur borana á vinnsluholum skipta máli, í þá átt að sjóðurinn taki á sig hluta af skellinum ef holan misheppnast en ef holan er vel heppnuð endurgreiðir veitan hluta styrksins.

Kostnaður við boranir er yfirleitt 60–80% af þeim heildarkostnaði sem felst í að afla heits vatns (jarðhitaleit og borun). Rannsóknarþátturinn er mjög mismunandi að umfangi og mikilvægt að ítreka að rannsóknaraðferðum, almennri þekkingu, tækniþróun og úrvinnslutækni hefur fleygt fram og það gefur tækifæri til að skoða jafnvel eldri gögn í nýju samhengi. Þær upphæðir sem hér koma fram byggjast á reynslu sérfræðinga ÍSOR og á stöðunni eins og hún er nú. Kostnaður gæti breyst, t.d. með aukinni samkeppni hjá borverktökum, en eftirspurn eftir jarðborum í t.d. Evrópu hefur aukist mjög í núverandi orkukrísu álfunnar. Raunin er sú að rekstraraðilar hitaveitna á Íslandi í dag sjá fram á langa bið eftir borþjónustu, m.a. vegna þess að mjög mikil eftirspurn er eftir bortækjum til borana fiskeldisfyrirtækja og takmarkað framboð er af tækjum og mannskap í landinu.

- **Hefðbundin hitastigulshola** sem er fódruð grunnt og er 60–100 m djúp kostar frá 1 til 1,5 m kr. Kostnaður getur rokið upp ef fódra þarf dýpra, fódraði hlutinn er yfirleitt tvöfalt dýrari en opni hlutinn.
- Núorðið er oft farið í **dýpri rannsóknarholur**, 300–700 m, að undangengnum hitastigulsborunum áður en vinnsluhola er boruð til að sannreyna hitastig. Verð á slíkum rannsóknarholum er frá **10 til 30 m kr.**
- Vinnsluholum má skipta í fjóra flokka eftir dýpt og því stærð og kostnaði við bortæki. Nú eru nánast allar vinnsluholur fódraðar dýpra en 200 m og allt niður í 700 m (sjaldgæft). Þessar tölur eru mjög lauslega áætlaðar og eru án kostnaðar við borplan, vegslóða og aðra innviði:
 - 500–700 m: **40–60 m kr.**
 - 700–900 m: **60–100 m kr.**
 - 900–1600 m: **120–160 m kr.**
 - >1600 m: **> 150 m kr.**

Við hefðbundna leit þarf oft á annan tug hitastigulsholna áður en vinnsluhola er boruð. Nýlegt dæmi (2021) er um hitaveitu sem boraði nýja vinnsluholu og þrátt fyrir 5 dýpri holur (2–3 vinnsluholur) á svæðinu var þörf á frekari rannsóknum og borun 11 hitastigulsholna. Kostnaður við boranir og rannsóknir var um **30 m.kr.** Vinnsluholan sem var boruð í kjölfarið var 1100 m djúp, vel heppnuð og tryggir veitunni öruggan rekstur. Kostnaður var um **144 m. kr.** án vsk. (núvirði), samtals um **174 m.kr.** Til viðmiðunar kostar ein háhitahola **400–500 m. kr.**

Umfang rannsókna og mælinga sem þurfa að eiga sér stað áður en árangursrík vinnslu-borun fer fram á jarðhitasvæðum er mjög mismunandi. Í grófum dráttum gilda sömu viðmið í þeim aðferðum sem notaðar eru til að rannsaka jarðhitasvæði á yfirborði og með rannsóknarborunum í þeim tilgangi að minnka áhættu við boranir á vinnsluholum í

kjölfarið. Undanfarna áratugi hefur alþjóðlega mest áhersla verið á nýtingu jarðhita á svæðum þar sem mögulegt er að framleiða rafmagn, þ.e. háhitasvæðum. Þannig hefur Alþjóðabankinn útbúið yfirlitsskýrslu með sk. „best practices“ í jarðhitanýtingu, til að meta umfang í tíma og kostnað fyrir framkvæmdar- og fjármögnunaraðila við ýmsa þætti á svæðum til raforkuframleiðslu (t.d. World Bank, 2012). Ýmis alþjóðasamtök og stofnanir sem vinna að uppbyggingu á jarðhitanýtingu hafa sett fram fræðsluefni um beina nýtingu jarðhita, t.d. orkumálaráðuneyti Bandaríkjanna (U.S. Department of Energy, 2018) og upplýsingar má einnig finna um gagnaöflun og birtingu gagna í samantekt sem IGA (International Geothermal Association) hefur látið gera (IGA, 2013).

Ísland hefur staðið meðal fremstu þjóða í flokki lághitanýtingar í heiminum og þar hefur flaggskipið verið hitaveitunýtingin og ávinningurinn sem landsmenn hafa flestir notið síðan. En nú hefur áhugi aukist mjög mikið um allan heim á að nýta lægri hita og hefur eftirspurn eftir þekkingu og tækjum því aukist mjög á síðustu árum í Evrópu. Það opnar fyrir tækifæri fyrir íslenska jarðhitaþekkingu í verkefnum og samstarfi erlendis en getur líka minnkað tækifæri og samkeppnishæfni íslenska jarðhitageirans.

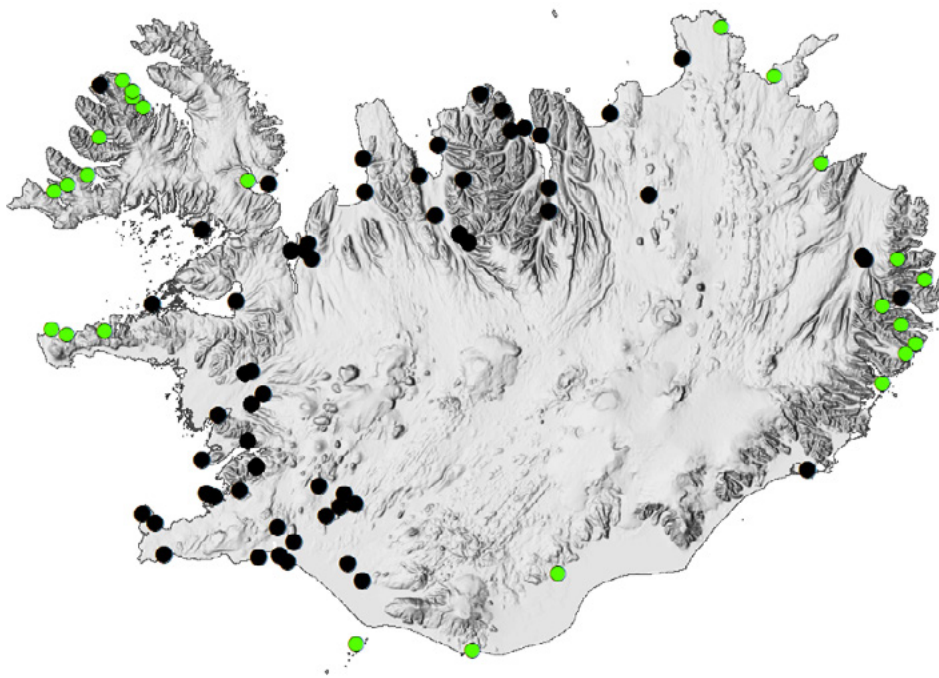
Það er mjög mikilvægt að íslensk jarðhitaþekking haldi í við þá þróun sem er að verða alþjóðlega, með samstarfi, verkefnavinnum og rannsóknarverkefnum greiddum af samkeppnissjóðum. Það kallar á að vel sé stutt við rannsóknir, og uppbyggingu jarðvísindalegrar og verkfræðilegrar sérfræðiþekkingar. Rannsóknir sem myndu nýtast til þekkingaruppbyggingar og m.a. auka tækifæri til sjálfbærrar nýtingar jarðhita og minnka áhættu við boranir til framtíðar eru m.a.:

- **Jarðeðlisfræðilegar yfirborðsmælingar** til að staðsetja hita og lekt í berggrunni. Ýmsum aðferðum hefur verið beitt til að skilja eðli hvers jarðhitasvæðis og síðan að meta hvar er hagfelld að staðsetja borholur til vinnslu eða niðurdælingar. Viðnámsmælingar eru ein af mikilvægustu mælingaraðferðum sem notaðar eru til að finna, meta og skilgreina háhitasvæði áður en borað er og vinnsla hefst. Aðrar mælingar eru t.d. skjálfta-, segul- og þyngdarmælingar. Þessar mælingar hafa í minna mæli verið notaðar við rannsóknir á lághitasvæðum í seinni tíð en eitthvað er til af eldri mælingum frá þeim tíma þegar Orkustofnun lagði slíkar mælingar til uppbyggingar á hitaveitum um allt land.
- **Jarðfræðikortlagning** er grundvöllur þess að tengja aðrar mælingar við það sem kortlagt er á yfirborði. Þar til borað er í svæði er samtúlkun jarðfræði og jarðeðlisfræði mjög mikilvæg og með nýjungum í úrvinnslutækni eru gögn sett fram í því vídd til skoðunar.
- **Forðafræðilegt mat** felur í sér samtúlkun og líkangerð sem tekur tillit til bæði ástands jarðskorpu, s.s. lekt berglaga og mati á forða og viðbrögðum jarðhitakerfis við nýtingu, t.d. efnafræði og vatnsborðsmælingar. Forðafræðilegt eftirlit er lykilfagsvið í jarðhita til þess að gæta að og meta sjálfbærni vinnslu með þverfaglegri samtúlkun og líkanreikningum.

Samhliða átaki til að aðstoða núverandi hitaveitur við að bregðast við aukinni eftirspurn á heitu vatni til húshitunar þarf að horfa á önnur langtímaverkefni til að kortleggja og rannsaka jarðhitaauðlindina m.t.t. beinnar nýtingar til framtíðar. Þörf er á að gera heildstæðar rannsóknir á eðli lághitasvæða á Íslandi, hvernig mismunandi berggrunnur, spennuástand og tengsl þeirra við gosbeltin hefur áhrif.

6.1 Næstu skref á „köldum“ svæðum

Mynd 8 sýnir staðsetningu þeirra hitaveitna sem teknar eru fyrir í þessari úttekt (svartir hringir) auk þéttbýlisstaða sem enn eru án hitaveitu (grænir hringir).



Mynd 8. Myndin sýnir með svörtum hringjum þá þéttbýlisstaði sem eru með hitaveitu og fjallað er um í þessari úttekt en grænir punktar sýna þéttbýlisstaði sem eru án húshitunar með jarðhita.

Til upplýsingar er hér á eftir listi þeirra þéttbýla á Íslandi með um 100 íbúa og yfir sem ekki njóta hitaveitu með jarðhita til húshitunar (tafla 7). Ekki er raunhæft að búast við að hægt verði að nýta jarðhita með beinum hætti til að hita hús á öllum þeim stöðum



sem eftir eru, þeir eru sk. „köld svæði“. En með nýjum rannsóknaraðferðum, aukinni tækniþróun og bættum úrvinnsluaðferðum og þekkingu má búast við að hægt verði að finna nýtanlegan jarðhita fyrir nokkur þeirra og síðan verði hægt að útfæra aðrar tæknilausnir sem fela í sér vinnslu orku til að hita hús á öðrum stöðum, t.d. með varmadælum (Hörður Tryggvason, 2009). Í töflu 7 er listi yfir þá staði ásamt íbúafjölda í janúar 2022 og eins og sést á mynd 8 eru þau þéttbýli að mestu bundin við eldri hluta berggrunns Íslands, á Vestfjörðum og Austfjörðum.

Til að mæta orkuþörf til húshitunar með jarðhita til framtíðar eru nokkrar leiðir mögulegar og hafa að einhverju leyti verið reifaðar hér í skýrslunni. Stefna ætti að því að öll heimili á Íslandi nýti jarðhita til húshitunar og helstu leiðir til að ná því takmarki eru m.a.:

-
- Finna ný lághitakerfi til hefðbundinnar jarðhitavinnslu.
-
- Bæta orkunýtingu, m.a. með verðstýringu.
-
- Meiri niðurdæling, mögulega settar kröfur með nýtingarleyfum.
-
- Nota varmadælur á bakrásarvarma.
-
- Nýta orku í gosbeltinu, á jörðum háhitasvæðanna eða á milli þeirra.
-

Tafla 7. Fjöldi íbúa í þéttbýlum sem ekki njóta hitaveitu með jarðhita.

Þéttbýli	Íbúafjöldi 1. janúar 2022
Ríf	131
Hellissandur	372
Ólafsvík	977
Grundarfjörður	799
Patreksfjörður	740
Tálknafjörður	236
Bíldudalur	284
Þingeyri	278
Flateyri	202
Bolungarvík	934
Ísafjörður	2730
Súðavík	168
Hólmavík	303
Raufarhöfn	180
Þórshöfn	386
Vopnafjörður	526
Borgarfjörður eystri	92
Seyðisfjörður	669
Neskaupstaður	1460
Reyðarfjörður	1382
Fáskrúðsfjörður	730
Stöðvarfjörður	184
Breiðdalsvík	140
Djúpivogur	408
Kirkjubæjarklaustur	192
Vík	601

7. Heimildaskrá

Anna Lilja Oddsdóttir og Jónas Ketilsson (2012). *Vinnslusvæði hitaveitna. Tíðni forða- og efnaeftirlits*. Orkustofnun, OS-2012/07, 174 s.

Björn Már Sveinbjörnsson (2018). *Drilling success in geothermal fields utilized by major district heating services in Iceland*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2018/043, 200 s + viðaukar. Unnið fyrir Orkustofnun.

Finnbogi Óskarsson, Árni Hjartarson, Magnús Ólafsson, Sigurður G. Kristinsson og Þráinn Friðriksson (2020a). *Matskerfi fyrir hitaveitukosti. Byggt á GeoReport-kerfi NREL*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2020/042, 35 s. Unnið fyrir Veitur ohf.

Finnbogi Óskarsson, Heimir Ingimarsson, Sigurður G. Kristinsson, Árni Hjartarson og Albert Þorbergsson (2020b). *Rangárveitur. Mat á orkuöflunarkostum vegna stækkunar veitunnar*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2020/041, 43 s. Unnið fyrir Veitur ohf.

Helgi Torfason (2003). *Átak um jarðhitaleit á köldum svæðum 1998-2002. Staðan 1. janúar 2003*. Unnið fyrir Orkustofnun ALD vegna verkefnisins Átak um jarðhitaleit á köldum svæðum. 46 s.

Hörður Tryggvason (2009). *Greining og flokkun lághitaholna styrktum af Orkusjóði. Möguleg nýting með varmadælum*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-20009, 18 s. Unnið fyrir Orkustofnun.

IGA (International Geothermal Association) (2013). *Geothermal Exploration Best Practices: A Guide To Resource Data Collection, Analysis, and Presentation For Geothermal Projects*. 74 s. <https://www.scribd.com/document/145510701/Geothermal-Exploration-Best-Practices--Guide-to-Resource-Data-Collection-Analysis-and-Presentation-for-Geothermal-Projects>

Jónas Ketilsson, Axel Björnsson, Árný Erla Sveinbjörnsdóttir, Bjarni Pálsson, Grímur Björnsson, Guðni Axelsson og Kristján Sæmundsson (2010). *Eðli jarðhitans og sjálfbær nýting hans. Álitsgerð faghóps um sjálfbæra nýtingu jarðhita*. Orkustofnun, OS-2010, 138 s.

Orkuráð, Rafmagnsveitur ríkisins og Orkubú Vestfjarða (2000). *Yfirlit yfir niðurstöður samanburðaráætlaða um hitun húsa með óniðurgreiddri raforku og jarðhita*. Reykjavík, febrúar 2000, 27 s.

Orkustofnun (2018). *Frumorkunotkun jarðhita á Íslandi 2017 eftir vinnslusvæðum*. Orkustofnun, OS-2018-T012-01.

Talnaefni Orkustofnunar <https://orkustofnun.is/orkustofnun/gagnasofn/talnaefni/>

Orkustofnun (2021a). *Hlutfurð orkugjafa í hitun húsnæðis byggt á rúmmáli alls hitaðs húsnæðis á Íslandi 1952-2020*. Orkustofnun, OS-2021-T012-01.

Talnaefni Orkustofnunar <https://orkustofnun.is/orkustofnun/gagnasofn/talnaefni/>.

Orkustofnun (2021b). *Frumorkunotkun jarðhita á Íslandi 2020 eftir vinnslusvæðum*. Orkustofnun, OS-2021-T003-01.

Talnaefni Orkustofnunar <https://orkustofnun.is/orkustofnun/gagnasofn/talnaefni/>.

Orkustofnun (2022a). *Jarðvarmaspá 2021–2060. Eftirspurnarspá á landsvísu*. Orkustofnun, OS-2022-01, 80 s.

Talnaefni Orkustofnunar <https://orkustofnun.is/orkustofnun/gagnasofn/talnaefni/>.

Orkustofnun (2022b). *Hugmyndir að aðgerðum til að lækka kostnað við húshitun í þéttbýli*. Orkustofnun útgáfa 1.0.

U.S. Department of Energy (2018) *Geothermal Technologies Program. Direct use. Energy efficiency and renewable energy*, 16 s. <https://www.nrel.gov/docs/fy04osti/36316.pdf>.

Young, K. R., Wall, A., Badgett, A. og Dobson, P. F. (2019). *GeoRePORT Protocol Volume II: Geological Assessment Tool*. National Renewable Energy Laboratory. NREL/TP-4A00-73172 (<https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/73172.pdf>). 88 bls.

World Bank (2012). *Geothermal handbook: Planning and financing power generation*. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/23712/728280NWP-0Box30k0TR0020120Optimized.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. Viðauki: Hitaveitur — umfjöllun

Í viðauka þessum er stutt umfjöllun um allar hitaveitur sem teknar voru með í úttektina. Umfjöllun fylgir myndræn framsetning á einkunnagjöf matsins sem framkvæmt var, þar sem niðurstaða í níu matsþáttum fyrir hverja veitu eru birtir á skífuritum. Í þeim tilfellum sem hitaveitur vinna úr fleiri en einu svæði er í flestum tilvikum útbúin ein mynd fyrir hvert vinnslusvæði. Athuga ber að einkunn fyrir mat á náttúruvá er metin frá 1 (mikil hætta) og upp í 5 (lítil hætta) þar sem viðmiðunin er sú að hæsta einkunn sé gefin fyrir jákvæðustu niðurstöðu.

8.1 Hitaveita Seltjarnarness

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Hitaveita Seltjarnarness er rekin af Veitustofnun Seltjarnarness og nýtir heitt vatn úr jarðhitasvæði sem er norðan og vestan byggðarinnar. Fyrstu holur sem boraðar voru á Seltjarnarnesi, 1965 og 1967, voru hitastigulsholur sem sýndu 255–288°C/km hitastigul (Kristján Sæmundsson, 1993). Í byrjun voru þrjár vinnsluholur boraðar (SN-3, SN-4 og SN-5) og gáfu þær 15–40 L/s hver, af 95–117°C heitu vatni (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl., 1993).

Komið hefur í ljós að á jarðhitakerfið á Seltjarnarnesi er flókið þar sem vinnsluholur taka vatn úr misheitum og missöltum vatnsæðum. Hóla SN-6 var boruð árið 1985 og varð dýpsta hola á svæðinu, 2701 m, og nýttist sem vinnsluhola (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl., 1993). Ekki var farið í frekari rannsóknir fyrr í undirbúningi á borun holu SN-12 (1994) þegar nokkrar hitastigulsholur voru boraðar. Í kjölfar hitastigulsholna sem boraðar voru 2014 og 2018 var SN-17 boruð árið 2021. Helstu jarðhitarannsóknir á svæðinu hafa falist í hitastigulsborunum og mælingum í þeim, skoðun á svarfi og efnagreiningar á vökva úr dýpri vinnsluholum (Hrefna Kristmannsdóttir og Ingibjörg Gísladóttir, 1995).

Vinnsla og afköst

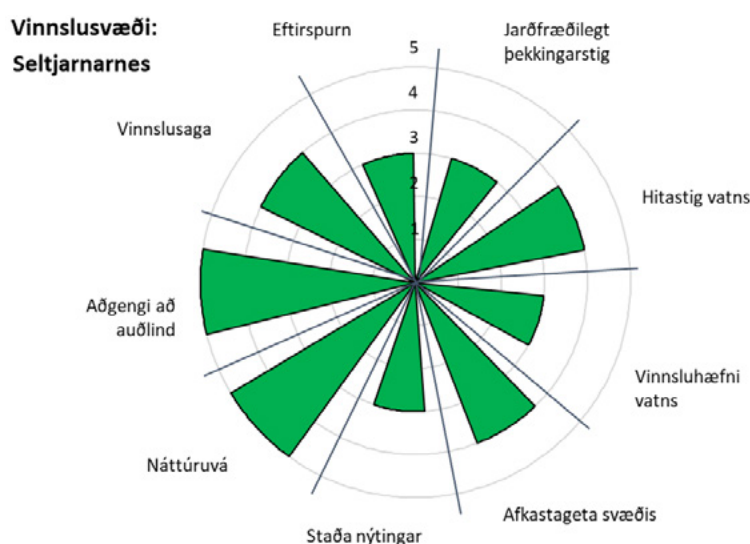
Rekstur veitunnar hefur mikið mótast af því að nýta vatn sem kemur misdjúpt inn í vinnsluholur, misheitt og mismunandi salt. Nokkuð hefur verið gert til að meta og skilja eðli kerfisins, og þær vinnsluholur sem hafa hitt á lekt hafa reynst vel. Hefur reynst nauðsynlegt að gera örvunaraðgerðir til að auka afköst í borlok, með loftdælingu og pökkun. Eftir þannig aðgerðir voru afköst holu SN-12 metin milli 27 og 37 L/s við borlok (Guðni Axelsson o.fl., 1994). Hún var lengi aðalvinnsluholan ásamt holum 4, 5 og 6 en allar sýndu vinnsluolurnar merki um þrýstilækkun og innstreymi sjávar og því var áfram horft til þess að bæta við vinnsluholu. Hóla SN-3 var aflögð sem vinnsluhola en er notuð sem niðurdælingarhola þegar nægilegt bakrásarvatn er tiltækt (Verkfræðistofan Vatnaskil og Jarðfræðistofa HK og AB, 2021). Nýjasta vinnsluhola hitaveitunnar var tekin í notkun í október 2022 og tók yfir vinnslu sem áður var úr SN-4 enda staðsett nærri henni. Afköst SN-17 eru um 30 L/s af yfir 100°C heitu vatni.

Vegna seltu hefur tæring í ofnum verið lengi vandamál á Seltjarnarnesi en með því að nota varmaskipta (forhitara) hefur húseigendum tekist að draga úr tæringarskemmdum. Tvöfalt hitaveitukerfi er nú í u.þ.b. 40% húsa á Seltjarnarnesi (Seltjarnarnesbær, 2005).

Framtíðarhorfur

Meðalnotkun Seltjarnarnesbæjar af heitu vatni er rúmlega 50 L/s (56 L/s árið 2020) en afköst úr fjórum vinnsluholum eru allt að 90 L/s að hámarki (Seltjarnarnesbær, 2021). Það er ljóst að með viðbótarvinnsluholu SN-17 er hitaveitan í nokkuð góðri stöðu til að bregðast við aukinni eftirspurn og rekstraröryggi veitunnar því tryggt og muni nýtast bæjarfélaginu miðað við þá uppbyggingu sem stefnt er að á skipulagstímabili aðal-skipulags (2006–2024) (Seltjarnarnesbær, 2005).

Hitaveita Seltjarnarness (VS)



Heimildir

Guðni Axelsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Ásgrímur Guðmundsson, Jens Tómasson, Jósef Hólmjárn og Sæþór L. Jónsson (1994). *Afkastaprófun holu SN-12 á Seltjarnarnesi. Frum-niðurstöður*. Orkustofnun, OS-94046/JHD-26B, 14 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Jens Tómasson og Kristján Sæmundsson (1993). *Hitaveita Seltjarnarness – Borun nýrrar vinnsluholu og afmörkun framtíðarvinnslusvæðis*. Orku-stofnun, greinargerð HK-JT-KS-93-02, 7 s.

Hrefna Kristmannsdóttir og Ingibjörg Gísladóttir (1995). *Hitaveita Seltjarnarness. Ritaskrá yfir rannsóknir á jarðhitasvæðinu á Seltjarnarnesi og tæknivinnu fyrir Hitaveitu Selt-jarnarness*. Unnið fyrir Hitaveitu Seltjarnarness, Orkustofnun OS-HK-IG-95/02, 9 s.

Kristján Sæmundsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Jens Tómasson og Hilmar Sigvaldason (1993). *Hitastigulsboranir á Seltjarnarnesi haustið 1993 og aðgerðir í holum SN-2 og SN-3*. Orkustofnun, OS-93079/JHD-40B, 18 s.

Seltjarnarnesbær (2005). *Aðalskipulag Seltjarnarness 2006 – 2024. Greinargerð – stefnumörkun, drög til auglýsingar*. Desember 2005, 92 s. Upplýsingar af vef dags. 6.1.2023.

<https://www.seltjarnarnes.is/static/files/frettir/skipulag/greinargerð-til-auglysingar.pdf>

Seltjarnarnesbær (2021). *Rekstraröryggi Hitaveitu Seltjarnarness tryggt*. Upplýsingar af fréttavef dags. 6.1.2023.

<https://www.seltjarnarnes.is/is/ibuar/frettir/rekstraroryggi-hitaveitu-seltjarnarness-tryggt>

Verkfræðistofan Vatnaskil og Jarðfræðistofa HK og AB (2021). *Hitaveita Seltjarnarness. Vinnslueftirlit 2020-2021. Unnið fyrir Hitaveitu Seltjarnarness, Skýrsla nr. 21-01, 42 s.*

8.2 Hitaveita Reykjavíkur (Veitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknar

Hitaveita í Reykjavík hefur verið starfrækt frá árinu 1930. Fyrst var eingöngu notast við vatn frá Laugarnesi en í seinna stríði bættist Reykjasvæðið við. Á þessum árum var eingöngu notast við sjálfrennsli úr svæðunum enda holurnar grunnar og grannar og án dælu. Undir lok sjötta áratugarins var ákveðið að endurvirkja Laugarnes og var notast við stærri bor (Gufuborinn) og settar dælu í holurnar. Á sjöunda áratugnum var borað á Elliðaársvæðinu og á áttunda áratugnum voru Reykir endurvirkjaðir á svipaðan hátt og borað á Reykja-hlíðarsvæðinu. Árið 1990 hófst varmavinnsla á Nesjavöllum og árið 2010 hófst varmavinnsla á Hellisheiði. Hitaveitan í Reykjavík nýtir því fjögur lághitasvæði í nágrenni Reykjavíkur, ásamt upphituðu köldu vatni frá háhitavirkjunum Nesjavalla og Hellisheiðar. Árið 2021 var hlutfall veituvatns (Laugarnes, Elliðaár, Reykir og Reykjahlíð) og virkjunarvatns (Nesjavellir og Hellisheiði) u.þ.b. 39%/61%. Ef litið er á aflvinnslu er hlutfallið 46% / 54%. (Gretar Ívarsson og Simon Klüpfel, 2022; Grímur Björnsson og Benedikt Steingrímsson, 1995; Jens Tómasson, o.fl. 1977).

Vinnsla og afköst

Vatnsvinnsla hitaveitu í Reykjavík nam 80,51 Gígalítrum árið 2021, sem er næstmesta vinnsla frá upphafi. Mest var vinnslan árið 2020, eða um 82,53 Gl. Meðalhitinn í Reykjavík árið 2021 var um 5,4°C en var aðeins lægri árið 2020, eða um 5,1°C. Vatnsvinnslan skiptist þannig eftir jarðhitasvæðum: Laugarnes 4,46 Gl (5,5%), Elliðaár 2,60 Gl (3,2%), Reykir 10,40 Gl (12,9%), Reykjahlíð 13,99 Gl (17,4%), Nesjavellir 30,97 Gl (38,5%) og Hellisheiði 18,09 Gl (22,5%) á ári. Vaxandi hlutur virkjunarvatns stafar ekki aðeins af stækkun varmastöðvar á Hellisheiði, heldur einnig af sumarhvíld lághitasvæða.

Eins kemur fram hér að ofan var árið 2021 næstmesta vinnsluárið í sögu hitaveitu í Reykjavík. Mikið álag var á lághitasvæðunum fyrir 1990 en það lagaðist með tilkomu virkjunarvatns frá Nesjavöllum. Síðan 1990 hefur virkjunarvatn (Nesjavellir og síðan Hellisheiði) tekið við mestum vexti Reykjavíkursvæðisins og hægt hefur verið að draga úr vinnslu lághitasvæðanna. Síðasta áratuginn hefur þétting byggðar vestan Elliðaáa valdið vinnsluaukningu á lághitasvæðunum að nýju. Til að vinna gegn því hefur verið tekin upp sumarmhíld hjá lághitasvæðum (vatnaskipti) þar sem virkjunarvatni er hleypt á allt dreifikerfið tímabundið. Afleiðingin er minni vinnsla lághitasvæða síðustu 3 árin, hærri vatnsborð og meira varaafli.

Rúmlega 60% alls heits vatns á höfuðborgarsvæðinu kemur frá Henglinum. Kallast það venjulega virkjunarvatn og kemur það á móti vatni sem kemur úr lághitasvæðum og kallast stundum veituvatn. Þetta vatn er upprunalega kalt grunnvatn úr Grámel við Þingvallavatn og Engidal vestan Húsmúla. Vatnið er fyrst forhitað í eimsvölum með aðstoð jarðhitagufu úr hverflum og að lokum fullhitað í varmaskiptum með aðstoð skiljuvatns. Vatnið er síðan soðið undir lágum þrýstingi til að losna við súrefni og bætt í það örlítilli jarðhitagufu. Virkjunarvatni er haldið aðskildu frá veituvatni í dreifikerfinu vegna hættu á útfellingum ef þeim er blandað saman. Framleiðslugeta Nesjavalla er nú talið um 1550 L/s (260 MWt/80°C) og Hellisheiðar um 950 L/s (164 MWt/80°C). Báðar stöðvar geta að auki sent vatnið heitara en 80°C ef þörf krefur í kuldaköstum. Varmastöð Hellisheiðar var stækkuð um þriðjung árið 2020 og hægt verður að tvöfalda núverandi varmastöð að stærð. Varmastöð Nesjavalla er hins vegar fullbyggð og verður ekki stækkuð nema komi til ný lögn til byggða en Nesjavallapípan er fulllestuð. Vatnsvinnslan á Nesjavöllum var um 30,97 milljónir rúmmetra árið 2021. Er það fjórða mesta framleiðsla á Nesjavöllum frá upphafi. Vatnsvinnsla hófst á Hellisheiði í fyrsta sinn í desember 2010. Alls nam hún um 18,09 milljónum rúmmetra árið 2021. Það er langmesta framleiðsla þar enn sem komið er. Mikil framleiðsla hjá virkjunum á síðasta ári stafar af bæði meiri notkun, svo og vatnaskiptunum sumarið 2021. Þá voru lághitasvæðin hvíld að mestu leyti og virkjunarvatni keyrt í nánast allt dreifikerfið. Ástæðan fyrir vatnaskiptunum var tvískipt; hvíla lághitasvæðin og ná vatnsborði hjá þeim hærri upp, og nýta varmann frá Henglinum betur (Gretar Ívarsson og Simon Klüpfel, 2022).

Framtíðarhorfur

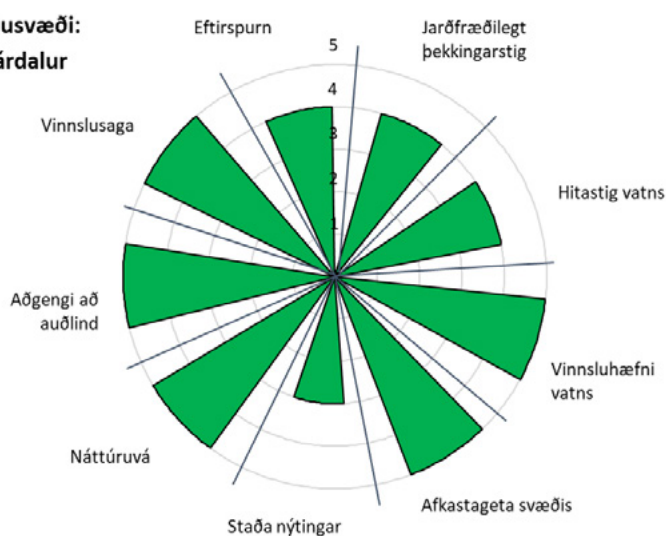
Á höfuðborgarsvæðinu eru reknar tvær hitaveitur og skipting þeirra á milli hverfa er breytileg. Þannig er hægt er að mæta vexti í eftirspurn öðrum megin með því að færa hverfi yfir á hina veituna og auka framleiðslugetu þar. Samkvæmt eftirspurnarspá sem unnin var 2022 er gert ráð fyrir að heildareftirspurnaraukning í hitaveitu höfuðborgarsvæðisins verði um 120 L/s á ári næstu 20 ár. Hluttur lághitans í heildinni fyrir hitaveitu höfuðborgarsvæðisins er um 40% á móti um 60% hlut virkjanavats. Hitaveitan er með stefnu sem var sett 2022 og nær til 2042, auka eftirspurnin samkvæmt spánni verður því 2400 L/s árið 2042.

Í spá Veitna er gert ráð fyrir að hlutfall milli almennra notenda og stórnotenda haldist stöðugt. Beiðnir frá stórnotendum fer þó vaxandi (baðlón, nýjar sundlaugar og ýmis

atvinnustarfsemi). Hönnun á flutningskerfi er hafin en ekki er búið að tryggja nýjan forða fyrir þessi verkefni sérstaklega. Beiðnir eru upp á mörg hundruð lítra á sekúndu.

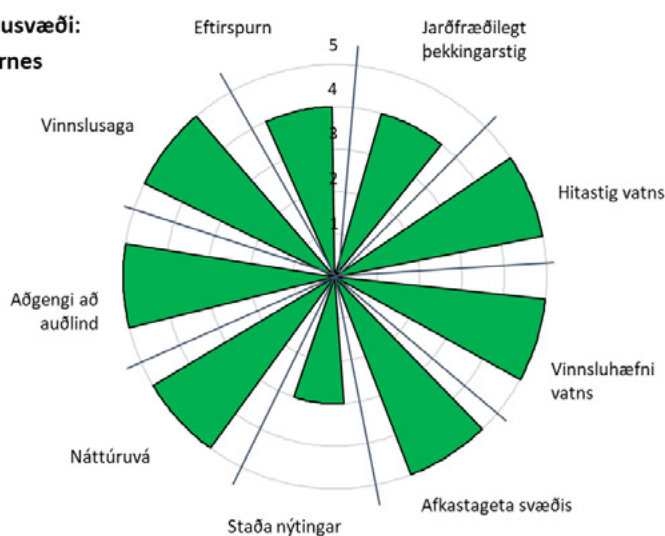
Hitaveita Reykjavíkur (Veitur)

Vinnslusvæði:
Elliðaárdalur

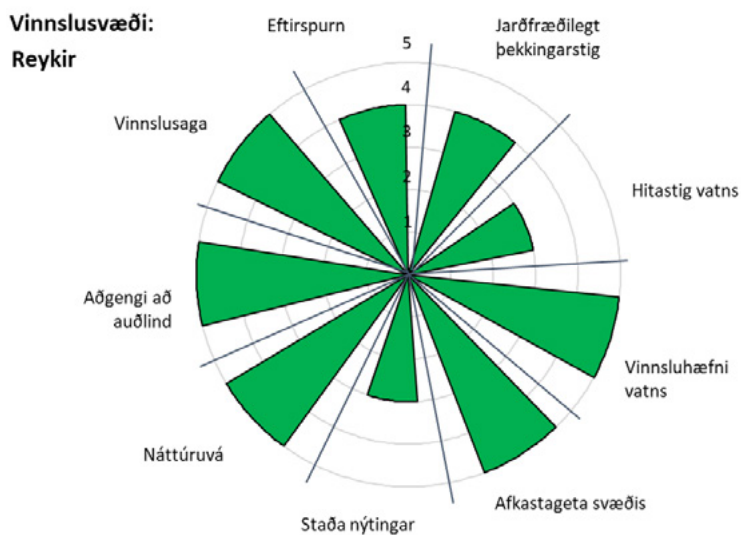


Hitaveita Reykjavíkur (Veitur)

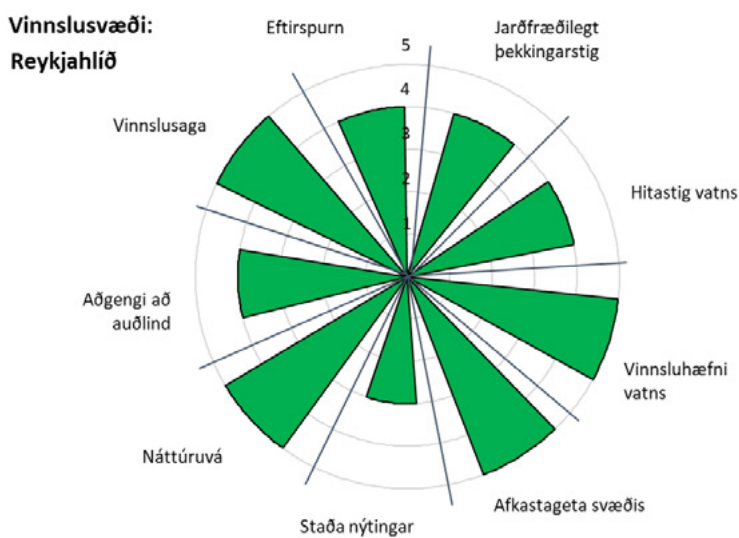
Vinnslusvæði:
Laugarnes



Hitaveita Reykjavíkur (Veitur)



Hitaveita Reykjavíkur (Veitur)



Heimildir

Gretar Ívarsson og Simon Klüpfel (2022). *Hitaveitan í Reykjavík-Vatnsvinnsla 2021. Orkuveita Reykjavíkur*, 2022-002. 77 s.

Grímur Björnsson og Benedikt Steingrímsson (1995). Hitalíkan af Reykjasvæðunum í Mosfellsbæ. Orkustofnun, Jarðhitadeild, OS-95016/JHD-02, 110 s

Jens Tómasson, Þorsteinn Thorsteinsson, Hrefna Kristmannsdóttir og Ingvar Birgir Friðleifsson (1977). Höfuðborgarsvæði. Jarðhitarannsóknir 1965-1973. OS/JHD-7703. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur.

8.3 Hitaveita Akraness og Borgarness (Veitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Hitaveita Akraness og Borgarfjarðar (HAB) var formlega stofnuð 23. mars árið 1979. Hitaveitan fær vatn úr Deildartunguhver og tveimur borholum í Bæjarsveit. Á árunum 2001–2002 sameinaðist veitan Orkuveitu Reykjavíkur en ríkið átti þó enn fimmtungshlut í veitunni. Árið 2010 var gengið frá samkomulagi við ríkið og Orkuveitan varð eini eigandi veitunnar. Viðamiklar rannsóknir fóru fram á hverasvæðinu við Bæ í Bæjarsveit þar sem gerðar voru m.a. jarðfræðikortlagning, jarðhitakortlagning, rennslismælingar á hverum og laugum, segulmælingar, viðnámsmælingar, greining jarðlaga og mælingar í borholum, efnagreiningar á heita vatninu og rennslis- og vatnsstöðumælingar í borholum (Lúðvík S. Georgsson o.fl., 1981, Lúðvík Georgsson o.fl., 1978, Helga Tulinius o.fl., 2018).

Vinnsla og afköst

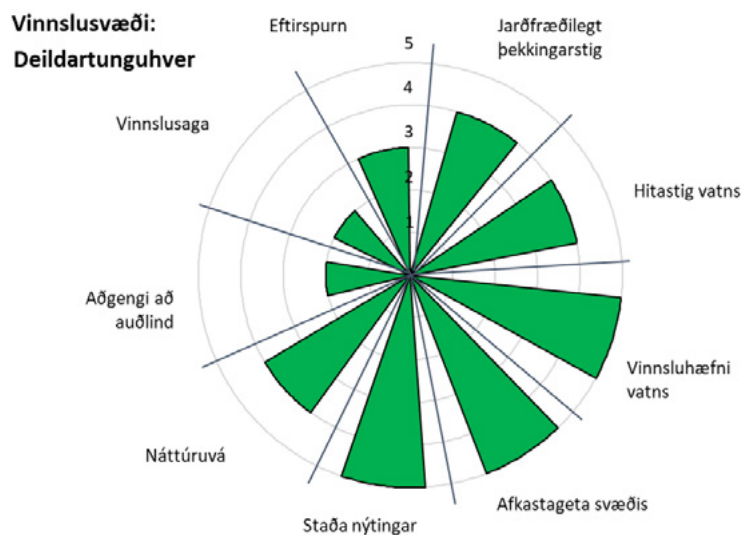
Úr Deildartunguhver renna stöðugt um 180 L/s af 97–99°C heitu vatni. Vatnið er tvo til þrjá sólarhringa að renna frá dælustöðinni í Deildartungu eftir hitaveitulögninni út á Akranes en það kólnar um rúmlega 10°C á leiðinni. Borholurnar sem tengdar eru aðveitu HAB eru annars vegar við Bæ (BB-3) og hins vegar við Laugarholt (LH-1).

Árleg heildarvinnsla veitunnar á árunum 1998–2021 og hefur heildarvinnslan yfir þetta tímabil verið tæplega 104 milljónir rúmmetra. Árið 2021 var heildarvinnsla um 4.650 þúsund rúmmetrar sem er óveruleg aukning frá árinu á undan. Megnið af vatninu kemur úr Deildartunguhver; 4.056 þúsund rúmmetrar, eða tæplega 90% af heildarvinnslunni. Um 600 þúsund rúmmetrar koma úr holu LH-1 við Laugarholt og hverfandi magn úr holu BB-3. Hóla LH-1 í Bæjarsveit hefur aðallega verið notuð og þá fyrst og fremst yfir kaldasta vetrartímamann. Breytingar á vatnsborði fylgja dælingu en heildarbreytingin yfir tímabilið er lítil. Deildartunguhver er í suðu og mikilla breytinga í hita er því ekki að vænta þar. Hitastig vatns úr Deildartungu inn á lögn er um 97°C. Breytingar á efnainnihaldi vatns úr Deildartunguhver og borholna veitunnar eru hverfandi (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022).

Framtíðarhorfur

Hitaveitan hefur sett sér stefnu sem gildir til 2070. Eftirspurnarspáin hjá þeim gerir ráð fyrir vexti um 1,6% á ári. Ef aukning heldur áfram með sama hraða og verið hefur sl. 10 ár mun eftirspurn í veitunni aukast um 250 L/s af 97°C vatni á næstu 50 árum. Þessi spá er háð mikilli óvissu um þróun eftirspurnar.

Hitaveita Akraness og Borgarness (Veitur)



Heimildir

Helga Tulinius, Magnús Á. Sigurgeirsson og Guðni Axelsson (2018). *Bær í Bæjarsveit. Endurmat á afkastagetu og tillögur að frekari rannsóknum vegna holustaðsetninga*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2018/046

Lúðvík S. Georgsson, Haukur Jóhannesson, Guðmundur Ingi Haraldsson og Einar Gunnlaugsson (1978). *Jarðhitakönnun í utanverðum Reykholtssdal. Deildartunga-Kleppjárns-reykir, Klettur-Runnar*. Orkustofnun, Jarðhitadeild, skýrsla OS-JHD-7856, 89 s.

Lúðvík S. Georgsson, Haukur Jóhannesson, Einar Gunnlaugsson, Margrét Kjartansdóttir, Hilmar Sigvaldason, Þorsteinn Thorsteinsson og Guðmundur Ingi Haraldsson (1981). *Bær í Bæjarsveit. Jarðhitarannsóknir og boranir*. Orkustofnun, OS81014/JHD09. Unnið fyrir Hitaveitu Akraness og Borgarfjarðar.

Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson (2022). *Hitaveita Akranes og Borgarfjarðar -Vatnsvinnsla 2021*. Orkuveita Reykjavíkur, 2022-005. 14 s.

8.4 Kjósarveitur

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Jarðhitanýting í Kjósarhreppi var lengi vel lítil, enda hefur sveitarfélagið lengst af verið álitið „kalt svæði“. Þrátt fyrir það var jarðhita leitað þar um áratugaskeið og tekist hafði að finna nýtanlegt hitaveituvatn á Fremra-Hálsi og í Hvammsvík þegar hafin var markviss jarðhitaleit í sveitinni árið 2008. Þá var safnað saman hitastigulsmælingum úr þeim borholum sem fyrir voru og aðgengilegar voru til hitamælinga en jafnframt boraðar nýjar rannsóknarholur. Mælingar í þeim leiddu rannsóknina fljótt að tveimur álitlegum stöðum (hitastigulshámörkum) í landi Möðruvalla. Þessu var fylgt eftir með borun rúmlega 800 m djúprar vinnsluholu (MV-19) árið 2012 og fékkst þar ágætur árangur. Afráðið var að bora aðra vinnsluholu (MV-24) og var það gert árið 2014. Fyrst var borað í rúmlega 1000 m dýpi með litlum árangri en að lokum var borað í rúma 1700 m og náðist þá á samband við um 140°C heitt vatnskerfi neðan við efra jarðhitakerfið (Þórólfur H. Hafstað, 2015 og heimildir þar). Kjósarveita var stofnuð 2015 og var reglugerð um veituna gefin út 2017.

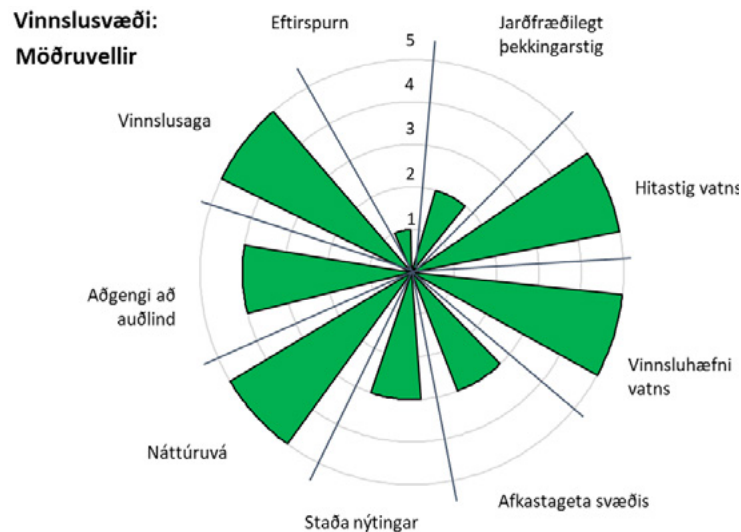
Vinnsla og afköst

Ekki hefur verið gert eiginlegt forðافرæðilíkan af jarðhitakerfinu á Möðruvöllum en afkastamælingar voru gerðar á holunum við borlok. Þar kom fram að hola MV-19 stendur undir um 20 L/s vinnslu á um 80°C heitu vatni og hola MV-24 fór í gos við borlok og gefur um 20 L/s af 100°C heitu vatni. Reglulegt vinnslueftirlit hefur ekki verið með veitunni og að öðru leyti en því að veitan safnar upplýsingum um rennsli og hitastig. Heildarvinnsla úr jarðhitakerfinu árið 2020 var 675.263 m³ og samsvarar það 21,4 L/s meðalvinnslu. Á köldustu dögum er notkun nú 32 L/s af 93°C heitu vatni.

Framtíðarhorfur

Í svörum frá hitaveitunni kemur fram að rekstur hitaveitunnar hefur verið farsæll. Veitan er ný og ástand dreifikerfis, borholna og dæla er mjög gott. Helstu áskoranir veitunnar eru mikil eftirspurn eftir vatni, alla vega 15 L/s á næstu fimm árum. Veitan hefur verið að skoða þann möguleika að framleiða rafmagn úr holu MV-24, sem er 128°C heit, fella þannig hitann í 90°C og nýta síðan allt vatn úr holunni inn á veituna. Einnig er hugað að borun viðbótar vinnsluholu. Veitan hefur ekki enn mótað stefnu að framtíðarsýn en áhugi er til staðar.

Kjósarveitur



Heimildir

Þórólfur H. Hafstað (2015). *Jarðhitaleit í Kjós. Vinnsluholur boraðar á Möðruvöllum*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2015/023. Unnið fyrir Kjósarhrepp.

8.5 Hitaveita Skorrads (Veitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Skorradsveita tók til starfa árið 1996 en Orkuveita Reykjavíkur tók við rekstri hennar áramótin 2006–2007. Veitan þjónar bæjum í Skorradal og sumarbústöðum í nágrenninu. Allt vatn veitunnar er sótt í borholu SD-6 að Stóru-Drageyri í Skorradal en hún skilaði 8–20 L/s af 96,7° heitu vatni árið 2021 (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022; Kristján Sæmundsson og Magnús Ólafsson, 1992; Kristján Sæmundsson, 1993).

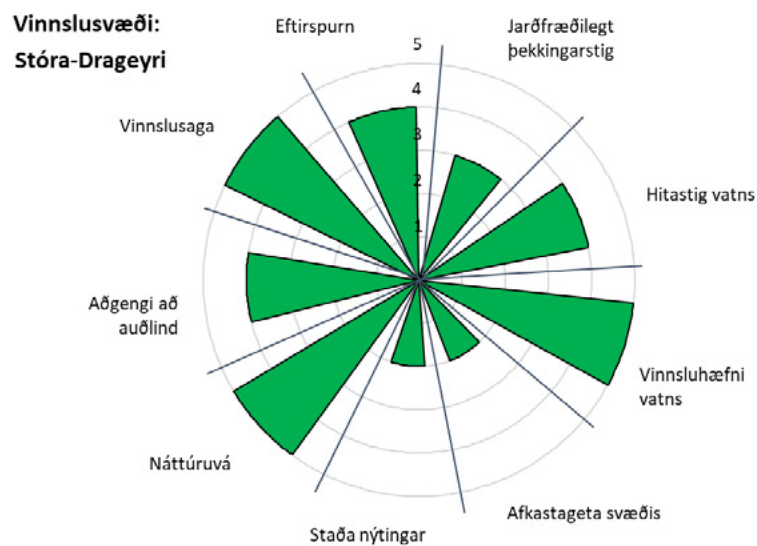
Vinnsla og afköst

Heildarvinnsla Skorradsveitu árið 2021 var 277 þúsund rúmmetrar sem er sambærilegt árunum á undan. Heildarvinnsla veitunnar á árunum 2007–2021 er orðin 4,4 milljónir rúmmetra. Vatnsborð lækkaði á árinu vegna auknar vinnslu. Breytingar á hita eru hverfandi. Breytingar á efnainnihaldi eru hverfandi fyrir tímabilið 2008–2021 (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022).

Framtíðarhorfur

Veitan hefur ekki gilda stefnu en þjónar bæjum í Skorradal og sumarbústöðum í nágrenninu. Eftirspurn er um 2–3 L/s en umframforði í veitunni er lítill með núverandi búnaði.

Skorradalsveita (Veitur)



Heimildir

Kristján Sæmundsson og Magnús Ólafsson (1992). *Jarðhiti í Skorradal. Forkönnun*. Orkustofnun, KS/MÓ-92/06

Kristján Sæmundsson (1993). *Niðurstaða jarðhitaleitar á Stóru- og Litlu Drageyri í Skorradal*. Orkustofnun, KS-93-21.

Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson (2022). *Skorradalsveita- Vatnsvinnsla 2021*. Orkuveita Reykjavíkur 2022-011. 10 s.

8.6 Munaðarnesveita (Veitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Munaðarnesveita tók til starfa seinni hluta árs 2004. Yfirlitsmynd af dreifikerfi veitunnar er sýnd á mynd 1. Veitan þjónar sumarbústaðabyggð og þjónustuhúsi í Munaðarnesi.

Allt vatn veitunnar er sótt í borholu MN-8 en hún gefur rúmlega 10,5 sekúndulítra af um 88,5°C heitu vatni (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022; Arnar Hjartarson o.fl., 2003).

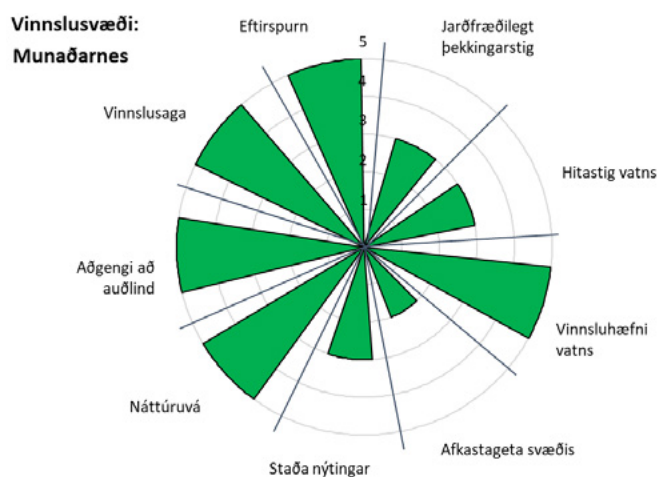
Vinnsla og afköst

Heildarvinnsla fyrir árið 2021 var um 220 þúsund rúmmetrar og var um 6% lækkun frá árinu á undan. Heildarvinnsla frá upphafi er orðin rúmlega 3,6 milljónir rúmmetra. Meðalhæð vatnsborðs í holu MN-8 er mjög svipuð milli ára. Hiti vatns í MN-8 hefur hækkað nokkuð þann tíma sem vinnsla hefur verið úr svæðinu. Breytingar á efnainnihaldi vatns í holu MN-8 eru hverfandi fyrir allt tímabilið sem holan hefur verið í rekstri (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022).

Framtíðarhorfur

Veitan hefur ekki gilda stefnu og er ekki aukin eftirspurn í kortunum.

Munaðarnesveita (Veitur)



Heimildir

Arnar Hjartarson, Grímur Björnsson og Kristján Sæmundsson (2003). *Örvunaraðgerðir í holu MN-8 í Munaðarnesi*. Orkustofnun, OS-2003/019, 35 s.

Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson (2022). *Munaðarnesveita- Vatnsvinnsla 2021*. Orkuveita Reykjavíkur 2022-008. 10 s.

8.7 Norðurárdalsveita (Veitur)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Orkuveita Reykjavíkur keypti Hitaveitu Norðdælinga og hitaveitur á löndum Bifrastar og Svartagils í Borgarbyggð í árið 2002. Veitan þjónar byggðinni við Bifröst og sumar-bústöðum. Tvær vinnsluholur eru tengdar veitunni; önnur er við Bifröst (BI-3) en hin við Svartagil

(SG-3) (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson 2022; Kristján Sæmundsson og Þórólfur H. Hafstað, 2000).

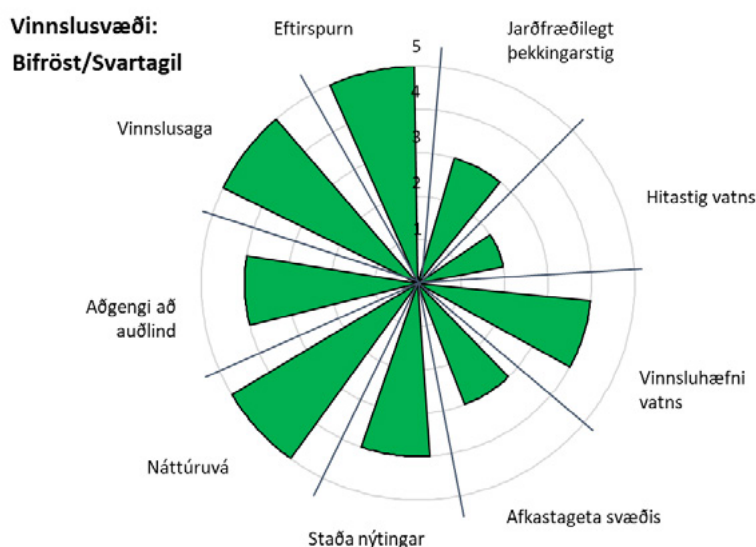
Vinnsla og afköst

Heildarvinnsla veitunnar fyrir árið 2021 var um 490 þúsund rúmmetrar sem er óveruleg aukning frá árinu á undan. Heildarvinnsla frá upphafi er orðin tæplega 8,8 milljónir rúmmetra. Einungis var unnið úr holu SG-3. BI-3 er sett inn eftir þörfum. Breytingar á vatnsborði í holu SG-3 frá 2005 til 2021 eru hverfandi yfir allt tímabilið. Breytingar á vatnsborði í holu BI-3 frá 2007 til 2021 eru litlar yfir tímabilið. Þó hefur vatnsborð hækkað nokkuð árið 2020 eftir að vinnslan hætti og er stöðugt síðan. Breytingar á hita vatns í vinnsluholum veitunnar eru litlar en sjá má lítilsháttar sveiflur innan ársins. Hiti vatns í holu SG-3 hefur lækkað aðeins. Breytingar á efnainnihaldi vatns í holum veitunnar eru hverfandi (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022).

Framtíðarhorfur

Ekki gild stefna fyrir veituna og ekki aukin eftirspurn. Nokkur umframgeta er til staðar.

Norðurárdalsveita (Veitur)



Heimildir

Kristján Sæmundsson og Þórólfur H. Hafstað (2000). *Jarðhiti og jarðhitalíkur í Borgarbyggð*. Orkustofnun, KS-ÞHH-2000-24.

Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson (2022). *Norðurárdalsveita- Vatnsvinnsla 2021*. Orkuveita Reykjavíkur 2022-009. 12 s.

8.8 Hitaveita Stykkishólms (Veitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Hitaveita í Stykkishólmi tók til starfa 15. október 1999 þegar fyrsta einbýlishúsið var tengt við hana. Fyrir árinu hafði sundlaug Stykkishólms verið opnuð. Hitaveitan nýtir 86°C heitt vatn með um 15% af seltu sjávar í tvöföldu kerfi þar sem upphitað ferskvatn er notað í dreifikerfi bæjarins. Enginn náttúrulegur jarðhiti er á yfirborði í nágrenni Stykkishólms. Við jarðhitaleit voru því gerðar segulmælingar (Hjálmar Eysteinnsson, 1996), sprungur kortlagðar og hitastigull metinn í um 20 grunnum borholum sem flestar voru um 50 m djúpar. Í þessum rannsóknum kom fram svæði með óvenju háum hitastigli sem er um 2 km að lengd og tæpur 1 km á breidd. Boruð var djúp rannsóknahola þar sem hitastigullinn var hæstur. Þessi hola varð um 855 m djúp og skar 87°C heita vatnsæð á 819 m dýpi. Prófanir á holunni sýndu að hún mundi nægja Stykkishólmi til hitaveitu um alllangt skeið (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022).

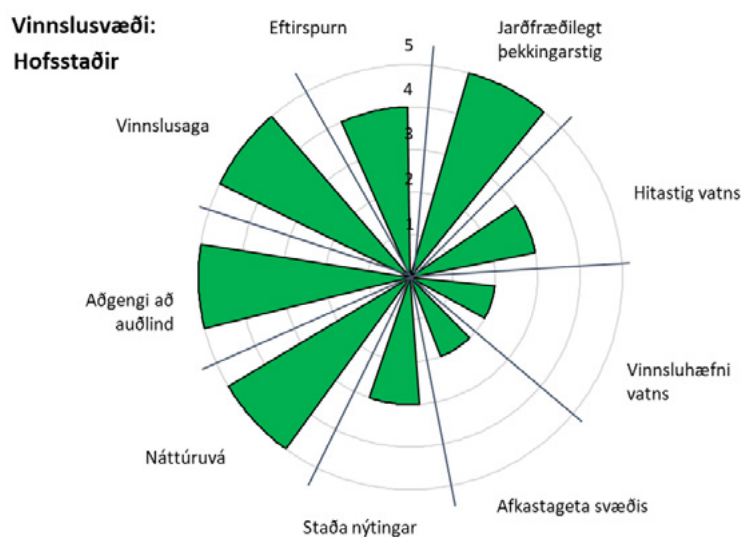
Vinnsla og afköst

Vinnsluhola veitunnar er hola HO-1 að Hofstöðum. Árið 2006 var boruð önnur hola við Ögur, hola HO-2. Þar er bakrennslisvatni veitt aftur niður í jarðhitageyminn til að hægja á lækkun vatnsborðs í jarðhitakerfinu (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl., 2002). Hola HO-2 er einnig hugsuð sem varahola veitunnar. Heildarvinnsla frá upphafi að frádreginni niðurdælingu yfir þetta tímabil var tæplega 8 milljónir rúmmetra. Árið 2021 var heildarvinnsla rúmlega 768 þúsund rúmmetrar sem er örlítið minna en árið á undan. Heildar-niðurrennslið í holu HO-2 árið 2021 var 629 þúsund m³, sem er rúmlega 82% af heildarupptekt úr svæðinu. Heildarvinnsla frá upphafi að frádreginni niðurdælingu er orðin tæplega 8 milljónir rúmmetra. Vatnsborð hefur verið nokkuð stöðugt síðustu árin og heldur hækkað eftir 2018. Meðalhiti vatns var 85,4°C árið 2021 og hefur ekki breyst mikið milli ára. Selta vatnsins er of há til að unnt sé að nýta það beint í hitaveitukerfi vegna hvetjandi áhrifa seltu á öll efnahvörf, m.a. tæringu og útfellingu (Grímur Björnsson o.fl. 1997; Magnús Ólafsson og Hrefna Kristmannsdóttir, 1997, SALINEGEOHEAT, 2001). Þetta olli því að hitaveitukerfið var hannað sem tvöfalt kerfi þar sem vatnið var leitt í bæinn og í varmaskiptastöð þar.

Framtíðarhorfur

Veitan hefur gilda stefnu en hefur þó ekki farið í stefnuverkefni um framtíðarsýn forðamála. Eftirspurnaspá gerir ráð fyrir að hámarksnotkun aukist frá 43 L/s 2022 í 52,5 L/s árið 2040. Þó nokkrar fyrirspurnir hafa komið frá aðilum sem vilja byggja upp atvinnu-starfsemi á staðnum en ekkert er fast í hendi.

Hitaveita Stykkishólms (Veitur)



Heimildir

Hjálmar Eysteinnsson (1996). *Segulmælingar á Þórsnesi við Stykkishólm*. Orkustofnun, OS-96040/JHD-25 B

Grímur Björnsson, Guðni Axelsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Kristján Sæmundsson, Sverrir Þórhallsson og Vigdís Harðardóttir (1997). *Vinnsluprófun holu 1 á Hofsstöðum í Helgafellssveit*. Orkustofnun, OS-97042, September 1997, 36 s. Unnið fyrir RARIK og Stykkishólm.

Hrefna Kristmannsdóttir, Guðni Axelsson, Magnús Ólafsson, Vigdís Harðardóttir og Sverrir Þórhallsson (2002). *Eftirlit með jarðhitavinnslu á Hofsstöðum og tæringu í aðveitu- og dreifikerfi veitunnar 2001-2002*. Orkustofnun, OS-2002/015. Unnið fyrir Hitaveitu Stykkishólms.

Magnús Ólafsson og Hrefna Kristmannsdóttir (1997). *Tæringar- og útfellingaprófun á vatni úr holu HO-01, Hofsstöðum í Helgafellssveit*. Orkustofnun, greinargerð, MÓ/HK-97/07, OST, 1997-12-02, 11 s.

SALINEGEOHEAT (2001). *Extraction of extra saline geothermal water for Stykkishólmur district heating system*. A technical report for the period 1.07.2000-31.12.2000 for the Thermie Project GE/52/98/IS, FINAL REPORT. May 2001, Stykkishólmur, RARIK, ORKU-STOFNUN, GEA, Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf., 28 s.

Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson (2022). *Stykkishólmsveita- Vatnsvinnsla 2021*. Orkuveita Reykjavíkur 2022-013. 13 s.

8.9 Hitaveita Dalabyggðar (RARIK)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Hitaveita Dalabyggðar var tekin í notkun í nóvember 2000. RARIK keypti hitaveituna árið 2003 af Dalabyggð og hefur annast rekstur hennar síðan. Hitaveita nýtir vatn úr borholum við Grafarlaug í Reykjadal. Sögu jarðhitaleitar í Reykjadal má a.m.k. rekja til ársins 1977 (sjá t.d. Grímur Björnsson o.fl., 2005 og heimildalista þar). Fyrsta holan var boruð 1983 og nú eru þar tvær djúpar vinnsluholur.

Vinnsla og afköst

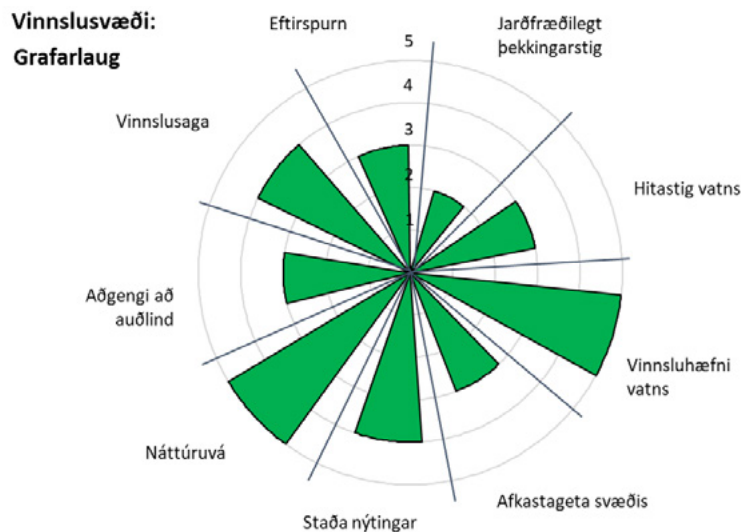
Reglulegt vinnslueftirlit er með veitunni og eru niðurstöður þess gefnar út árlega, síðast fyrir árið 2021 (Magnús Ólafsson o.fl., 2022). Hitastig vatns úr borholunum er um 78–90°C. Vatnið hentar vel til beinnar nýtingar og er styrkur brennisteinsvetnis allhár og gagnlegur til að eyða súrefni sem gæti komist í lagnir dreifikerfisins.

Ekki hefur verið gert eiginlegt forðafræðilíkan af jarðhitakerfinu í Reykjadal en prófanir við t.d. borlok holu GR-15 benda til að afkastageta kerfisins geti verið 30–50 L/s í jafnaðarvinnslu. Hitastig vatnsins á holutoppi er um 85–90°C. Heildarvinnsla úr jarðhitakerfinu árið 2021 var 377.104 m³ og samsvarar það 12 L/s meðalvinnslu.

Framtíðarhorfur

Í svörum frá hitaveitunni kemur fram að rekstur hitaveitunnar hefur að mestu verið farsæll. Dreifikerfið þarfnast viðhalds en ástand á borholum og dælum er mjög gott. Hitaveitan hefur ekki gilda stefnu eða framtíðarsýn. Fyrirliggjandi eftirspurn eftir afhendingu á heitu vatni til húshitunar er um 1 L/s og til annarra nota, t.d. í nýja sundlaug, en magn er óþekkt á þessu stigi. Ekki eru fyrirsjáanleg vandamál hjá veitunni við að mæta þeirri eftirspurn.

Hitaveita Dalabyggðar (RARIK)



Heimildir

Grímur Björnsson, Kristján Sæmundsson, Magnús Ólafsson og Sverrir Þórhallsson (2005). *Möguleikar á frekari vatnsöflun úr jarðhitasvæðinu við Grafarlaug í Reykjadal, Dalasýslu*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-05210. Unnið fyrir RARIK.

Magnús Ólafsson, Finnogi Óskarsson og Deirdre Clark (2022). *Hitaveita RARIK í Dalabyggð. Efnafræðilegt vinnslueftirlit árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/005. Unnið fyrir RARIK.

8.10 Hitaveita Reykhóla (Orkubú Vestfjarða/Þörungavinnsla)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Jarðhiti hefur verið nýttur um langan tíma á Reykhólum enda kemur hveravatn þar víða upp. Þar hafa verið boraðar sjö vinnsluholur, sú fyrsta við Kötlulaug á vegum landbúnaðarráðuneytisins árið 1953. Hitaveita Reykhóla hóf rekstur 1974 en Orkubú Vestfjarða tók við rekstri veitunnar árið 1996.

Yfirborðsvirkni á jarðhitasvæðinu hefur verið lýst ítarlega (Sigmundur Einarsson, 1978; Jón Benjamínsson og Sigmundur Einarsson, 1982) en litlar athuganir hafa verið gerðar á því hvort áratugavinnsla úr svæðinu hafi haft áhrif á náttúrulega virkni. Samningur hefur verið milli landbúnaðarráðuneytis, Þörungaverksmiðjunnar, Reykhólahrepps og Orkubús Vestfjarða frá árinu 1996 og er hann til 50 ára. Vinnsluleyfið er í höndum Þörungaverksmiðjunnar og Orkubúsins og er leyfið hámarksupptaka úr jarðhitakerfinu 35 L/s, sem skiptist 75% til Þörungaverksmiðjunnar og 25% til Orkubúsins. Hitaveitan nýtir holur RH-1, RH-2 og RH-7 en Thorverk hf. holur RH-4, RH-5 og RH-6. Hitaveitan þjónar byggðakjarnanum á Reykhólum og Thorverk nýtir heita vatnið til að þurrka þang. Holurnar eru allar í sjálfrennsli og vatninu er dælt til notenda með dælum á yfirborði. Hitastig á holutoppi holna hitaveitunnar hefur verið 80–95°C en 100–110°C í holum Thorverk hf.

Rekstur og afköst

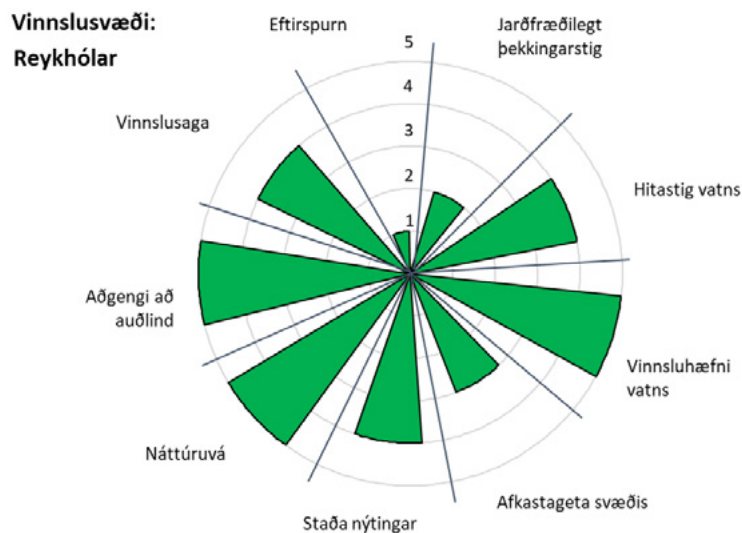
ÍSOR hefur annast nokkuð reglulegt eftirlit með efnasamsetningu jarðhitavatnsins úr borholum á Reykhólum undanfarna tvo áratugi en fram að því var eftirlit stopult. Litlar sem engar breytingar hafa komið fram (Magnús Ólafsson, 2021a, 2021b). Vatnið hentar vel til beinnar nýtingar og ekki hafa verið vandræði við nýtingu þess.

Afköst borholna og jarðhitasvæðisins voru metin 2017 (Sigurður G. Kristinsson og Friðgeir Pétursson, 2017) og niðurstöður bornar saman við fyrri mælingar. Niðurstöður voru þær að hitaástand jarðhitakerfisins væri að mestu óbreytt frá því vinnsla hófst og að þrýstingur í kerfinu hefði lítið breyst þrátt fyrir langvarandi vinnslu. Jarðhitakerfið var talið standa undir 50–60 L/s vinnslu en þá var heildarupptekt úr því um 40 L/s. Meðal-notkun Hitaveitu Reykhóla árið 2020 var 3,5 L/s en ekki liggja fyrir upplýsingar um notkun Thorverk hf.

Framtíðarhorfur

Í svörum frá hitaveitunni kemur fram að rekstur hitaveitunnar hefur að mestu verið farsæll en að viðhalds sé þörf á dreifikerfi og holutoppum og dælum. Fyrir liggur að aukin eftirspurn er eftir heitu vatni til iðnaðar og nemur þessi aukning allt að 10 L/s. Til að mæta þessari eftirspurn þyrfti að bora nýja holu og byggja dælustöð. Hitaveita sér fyrir sér að sinna húshitun á Reykhólum um ókomna tíð.

Hitaveita Reykhóla (OV)



Heimildir

Jón Benjamínsson og Sigmundur Einarsson (1982). *Jarðhiti í Barðastrandarsýslum*. Orkustofnun, OS82030/JHD04.

Magnús Ólafsson (2021a). *Reykhólar. Eftirlit með efnasamsetningu vatns hjá Hitaveitu Reykhóla árið 2020*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2021/018. Unnið fyrir Orkubú Vestfjarða.

Magnús Ólafsson (2021b). *Þörungaverksmiðjan á Reykhólum. Eftirlit með efnasamsetningu jarðhitavats árið 2020*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2021/019. Unnið fyrir Thorverk hf.

Sigmundur Einarsson (1978). *Jarðhitasvæðið á Reykhólum – náttúrulegur jarðhiti*. Orkustofnun, OS-JHD-7830.

Sigurður G. Kristinsson og Friðgeir Pétursson (2017). *Jarðhitakerfið á Reykhólum. Afkastamat núverandi holna*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2017/024. Unnið fyrir Orkubú Vestfjarða.

8.11 Hitaveita Suðureyrar (Orkubú Vestfjarða)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Jarðhitaleit í Súgandafirði hófst árið 1974 en þekktur jarðhiti var á yfirborði við bæinn Laugar en ein 15,5 m djúp hola hafði verið boruð á staðnum 1967. Segulmælingar voru gerðar og efnasýni tekin úr laugum (Valgarður Stefánsson o.fl., 1975). Eftir borun

rannsóknarholna og hagkvæmniútreikninga var Hitaveita Suðureyrar stofnuð og hóf starfsemi 1977. Rekstrarerfiðleikar einkenndu fyrstu ár veitunnar og árið 1993 keypti Orkubú Vestfjarða veituna og hefur rekið síðan. Lengst af hefur hitaveitan verið rekin á einni borholu og stendur nýjasta holan LA-17 undir núverandi vinnslu en eldri hola er tiltæk til vara.

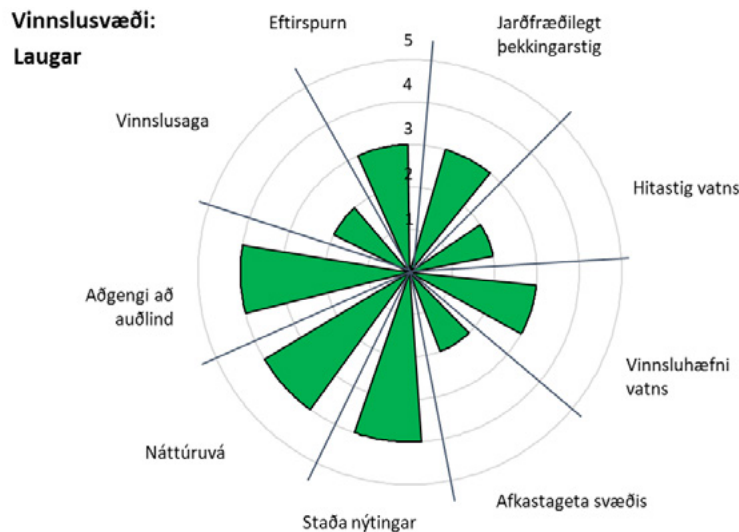
Rekstur og afköst

Árið 1980, þremur árum eftir að eiginlegur hitaveiturekstur hófst á Laugum, komu upp erfiðleikar með seltustig í fyrstu vinnsluholunni (LA-2) og tæringu á hitaveitulögnum en selta vatnsins jókst verulega eftir því sem meira var dælt úr holunni. Farið var í viðamiklar rannsóknir og í framhaldinu var ný hola (LA-5) tekin í notkun. Sama vandamál var hins vegar enn til staðar og árið 1988 var ákveðið að leysa í eitt skipti fyrir öll tæringarvandamál notenda og jarðhitavatnið aðskilið frá vatninu sem notað er til upphitunar. Byggt var tvöfalt hringrásarkerfi, kyndistöð og stór varmaskiptir settur milli jarðhitavatsins og hitaveituvatsins á dreifikerfinu. Þannig sér rafketill um að hækka framrásarhitastigið upp í 70°C og svo er enn þann dag í dag. Árið 2015 þurfti að hætta rekstri á annarri af tveimur vinnsluholum á Laugum (LA-5) og í kjölfarið var aðeins ein hola í rekstri og brýn nauðsyn að fara í frekari rannsóknarboranir til þess að geta staðsett nýja vinnsluholu fyrir svæðið (Kristján Sæmundsson 2015; Heimir Ingimarsson og Kristján Sæmundsson, 2018; Sigurður G. Kristinsson o.fl., 2020). Árið 2020 var ný vinnsluhola á Laugum, LA-17, tekin í rekstur en vatn úr henni inniheldur óvenju mikið súrefni sem ekki hefur fundist skýring á. Dæluprófun á holunni vorið 2020 gefur til kynna að hún geti gefið a.m.k. 12,5 L/s af um 65°C heitu vatni í langtímadælingu en óvíst er hvaða áhrif slík dæling hefur á seltu vatnsins til langframa. Virkt, en nokkuð stopult, vinnslueftirlit er með jarðhitanýtingunni á Laugum (Finnbogi Óskarsson, 2021). Heildarvinnsla úr jarðhita-kerfinu árið 2020 var 327.846 m³ sem svarar til um 10,4 L/s meðalvinnslu.

Framtíðarhorfur

Til stendur að byggja dælustöð á jarðhitasvæðinu á Laugum og koma eins miklu vatni og mögulegt er um aðveituæðina að núverandi birgðatanki. Næsti áfangi þar á eftir er að skoða fýsileika þess að setja upp varmadælu og hætta þá alfarið með rafkynta hluta hitaveitunnar. Þar að auki þarfnast bæði dreifikerfið og aðrir innviðir veitunnar viðhalds. Ekki liggur fyrir aukin eftirspurn á heitu vatni vegna húshitunar en stærri aðilar hafa lýst yfir áhuga á auknum umsvifum til fiskþurrkunar.

Hitaveita Suðureyrar (OV)



Heimildir

Finnbogi Óskarsson (2021). Hitaveita Suðureyrar. *Efnafræðilegt vinnslueftirlit árin 2019 og 2020*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2021/012, 24 bls. Unnið fyrir Orkubú Vestfjarða.

Heimir Ingimarsson og Kristján Sæmundsson (2018). *Rannsóknarboranir á Laugum í Súganda-firði. Staðsetning vinnsluholu*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-18074, 10 s.

Kristján Sæmundsson (2015). *Laugar í Súgandafirði. Tillaga um nýja vinnsluholu*. Íslenskar orku-rannsóknir, greinargerð, ÍSOR-15039, 19 s.

Sigurður G. Kristinsson, Heimir Ingimarsson, Magnús Á Sigurgeirsson og Ögmundur Erlends-son (2020). *Hola LA-17 á Laugum í Súgandafirði. Borun, jarðlagaskipan og mælingar*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2020/006. 41 s.

Valgarður Stefánsson, Kristján Sæmundsson og Stefán Arnórsson (1975). *Jarðhita-athugun í Súgandafirði 1974*. Orkustofnun, OS-JHD-7503.

8.12 Hitaveita Drangsness

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Hitaveita Drangsness er sjálfstætt fyrirtæki sem Kaldrananeshreppur á og starfrækir. Saga Hitaveitu Drangsness nær aftur til síðustu aldamóta og upphaf leitarinnar má rekja til óvænts atburðar sem varð í lok árs 1995. Þá fraus í kaldavatnslögn sem m.a. var notað í rækjuverksmiðjunni sem þá var starfrækt á Drangsnesi. Vinnslan var í hættu og var brugðið á það ráð að fá bor á staðinn og bora holu með það markmið að fá upp sjó sem síðan yrði nýttur á vélarnar. Boraðar voru tvær holur, önnur á bryggjusporðinum og hin við frystihúsið ef ske kynni að sú hola gæfi kalt vatn. Ekki gekk það eftir en hins vegar var hitastigullinn í holunni við frystihúsið svo hár að ljóst þótti að góðar líkur þættu á jarðhita í grennd. Í kjölfarið var farið í markvissa jarðhitaleit, boraðar margar litlar hitastigulsholur sem leiddu síðan til borunar vinnsluholu árið 1998 og hitaveitulagnar árið 1999 (Guðmundur Björgvin Magnússon, 2000; Marta Guðrún Jóhannesdóttir, 2018).

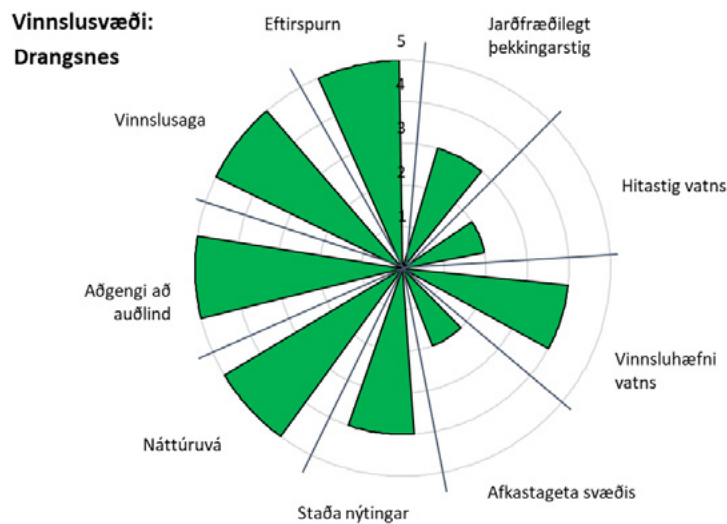
Vinnsla og afköst

Frá upphafi hefur verið notast við einu og sömu vinnsluholuna, holu DN-16, sem er við eina af aðalgötum bæjarins og gaf við prófun um 43 L/s af um 60°C heitu vatni (Guðmundur Björgvin Magnússon, 2000). Holan er í sjálfrennsli og var heildarvinnsla úr henni árið 2020 239.803 m³ sem svarar til um 7,6 L/s meðalvinnslu. Vatnið er nokkuð salt en er þó notað beint til húshitunar og annarra nota, m.a. í viðfræga heita potta í fjörukambinum við Aðalbraut. Ekki er virkt vinnslueftirlit með veitunni. Segja má að reksturinn hafi gengið hnökralaust og engin stór vandamál hafa komið upp. Í mestu kuldum hefur þurft að skerða vatn til sundlaugarinnar. Árið 2020 var boruð önnur hola norðan við bæinn en ekki kom vatn í hana.

Framtíðarhorfur

Í svörum frá veitunni kemur fram að nýtingarsagan hefur að mestu verið farsæl. Helstu áskoranir hafa verið að koma í veg fyrir að súrefni komist í vatnið og að fylgjast með því að ekki sé gengið of nærri kerfinu. Ástand holu og dreifikerfis er metið mjög gott. Ekki er búist við aukinni eftirspurn til húshitunar en hugsanlega nokkurri til iðnaðar. Forsenda þess að hægt verði að mæta þeirri eftirspurn er að frekari boranir skili meira vatni. Notkun varmadæla hefur verið skoðuð lauslega og þá í þeim tilgangi að skerpa á bakrásarvatni og blanda því í framrásina. Hitaveitan hefur ekki samþykkt stefnu eða framtíðarsýn.

Hitaveita Drangsness



Heimildir

Guðmundur Björgvin Magnússon (2000). *Hitaveita á Drangsnesi. Sveitarstjórnarmál*, 60(2), 68–70.

Marta Guðrún Jóhannesdóttir (2018). *Þegar vatnið fraus: tuttugu ár frá tilkomu heita vatnsins á Drangsnesi*. Strandapósturinn, 50, 112–120.

8.13 Hitaveita Borðeyrar (Hitaveita Húnaþings vestra)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Á fyrstu árum áttunda áratugar tuttugustu aldar fóru fram ítarlegar rannsóknir á jarðhita og jarðhitalíkum í nágrenni Borðeyrar. Jarðfræði var kortlögð, segul- og viðnámsmælt og vatnssýni efnagreind. Á svæðinu er ein heit laug í Laugamýri í landi Laugarholts norðan Borðeyrar og var hitastigið í lauginni 32,5°C. Fyrst var borað á svæðinu árið 1964 og þá við lauginna. Núverandi vinnsluhola var boruð árið 2000 í 456 m dýpi og fljótlega var þá lögð hitaveita til Borðeyrar (Ingvar Birgir Friðleifsson og Valgarður Stefánsson, 1975; Kristján Sæmundsson, 1997).

Rekstur og afköst

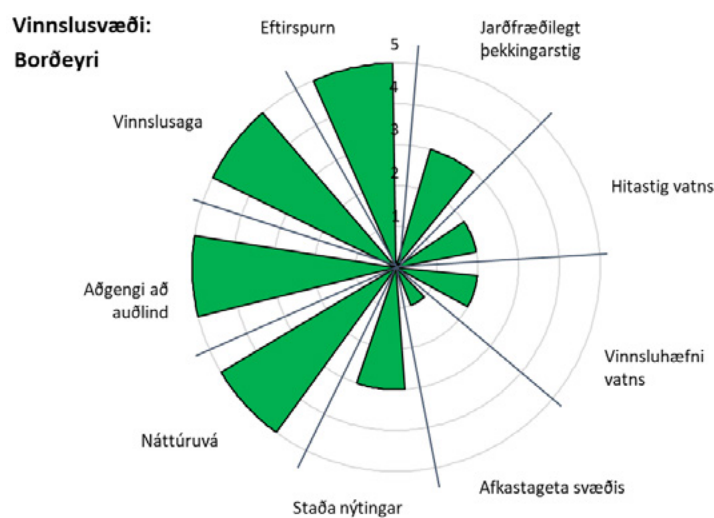
Reglulegt vinnslueftirlit er með veitunni og eru niðurstöður þess gefnar út árlega, síðast fyrir árið 2021 (Magnús Ólafsson og Finnbogi Óskarsson, 2022). Á árinu 2021 var heildarvinnsla hitaveitunnar úr jarðhitakerfinu 32.848 m³ sem samsvarar 1,04 L/s meðalvinnslu. Hitastig vatns úr borholu er tæplega 60°C. Vatnið er fremur salt og hentar ekki til beinnar nýtingar vegna tæringarhættu og er vatnið nýtt með forhiturum.

Ekkert eiginlegt forðaðfræðimat eða -líkan hefur verið gert af jarðhitakerfinu í Laugamýri en við borlok skilaði hola BE-8 um 17 L/s af rúmlega 60°C heitu vatni sem fljótlega minnkaði niður í um 3 L/s. Holan var dæluprófuð í nokkra mánuði árið 2003 og var niðurstaða prófunar að holan gæti staðið undir allt að 5 L/s langtímavinnslu.

Framtíðarhorfur

Í svörum frá hitaveitunni kemur fram að rekstur hennar hefur að mestu verið farsæll. Ástand dreifikerfis og á borholum og dælum er mjög gott. Ekki er fyrirbyggjandi aukin eftirspurn eftir vatni. Helsta vandamál veitunnar er afkastageta vinnsluholunnar og lágt hitastig vatnsins. Hitaveitan hefur gilda stefnu til ársins 2026. Notkun varmadæla hefur ekki verið til skoðunar.

Hitaveita Borðeyrar (V-Hún)



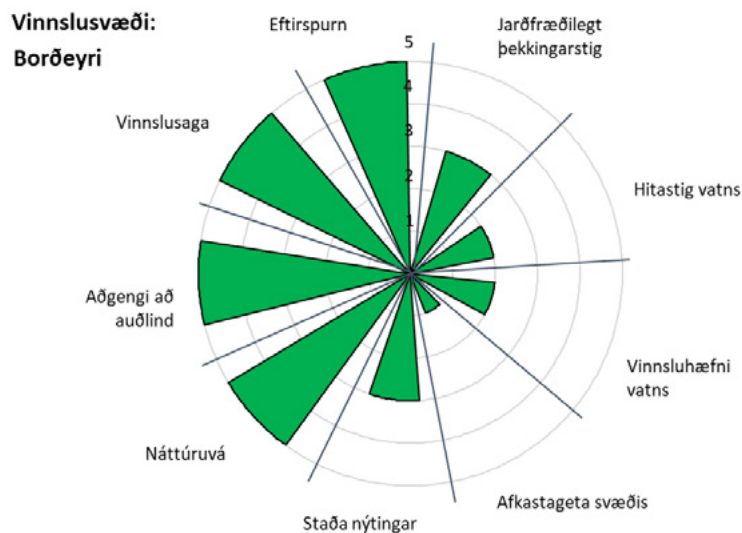
Heimildir

Ingvar Birgir Friðleifsson og Valgarður Stefánsson (1975). Jarðhitaleit í nágrenni Borðeyrar 1974. Orkustofnun, Jarðhitadeild, OS-JHD-7547.

Kristján Sæmundsson (1997). Jarðhitaleit á Borðeyri. Orkustofnun, Rannsóknarsvið, greinargerð KS-97/25.

Magnús Ólafsson og Finnbogi Óskarsson (2022). Hitaveitur Húnaþings vestra. Efna- og vinnslueftirlit árið 2021. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/013. Unnið fyrir Húnaþing vestra.

Hitaveita Borðeyrar



Heimildir

Ingvar Birgir Friðleifsson og Valgarður Stefánsson (1975). *Jarðhitaleit í nágrenni Borðeyrar 1974*. Orkustofnun, Jarðhitadeild, OS-JHD-7547.

Kristján Sæmundsson (1997). *Jarðhitaleit á Borðeyri*. Orkustofnun, Rannsóknarsvið, greinargerð KS-97/25.

Magnús Ólafsson og Finnbogi Óskarsson (2022). *Hitaveitur Húnaþings vestra. Efna- og vinnslueftirlit árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/013. Unnið fyrir Húnaþing vestra.

8.14 Hitaveita Reykjatanga (Hitaveita Húnaþings vestra)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Jarðhiti hefur lengi verið nýttur á jarðhitasvæðinu á Reykjum í Hrútafirði, eða Reykjatanga eins og svæðið er jafnan nefnt. Nýtingin hefur verið með svipuðu sniði og gerist á öðrum sambærilegum jarðhitasvæðum hér á landi, til baða, hitunar, í sundlaug, til þvotta

og baksturs, og sjálfsagt einhvers fleira. Árið 1928 var byggð sundlaug á Reykjum og í kjölfarið var reistur þar Héraðsskólinn á Reykjum. Í fyrstu var vatnið nýtt beint úr Reykjahver en árið 1965 var borað eftir heitu vatni og frá þeim tíma hefur nýting að mestu verið úr grunnum borholum (Magnús Ólafsson, 2014 og heimildir þar). Jarðhiti á yfirborði hefur verið kortlagður ítarlega, rennsli og hitastig mælt og gerðar hafa verið þar segul- og viðnámsmælingar (Sigmundur Einarsson o.fl., 1981). Viðnámsmælingarnar sýna uppstreymisrás heita vatnsins með stefnu NA-SV skammt norðan við Reykjahver (Ragna Karlsdóttir, 1994). Sjálfrennsli af svæðinu hefur verið mælt nokkrum sinnum og hefur það reynst vera 4–8 L/s af yfir 96°C heitu vatni.

Vinnsla og afköst

Lengst af var vatnið eingöngu nýtt til upphitunar á Héraðsskólanum og á öðru húsnæði á Reykjatanga auk sundlaugar. Árið 2022 tók Hitaveita Húnaþings vestra við rekstri svæðisins. Á árinu 2015 var hitaveitan stækkuð til norðurs til bæja á vestanverðu Heggstaðanesi og Hrutafjarðarhálsi.

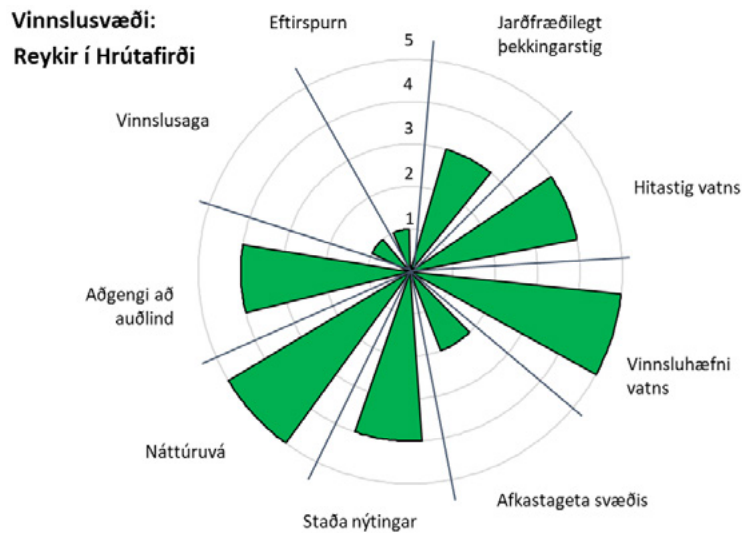
Reglulegt vinnslueftirlit er með veitunni og eru niðurstöður þess gefnar út árlega, síðast fyrir árið 2021 (Magnús Ólafsson og Finnbogi Óskarsson, 2022). Á árinu 2021 var heildarvinnsla hitaveitunnar úr jarðhitakerfinu 77.052 m³, sem samsvarar 2,4 L/s meðalvinnslu, og talið er að svipað magn af heitu vatni renni ónýtt til sjávar. Vatnið er allsalt en hentar vel að öðru leyti vel til beinnar nýtingar og ekki hafa verið vandræði við nýtingu þess. Hitastig vatns úr borholunum er um 98°C.

Núverandi vinnsluhola, RS-14, gaf í loftblæstri við borlok um 20 L/s. Síðla árs 2019 var holan loftblásin og gert afkastamat. Það staðfesti að holan gæti gefið 20 L/s og var það metið svo að holan gæti staðið undir 10 L/s vinnslu til lengri tíma. Holan var síðan dæluprófuð sumarið 2021 þar sem dælt var tæpum 11 L/s úr henni. Niðurstaða þeirrar prófunar bendir til að jarðhitakerfið sé opið og geti staðið undir talsvert meiri vinnslu en verið hefur undanfarin ár (Jón Einar Jónsson og Gunnar Þorgilsson, 2021).

Framtíðarhorfur

Í svörum frá hitaveitunni kemur fram að rekstur hitaveitunnar hefur að mestu verið farsæll. Ástand dreifikerfis og á borholum og dælum er mjög gott. Helsta áskorun veitunnar er stækkun veitunnar og óvissa um afkastagetu borholu og svæðisins. Fyrirliggjandi eftirspurn eftir afhendingu á heitu vatni til húshitunar er 4–5 L/s. Hitaveitan hefur gilda stefnu eða framtíðarsýn. Notkun varmadæla hefur ekki verið til skoðunar.

Hitaveita á Reykjatanga (V-Hún)



Heimildir

Jón Einar Jónsson og Gunnar Þorgilsson (2021). *Reykir í Hrútafirði. Hermun dæluþrófunar og afkastaspá fyrir RS-14*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-21038.

Magnús Ólafsson (2014). *Jarðhitasvæðið á Reykjum í Hrútafirði. Yfirlit um rannsóknir og nýtingu*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2014/001. Unnið fyrir Húnaþing vestra.

Magnús Ólafsson og Finnbogi Óskarsson (2022). *Hitaveitur Húnaþings vestra. Efnagæði og vinnslueftirlit árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/013. Unnið fyrir Húnaþing vestra.

Ragna Karlsdóttir (1994). *Viðnámsmælingar við Reyki í Hrútafirði*. Orkustofnun, greinargerð, RK-94/01.

Sigmundur Einarsson, Ragna Karlsdóttir og Guðmundur Ingi Haraldsson (1981). *Jarðhitaathugun fyrir Reykjaskóla í Hrútafirði*. Orkustofnun, greinargerð, SE-RK-GIH-81/01.

8.15 Hitaveita Hvammstanga (Hitaveita Húnaþings vestra)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Jarðhitinn í landi Ytri-Reykja í Miðfirði hefur verið nýttur síðan á söguöld til þvotta og baða. Þar var heit laug en þegar borað var í jarðhitakerfið hvarf laugin. Fyrst var borað á svæðinu árið 1964 og upp úr 1970 hófst nýting vatns þaðan til upphitunar í nágrenninu.

Hitaveita Hvammstanga, sem nýtir heitt vatn frá Ytri-Reykjum, tók svo til starfa árið 1972 (Þórhildur Björnsdóttir og Guðni Axelsson, 2007 og heimildir þar). Þrjár holur hafa verið boraðar í jarðhitakerfið og er hola LB-3 aðalvinnsluholan en hola LB-2 notuð til vara. Hitaveitan þjónar Hvammstanga, byggðakjarnanum Laugarbakka, bæjum í Miðfirði og austur um Línakradal í Víðidal allt að sýslumörkum við Gljúfurá.

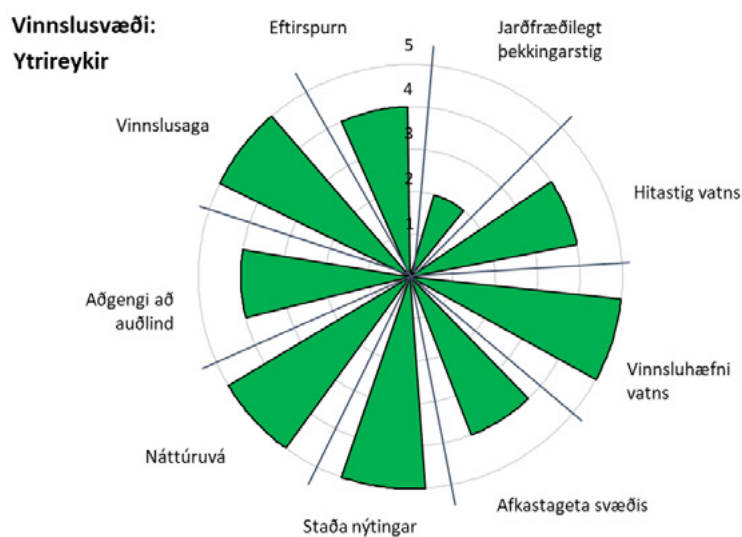
Vinnsla og afköst

Reglulegt vinnslueftirlit er með veitunni og eru niðurstöður þess gefnar út árlega, síðast fyrir árið 2021 (Magnús Ólafsson og Finnbogi Óskarsson, 2022). Á árinu 2021 var heildarvinnsla úr jarðhitakerfinu 487.977 m³ sem samsvarar 15,4 L/s meðalvinnslu. Vatnið hentar vel til beinnar nýtingar og ekki hafa verið vandræði við nýtingu þess. Forðamat fyrir jarðhitakerfið var gert árið 2007 og bendir það til að úr holu LB-3 megi dæla 40–50 L/s til langframa og ef fleiri holur væru boraðar á svæðinu stendur það væntanlega undir enn meiri vinnslu, eða a.m.k. 50–100 L/s meðalvinnslu (Þórhildur Björnsdóttir og Guðni Axelsson, 2007). Hitastig vatnsins við holutopp er að jafnaði 95–98°C. Ljóst er því að talsverð umframgeta er til staðar í kerfinu.

Framtíðarhorfur

Í svörum frá hitaveitunni kemur fram að rekstur hitaveitunnar hefur að mestu verið farsæll. Ástand dreifkerfis og á borholum og dælum er mjög gott. Helsta áskorun veitunnar er stækkun í dreifbýli og afhending á álagstímum. Fyrirliggjandi eftirspurn eftir afhendingu á heitu vatni til húshitunar í þéttbýli er 2–4 L/s. Hitaveitan hefur gilda stefnu til ársins 2026. Notkun varmadæla hefur ekki verið til skoðunar.

Hitaveita Hvammstanga (V-Hún)



Heimildir

Magnús Ólafsson og Finnbogi Óskarsson (2022). *Hitaveitur Húnaþings vestra. Efn- og vinnslueftirlit árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/013.

Þórhildur Björnsdóttir og Guðni Axelsson (2007). *Jarðhitasvæðið á Ytri Reykjum við Laugabakka í Miðfirði. Um nýtingu svæðisins og líklega afkastagetu*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2007/011.

8.16 Hitaveita Blönduóss og Skagastrandar (RARIK)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Hitaveita Blönduóss nýtir heitt vatn frá jarðhitasvæðinu á Reykjum við Reykjabraut. Hún var stofnuð árið 1977 en vatni var hleypt á aðveituæð í lok september 1977 og fyrsta húsið í október sama ár. Töluvert hefur verið skrifað um hitaveituna á þeim fjórum áratugum sem síðan hafa liðið. RARIK keypti Hitaveitu Blönduóss árið 2005 og árið 2013 var veitan stækkuð þegar lögð var hitaveita frá Blönduósi á Skagaströnd. Aðveituæðin frá Reykjum að Blönduósi var endurnýjuð samhliða stækkuninni (Helga Tulinius og Guðni Axelsson, 2016). Rannsóknir hafa verið gerðar jafnt allt og þétt frá 1967 en einnig hefur verið farið í áttak í rannsóknnum, t.d. á árunum 1993–1995 þegar viðnámsmælingar voru gerðar (Ragna Karlsdóttir o.fl., 1993; Grímur Björnsson, 1996) og 2006 þegar segulmælingar og hitastigulsboranir voru gerðar ásamt því að fyrri gögn voru rýnd (Magnús Ólafsson o.fl., 2006).

Á síðustu árum hefur einfalt jarðhitalíkan af jarðhitakerfinu á Reykjum gert ráð fyrir því að uppstreymi heita vatnsins sé úr suðri og nái næst yfirborði þar sem laugasvæðið var, við holu RR-1 (t.d. Grímur Björnsson, 1996). Borun holu RR-22 (Sigurður G Kristinsson o.fl., 2014), sem er 1000 m djúp og syðst á svæðinu, styður ekki endilega við það líkan. Núverandi og fyrrverandi vinnsluholur á Reykjum eru RR-4, RR-5, RR-6, RR-12, RR-21, RR-22 og RR-31.

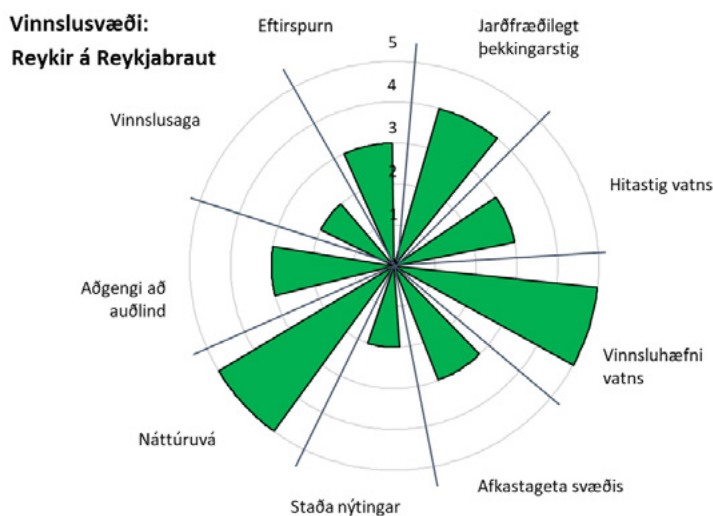
Vinnsla og afköst

Veitan þjónar Blönduósi og Skagaströnd og býlum á og út frá lagnaleiðinni, m.a. á Þingeyrum. Á síðustu árum hefur einkum verið unnið vatn úr holum RR-21, sem var boruð 2006, og RR-22 frá 2013 og á árinu 2020 hófst þar vinnsla úr nýrri vinnsluholu, holu RR-31. Heildarvinnsla úr kerfinu árið 2021 var 1.228.230 m³, sem svarar til tæplega 39 L/s meðalvinnslu, og er aukning um tæp 2,3% frá árinu 2020. Vinnslan hefur aukist mikið síðan Skagastrandarveitan var tekin í notkun 2013, eða sem nemur aukningu á ársmeðalvinnslu um 7,6 L/s (Magnús Ólafsson o.fl., 2022). Forðafraðimat (líkanreikningar) hafa verið gerðir þrisvar og síðast gert árið 2016 (Helga Tulinius og Guðni Axelsson, 2016). Nýjustu reikningar gefa til kynna að kerfið geti náð jafnvægi með ársmeðalvinnslu 40 L/s en að vatnsborð verði þá á bilinu 162–184 m undir yfirborði árið 2046. Engu að síður á veitan nú þegar í rekstrarvandráðum.

Rekstur og afköst

Í svörum hitaveitunnar kemur fram að vinnslusagan hefur verið vörðuð áskorunum og stærsta áskorunin núna er að mæta eftirspurn með lækkanði vatnsborði í jarðhitakerfinu. Fyrir liggur hófleg eftirspurn eftir meira vatni í takt við íbúabróun auk 2–5 L/s eftirspurnar frá iðnaði, en fyrirséð er að veitan eigi í erfiðleikum með að viðhalda núverandi vinnslu. Því er nú verið að bora eftir meira vatni og rannsaka ný vinnslusvæði ásamt aðgerðum til að lágmarka sóun. Veitan hefur ekki skoðað notkun varmadæla en hefur lagt til notkun þeirra sem lausn á varma til húshitunar í dreifbýli. Ástand holna og dreifikerfis er metið gott. Aðveituæð frá Reykjum á Blönduósi var endurnýjuð samhliða lagningu veitunnar á Skagaströnd. Veitan hefur ekki gilda stefnu eða samþykkt framtíðarsýn.

Hitaveita Blönduóss og Skagastrandar (RARIK)



Heimildir

Grímur Björnsson (1996). *Hitastigulsboranir og líkan af jarðhitakerfinu á Reykjum við Reykjabraut*. Orkustofnun, OS-960087/JHD-04 B, 20 s.

Helga Tulinius og Guðni Axelsson (2016). *Jarðhitakerfið á Reykjum við Reykjabraut. Vinnslueftirlit árin 1976–2015 og líkanreikningar á vatnsborðsbreytingum*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2016/066.

Magnús Ólafsson, Deirdre Clark og Finnbogi Óskarsson (2022). Hitaveita RARIK á Blöndu-ósi og Skagaströnd. Efnafræðilegt vinnslueftirlit árið 2021. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/003. Unnið fyrir RARIK.

Magnús Ólafsson, Kristján Sæmundsson, Ingvar Þór Magnússon, Ragna Karlsdóttir, Steinunn Hauksdóttir, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Snorri Guðbrandsson (2006). Hitaveita Blönduós. Jarðhitaleit á Reykjum við Reykjabraut 2006 og staðsetning nýrrar vinnsluholu. ÍSOR-06204, 25 s.

Ragna Karlsdóttir, Grímur Björnsson og Magnús Ólafsson (1993). *Jarðhitarannsóknir á Reykjum við Reykjabraut 1992–1993*. Orkustofnun, OS-93058/JHD-14, 26 s.

Sigurður G. Kristinsson, Helga Margrét Helgadóttir og Magnús Ólafsson (2014). *Borun og mælingar í holu RR-22 á Reykjum við Reykjabraut. Jarðlagagreining og holusjármælingar*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2014/044, 64 s + viðauki

8.17 Hitaveita Sauðárkróks (Skagafjarðarveitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Hitaveita Sauðárkróks var stofnuð árið 1953 og nýtir vatn úr jarðhitasvæðinu við Áshildarholtsvatn. Áður en til rannsókna kom hafði lengi verið vitað um jarðhita í vatninu, bæði mældist hiti í jörðu og vakir voru á vatninu yfir vetrartímann. Fyrsta holan var boruð í jarðhitakerfið árið 1949 og fengust úr henni um 23 L/s af 70°C heitu sjálfrennandi vatni. Á næstu árum var svo lögð hitaveita í öll hús á Sauðárkróki. Eftir því sem vatnspörfin jókst voru fleiri grunnar holur boraðar en lítið gekk fyrr en með borun holu BM-9 árið 1965 en hún er 385 m djúp og gaf 20 L/s af 71°C vatni.

Fyrstu holurnar voru staðsettar út frá jarðhitaummerkjum á yfirborði en í aðdraganda borunar holna 8, 9 og 10 voru gerðar viðnámsmælingar og segulmælingar. Hinar fyrrnefndu staðfestu lágvíðnámsvæði, sem allar holurnar voru boraðar í, en þær síðarnefndu benda til þess að vatnið komi upp með stalli eða misgengi (Ómar Bjarki Smárason og Ragna Karlsdóttir, 1987).

Vinnsla og afköst

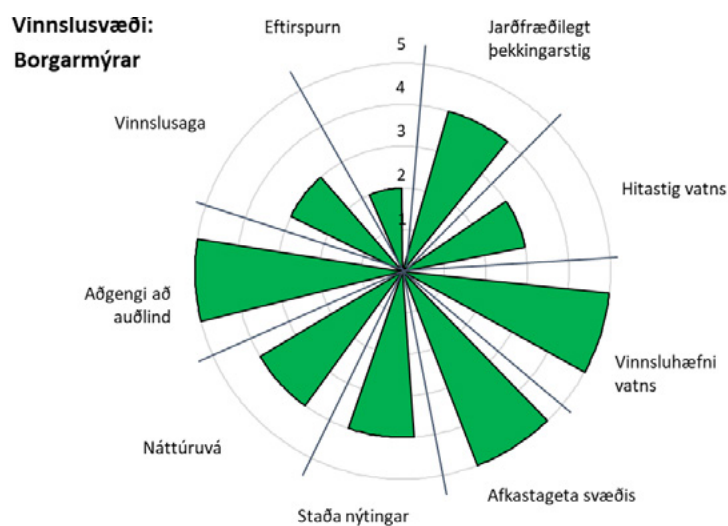
Hitaveitan frá Áshildarholtsvatni/Borgarmýrum þjónar nú Sauðárkróki og nokkrum bæjum austan við Miklavatn og í norðanverðu Hegrnesi. Í dag nýtir hitaveitan fjórar holur (BM-10, BM-11, BM-12 og BM-13) sem boraðar voru á árunum 1965–1981 og er vinnsla úr holunum samtals um 70 L/s af 70–71°C heitu vatni. Á árum áður var meira unnið úr kerfinu, ársmeðal-vinnsla var iðulega 80–90 L/s á 8. og 9. áratugnum en í kjölfar bættrar orkunýtingar hefur dregið úr notkun (Guðni Axelsson, 1992; Guðni Axelsson og Steinunn Hauksdóttir, 2005). Jarðhitavinnslan er enn í sjálfrennsli, en ekki með djúpdælum eins hjá flestum hitaveitum landsins, og er þrýstingur í jarðhitakerfinu enn á bilinu 1,5–1,9 bar-g (Hörður H. Tryggvason o.fl., 2014) svo ljóst er að nýtingin er sjálfbær og kerfið gæti staðið undir talsvert meiri vinnslu.

Virkt vinnslueftirlit er með jarðhitakerfinu og felst það í árlegri vöktun á efnasamsetningu jarðhitavats auk þess sem rennsli frá hverri holu, toppþrýstingur og hitastig vatns er skráð sjálfkrafa. Niðurstöður efnavöktunar eru gefnar út í árlegum skýrslum, síðast árið 2022 (Finnbogi Óskarsson, 2022) en síðasta forðamatsskýrsla er frá árinu 2014 (Hörður H. Tryggvason o.fl., 2014).

Rekstur og afköst

Í svörum veitumanna kemur fram að bæði dreifikerfi og holumannvirki þarfnist viðhalds enda hvort tveggja komið nokkuð til ára sinna. Eins og fram hefur komið er vatn sjálfrennandi úr jarðhitakerfinu en þar sem vatnsnotkun á veitusvæðinu hefur vaxið verulega undanfarin ár hefur þurft að skammta vatn á köldustu tímum og því er fyrirsjáanlegt að mæta þurfi vaxandi eftirspurn til framtíðar, annaðhvort með borun nýrrar holu eða að dæla upp úr núverandi holum. Fyrirséð aukning á eftirspurn næstu 5 árin er 20–25 L/s, þar af 18 L/s vegna húshitunar. Aukin eftirspurn frá iðnaði er fyrst og fremst vegna matvælaframleiðslu. Skagafjarðarveitur vinna eftir framkvæmdaáætlun til 5–10 ára, sem er í stöðugri endurskoðun.

Hitaveita Sauðárkróks (SKV)



Heimildir

Finnbogi Óskarsson (2022). *Skagafjarðarveitur. Vinnslueftirlit með jarðhitasvæðum árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/010.

Guðni Axelsson (1992). *Jarðhitasvæðið við Áshildarholtsvatn í Skagafirði. Rennslisprófun og mat á afkastagetu*. Orkustofnun, OS-92019/JHD-08B.

Guðni Axelsson og Steinunn Hauksdóttir (2005). *Skagafjarðarveitur. Eftirlit með jarðhitavinnslu 2003–2004*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/009.

Hörður H. Tryggvason, Finnbogi Óskarsson og Bjarni Gautason (2014). *Skagafjarðarveitur. Eftirlit með jarðhitavinnslu 2011–2013*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2014/064.

Ómar Bjarki Smáráson og Ragna Karlsdóttir (1987). *Hitaveita Sauðárkróks. Jarðfræði jarðhitakerfisins við Áshildarholtsvatn og staðsetning nýrrar holu*. Orkustofnun, OS-87041/JHD-24.

8.18 Hitaveita Varmahlíðar (Skagafjarðarveitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Heitar laugar hafa verið uppi á austanverðum Reykjarhól frá örófi alda, og hafa verið nýttar til þvotta, baða og garðyrkju. Árið 1972 var hola VH-2 boruð austan í hólnum til að afla vatns fyrir skólabyggingu en hún gaf meira vatn en til þurfti að nota fyrir skólann og því var Hitaveita Varmahlíðar stofnuð og hitaveita lögð um hverfið. Árið 1986 tók Seyluhreppur við rekstri veitunnar og stefndi að stækkun veitunnar. Síðar sama ár var hola VH-3 boruð og var hún aðalvinnsluhola veitunnar fram til ársins 2005 þegar hola VH-12 tók við.

Fyrstu holurnar voru staðsettar út frá jarðhitaummerkjum á yfirborði en síðar voru gerðar ýmsar jarðhitarannsóknar, m.a. bæði viðnáms- og segulmælingar. Á síðustu árum hafa farið fram umtalsverðar rannsóknir á svæðinu í því augnamiði að staðsetja nýja vinnsluholu. Meðal annars hafa verið boraðar all margar hitastigulsholur og djúp könnunarholu, sem var mæld með holusjá. Enn hefur þó ekki fundist meira vatn.

Vinnsla og afköst

Veitan þjónar þéttbýlinu í Varmahlíð og sveitunum þar norðan og sunnan við, frá Krithóli norður að Miklavatni, einnig Hegranesi, Hofstaðaplássi og stærstum hluta byggðar í Akrahreppi. Veitan nýtir holu VH-12 sem gefur 97°C heitt vatn og hefur meðalárrennsli undanfarin ár verið um 25 L/s (Finnbogi Óskarsson, 2022; Helga Tulinius o.fl., 2016) en notkunin hefur aukist talsvert með vexti veitunnar (var um 18 L/s árin 2008–2010).

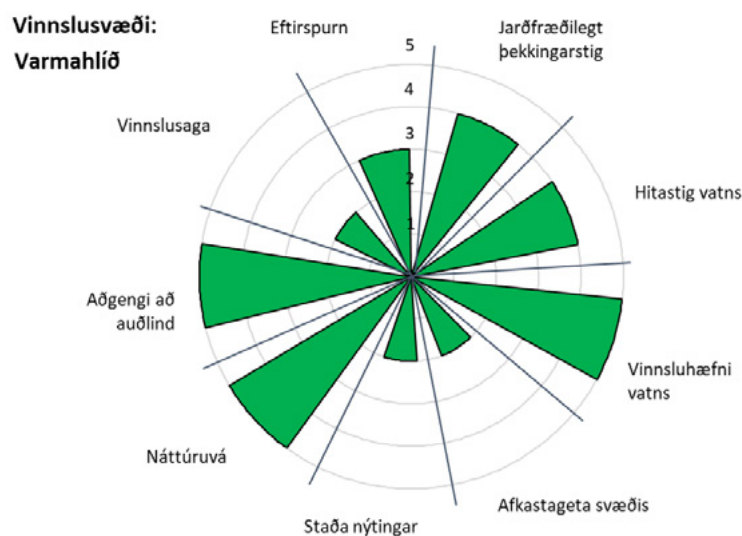
Virkt vinnslueftirlit er með jarðhitakerfinu og felst það í árlegri vöktun á efnasamsetningu jarðhitavats auk þess sem dæling úr holunni, vatnsborð og hitastig vatns er skráð sjálfkrafa. Niðurstöður efnavöktunar eru gefnar út í árlegum skýrslum, síðast árið 2022 (Finnbogi Óskarsson, 2022) en síðast var fjallað um vinnslu og vatnsborðsgögn árið 2014 (Hörður H. Tryggvason o.fl., 2014).

Rekstur og afköst

Í svörum frá veitunni kemur fram að bæði holur og dreifikerfi þarfnist viðhalds en að stærsta áskorun veitunnar sé vatnsöflun þar sem veitan annar ekki hámarksnotkun yfir kaldasta tímann. Ekki liggja fyrir óskir frá iðnaði um vatn en áætluð aukning vegna húshitunar er 2–3% á ári, þ.e. 5–7 L/s næstu 5 árin. Á síðastliðnum árum hefur veitan staðið fyrir borunum rannsóknarholna og tilraunum til borunar vinnsluholu, en án árangurs. Skagafjarðarveitur vinna eftir framkvæmdaáætlun til 5–10 ára, sem er í stöðugri endurskoðun.

Mikill kostnaður hefur fallið á veituna vegna jarðhitaleitar og tilraunaborana vegna nýrrar vinnsluholu. Veitumönnum þætti eðlilegt að ríkið veitti stuðning vegna svona verkefna þar sem óvissa um árangur er mikil.

Hitaveita Varmahlíðar (SKV)



Heimildir

Finnbogi Óskarsson (2022). Skagafjarðarveitur. *Vinnslueftirlit með jarðhitasvæðum árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/010.

Helga Tulinius, Sigurður G. Kristinsson og Heimir Ingimarsson (2016). *Varmahlíð. Úttekt á jarðhitakerfinu. Jarðfræði, hitaástand, hermun þrýstingsbreytinga og vatnsborðsspár*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2016/063.

Hörður H. Tryggvason, Finnogi Óskarsson og Bjarni Gautason (2014). *Skagafjarðarveitur. Eftirlit með jarðhitavinnslu 2011–2013*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2014/064.

8.19 Hitaveita Hjaltadals (Skagafjarðarveitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Heitar laugar eru í landi Reykja í Hjaltadal, með heildarrennsli 8–10 L/s og hitastig allt að 44°C. Jarðhitarannsóknir fóru fram á Reykjum í Hjaltadal sumarið 1976 og fólu einkum í sér jarðfræðiathugun, segulmælingar og viðnámsmælingar (Haukur Jóhannesson og Ragna Karlsdóttir, 1976). Hóla RH-1 var boruð árið 1978 til að afla vatns fyrir Hólaskóla og fiskeldið á Hólum. Eftir að Skagafjarðarveitur tóku við rekstri veitunnar árið 2005 var boruð önnur hola, RH-2, því fyrri holan annaði ekki lengur vetrarnotkun.

Vinnsla og afköst

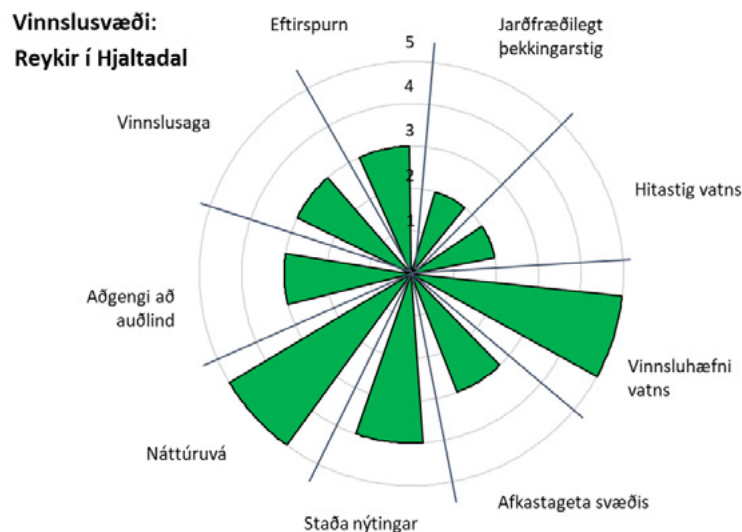
Hólaveita þjónar byggðinni og háskólanum á Hólum og bæjunum á leiðinni þangað en stærsti notandinn er fiskeldið. Hitastig vatnsins var upphaflega um 57°C en hefur hækkað með tímanum (og aukinni vinnslu) og hefur undanfarin ár verið um 62°C. Upphaflegur þrýstingur á holu RH-1 var 25 bar sem er fádæma hár þrýstingur á lághitakerfi. Afkastamat á holu RH-1 gaf til kynna að holan gæti gefið um 25 L/s (Jón Steinar Guðmundsson o.fl., 1979). Afköst holu RH-2 eru metin um 28 L/s. Meðalársnotkun undanfarin ár hefur verið á bilinu 25–30 L/s.

Virkt vinnslueftirlit er með jarðhitakerfinu og felst það í eftirliti með efnasamsetningu vatnsins annað hvert ár, auk þess sem rennsli úr holunum og hitastig vatns er skráð sjálfkrafa. Niðurstöður efnavöktunar eru gefnar út í skýrslum þau ár sem sýnum er safnað, síðast árið 2021 (Finnogi Óskarsson, 2022). Ekki hefur verið unnið forðamat fyrir jarðhitasvæðið en vatnið úr því er sjálfrennandi og þar með ljóst að vinnslan er sjálfbær.

Framtíðarhorfur

Í svörum veitumanna kemur fram að helstu áskoranir í rekstri veitunnar hafa verið lágt hitastig vatnsins og löng lagnaleið. Auk þess er samningur við landeiganda ekki skýr og hefur nokkur ágreiningur staðið um nýtinguna. Ástand holna og fóðringa er metið mjög gott en dreifikerfið þarfnast nokkurs viðhalds. Fyrirliggjandi er nokkur stækkun dreifkerfisins vegna nýttinga dreifbýlisveitu, sem nemur 6–8 L/s, auk mögulegrar stækkunar fiskeldis á veitusvæðinu. Veitan sér ekki fram á erfiðleika við að mæta þessari auknu eftirspurn. Skagafjarðarveitur vinna eftir framkvæmdaáætlun til 5–10 ára, sem er í stöðugri endurskoðun.

Hitaveita Hjaltadals (SKV)



Heimildir

Finnbogi Óskarsson (2022). *Skagafjarðarveitur. Vinnslueftirlit með jarðhitasvæðum árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/010.

Haukur Jóhannesson og Ragna Karlsdóttir (1976). *Jarðhitakönnun í Hjaltadal sumarið 1976*. Orkustofnun, OS-JHD-7653.

Jón Steinar Guðmundsson, Oddur, B. Björnsson og Þorsteinn Einarsson (1979). *Varma-veita fyrir Hóla í Hjaltadal og bæina á leiðinni frá Reykjum*. Orkustofnun, OS79045/JHD21.

8.20 Hitaveita Hofsóss (Skagafjarðarveitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Hitaveitan á Hofsósi var tekin í notkun í desember 2007 og þjónar nú svæðinu frá Miðhóli í Sléttuhlíð að Neðri-Ási í Hjaltadal. Veitan nýtir rúmlega 91°C heitt vatn úr holum SK-28 og SK-32 í landi Bræðraár í Hrolleifsdal.

Talsvert hafði verið leitað að jarðhita í nágrenni Hofsóss gegnum tíðina án viðunandi árangurs. Vísbending um jarðhitakerfi í Hrolleifsdal kom frá 17°C heitri volgru í fjalli fyrir innan Bræðraá. Til að kanna möguleikana nánar voru sprungur og misgengi kortlögð, hitastigulsholur boraðar og segulmælingar gerðar. Fyrsta vinnsluholan, SK-28, var

boruð árið 2005 með það fyrir augum að hitta í misgengi og berggang sem höfðu verið kortlögð, og gekk það eftir (Kristján Sæmundsson, 2002, 2007). Hóla SK-32 var boruð árið 2012 og er nú aðalvinnsluhóla veitunnar.

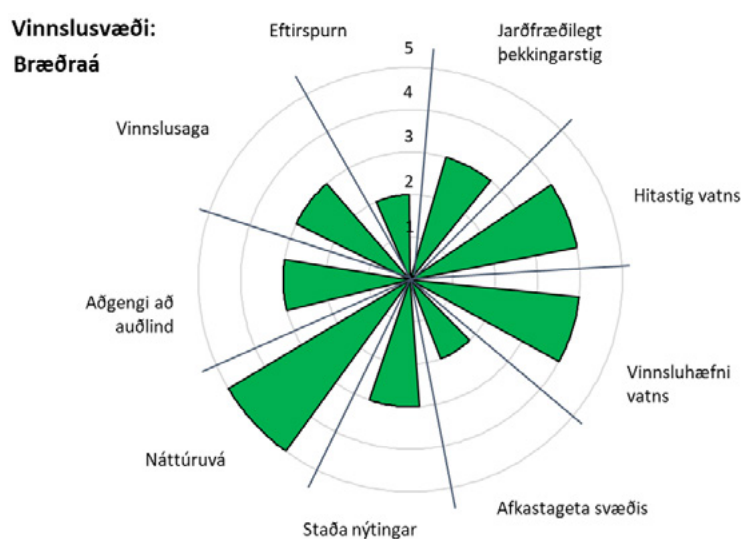
Vinnsla og afköst

Virkt vinnslueftirlit er með jarðhitakerfinu og felst það í árlegu eftirliti með efnasamsetningu vatnsins, auk þess sem dæling úr holunum og hitastig vatns er skráð sjálfkrafa. Niðurstöður efnavöktunar eru gefnar út í árlegum skýrslum, síðast árið 2022 (Finnbogi Óskarsson, 2022). Vatnið er nokkuð salt, með klóríðstyrk um 160 mg/L og getur því verið tærandi ef súrefni kemst í vatnið. Vatnsborðs- og vinnslugögn fyrir jarðhitakerfið hafa verið notuð til að meta afkastagetu svæðisins og benda niðurstöður til þess að kerfið geti staðið undir allt að 15 L/s ársmeðalvinnslu (Gunnar Þorgilsson og Guðni Axelsson, 2019) en niðurstöður dæluþrófunar sumarið 2021 gefa til kynna að kerfið geti staðið undir 20 L/s heildarvinnslu til skemmri tíma (Gunnar Þorgilsson, 2021). Ársmeðalvinnsla úr jarðhitakerfinu í Hrolleifsdal hefur verið á bilinu 12–14 L/s undanfarin ár (Finnbogi Óskarsson, 2022) svo vinnslan telst sjálfbær.

Framtíðarhorfur

Samkvæmt upplýsingum frá veitunni er ástand holna og dreifikerfis metið mjög gott. Heilt yfir hefur rekstur veitunnar gengið vel en helsta áskorunin nú er að afla meira vatns. Vegna fjölgunar íbúa á veitusvæðinu, byggingu íþróttamannvirkja og áformaðrar útvíkkunar veitunnar í Viðvíkursveit er séð fram á aukna vatnspörf upp á 4–6 L/s næstu 5 árin. Til að bregðast við henni hyggst veitan tengja Langhúsaveitu við Hofsósveitu, væntanlega árið 2024. Skagafjarðarveitur vinna eftir framkvæmdaáætlun til 5–10 ára.

Hitaveita Hofsóss (SKV)



Heimildir

Finnbogi Óskarsson (2022). Skagafjarðarveitur. *Vinnslueftirlit með jarðhitasvæðum árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/010.

Gunnar Þorgilsson og Guðni Axelsson (2019). *Jarðhitakerfið í Hrolleifsdal. Endurmat á afkastagetu*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2019/017.

Gunnar Þorgilsson (2021). *Úrvinnsla á dæluprófun í Hrolleifsdal sumarið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-21034.

Kristján Sæmundsson (2002). *Jarðhitaleit í Hrolleifsdal 2001*. Orkustofnun, greinargerð, KS-2002/09.

Kristján Sæmundsson (2007). *Borsvæði á Bræðrá í Sléttuhlíð*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-07073.

8.21 Hitaveita Hverhóla (Skagafjarðarveitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Í gili Jökulsár spretta rúmlega 20 L/s af 63–65°C heitu vatni út úr molabergslagi rétt niður við ána og mynda Hverhólalaug. Skammt norðan þeirra eru Bakkakotslaugar sem gefa um 35 L/s af álíka heitu vatni og virðist sem sama sprunga fæði báðar laugar (Jón Jónsson, 1959). Jarðhitinn var kortlagður í átaksverkefni í upphafi 9. áratugarins og voru jarðlög og sprungur þá kortlögð nokkuð ítarlega auk þess sem efnasamsetning jarðhitavatnsins var rannsökuð (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl., 1984; Ragna Karlsdóttir o.fl., 1991). Í maí 2012 var hola HH-1 boruð á vesturbakka Jökulsár og hola HH-2 var boruð í desember 2016.

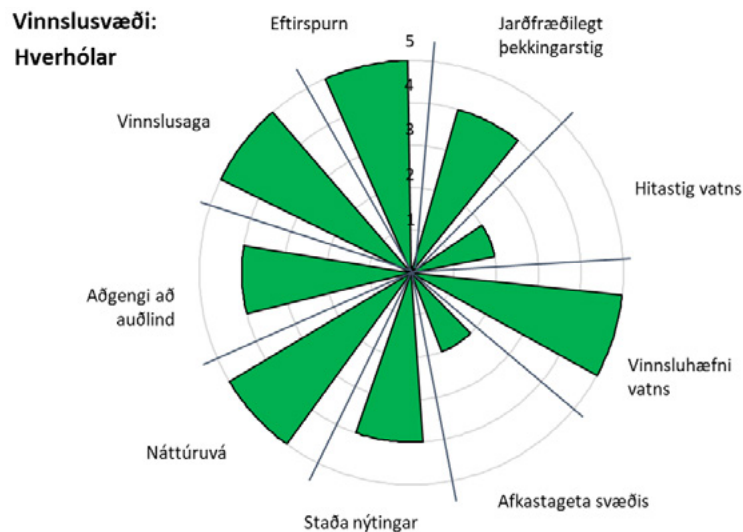
Vinnsla og afköst

Skagafjarðarveitur hafa virkjað holurnar á Hverhólum til hitaveitu fyrir stærstan hluta Lýtingsstaðahrepps hins forna, frá Bjarnastaðahlíð að Brúnastöðum. Hitastig vatnsins úr holunum er um 65°C og meðalársnotkun 4–5 L/s (Finnbogi Óskarsson, 2022). Virkt vinnslueftirlit er með jarðhitakerfinu og felst það í eftirliti með efnasamsetningu vatnsins annað hvert ár, auk þess sem dæling úr holunum og hitastig vatns er skráð sjálfkrafa. Niðurstöður efnavöktunar eru gefnar út í skýrslum þau ár sem sýnum er safnað, síðast árið 2022 (Finnbogi Óskarsson, 2022). Ekki hefur verið unnið forðamat fyrir Hverhólaveitu en dæluprófun á holu 1 bendir til þess að dæla megi úr henni a.m.k. 10 L/s án teljandi niðurdráttar (Þórólfur H. Hafstað og Magnús Ólafsson, 2017) og í ljósi þess að sjálfrennsli úr laugunum er rúmlega 20 L/s má vænta þess að vinna megi a.m.k. það magn úr jarðhitakerfinu á sjálfbæran hátt.

Framtíðarhorfur

Rekstrarsaga Hverhólaveitu er stutt en hefur verið farsæl að mestu. Ástand dreifikerfis og holna er enda mjög gott. Ekki liggja fyrir óskir um meira vatn, hvorki til húshitunar né iðnaðar. Skagafjarðarveitur vinna eftir framkvæmdaáætlun til 5–10 ára, sem er í stöðugri endurskoðun.

Hitaveita Hverhóla (SKV)



Heimildir

Finnbogi Óskarsson (2022). *Skagafjarðarveitur. Vinnslueftirlit með jarðhitasvæðum árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/010.

Hrefna Kristmannsdóttir, María Jóna Gunnarsdóttir, Ragna Karlsdóttir, Guðmundur Ingi Haraldsson og Haukur Jóhannesson (1984). *Jarðhiti í innsveitum Skagafjarðar. Frumkönnun jarðhita og hagkvæmniathugun á nýtingu hans til upphitunar*. Orkustofnun, OS-84050/JHD-09.

Jón Jónsson (1959). *Skýrsla um jarðhitaathuganir í Skagafirði*. Raforkumálastjóri, jarðhitadeild.

Ragna Karlsdóttir, Guðmundur I. Haraldsson, Auður Ingimarsdóttir, Ágúst Guðmundsson og Þórólfur H. Hafstað (1991). *Skagafjörður. Jarðfræði, jarðhiti, ferskvatn og rannsóknarboranir*. Orkustofnun, OS-91047/JHD-08.

Þórólfur H. Hafstað og Magnús Ólafsson (2017). *Hverhólar í Vesturdal. Dæling úr holu HH-1 og efnasamsetning vatnsins*. Greinargerð ÍSOR-17002. 13 s.

8.22 Hitaveita Sólgarða og Langhúsa (Skagafjarðarveitur)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Ýmsar jarðfræðirannsóknir fóru fram á utanverðum Tröllaskaga á 8. áratugnum (Jóhann Helgason og Stefán Arnórsson, 1977). Sólgarðaveita í Fljótum hefur lengst af nýtt holu BL-1 við Barð sem boruð var við Barðslaug árið 1974 og hefur síðan verið nýtt til upp-hitunar skólahússins að Sólgorðum og í sundlaugina þar. Jarðhiti er einnig í landi Langhúsa. Þar hét áður Dælislaug og var fyrst borað við hana árið 1997 eftir að vandræði urðu við nýtingu laugarinnar. Þá fannst sprunga sem gaf sjóðandi heitt vatn á innan við 80 m dýpi og var það virkjað fyrir Langhús og nokkra sumarbústaði. Árið 2011 sömdu landeigendur og Skagafjarðarveitur um nýtingu borholunnar til öflunar hitaveituvatns. Því var aftur borað þarna 2014 og þá niður á um 200 m dýpi. Þá fékkst mun meira vatn og nóg til að Skagafjarðarveitur byrjuðu á hitaveitulögn um Fljót. Nokkuð vantaði þó á að nægu vatnsmagni hefði verið náð. Fjórða holan, LH-4, var staðsett með tilliti til þess, og var boruð 2015–2016. Hún varð 170 m djúp og var þá farin að gjósa um 30 L/s sem er töluvert meira en búist var við (Þórólfur H. Hafstað, 2017).

Við borun fyrstu holnanna, BL-1 og LH-1, var fyrst og fremst stuðst við yfirborðsvirknina, enda voru þær boraðar við laugar þar sem til voru efnagreiningar með mati á djúphita. Í aðdragandanum höfðu verið gerð nákvæm segulkort og einnig viðnámsmælingar (Ragna Karlsdóttir, 1978). Við staðsetningu nýrri holnanna voru fleiri segulmælingar gerðar auk þess sem jarðvegshiti kringum laugasvæðið var kortlagður (Þórólfur H. Hafstað, 2017).

Vinnsla og afköst

Hola BL-1 við Sólgarða gefur sjálfrennandi um 2,5 L/s af 67°C heitu vatni sem er nýtt fyrir skóla, félagsheimili og sundlaug á Sólgorðum, og einnig á Barði. Meðalársvinnsla er um 2 L/s. Lítið vinnslueftirlit er með henni enda er um að ræða takmarkaða og staðbundna notkun á sjálfrennsli. Rennsli úr holunni og hitastig vatns er þó skráð.

Hitaveitan frá Langhúsum þjónar Flókadal, Fljótum og Stíflu. Virkt vinnslueftirlit er með jarðhitakerfinu og felst það í eftirliti með efnasamsetningu vatnsins annað hvert ár, auk þess sem rennsli úr holunum og hitastig vatns er skráð sjálfkrafa. Niðurstöður efna-vöktunar eru gefnar út í árlegum skýrslum, síðast árið 2022 (Finnbogi Óskarsson, 2022).

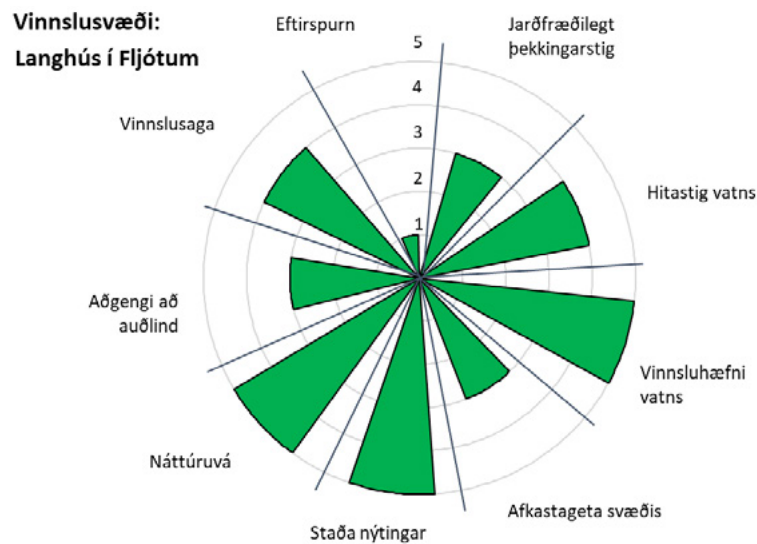
Ekki hefur verið gert forðamat á svæðinu en afkastaprófun holu LH-4 bendir til þess að hún geti gefið 30–35 L/s af 105–110°C heitu vatni. Meðalársvinnsla úr holunni hefur verið um 5 L/s af vatni við 107°C (Finnbogi Óskarsson, 2022), svo ljóst er að talsverð umfram-geta er til staðar.

Framtíðarhorfur

Vinnslusaga Langhúsaveitu hefur að mestu verið farsæl. Dreifikerfið er nýlegt og í góðu ástandi en holumannvirkin þarfnast nokkurs viðhalds. Vegna fyrirhugaðrar tengingar

við Hofsósveitu og mikillar uppbyggingar í ferðapjónustu er fyrir séð aukin vatnspörf sem nemur 15–20 L/s til húshitunar. Veitan ætti að standa vel undir þeirri auknu vatnspörf. Einnig er verið að skoða nýtingu jarðvarma á Lambanesreykjum vegna uppbyggingar ferðapjónustu að Hraunum í Fljótum. Skagafjarðarveitur vinna eftir framkvæmdaáætlun til 5–10 ára.

Hitaveita Langhúsa (SKV)



Heimildir

Finnbogi Óskarsson (2022). Skagafjarðarveitur. *Vinnslueftirlit með jarðhitasvæðum árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/010.

Jóhann Helgason og Stefán Arnórsson (1977). *Úttekt á jarðhita á norðanverðum Tröllaskaga vegna Holtshrepps*. Orkustofnun, OS-JHD-7738.

Ragna Karlsdóttir (1978). *Jarðhitakönnun í Vestur-Fljótum*. Framvinduskýrsla. Orkustofnun, OS-JHD-7857.

Þórólfur H. Hafstað (2017). *Langhús í Fljótum. Boranir við Dælislaug*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2017/048.

8.23 Hitaveita Steinsstaða (Skagafjarðarveitur)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Allmargar vatnsmiklar uppsprettur er að finna við Steinsstaði, og hefur vatnið lengi verið notað til þvotta og baða. Síðar var hlaðin upp sundlaug þar og eru fyrstu heimildir um sundkennslu í Steinsstaðalaug frá árunum 1821–1822 (Sveinn Þórðarson, 1998). Árið 1927 var steipt ný sundlaug utan um eina uppsprettuna en þegar sú laug var aflögð var gerður brunnur í gamla sundlaugarbotninn og vatninu safnað í hann. Vatnið rennur svo frá brunnum í dæluhús þaðan sem því er dælt til notenda hitaveitunnar.

Í upphafi nýtingar voru litlar rannsóknir gerðar á svæðinu enda nægt vatn á yfirborði. Þó hafa grunnar borholur verið boraðar í yfirborðsvirknina, annars vegar nærri sundlauginni og hins vegar í landi Laugarhvamms. Í kringum síðustu aldamót voru gerðar segulmælingar til að staðsetja uppstreymið í þeim tilgangi að staðsetja heitavatsnholu (Hjálmar Eysteinnsson, 2000; Kristján Sæmundsson, 2000). Einnig hafa verið gerðar viðnámsmælingar á svæðinu, auk þess sem sprungur hafa verið kortlagðar.

Vinnsla og afköst

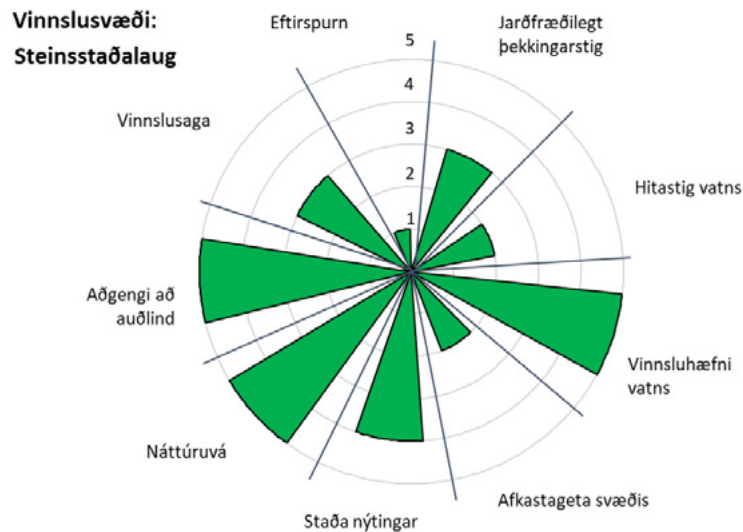
Veitan þjónar Steinsstaðahverfi og nokkrum bæjum þar í kring. Veitan nýtir 60°C heitt vatn úr lauginni og hefur ársmeðalnotkun undanfarin ár verið um 4 L/s (Finnbogi Óskarsson, 2021, 2022). Vatn úr öðrum hverum og borholum er einnig nýtt í Steinsstaðahverfi, aðallega til upphitunar á gróðurhúsum. Við kortlagningu á yfirborðsjarðhitunum var heildarafrennsli hvera metið um 20 L/s (Ragna Karlsdóttir o.fl., 1983).

Virkt vinnslueftirlit er með jarðhitakerfinu og felst það í eftirliti með efnasamsetningu vatnsins annað hvert ár, auk þess sem dæling úr lauginni og hitastig vatns er skráð sjálfkrafa. Niðurstöður efnavöktunar eru gefnar út í skýrslum þau ár sem sýnum er safnað, síðast árið 2021 (Finnbogi Óskarsson, 2022). Vatnið inniheldur talsvert uppleyst súrefni (um 0,5 mg/L) og er því tærandi. Þó hefur tæring ekki verið til vandræða. Ekki hefur verið unnið forðamat fyrir Steinsstaðalaug en vatnið úr henni er sjálfrennandi og því ljóst að vinnslan er sjálfbær.

Framtíðarhorfur

Nýting jarðhitans á Steinsstöðum hefur verið vörðuð áskorunum, ekki síst vegna þess að margir aðilar nýta auðlindina sameiginlega og hafa staðið nokkrar deilur um réttindi til nýtingar. Dreifikerfið þarfnast viðhalds. Fyrirliggjandi er aukin eftirspurn eftir vatni til húshitunar, 10–12 L/s næstu fimm árin, auk þess að verið er að auka við gróðurhúsarækt á svæðinu. Fyrirséð er að veitan muni eiga í vandræðum með að anna þeirri eftirspurn að óbreyttu, og líklegt að bora þurfi vinnsluholu á Steinsstöðum til þess arna. Skagafjarðarveitur vinna eftir framkvæmdaáætlun til 5–10 ára, sem er í stöðugri endurskoðun.

Hitaveita Steinsstaða (SKV)



Heimildir

Finnbogi Óskarsson (2021). Skagafjarðarveitur. Vinnslueftirlit með jarðhitasvæðum árið 2020. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2021/011.

Finnbogi Óskarsson (2022). Skagafjarðarveitur. Vinnslueftirlit með jarðhitasvæðum árið 2021. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/010.

Hjálmar Eysteinnsson (2000). Hita- og segulmælingar umhverfis jarðhitasvæðið á Steinsstöðum í Skagafirði. Orkustofnun, OS-2000/005.

Kristján Sæmundsson (2000). Staðsetning heitavatnsholu á Steinsstöðum í Skagafirði. Orkustofnun, greinargerð KS-2000-03.

Ragna Karlsdóttir, Hrefna Kristmannsdóttir og Guðmundur Ingi Haraldsson (1983). Jarðhitaathugun í Lýtingsstaðahreppi. Helstu niðurstöður. Orkustofnun, greinargerð RK-HK-GIH-83/06.

Sveinn Þórðarson (1998). Auður úr iðrum jarðar. Saga hitaveitna og jarðhitanýtingar á Íslandi. Hið íslenska bókmenntafélag.

8.24 Hitaveita Siglufjarðar (RARIK)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Boranir til að afla heits vatns fyrir hitaveitu á Siglufirði hófust í Skútudal árið 1964. Áður hafði verið nokkurt sjálfrennsli úr laugum, um 2 L/s af 20–45°C heitu vatni (sjá t.d. Axel Björnsson o.fl., 1976). Hitaveita Siglufjarðar hóf síðan rekstur 1975 og nýtti þá vatn úr holum í Skútudal (sjá t.d. Jens Tómasson o.fl., 1979). Hla SK-11 var boruð 1983 (Axel Björnsson o.fl., 1983) og hefur lengst af verið aðalvinnsluholan í Skútudal. Í aðdraganda borunarinnar voru gerðar ýmsar rannsóknir, m.a. viðnáms- og segulmælingar.

Borun Siglufjarðarleggs Héðinsfjarðarganga hafði áhrif á þrýsting í jarðhitakerfinu í Skútudal (Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson, 2010) og var þá ráðist í að bora nýja vinnsluholu í Skarðdal, holu SD-1. Við staðsetningu hennar var einkum stuðst við mældan hitastigul í grunnnum borholum (Haukur Jóhannesson o.fl., 2010) en á árum áður voru gerðar þar viðnáms- og segulmælingar (Hjálmar Eysteinnsson og Helgi Torfason, 1990).

Vinnsla og afköst

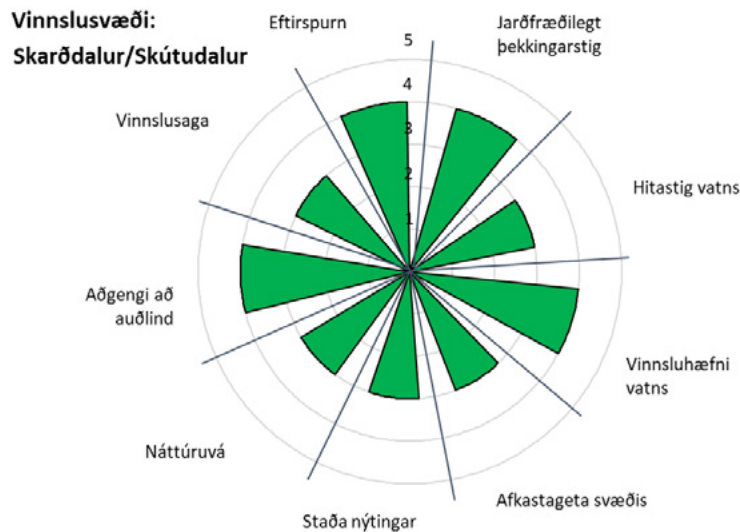
RARIK ohf. keypti Hitaveitu Siglufjarðar 1991 af Siglufjarðarbæ og hefur annast rekstur veitunnar síðan. Reglulegt vinnslueftirlit er með veitunni og eru niðurstöður þess gefnar út árlega, síðast fyrir árið 2021 (Magnús Ólafsson o.fl., 2022). Hitastig vatns úr Skútudal er um 70°C og um 5 gráðum hærra úr Skarðdal. Vatnið hentar vel til beinnar nýtingar en vegna uppleysts súrefnis í vatni úr Skútudal er bætt í það súlfíti til að eyða súrefni.

Forðafræðilíkön fyrir jarðhitakerfin í Skútudal og Skarðdal hafa nýlega verið uppfærð (Jón Einar Jónsson, 2020, 2021). Nýtt líkan fyrir Skútudal staðfestir að borun Héðinsfjarðarganga hafði veruleg áhrif á þrýsting í jarðhitakerfinu og dró úr innstreymi í það. Forðafræðilíkin sýna að jarðhitakerfin í Skútudal og Skarðdal eru frekar lokuð en standa þó vel undir núverandi vinnslu úr þeim. Heildarvinnsla árið 2021 úr Skútudal var 443.463 m³ og 299.637 m³ úr Skarðdal og samsvarar það 23,6 L/s meðalvinnslu jarðhitavats úr jarðhitakerfunum.

Framtíðarhorfur

Í svörum frá hitaveitunni kemur fram að rekstur hitaveitunnar hefur að mestu verið farsæll, þó með ýmsum áskorunum, t.d. þegar ljóst var að borun Siglufjarðarleggs Héðinsfjarðarganga hafði veruleg áhrif á jarðhitakerfið í Skútudal. Ástand dreifikerfis, borholna og dælna er gott. Hitaveitan hefur ekki gilda stefnu eða framtíðarsýn. Fyrirliggjandi eftirspurn eftir afhendingu á heitu vatni til húshitun er um 1 L/s og til annarra nota 1–2 L/s og ekki eru fyrirsjáanleg vanda-mál við að mæta þeirri eftirspurn.

Hitaveita Siglufjarðar (RARIK)



Heimildir

Axel Björnsson, Steinar Þór Guðlaugsson og Ómar Sigurðsson (1983). *Borun holu 11 í Skútudal fyrir Hitaveitu Siglufjarðar*. Orkustofnun, greinargerð AB-SPG-ÓS-83/01.

Axel Björnsson, Ragna Karlsdóttir, Kristján Sæmundsson og Haukur Jóhannesson (1976). *Jarðhitarannsóknir og boranir í Skútudal við Siglufjörð 1975*. Orkustofnun, OS-JHD-7603.

Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson (2010). *Staða jarðhitavinnslu í Skútudal vorið 2010*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2010/021. Unnið fyrir RARIK.

Haukur Jóhannesson, Sigurður G. Kristinsson, Haraldur Jónasson, Hörður Tryggvason, Þorsteinn Egilsson og Magnús Ólafsson (2010). *Borun holu SD-01 í Skarðdal í Siglufirði, 2. áfangi*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2010/036. Unnið fyrir RARIK.

Hjálmar Eysteinnsson og Helgi Torfason (1990). *Jarðhitarannsóknir í Skarðdal 1989*. Orkustofnun OS-90015/JHD-03.

Jens Tómasson, Margrét Kjartansdóttir, Gísli Karel Halldórsson, Guðmundur Ingi Haraldsson, Ragna Karlsdóttir og Ásgrímur Guðmundsson (1979). *Heitavatnsöflun fyrir Hitaveitu Siglufjarðar. Rannsóknir og boranir í Skútudal 1976-78*. Orkustofnun, OS-79034/JHD-16.

Jón Einar Jónsson (2020). *Skarðsdalur-Siglufjörður. Viðbrögð jarðhitakerfisins í Skarðsdal við vinnslu úr holu SD-1. Vinnslusaga, líkangerð og vatnsborðsspá*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2020/023. Unnið fyrir RARIK.

Jón Einar Jónsson (2021). *Jarðhitasvæðið í Skútudal í Siglufirði. Uppfærð vinnslusaga og endurgert forðafraeðilíkan*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2021/036. Unnið fyrir RARIK.

Magnús Ólafsson, Deirdre Clark og Finnbogi Óskarsson (2022). *Hitaveita RARIK á Blönduósi og Skagaströnd. Efnafræðilegt vinnslueftirlit árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/003. Unnið fyrir RARIK.

8.25 Hitaveita Akureyrar (Norðurorka)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Norðurorka er sjálfstætt fyrirtæki í eigu Akureyrarbæjar og fleiri sveitarfélaga við Eyjafjörð en þau eru: Eyjafjarðarsveit, Grýtubakkahreppur, Hörgársveit, Svalbarðsstrandarhreppur og Þingeyjarsveit. Saga fyrirtækisins er orðin æði löng, eða tæplega 50 ára, sem og saga nútíma jarðvarmavinnslu í Eyjafirði. Saga jarðhitarannsóknna er talsvert lengri.

Hitaveita Akureyrar tók til starfa 1978 við upphaf rekstrar hitaveitu fyrir Akureyrarbæ. Hitaveitan var sameinuð Vatnsveitu Akureyrar í Hita- og vatnsveitu Akureyrar (HVA) 1993. Rafveita Akureyrar var síðan sameinuð Hita- og vatnsveitunni árið 2000 og þá varð fyrirtækið Norðurorka til (Gísli Jónsson og Jón Hjaltason, 2014).

Norðurorka nýtir nú sjö jarðhitasvæði fyrir hitaveitu sína sem þjónar Akureyri og nágrennabyggðarlögum í Eyjafirði (tafla 1). Norðurorka rekur einnig hitaveitu fyrir Ólafsfjörð ásamt hitaveitu í Hrísey. Að auki rekur Norðurorka hitaveitu fyrir Grenivík og Fnjóskadal frá Reykjum í Fnjóskadal og loks litla sveitarveitu frá Ytri-Haga í Dalvíkurbyggð (tafla 1).

Umtalsverðar jarðhitarannsóknir hafa farið fram í Eyjafirði gegnum tíðina, m.a. kortlagning jarðhita, sýnataka úr laugum, segul- og viðnámsmælingar (Freyr Þórarinnsson, 1977; Hrefna Kristmannsdóttir og Sigfús Johnsen, 1981; Bára Björgvinsdóttir, 1982; Axel Björnsson og Kristján Sæmundsson, 1975; Axel Björnsson o.fl., 1978). Jarðhitaleit í Eyjafirði bar fyrst ásættanlegan árangur þegar hola LJ-5 var boruð 1975 við Syðra-Laugaland í Eyjafjarðarsveit (áður Öngulstaðahreppur). Þá þótti ljóst að fundið væri jarðhitasvæði sem gætt staðið undir hitaveitu fyrir Akureyri. Boranir og rannsóknir héldu áfram og hafist var handa við byggingu hitaveitunnar. Fyrstu hús á Akureyri voru tengd veitunni árið 1977. Fyrir tíma holu LJ-5 hafði jarðhiti auðvitað verið nýttur staðbundið í Eyjafirði. Má þar nefna Kristneslaug sem nýtt var af Berklahælinu í Kristnesi, og Glerárlaugar þaðan sem vatn var leitt að sundlaug Akureyrar í Grófargili. Í kjölfar árangurs á Syðra-Laugalandi hélt leit áfram og voru svæðin sem Norðurorka nú nýtir virkjuð hvert af öðru á næstu 25 árum (tafla 1).

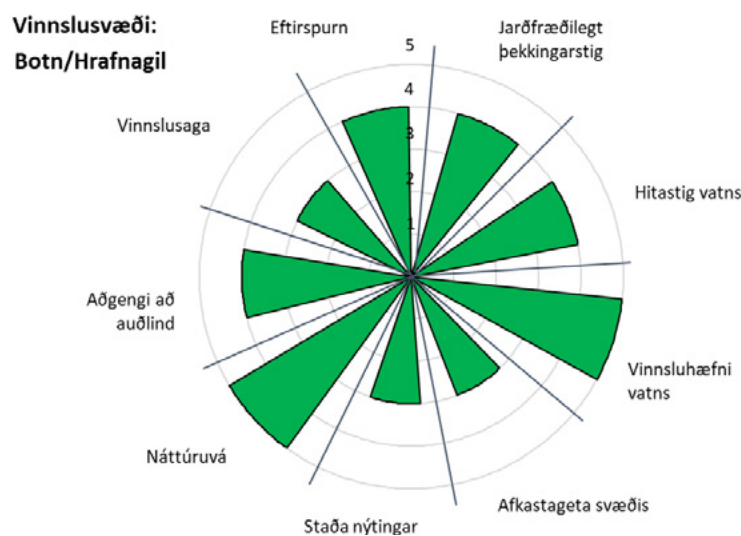
Rekstur og afköst

Reglulegt vinnslueftirlit er með öllum kerfum Norðurorku og skýrslur koma út árlega (Bjarni Gautason og Þorsteinn Egilson, 2022). Forðaðfræði og vatnsborðsspár eru gerðar reglulega og uppfærðar síðast 2013 fyrir öll kerfin (Guðni Axelsson og Þorsteinn Egilson, 2013). Eins eru einstök kerfi tekin til athugunar sérstaklega ef ástæða er til. Vatn úr þessum kerfum öllum hentar vel til beinnar nýtingar, er snault af uppleystum efnum og uppfyllir meira að segja flestar kröfur sem gerðar eru til drykkjarvatns.

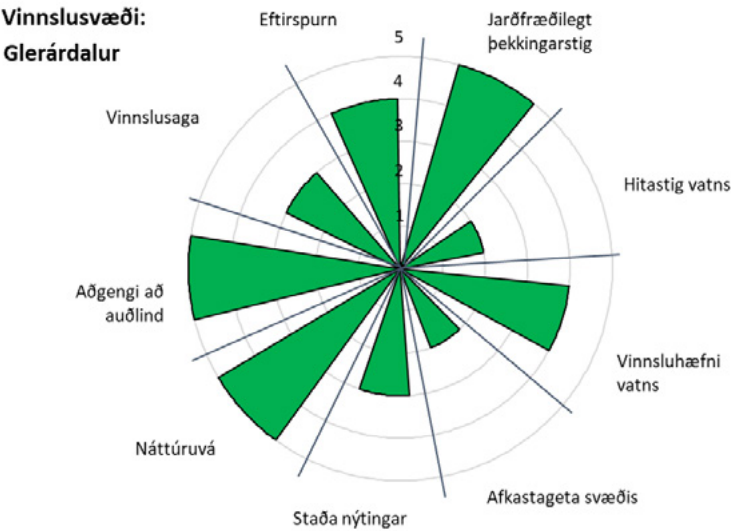
Framtíðarhorfur

Ástand holna og dreifkerfis er metið mjög gott þótt elstu hlutar þess kunni að kalla á viðhald eða endurnýjun á næstu árum. Í svörum veitunnar kemur fram að helsta áskorunin er orkuöflun. Orkuvinnsla úr jarðhitasvæðum veitunnar jókst um tæp 65% frá 2006 t.o.m. 2021 og langtímaaukning undanfarin ár hefur verið 2,1% á ári. Auk þess eru fyrirbyggjandi óskir vegna iðnaðar, m.a. þaravinnslu, 5–10 L/s. Jarðhitasvæðið á Hjalteyri hefur staðið undir nær allri viðbótarvinnslu eftir að kerfið var tekið í notkun 2003 en nú þarf að endurskoða afkastagetu kerfisins á Hjalteyri í ljósi þess að sjór er tekinn að smitast inn í jarðhitakerfið. Því er Norðurorka nú að setja kraft í jarðhitarannsóknir á Eyjafjarðarsvæðinu til að tryggja sér orku til framtíðar. Unnið er að því að koma jarðhitakerfinu á Ytri-Haga í vinnslu á næstu árum. Hitaveitan hefur gilda stefnu og framtíðarsýn sem endurspeglast í framkvæmdaáætlun til fjögurra ára í senn og heldur úti virku vinnslueftirliti og stýrðu viðhaldi. Norðurorka hefur notað varmadælur í um 20 ár til að skerpa á bakrásarvatni.

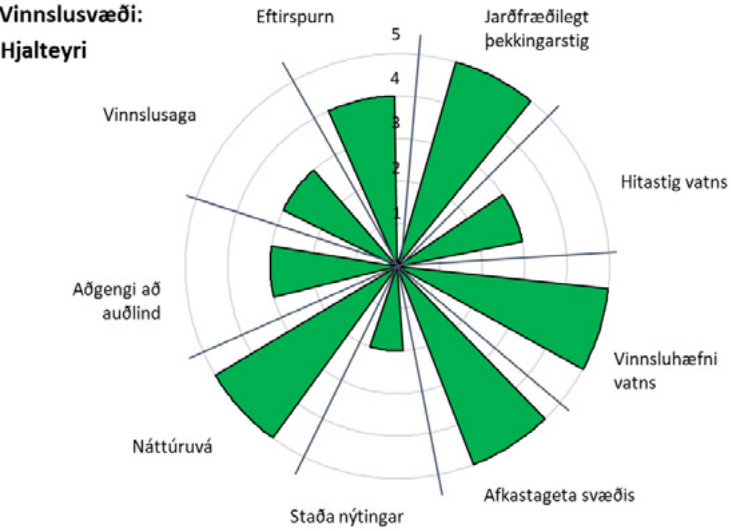
Hitaveita Akureyrar (Norðurorka)



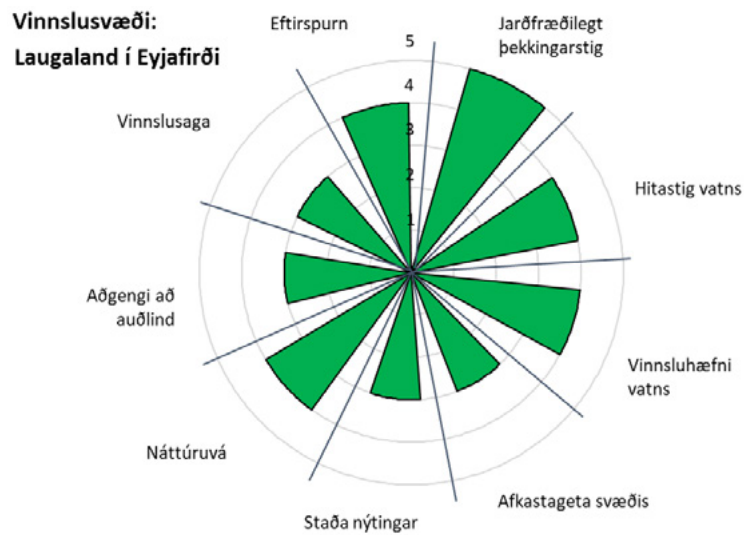
Hitaveita Akureyrar (Norðurorka)



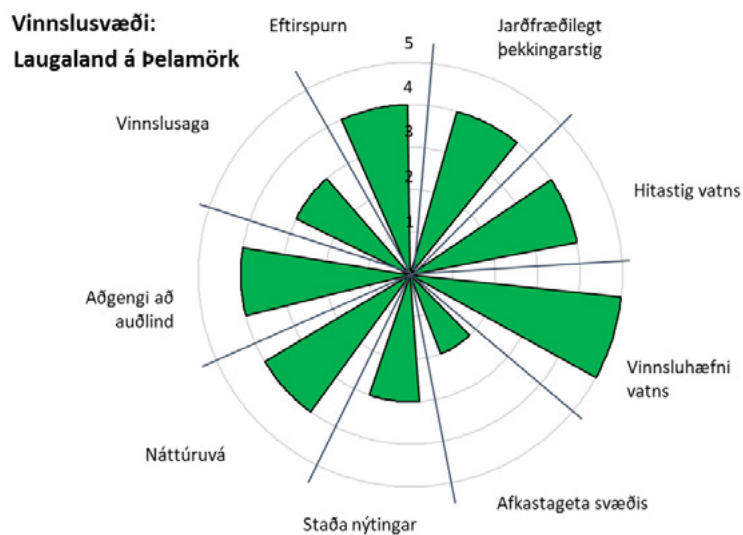
Hitaveita Akureyrar (Norðurorka)



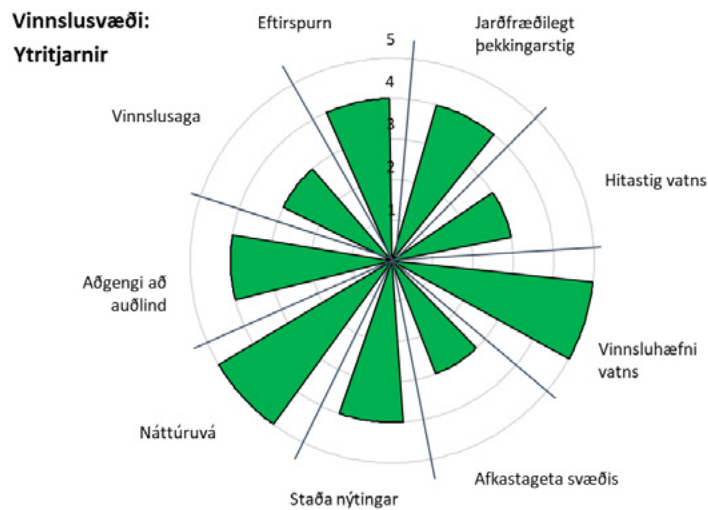
Hitaveita Akureyrar (Norðurorka)



Hitaveita Akureyrar (Norðurorka)



Hitaveita Akureyrar (Norðurorka)



Heimildir

Axel Björnsson og Kristján Sæmundsson (1975). *Jarðhiti í nágrenni Akureyrar*. Orkustofnun, OS-JHD-7757.

Axel Björnsson, Kristján Sæmundsson, Sigmundur Einarsson, Freyr Þórarinnsson, Stefán Arnórsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson og Þorsteinn Thorsteinsson (1978). *Hitaveita Akureyrar. Rannsókn jarðhita í Eyjafirði. Áfangaskýrsla í ágúst 1978*. Orkustofnun, OS-JHD-7827.

Bára Björgvinsdóttir (1982). *Segulmælingar í Hrafnagilshreppi í Eyjafirði*. Orkustofnun, OS-82100/JHD-15.

Bjarni Gautason og Þorsteinn Egilson (2022) Norðurorka: Eftirlit með vinnslu á jarðhitasvæðum veitunnar árið 2021. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/051. Unnið fyrir Norðurorku.

Freyr Þórarinnsson (1977). *Jarðhiti í Eyjafirði og sprungukerfi Norðurlands*. Orkustofnun, OS-JKD-7709.

Gísli Jónsson og Jón Hjaltason (2014). *Náttúrugæði í hundrað ár. Saga veitnanna á Akureyri*. Ásprent Akureyri, 382 bls.

Guðni Axelsson og Þorsteinn Egilson (2013). *Endurmat vinnslugetu jarðhitasvæðanna á Botni, Syðra-Laugalandi, Ytri-Tjörnum, Glerárdal, Laugalandi á belamörk og Hjalteyri í Eyjafirði*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2013/052. Unnið fyrir Norðurorku.

Hrefna Kristmannsdóttir og Sigfús Johnsen (1981). *Eyjafjörður: efnainnihald og ísótópa-hlutföll jarðhitavats*. Orkustofnun, OS-81023.

Tafla 8. Yfirlit um jarðhitasvæði og vinnsluholur Norðurorku.

Jarðhitasvæði	Vinnsluholur ¹	Borár	Athugasemdir
Syðra-Laugaland	LJ-5	1975	
	LJ-7	1976	
	LN-12	1978	
Svalbarðseyri	SE-1	1978	
Ytri Tjarnir	YT-4	1979	
Reykhús	RWN-7	1979	Ekki nýtt sem stendur
Botn-Hrafnagil	HN-10	1980	
	BN-1	1981	
Glerárdalur	GYN-7	1981	
Laugaland á Þelamörk	Lb-10	2000 (1992)	Hóla Lb-10 var dýpkuð árið 2000 og tók þá við sem vinnsluhola
	(Lb-11)	1992	
Hjalteyri	HJ-19	2002	
	HJ-20	2005	
	HJ-21	2018	
Hrísey	HR-10	1987	
Ólafsfjörður	ÓB-3	1974	
	ÓB-4	1981	
	SK-16	2015	
Reykir (Fnjóskadalur)	RF-9	2008	
	(RF-7)	1982	
Ytri-Hagí (Ytri-Vík)	YV-20	2017	

1) Varavinnsluholur innan sviga ().

8.26 Hitaveita Hríseyjar (Norðurorka)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Hitaveita Hríseyjar á sér langa sögu. Fyrstu holurnar, HR-1 og HR-2, voru boraðar 1966 nærri laug í fjörunni við Bárðarbás og Hitaveita Hríseyjar tók til starfa árið 1973 og nýtti vatn úr holu HR-2. Hóla HR-2 er aðeins 132 m djúp og er aðalæð hennar á um 85 m dýpi. Vatnið úr holunni kólnaði hratt fyrstu árin. Því var ráðist í frekari rannsóknir og síðar boranir eftir heitara vatni. Í þeirri rannsóknasýrpu voru m.a. gerðar segulmælingar og viðnámssniðmælingar auk jarðlagagreininga og mælingar í borholum (Sigmundur

Einarsson o.fl., 1979; Grímur Björnsson og Ólafur G. Flóvenz, 1985). Núverandi vinnsluhola, HR-10, var boruð 1987 og er vökvinn úr holunni saltur og voru lengi talsverð vandamál tengd útfellingum og tæringu (Steinunn Hauksdóttir og Grímur Björnsson, 1998).

Eftir sameiningu Hríseyjar við Akureyri tók Norðurorka við rekstri veitunnar og var talsvert fjárfest í endurbótum á dreifikerfinu. Bar það þann árangur að talsvert dró úr notkun, þrýstingur í vinnsluholunni jókst og aukning í seltu vatnsins gekk að nokkru leyti til baka (Steinunn Hauksdóttir og Bjarni Gautason, 2010; Gísli Jónsson og Jón Hjaltason, 2014).

Vinnsla og afköst

Reglulegt eftirlit er með efnainnihaldi vatnsins frá Hrísey (Bjarni Gautason, 2021). Hátt efnainnihald veldur því að vatnið er ekki heppilegt til beinnar nýtingar og eru flestir íbúar með varmaskipta. Sjálfrennsli er úr holu HR-10 og þökkalegur þrýstingur á holutoppi. Norðurorka skráir rennsli úr holunni, holutoppsprýsting og hitastig vatnsins. Heildarvatnsnotkun árið 2020 var 163.860 m³ sem svarar til 5,2 L/s meðalvinnslu. Ekki hefur verið unnið forðamat fyrir svæðið en ljóst er að nýtingin er sjálfbær enda er um sjálfrennandi vatn að ræða.

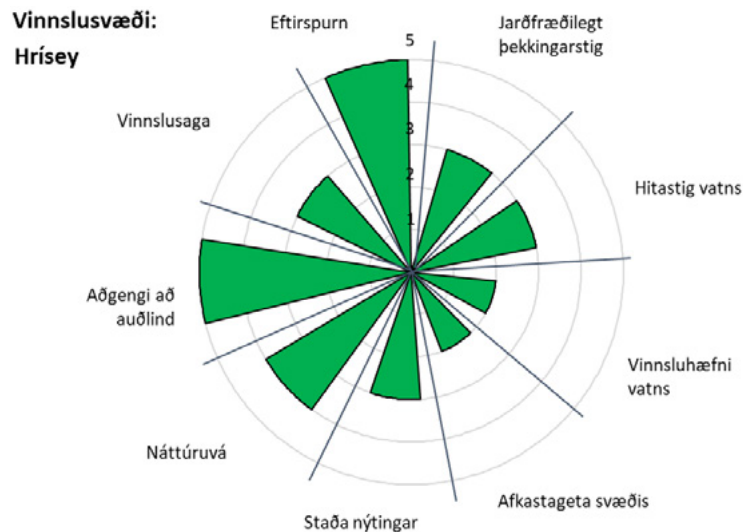
Veitan hefur gilda stefnu og framtíðarsýn til næstu fjögurra ára líkt og aðrar veitur Norðurorku.

Framtíðarhorfur

Talsverð endurnýjun á dreifikerfi í upphafi aldar minnkaði sóun á vatni. Samkvæmt upplýsingum frá Norðurorku er ástand dreifikerfis nú þökkalegt en kerfið mun áfram þurfa eitthvert viðhald. Samkvæmt upplýsingum frá Norðurorku liggur ekkert fyrir um vaxandi eftirspurn. Hvort, og þá hve hratt, eftirspurn mun aukast ræðst væntanlega af íbúapróun á næstu árum.

Veitan hefur gilda stefnu og framtíðarsýn til næstu fjögurra ára líkt og aðrar veitur Norðurorku.

Hitaveita Hríseyjar (Norðurorka)



Heimildir

Bjarni Gautason (2021). *Niðurstöður efnaeftirlits með jarðhitakerfum Norðurorku árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð ÍSOR-21061. Unnið fyrir Norðurorku.

Gísli Jónsson og Jón Hjaltason (2014). *Náttúrugæði í hundrað ár. Saga veitnanna á Akureyri*. Áspret Akureyri, 382 bls. Gefið út af Norðurorku.

Grímur Björnsson og Ólafur G. Flóvenz (1985). *Vinnslusvæði Hitaveitu Hríseyjar. Jarðeðlisfræðilegar rannsóknir 1984*. Orkustofnun, OS-85001/JHD-01.

Sigmundur Einarsson, Guðmundur Ingi Haraldsson og Einar Gunnlaugsson (1979). *Jarðhitaathugun í Hrísey í apríl 1979*. Orkustofnun, OS 79029/JHD13. Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar.

Steinunn Hauksdóttir og Bjarni Gautason (2010). *Efnaeftirlit í Hrísey 2005–2010. Jarðhitavatn og neysluvatn*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2010/080. Unnið fyrir Norðurorku.

Steinunn Hauksdóttir og Grímur Björnsson (1998). *Eftirlit með holum 10 og 11 í Hrísey árið 1997*. Orkustofnun, OS-98078. Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar.

8.27 Reykjaveita Fnjóskadal (Norðurorka)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Jarðhiti á Reykjum í Fnjóskadal hefur verið nýttur um margra áratugaskeið en öflug laug var við Reyki sem frá runnu um 5 L/s af rúmlega 90°C heitu vatni. Fyrst var vatnið notað til upphitunar bæjarins en síðar einnig til sundkennslu og ylræktar (Sigurveig Árnadóttir o.fl., 2010). Hitaveita Akureyrar kostaði jarðhitarannsóknir við Reyki á 8. og 9. áratug síðustu aldar þar sem m.a. voru boraðar grunnar rannsóknarholur og lauk þeim með borun holu RF-7 sem reyndist hin ágætasta vinnsluhola. Einnig hafa verið gerðar viðnámsmælingar, segulmælingar, sjálfspennumælingar, bylgjubrotsmælingar og jarðvegshita-mælingar á svæðinu. Árið 1990 keypti Hitaveita Akureyrar Reyki I og fimm árum síðar Reyki II. Byrjað var að leggja Reykjaveitu 2006 og lauk því 2007 og fengu íbúar Grenivíkur þá heitt vatn (Gísli Jónsson og Jón Hjaltason, 2014). Frekari rannsóknir, einkum boranir hitastigulsholna, fóru fram á árunum 2008 og 2009 og lauk með borun annarrar vinnsluholu, RF-9 (Sigurveig Árnadóttir o.fl., 2009). RF-9 er nú aðalvinnsluholan en RF-7 er til vara.

Vinnsla og afköst

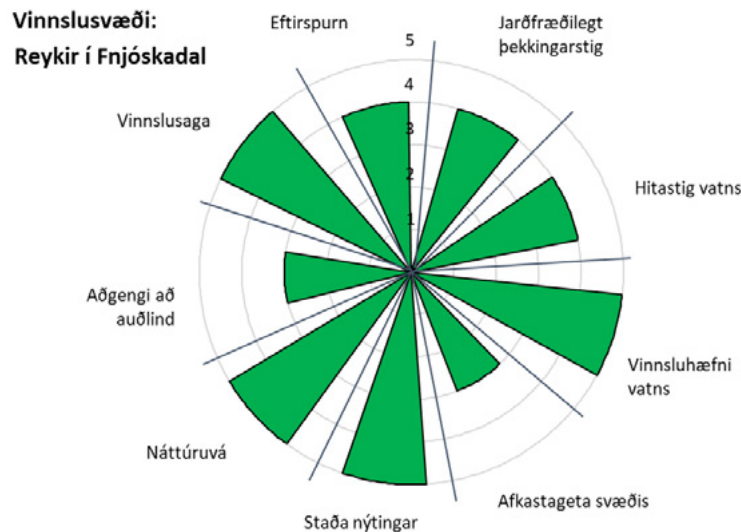
Veitan þjónar Grenivík og bæjum í Fnjóskadal. Hitaveitulögnin frá Reykjum út á Grenivík er með þeim lengstu á landinu, u.þ.b. 50 km. Vatnið kólnar því talsvert á leiðinni, og er komið úr rúmlega 90°C niður undir 65°C á Grenivík. Reglulegt eftirlit er með efna-innihaldi vatnsins frá Reykjum (Bjarni Gautason, 2021) og forðaðraðileg úttekt liggur til grundvallar vinnslunni (Guðni Axelsson o.fl., 2006). Norðurorka skráir rennsli úr holum, hitastig og vatnsborð. Efnainnihald er heppilegt til beinnar nýtingar og allra almennra nota og ekki hefur orðið vart við breytingar á efnasamsetningu þess frá upphafi nýtingar. Báðar vinnsluholurnar taka vatn á frekar litlu dýpi. Jarðhitavinnslan 2021 jafngildi um 14,5 L/s í meðaldælingu. Það er tæplega 10% aukning frá 2013. Jarðhitakerfið á Reykjum getur vafalítið staðið undir meiri vinnslu en nú er, líklega a.m.k. 50 L/s jafnaðarvinnslu (Guðni Axelsson o.fl., 2006).

Framtíðarhorfur

Saga jarðhitanýtingar á Reykjum hefur verið farsæl. Ástand holna og dreifikerfis er metið mjög gott. Flutningsgetan frá Reykjum er hins vegar ekki nægjanleg til að bæta fleiri notendum við veituna. Nýlega þurfti að hafna ósk frá stórnotanda um vatn (u.þ.b. 7 L/s) af þeim sökum.

Veitan hefur gilda stefnu og framtíðarsýn til næstu fjögurra ára líkt og aðrar veitur Norðurorku.

Reykjaveita (Norðurorka)



Heimildir

Bjarni Gautason (2021). *Niðurstöður efnæfirlits með jarðhitakerfum Norðurorku árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-21061. Unnið fyrir Norðurorku.

Gísli Jónsson og Jón Hjaltason (2014). *Náttúrugæði í hundrað ár. Saga veitnanna á Akureyri*. Ásprent Akureyri, 382 bls. Gefið út af Norðurorku.

Guðni Axelsson, Árni Hjartarson, Ólafur G. Flóvenz og Bjarni Gautason (2006). *Reykir í Fnjóskadal. Jarðhitarannsóknir, jarðfræðikort, dæluþrófun og mat á afkastagetu jarðhitakerfis*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2006/033. Unnið fyrir Norðurorku.

Sigurveig Árnadóttir, Hjalti Steinn Gunnarsson, Þorsteinn Egilson og Bjarni Gautason (2009). *Reykir í Fnjóskadal. Rannsóknarboranir 2008*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2009/066.

Sigurveig Árnadóttir, Hjalti Steinn Gunnarsson, Bjarni Gautason, Guðni Axelsson, Ólafur G. Flóvenz, Árni Hjartarson, Árni Árnason og Franz Árnason (2010). The Reykir Geothermal Area in Fnjóskadalur North-Iceland: District Heating in Rural Iceland. *Proceedings World Geothermal Congress 2010, Bali, Indonesia, 25–29 April 2010*.

8.28 Hitaveita Ólafsfjarðar

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Hitaveita Ólafsfjarðar er ein elsta hitaveita landsins en öll hús á Ólafsfirði voru tengd við hitaveitu árið 1944. Í upphafi var virkjuð laug á Skeggjabrekkudal en grafin var safn-brunnur við laugina og þaðan var vatnið var leitt ofan af dalnum niður í þorpið. Vaxandi notkun varð til þess að árið 1963 var jarðbor fengin til að bora tvær holur (SK-12 og SK-13) á Skeggjabrekkudal. Önnur þeirra skilaði árangri og fékkst úr henni um 16 L/s af rúmlega 50°C heitu vatni, sjálfrennandi. Jarðhitarannsóknir leiddu síðar til þess að boranir hófust við Ósbrekku 1973. Árangur náðist 1974 með holu ÓB-3. Áfram var unnið að rannsóknum, t.d. segulmælingum og viðnámsmælingum og árið 1981 bættist við ÓB-4 (Ragna Karlsdóttir og Jóhann Helgason, 1977, Helgi Torfason, 1994). Ólafsfjarðarkaupstaður seldi hitaveituna til Norðurorku árið 2005 og hefur Norðurorka síðan séð um rekstur veitunnar (Gísli Jónsson og Jón Hjaltason, 2014).

Vinnsla og afköst

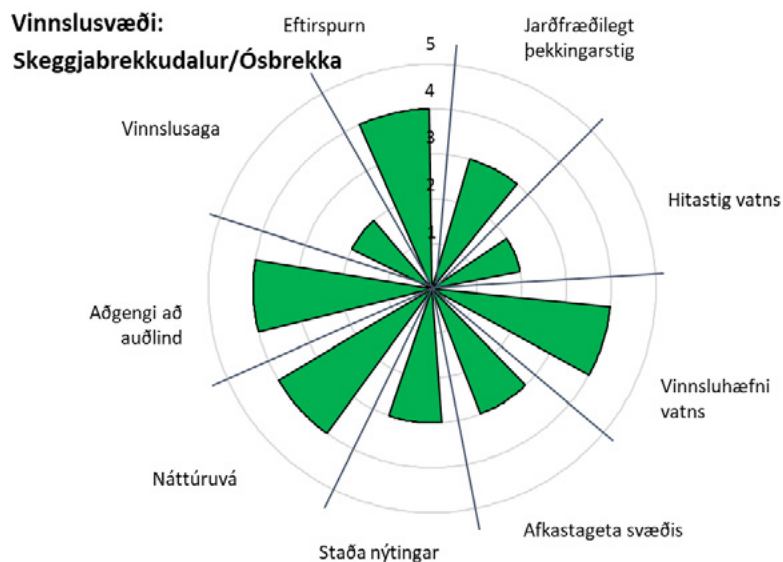
Efnainnihald vatnsins er heppilegt til allra almennra nota ef frá er talið að súrefni hefur alltaf verið í vatninu frá Skeggjabrekkudal. Efnisval í dreifikerfi, lagnir og ofna hefur tekið mið af því. Reglulegt eftirlit er með jarðhitavinnslu og efnainnihaldi vatnsins frá Ósbrekku og Skeggjabrekkudal og forðafræði kerfisins hefur verið gerð skil þegar þörf er á (Guðni Axelsson, 1991; Bjarni Gautason, 2021; Bjarni Gautason og Þorsteinn Egilson, 2018). Ársmeðalvinnsla 2020 var fyrir 14,4 L/s á Skeggjabrekkudal, í sjálfrennsli, og 27,1 L/s við Ósbrekku en þar er dælt úr holunum. Umtalsverð notkun og vaxandi eftirspurn eftir heitu vatni til iðnaðar er á Ólafsfirði og vatnsnotkun per íbúa er hærri en víðast hvar annars staðar (Gunnlaug Ásgeirsdóttir o.fl., 2021). Því er komið að því að bæta þurfi við vinnslusvæði fyrir Ólafsfjörð og eru jarðhitarannsóknir hafnar í þeim tilgangi (Unnur Þorsteinsdóttir o.fl. 2020; 2021).

Framtíðarhorfur

Í svörum frá veitunni kemur fram að vinnslusagan hefur verið vörðuð áskorunum, sem meðal annars tengjast súrefni í vatninu og einnig sóun vatns vegna notkunar hemlakerfis í stað orkumæla. Nú er verið að skipta úr hemlakerfi yfir í snjallmæla og standa vonir til að það dragi úr sóun og minnki álag á veitunni. Ástand holna og dreifikerfis er metið gott þótt hlutar þess séu vissulega komnir til ára sinna. Orkuvinnsla á Ólafsfirði hefur heldur verið að aukast síðustu ár eftir að hafa haldist svipuð í nokkuð langan tíma. Veitan sér þó ekki fram á mikla aukningu vegna húshitunar en fyrir liggur ósk um vatn vegna fiskeldis, u.þ.b. 5 L/s. Veitan telur sig eiga í erfiðleikum með að mæta aukinni eftirspurn. Ólafsfjarðardalur virðist þó vera auðugur af jarðhita ef marka má fjölda volgra í dalnum (Unnur Þorsteinsdóttir o.fl. 2020).

Veitan hefur gilda stefnu og framtíðarsýn til næstu fjögurra ára líkt og aðrar veitur Norðurorku.

Hitaveita Ólafsfjarðar (Norðurorka)



Heimildir

Bjarni Gautason (2021). *Niðurstöður efnæftirlits með jarðhitakerfum Norðurorku árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-21061. Unnið fyrir Norðurorku.

Bjarni Gautason og Þorsteinn Egilson (2018). *Eftirlit með jarðhitasvæðum í Ólafsfirði 2011–2017*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR 2018/088. Unnið fyrir Norðurorku.

Gísli Jónsson og Jón Hjaltason (2014). *Náttúrugæði í hundrað ár. Saga veitnanna á Akureyri*. Ásprent Akureyri, 382 bls. Gefið út af Norðurorku.

Guðni Axelsson (1991). *Jarðhitasvæðið á Laugarengi í Ólafsfirði. Prófun og vatnsborðs-spár*. OS-91012/JHD-03. Unnið fyrir Hitaveitu Ólafsfjarðar.

Gunnlaug H. Ásgeirsdóttir, Guðmundur H. Sigurðarson, Sigurður I. Friðleifsson, Sunna Guðmundsdóttir og Bjarni Gautason (2021) *The Present and Future Role of Geothermal in the Energy-Mix in Rural Iceland: A Case Study from NE-Iceland*. Proceedings World Geothermal Congress 2020+1, Reykjavík, Iceland, April - October 2021.

Helgi Torfason (1994). *Rannsóknir á jarðhita í Ólafsfirði 1993 og 1994*. OS-94031/JHD-17 B. Unnið fyrir Hitaveitu Ólafsfjarðar.

8.29 Hitaveita Dalvíkur

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Hitaveita Dalvíkur nýtir jarðhita frá tveimur jarðhitakerfum, við Hamar í Svarfaðardal sunnan Dalvíkur og við Brimnesborgir á Árskógsströnd. Árið 2007 voru veiturnar á Hamri og Brimnesborgum samtengdar þannig að vatni frá Brimnesborgum er nú dælt til norðurs og tengt inn á dreifikerfi veitunnar frá Hamri. Hér er fjallað um veituna frá Hamri.

Snemma á sjötta áratug síðustu aldar hófust umræður um hitaveitu á Dalvík en þá var komin hitaveita í Ólafsfirði og Skagfirðingar að undirbúa hitaveitu á Sauðárkróki. Fyrstu athuganir leiddu í ljós að líklega mætti fá heitt vatn í landi Hamars í Svarfaðardal en þar var heit uppspretta. Ekki náðist samkomulag um kaup á jarðhitaréttindum og málið lognaðist út af. Það var síðan ekki fyrr en 1966 að fyrst var borað við Hamar og samið um hitaveituréttindi (Sveinn Þórðarson, 1998). Jarð- og jarðeðlisfræðilegar rannsóknir fóru fram á svæðinu um 1970 og aftur 1985 og sýndu þær fram á uppstreymi vatns eftir NA-SV lægri sprungu sem liggur um vinnslusvæðið og að uppstreymi tengist einnig göngum með N-S stefnu (Kristján Sæmundsson, 1971; Ragna Karlsdóttir og Guðni Axelsson, 1986).

Á árunum 1966 til 1987 voru boraðar 11 holur á jarðhitasvæðinu og hafa fjórar verið nýttar sem vinnsluholur. Hitaveita Dalvíkur var stofnsett 1969 og var hola 2 vinnsluhola veitunnar frá 1969 til 1975 og hola 9 frá 1975 til 1977 þegar hola 10 tók við. Loks var hola 11 boruð 1987 og hafa holur 10 og 11 verið vinnsluholur veitunnar síðan. Hitastig vatnsins er um 64°C og aðveitulögn til Dalvíkur um 3 km. Lengi vel var heitt vatn selt til notenda á hemli en árið 1986 var skipt um sölukerfi og heitt vatn selt eftir magnmæli. Við það minnkaði ársmeðalvinnslan úr 41 L/s í 27 L/s, eða um 34%, og vatnsborð í jarðhitakerfinu hækkaði um 7 m.

Vinnsla og afköst

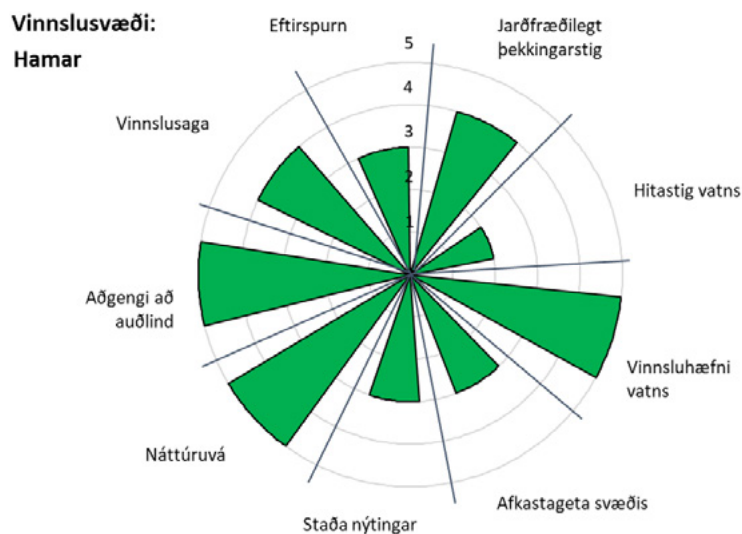
Efnainnihald vatnsins er heppilegt til allra almennra nota en nauðsynlegt er að gæta að því að koma í veg fyrir upptöku súrefnis í miðlunartönkum. Reglulegt eftirlit er með efnainnihaldi vatnsins úr vinnsluholunum en langt er um liðið frá síðustu forðafræðilegri úttekt á jarðhitakerfinu við Hamar (Magnús Ólafsson og Bjarni Gautason, 2022; Guðni Axelsson, 1988; Li Cheng, 1994; Svanbjörg Helga Haraldsdóttir og Vigdís Harðardóttir, 2012). Afkastaprófanir á holum 10 og 11 hafa sýnt að úr jarðhitakerfinu við Hamar megj dæla allt að 60 til 65 L/s (ársmeðalvinnsla) með „hóflegum“ niðurdrætti (Guðni Axelsson, 1988).

Ársvinnsla 2021 úr jarðhitakerfinu á Hamri var 1.347.194 m³ sem samsvarar tæplega 43 L/s. Á Brimnesborgum var ársvinnslan 2021 377.815 m³ og samsvarar það rétt um 12 L/s. Heildarvinnsla jarðhita hjá Hitaveitur Dalvíkur var því 1.725.009 m³, eða 54,7 L/s árið 2021.

Framtíðarhorfur

Í svörum frá veitunni varðandi veitur frá Hamri og Brimnesborgum kemur fram að vinnslusagan hefur að mestu verið farsæl, engar meiri háttar áskoranir en helst að borið hefur á súrefnisupptöku í miðlunartönkum. Dreifikerfi veitunnar þarfnast viðhalds og áform eru uppi um að gera áætlun um endurnýjun þess en ástand borholna er metið gott. Í dreifbýli Dalvíkurbyggðar stendur til að skoða hagkvæmni varmadælna. Reiknað er með að eftirspurn eftir heitu vatni til húshitunar sé um 1 L/s á ári næstu árin og þá er aukin eftirspurn eftir heitu vatni til fiskeldis og í baðstaði, 10–20 L/s. Til að anna aukinni eftirspurn þarf að bora nýja vinnsluholu. Hitaveitan hefur ekki gilda stefnu eða framtíðarsýn sem stendur en áformar slíkt á næstunni.

Hitaveita Dalvíkur



Heimildir

Guðni Axelsson (1988). *Jarðhitasvæðið við Hamar í Svarfaðardal. Um afköst vinnsluholu Hitaveitu Dalvíkur*. Orkustofnun, OS-88053/JHD-11. Unnið fyrir Hitaveitu Dalvíkur.

Kristján Sæmundsson (1971). *Skýrsla um jarðhitarannsóknir á Dalvík í ágúst 1970*. Orkustofnun, Jarðhitadeild.

Li Cheng (1994). *Interpretation and simulation of the Hamar geothermal field, N-Iceland*. Geothermal Training Programme, Orkustofnun. Report 1994/08.

Magnús Ólafsson og Bjarni Gautason (2022). *Hitaveita Dalvíkur. Efnaeftirlit með vinnslu árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/048. Unnið fyrir Hitaveitu Dalvíkur.

Ragna Karlsdóttir og Guðni Axelsson (1986). *Vatnsöflun Hitaveitur Dalvíkur. Úttekt á jarðhitasvæðinu við Hamar*. Orkustofnun, OS-86044/JHD-12. Unnið fyrir Hitaveitu Dalvíkur.

Svanbjörg Helga Haraldsdóttir og Vigdís Harðardóttir (2012). *Hitaveita Dalvíkur. Eftirlit með jarðvarmavinnslu 2006-2012*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2012/074. Unnið fyrir Hitaveitur Dalvíkur.

Sveinn Þórðarson (1998). *Auður úr iðrum jarðar. Saga hitaveitna og jarðhitanýtingar á Íslandi*. Hið íslenska bókmenntafélag, 1998.

8.30 Brimnesborgir / Birnunesborgir

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Hitaveita Dalvíkur nýtir jarðhita frá tveimur jarðhitakerfum, við Hamar í Svarfaðardal sunnan Dalvíkur og við Brimnesborgir á Árskógsströnd. Árið 2007 voru veiturnar á Hamri og Brimnesborgum samtengdar þannig að vatni frá Brimnesborgum er nú dælt til norðurs og tengt inn á dreifikerfi veitunnar frá Hamri. Hér er fjallað um veituna frá Brimnesborgum.

Jarðhitaleit Árskógsströnd stóð með hléum frá 1971 en sú leit sem leiddi til borunar vinnsluholu ÁRS-29 hófst 1994. Meginþunginn í þeim rannsóknum var árin 1996–1997 og fólust þær í borun á hitastigulsholum, en fyrri rannsóknir höfðu m.a. innifalið jarðfræðikortlagningu, sprungukortlagningu og segul- og viðnámsmælingar (Kristján Sæmundsson 1971; Ólafur G. Flóvenz o.fl., 2004). Hóla ÁRS-29 var boruð 1997 og jarðhitakerfið á Brimnesborgum virkjað 1998 þegar dreifing á heitu vatni hófst til Árskógssands, Hauganess og í hluta af sveitinni þar í kring. Ný vinnsluhola, hola ÁRS-32, var boruð 2006 og frá því í desember 2007 hefur vatni frá Brimnesborgum verið dreift til norðurs og sameinað hitaveitunni frá Hamri.

Vinnsla og afköst

Eiginlegt forðafraðimat fyrir jarðhitakerfið á Brimnesborgum hefur ekki verið gert en vinnsluholurnar hafa verið dæluþröfaðar og afköst þeirra metin. Í tveggja mánaða dæluþrófun á holu ÁRS-32 árið 1998 gaf holan 16,5 L/s af um 74°C heitu vatni með litlum niðurdætti. Í stuttu blásturprófi á holu ÁRS-32 við lok borunar gaf hún meira en 65 L/s af 75°C heitu vatni (Ólafur G. Flóvenz o.fl., 2004; Anett Blischke o.fl., 2017).

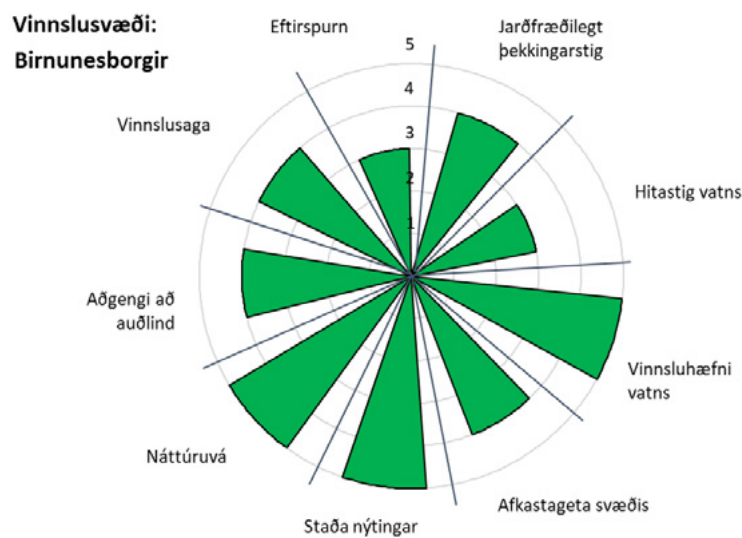
Efnainnihald vatnsins úr holunum er heppilegt til allra almennra nota en nauðsynlegt er að gæta að því að koma í veg fyrir upptöku súrefnis í miðlunartönkum. Reglulegt eftirlit er með efnainnihaldi vatnsins úr vinnsluholunum (Magnús Ólafsson og Bjarni Gautason, 2022)

Ársvinnsla 2021 úr jarðhitakerfinu á Hamri var 1.347.194 m³ sem samsvarar tæplega 43 L/s. Á Brimnesborgum var ársvinnslan 2021 377.815 m³ og samsvarar það rétt um 12 L/s. Heildarvinnsla jarðhita hjá Hitaveitur Dalvíkur var því 1.725.009 m³, eða 54,7 L/s árið 2021.

Framtíðarhorfur

Í svörum frá veitunni varðandi veitur frá Hamri og Brimnesborgum kemur fram að vinnslusagan hefur að mestu verið farsæl, engar meiri háttar áskoranir en helst að borið hefur á súrefnisupptöku í miðlunartönkum. Dreifikerfi veitunnar þarfnast viðhalds og áform eru uppi um að gera áætlun um endurnýjun þess en ástand borholna er metið gott. Í dreifbýli Dalvíkurbyggðar stendur til að skoða hagkvæmni varmadælna. Reiknað er með að eftirspurn eftir heitu vatni til húshitunar sé um 1 L/s á ári næstu árin og þá er aukin eftirspurn eftir heitu vatni til fiskeldis og í baðstaði, 10–20 L/s. Til að anna aukinn eftirspurn þarf að bora nýja vinnsluholu. Hitaveitan hefur ekki gilda stefnu eða framtíðarsýn sem stendur en áform eru um slíkt á næstunni.

Hitaveita Dalvíkur



Heimildir

Anett Blischke, Þorsteinn Egilson, Ingvar Þór Magnússon, Sigurður G. Kristinsson, Ólafur G. Flóvenz og Bjarni Gautason (2017). *Árskógsströnd – Hóla ÁRS-32. Forrannsóknir, borun og mælingar*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2017/091. Unnið fyrir Hitaveitu Dalvíkur.

Kristján Sæmundsson (1971). *Skýrsla um jarðhitarannsóknir á Dalvík í ágúst 1970*. Orkustofnun, Jarðhitadeild.

Magnús Ólafsson og Bjarni Gautason (2022). *Hitaveita Dalvíkur. Efnaeftirlit með vinnslu árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/048. Unnið fyrir Hitaveitu Dalvíkur.

Ólafur G. Flóvenz, Bjarni Gautason, Elsa G. Vilmundardóttir, Grímur Björnsson, Guðni Axelsson, Hjálmar Eysteinnsson, Kristján Sæmundsson og Vígdís Harðardóttir (2004). *Hola ÁRS-29 á Árskógsströnd. Forrannsóknir og borun*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2004/036. Unnið fyrir Hitaveitu Dalvíkur.

8.31 Hitaveita Húsavíkur (Orkubú Húsavíkur)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Hitaveita Húsavíkur var stofnuð árið 1970 og nýtti þá 100°C hveravatn af jarðhitasvæðinu á Hveravöllum í Reykjahverfi. Árið 1974 tók vatnsskorts að gæta og var þá hola HV-1 boruð en hún gaf þá um 44 L/s af 126°C heitu vatni. Árið 1997 var hola HV-10 boruð og gaf þá 61 L/s af vatni við 124°C. Veitan þjónar Húsavíkurbæ og býlum í Reykjahverfi og Aðaldal. Árið 1996 sameinaðist hitaveitan vatnsveitu og rafveitu undir nafninu Orkuveita Húsavíkur sem hefur verið opinbert hlutafélag síðan 2012 og rekur nú allar vatns- og fráveitur í Norðurþingi.

Jarðhitasvæðið á Hveravöllum hefur öldum saman verið eitt þekktasta hverasvæði landsins. Jarðhitarannsóknir hófust af alvöru á 8. áratug síðustu aldar og var þá fyrst gerð nákvæm kort af yfirborðsjarðhita og sprungum, og efnasýni tekin. Síðar voru gerðar bæði viðnáms- og segulmælingar, og í aðdraganda borunar holu 10 voru nokkrar hitastigulsholur boraðar (Guðni Axelsson, 1998).

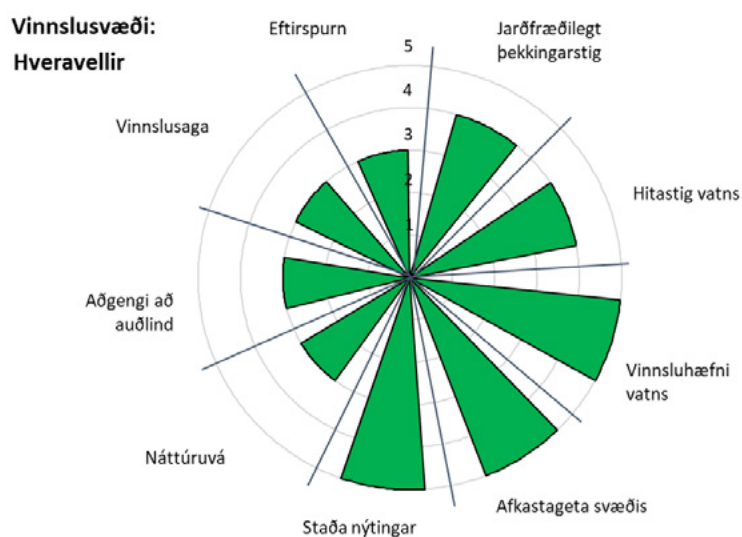
Vinnsla og afköst

Orkustofnun og síðar Íslenskar orkurannsóknir önnuðust vinnslueftirlit með veitunni frá því um miðjan 9. áratug síðustu aldar fram til ársins 2017, og fólst það helst í efnasýnatöku af vatninu árlega eða annað hvert ár. Niðurstöðurnar voru gefnar út í skýrslum og greinargerðum, síðast árið 2018 (Sylvía Rakel Guðjónsdóttir og Bjarni Gautason, 2018). Vegna þess hve heitt vatnið er, er kísilstyrkur nokkuð hár og því hafa kísilútfellingar verið til nokkurra vandræða. Sjálfrennsli er úr holunum og heildarvinnsla úr kerfinu er sískráð hjá Orkuveitu Húsavíkur. Veturinn 1997–98 var gert afkastapróf á holunum og bentu niðurstöður til þess að hægt væri að vinna 110 L/s úr kerfinu ef báðar holur væru fullopnar án þess að draga um of úr rennsli úr hverunum. Niðurstöðurnar bentu einnig til þess að unnt væri að vinna enn meira úr kerfinu með því að bora fleiri holur, allt að 190 L/s (Guðni Axelsson, 1998). Heildarvatnsnám úr Hveravallakerfinu var 2.150.323 m³ árið 2020 og ársmeðalvinnsla því um 68 L/s. Því má telja að talsverð umframgeta sé til staðar. Samkvæmt Orkustofnun nýtir Hitaveita Húsavíkur líka vatn úr Húsavíkurkerfinu (24 L/s) árið 2020.

Framtíðarhorfur

Ástand holna er metið mjög gott en dreifikerfið þarfnast viðhalds. Veitan hefur formlega stefnu sem þó þarfnast endurskoðunar. Undanfarin ár hefur vinnsla verið aukin vegna uppbyggingar á Húsavík, m.a. hjá Sjóböðunum og PCC, og fyrirliggjandi er áframhaldandi aukning vegna fólksfjöldaþróunar og aukinna umsvifa í bænum. Jarðhitakerfið stendur undir væntri aukningu og stofnæðin til Húsavíkur sömuleiðis en hún getur borið allt að 150 L/s.

Hitaveita Húsavíkur (OH)



Heimildir

Guðni Axelsson (1998). *The Hveravellir geothermal field, NE-Iceland. Conceptual model and reservoir assessment*. Orkustofnun, greinargerð GAX-98-08.

Sylvía Rakel Guðjónsdóttir og Bjarni Gautason (2018). *Orkuveita Húsavíkur. Efnæftirlit árin 2015 og 2017*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2018/013.

8.32 Hitaveita Hafralækjar (Orkubú Húsavíkur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Hola HA-1 á Hafralæk var boruð í júlí 1964. Úr henni er dælt um 7 L/s af 74°C heitu vatni út í miðlunartank þaðan sem því er dælt út á dreifikerfi veitunnar. Vatnið hefur verið nýtt til upphitunar á Hafralækjarskóla, félagsheimili og fleiri húsum. Orkuveita Húsavíkur tók við rekstri veitunnar eins og annarra veitna í Norðurþingi árið 2012.

Á sínum tíma var holan boruð í heita jörð, þar sem aldrei festi snjó á um 100 m² svæði og þar sem mælst hafði allt að 43°C heitt vatn. Umfangsmikil jarðhitakönnun var gerð í Hafralækjarhreppi á 8. áratug síðustu aldar þar sem skoðuð var jarðfræði, viðnáms-mælingar gerðar og sýni af heitu vatni tekin til efnagreininga. Niðurstöður bentu til þess að uppstreymi jarðhitans væri frekar staðbundið (Lúðvík S. Georgsson og Kristján Sæmundsson, 1988). Árið 1996 var önnur hola boruð (HA-4) og reyndist gefa mjög svipað vatn, nema hvað hitastig þess var aðeins 62°C.

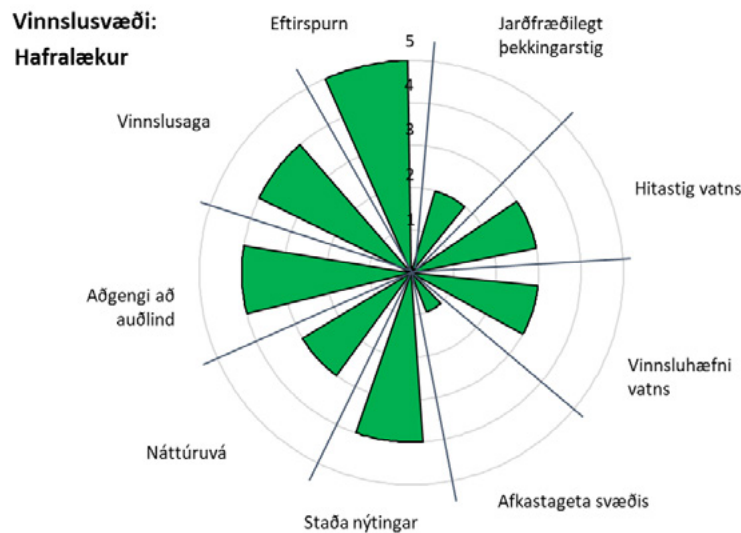
Vinnsla og afköst

Vinnslueftirlit með veitunni hefur verið stoppelt gegnum tíðina. Þó söfnuðu Orkustofnun og síðar Íslenskar orkurannsóknir sýnum af og til frá því holan var boruð og fram til ársins 2007 (Magnús Ólafsson, 2011). Vatnið hentar ágætlega til almennrar heitavatt-snotkunar en þó er vottur af súrefni í því sem getur valdið tæringu. Á árunum 2008–2018 var sýnum safnað reglulega úr holunni vegna rannsóknarverkefnis og gefa þau til kynna að litlar breytingar hafi orðið á efnasamsetningu vatnsins (Skelton o.fl., 2019). Ekki hefur verið unnið forðamat fyrir veituna né er fylgst með notkun á holunni en vinnsla hefur gengið vel gegnum tíðina. Meðalnotkun árið 2020 var 1,8 L/s.

Framtíðarhorfur

Bæði hola og dreifikerfi eru komin til ára sinna og þarfnast viðhalds. Veitan hefur gilda stefnu en ekki er gert ráð fyrir aukinni eftirspurn eða frekari uppbyggingu.

Hitaveita á Hafralæk (OH)



Heimildir

Lúðvík S. Georgsson og Kristján Sæmundsson (1988). *Staðsetning nýrrar vinnsluholu við Hafralæk í Aðaldal*. Orkustofnun, greinargerð LSG-KS-88-06.

Magnús Ólafsson (2011). *Orkuveita Húsavíkur. Efnavöktun 2007 og 2010*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2011/004.

Skelton, A., Liljedahl-Claesson, L. o.fl. (2019). Hydrochemical changes before and after earthquakes based on long-term measurements of multiple parameters at two sites in Northern Iceland – A review. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 124, 2702–2720.

8.33 Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs tók til starfa á árinu 1994. Hitaveitan nýtir vatn úr holu ÆR-3 við Skógalón í landi Ærlækjarsels. Hitaveitan þjónar Kópaskeri og bæjum í Öxarfirði auk þess sem vatn úr holunni er nýtt í fiskeldisstöð Silfurstjörnnar á Núpsmýri (Magnús Ólafsson, 1995). Hitaveitan starfar í samræmi við reglugerð nr. 261/2003.

Hola ÆR-3 við Skógalón var boruð 1988 í kjölfar ítarlegra jarðhita- og ferskvatnsrannsóknna í Öxarfirði og Kelduhverfi í tengslum við sérverkefni um rannsóknir til að kanna skilyrði

til m.a. fiskeldis á svæðinu. Verkefnið var unnið af Orkustofnun í samvinnu við sveitarfélögin á svæðinu (Lúðvík S. Georgsson o.fl., 1989). Samhliða og í kjölfar rannsókna tengdum sérverkefni um fiskeldi fóru fram ítarlegar rannsóknir á jarðhita, setlögum, lífrænu gasi o.fl. í Öxarfirði (Lúðvík S. Georgsson o.fl., 1993; Magnús Ólafsson o.fl., 1992)

Vinnsla og afköst

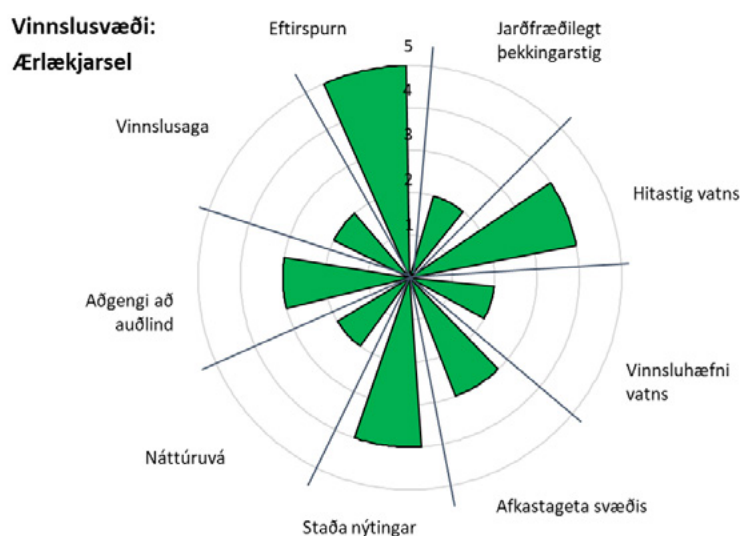
Hola ÆR-3 var boruð 1988, hún er 322 m á dýpt og skömmu eftir borlok sýndu afkastamælingar að holan gaf yfir 40 L/s af um 100°C heitu vatni. Niðurstöður efnagreininga sýndu að vatnið er salt og efnaríkt og hentar ekki til beinnar nýtingar (Magnús Ólafsson, 1995) og er vatnið því notað til að hita kalt vatn í varmaskiptum.

Reglulegt vinnslueftirlit með hitastigi, rennsli eða þrýstingi hefur verið stopult og því liggja ekki fyrir tölur um vinnsluna en hún er metin um 11 L/s að meðaltali fyrir árið 2020 (Orkustofnun, 2021). Vandræði hafa komið upp vegna tæringar og leka við holutopp (Sverrir Þórhallsson og Ómar Sigurðsson, 1994; Hrefna Kristmannsdóttir og Sverrir Þórhallsson, 2006).

Framtíðarhorfur

Í upplýsingum frá hitaveitunni kemur fram að vinnslusaga veitunnar hefur verið vörðuð áskorunum sem felast m.a. í viðhaldi og endurnýjun á lagnakerfi. Veitan er víðfeðm og notendur fáir. Ekki er fyrirbyggjandi aukin eftirspurn eftir heitu vatni, hvorki til húshitunar né stórnotenda. Veitan hefur ekki formlega stefnu eða framtíðarsýn.

Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs



Heimildir

Hrefna Kristmannsdóttir og Sverrir Þórhallsson (2006). *Úttekt á Hitaveitu Öxarfjarðar með tilliti til tæringar- og útfellingahættu*. Minnisblað, Háskólinn á Akureyri og ÍSOR.

Lúðvík S. Georgsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Magnús Ólafsson, Ómar Sigurðsson og Þórólfur H. Hafstað (1989). *Skilyrði til fiskeldis í Öxarfirði. Ferskvatn, jarðsjór, jarðhiti og rannsóknarboranir. Sérverkefni í fiskeldi 1987 og 1988*. Orkustofnun, OS-89041/JHD-08.

Lúðvík S. Georgsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Magnús Ólafsson, Ólafur G. Flóvenz, Guðmundur Ingi Haraldsson og Gunnar V. Johnsen (1993). *Rannsóknir á jarðhita og setlögum í Öxarfirði og Kelduhverfi*. Orkustofnun, OS-93063/JHD-15.

Magnús Ólafsson (1995). *Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs. Heitt vatn úr holu 3 við Skógalón og nýting þess*. Orkustofnun, OS-95012/JHD-07 B. Unnið fyrir Hitaveitu Öxarfjarðarhéraðs.

Magnús Ólafsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Jón Eiríksson, Hilmar Sigvaldason og Halldór Ármannsson (1992). *Könnun á uppruna gass í Öxarfirði. Borun og mælingar í holu ÆR-04 við Skógalón*. Orkustofnun, OS-92031/JHD-03.

Orkustofnun (2021). *Frumorkunotkun jarðhita á Íslandi eftir vinnslusvæðum*. OS-2021-T003-01.

Sverrir Þórhallsson og Ómar Sigurðsson (1994). *Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs. Könnun á leka og mælingar í holum við Ærlækjarsel*. Orkustofnun, greinargerð, SÞ-Ómar-94/01.

8.34 Hitaveita Egilsstaða og Fella

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Hitaveita Egilsstaða og Fella er sjálfstætt fyrirtæki í eigu Fljótisdalshéraðs og hefur nýtt jarðhitasvæðið við Urriðavatn/Ekkjufellssel frá áramótum 1979–1980. Hitaveitan þjónustar Egilsstaðabæ og Fellabæ auk býla við Urriðavatn, í nágrenni lagnaleiðarinnar og við austanvert Lagarfljót (frá Úlfsstöðum að Þrándarstöðum).

Í aðdraganda stofnunar hitaveitunnar voru boraðar djúpar rannsóknaholur við svokallaðar Tuskuvakir á vatninu, sú fyrsta árið 1975, en rúmum áratug áður höfðu tvær grunnar holur verið boraðar. Svæðið hefur verið nokkuð mikið rannsakað í gegnum tíðina en flestar rannsóknanna fóru fram við upphaf vinnslu og síðan fóru viðamiklar rannsóknir fram árið 1982, í aðdraganda borunar UV-8 (Sigmundur Einarsson o.fl., 1983). Þar nýttust m.a. viðnámsniðmælingar og segulmælingar til þess að breyta hugmyndalíkani jarðhita-kerfisins þannig að NNA-SSV sprungubelti undir miðju vatni sem hallar inn undir land til austurs er vatnsleiðandi en ekki N-S berggangar. Það var síðar staðfest með borun holu UV-10 árið 2005 (Guðni Axelsson o.fl., 2005) en þegar borun hennar var í undirbúningi voru einnig boraðir nokkrir tugir hitastigulsholna, bæði við Urriðavatn og víðar á Héraði.

Vinnsla og afköst

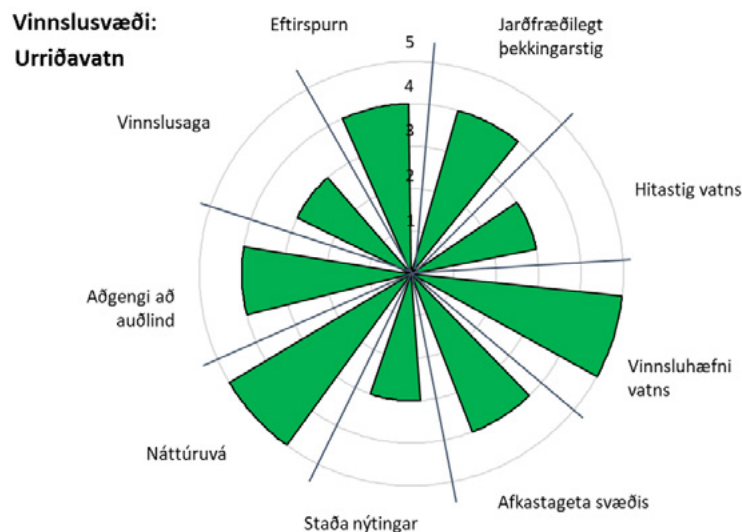
Fyrstu árin var unnið úr holum UV-4 og UV-5 en hitastig og selta vatnsins lækkaði hratt með vinnslunni vegna innstreymis kaldara vatns og þurfti því að skerpa á vatninu í katli. Veitan komst á beinu brautina í lok árs 1983 þegar hola UV-8 tók við sem aðalvinnsluhola og var þá klárað að leggja dreifikerfi um þéttbýlið. Þessi saga er rakin allitarlega í bók Rúnars Snæs Reynissonar (2006) um sögu hitaveitunnar. Haustið 2006 hafði eftirspurn aukist verulega og var þá hola UV-10B tekin í notkun sem aðalvinnsluhola og sinnir því hlutverki enn en hola UV-8 er þó enn notuð til viðbótar og hola UV-9 til þrautavara.

Reglulegt vinnslueftirlit er með veitunni og eru niðurstöður efnaeftirlits gefnar út árlega, síðast árið 2022 (Magnús Ólafsson o.fl., 2022). Vatnið hentar prýðilega til beinnar nýtingar og ekki hafa verið vandræði við nýtingu þess, ef frá eru talin nokkur tilvik um súrefnisupptöku í miðlunartanki en það tengdist hönnun afloftunarbúnaðar hans. Vatnið uppfyllir að auki öll skilyrði sem gerð eru til neysluvatns (Þórólfur H. Hafstað og Finnbogi Óskarsson, 2013). Forðamat og vinnsluspár hafa verið gerð á 4–5 ára fresti, síðustu líkanreikningar voru gerðir árið 2020 og byggðu á gögnum um klóríðstyrk og hitastig vatns úr holum þar sem upplýsingar um vatnsborðsgögn voru ekki til reiðu á þeim tíma (Gunnar Þorgilsson og Guðni Axelsson, 2020). Vinnsla úr kerfinu árið 2021 var 2,1 milljón rúmmetra sem svarar til meðalvinnslu um 67 L/s. Þar af komu 57,5% úr holu UV-10B. Vatnið úr UV-10B er 78°C heitt og kemur inn í holuna á meira dýpi en vatnið úr UV-8 sem er um 74°C. Líkanreikningar benda til þess kerfið standi undir væntri árlegri aukningu vinnslu (0,57%) en að vegna kalds innstreymis muni hitastig vatns úr UV-10B lækka um 3–4°C og vatns úr UV-8 um 6–7°C fram til 2050 (Gunnar Þorgilsson og Guðni Axelsson, 2020). Þetta bendir til þess að vinnslan sé sjálfbær í dag en að stilla þurfi allri vinnsluaukningu úr jarðhitakerfinu í hóf.

Framtíðarhorfur

Ástand holna og dreifikerfis er metið mjög gott. Veitan hefur ekki formlega stefnu eða framtíðarsýn en hefur metið sem svo að skoða þurfi aukna vatnsöflun til lengri tíma (>20 ár). Fjær dreifikerfinu hefur veitan skoðað notkun varmadælna, m.a. í Brúarás-skóla á Jökuldal. Ekki hefur komið til viðræðna um aukna eftirspurn eftir vatni umfram íbúabróun síðan baðstaðurinn Vök tók til starfa sumarið 2019 þótt óformlegar fyrirspurnir berist af og til, t.d. vegna ylræktar og fiskeldis.

Hitaveita Egilsstaða og Fella



Heimildir

Guðni Axelsson, Benedikt Steingrímsson og Ómar Sigurðsson (2005). *Borun holu UV-10 við Urriðavatn. Staðan að lokinni úturborun 10A*. Íslenskar orkurannsóknir, minnisblað 3.7.2005.

Gunnar Þorgilsson og Guðni Axelsson (2020). *Jarðhitakerfið undir Urriðavatni. Einfaldir hermireikningar og spár um kólnun vatns úr holu UV-8 og UV-10B*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2020/004.

Magnús Ólafsson, Iwona M. Gałeczka og Finnbogi Óskarsson (2022). *Hitaveita Egilsstaða og Fella. Efnifræðilegt vinnslueftirlit árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/011.

Rúnar Snær Reynisson (2006). *Hitaveituævintýr Egilsstaða og Fella 1979-2006: Saga Hita-veitu Egilsstaða og Fella í rúman aldarfjórðung*. Hitaveita Egilsstaða og Fella.

Sigmundur Einarsson, Margrét Kjartansdóttir, Brynjólfur Eyjólfsson og Ólafur G. Flóvenz (1983). *Jarðhitasvæðið í Urriðavatni. Jarðfræði- og jarðeðlisfræðirannsóknir 1978-1982*. Orkustofnun, OS-83005/JHD-03.

Þórólfur H. Hafstað og Finnbogi Óskarsson (2013). *Hitaveita Egilsstaða og Fella. Um vatnsvernd við Urriðavatn og efnainnihald hitaveituvatns*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2013/012

8.35 Hitaveita Eskifjarðar

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Hitaveita Eskifjarðar er rekin af sveitarfélaginu Fjarðabyggð og nýtir hún jarðhitasvæði sem liggur norðvestan við byggðina, í Eskifjarðardal. Hitaveitan þjónar þéttbýlinu við Eskifjörð auk býla á lagnaleiðinni. Nýting jarðhitasvæðisins hófst árið 2005 í kjölfar jarðhitaleitar þar sem borun hitastigulsholna reyndist mikilvægur þáttur í að finna jarðhita. Ein hola var boruð við sunnanverðan Eskifjörð í ágúst 1976. Hún er staðsett gegnt kaupúninu skammt frá gömlu öskuhaugunum. Hitastigullinn ($82^{\circ}\text{C}/\text{km}$) var talsvert yfir því sem búast mátti við í svo gömlum berggrunni. Í skýrslu um boranirnar (Kristján Sæmundsson, 1977) er lagt til að fleiri holur verði boraðar á Eskifirði og víðar til að afmarka betur þau hitastigulsfrávik sem fram komu. Jarðhitaleit með borun fleiri grunnra hitastigulsholna í Eskifirði hófst árið 1999. Í fyrstu atrennu voru boraðar níu holur (FB-8 til FB-16) í næsta nágrenni kaupstaðarins. Þessar níu holur voru hluti af stærra jarðhitaleitarátaki á Austfjörðum (Stapi - Jarðfræðistofa, 1999). Leitarátakið var styrkt af Orkusjóði, iðnaðarráðuneytinu og Byggðastofnun. Önnur atrenna að afmörkun jarðhitasvæðanna í Eskifirði hófst 2001 þegar aftur fékkst styrkur úr Orkusjóði til jarðhitaleitar í Fjarðabyggð (Sæunn Halldórsdóttir og Bjarni Gautason, 2013).

Vinnsla og afköst

Vinnsluholur eru tvær, ES-1, boruð í september 2002, og ES-2A en borun hennar lauk í janúar 2004. Hún er stefnuboruð og aðalæð hennar er á um 850 m dýpi. Síðan árið 2008 hefur bakrásarvatni verið dælt niður í þrjár holur, FB-32, FB-35 og FB-37, mest í þá síðastnefndu (Gunnar Þorgilsson og Guðni Axelsson, 2018). Er það í samræmi við niðurstöður ferilprófunar á jarðhitasvæðinu sem gerð var árið 2017 (Gunnar Þorgilsson o.fl., 2017). Meðaldæling úr vinnsluholunum tveimur var árið 2021 um 21,4 L/s og meðal-niðurdæling um 12,0 L/s og nettóvinnsla úr jarðhitakerfinu 296.293 m³ (Magnús Ólafsson o.fl., 2022). Vinnslusögunni á upphafsárum veitunnar eru gerð skil í yfirlitsskýrslu ÍSOR sem unnin var fyrir Vegagerðina (Sæunn Halldórsdóttir og Bjarni Gautason, 2013).

Reglulegt vinnslueftirlit er með nýtingunni og hefur þar komið fram að hitastig vatns úr holu ES-2A hefur lækkað um $4\text{--}5^{\circ}\text{C}$ frá árinu 2005 og um $2\text{--}3^{\circ}\text{C}$ í holu ES-1 frá 2003 og er sú kólnun talin stafa af niðurdælingunni sem er á sama svæði og vinnsluholurnar eru staðsettar (Magnús Ólafsson o.fl., 2022).

Forðafræðilíkön og spár um afköst kerfis skv. vatnsborðsgögnum hafa verið gerðar og þá fyrir mismunandi tilvik og forsendur. Helstu niðurstöður sýna að ef það verður aukning í vinnslu verði niðurdælingu haldið áfram og jafnvel aukin, en skoða þurfi staðsetningu niðurdælingar til framtíðar svo hún hafi ekki áhrif til kælingar (Gunnar Þorgilsson og Guðni Axelsson, 2018).

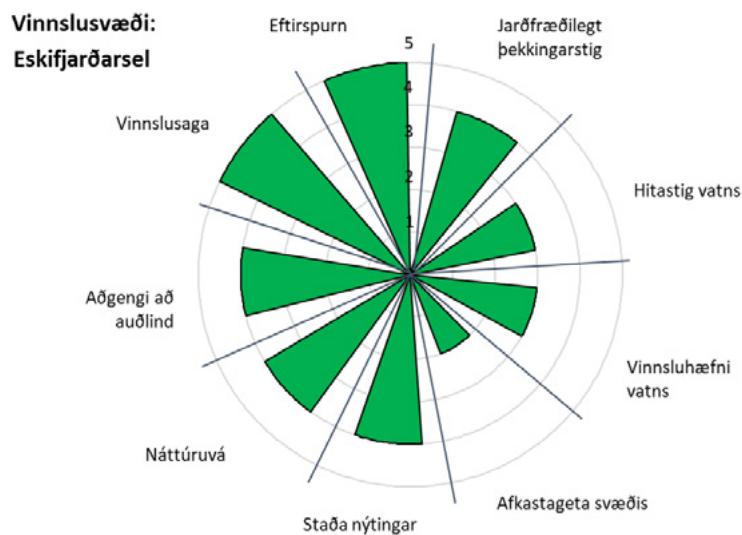
Borun Norðfjarðarganga sem liggja milli Norðfjarðar og Eskifjarðar stóð yfir í tæp tvö ár, frá nóvember 2013 til september 2015. Á þeim tíma sýndu mælingar að vatnsborð

lækkaði á meðan á borun stóð en breytingar gengu til baka að henni lokinni. Enn er fylgst með vatnsborði í holum á svæðinu ef um langtímaáhrif gæti verið að ræða (Gunnar Þorgilsson og Guðni Axelsson, 2018).

Framtíðarhorfur

Ástand holna og dreifikerfis er metið mjög gott. Veitan hefur ekki formlega stefnu eða framtíðarsýn. Ekki er fyrirbyggjandi aukin eftirspurn en búast má við hóflegri fjölgun notenda á næstu árum. Fari svo að hún gangi nærri þolmörkum veitunnar er til skoðunar að hita upp bakrásarvatn og blanda því aftur inn á framrásina.

Hitaveita Fjarðabyggðar



Heimildir

Gunnar Þorgilsson, Guðni Axelsson og Vigdís Harðardóttir (2017). *Ferilprófun á jarðhitasvæðinu í Eskifirði. Túlkun og vatnshitaspár*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2017/085.

Gunnar Þorgilsson og Guðni Axelsson (2018). *Jarðhitakerfið í Eskifirði. Endurmat á afkastagetu og mat á áhrifum borunar Norðfjarðarganga*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2018/044.

Kristján Sæmundsson (1977). *Skýrsla um hitastigulsboranir á árinu 1976*. Orkustofnun, OS JHD 7731, 38 bls.

Magnús Ólafsson, Iwona M. Galeczka og Finnbogi Óskarsson (2022). *Hitaveita Eskifjarðar. Efnafraeðilegt vinnslueftirlit árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/021.

Stapi - Jarðfræðistofa (1999). *Jarðhitaleit í Fjarðabyggð árið 1999*. Reykjavík, Stapi - jarðfræðistofa, 8 bls.

Sæunn Halldórsdóttir og Bjarni Gautason (2013). *Eskifjörður: Yfirlit um jarðhitakerfið og vinnslusögu frá 2005–2012 ásamt framtíðarspám*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2013/023.

8.36 Hitaveita Hafnar (RARIK)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Hitaveita RARIK á Höfn og í Nesjum var formlega tekin í notkun 21. október 2021 en vatni var hleypt á stærstan hluta Hafnar veturinn áður. Veitan nýtir heitt vatn úr borholum á jarðhitasvæðinu í Hoffelli í Nesjum.

Skipulegar jarðhitarannsóknir í Austur-Skaftafellssýslu á vegum sveitarfélaganna á svæðinu hófust með rannsóknaborunum árið 1992 á vegum Jarðfræðistofunnar Stapa (Stapi – Jarðfræðistofa, 1993, 2015). Þá kom í ljós áberandi hitafrávik við Hoffell/ Miðfell og hitastigull reiknaðist 186°C/km. Vatn fannst í nokkrum rannsóknarholnanna og bentu efnahitamælar til að hiti vatns í jarðhitakerfinu gæti verið 70–80°C. Jarðhitaleit var haldið áfram með hléum allt fram til 2006, að mestu undir stjórn Stapa sem Ómar Bjarki Smárasón stýrir (t.d. Stapi – Jarðfræðistofa, 1993, 1994, 2002, 2005, 2006) en einnig kom Orkustofnun að þessum rannsóknum (Kristján Sæmundsson, 1995, 1996). Árið 2012 hafði RARIK tekið við sem framkvæmdaaðili og í framhaldinu voru tekin saman öll fyrirliggjandi gögn um jarðhitarannsóknir við Hoffell/Miðfell (Árni Hjartarson o.fl., 2012). Borun á vinnsluholum byrjaði árið 2013 með borun holu HF-1 (Sigurður G. Kristinsson o.fl., 2013) og næstu ár voru boraðar fjórar holur til viðbótar (Sigurður G. Kristinsson o.fl., 2015; 2016; 2017; 2018).

Rekstur og afköst

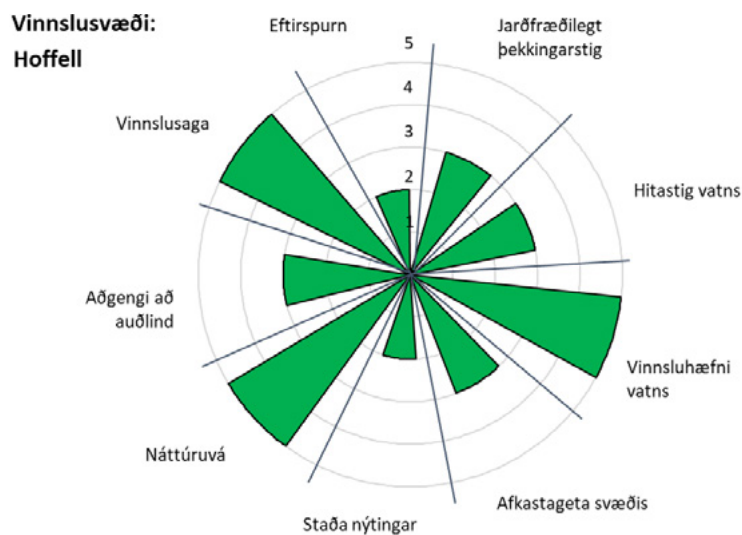
Hitaveitan þjónar Nesjum og Höfn og hefur til taks þrjár vinnsluholur HF-3 til HF-5 og var heildarvinnslan árið 2021 761.847 m³ en það svarar til ársmeðalvinnslu um 24 L/s (Magnús Ólafsson o.fl., 2022). Á Höfn byggði veitan á eldri fjarvarmaveitu RARIK og því er bakrásarvatni safnað saman líkt og var gert fyrir fjarvarmaveituna. Það býður upp á möguleika á að dæla stórum hluta vatnsins aftur ofan í jarðhitakerfið ef þörf krefur. Virkt vinnslueftirlit er með veitunni og eru gögn um dælingu og hitastig vatns sískráð og einnig fylgst með vatnsborði bæði í vinnsluholum og vöktunarholum. Efnasýnum er safnað árlega úr vinnsluholum og dreifikerfi og niðurstöðurnar birtar í skýrslum (síðast Magnús Ólafsson o.fl., 2022). Uppfært forðafraeðilíkan af jarðhitakerfinu í Hoffelli (Jón Einar Jónsson og Sigurður G. Kristinsson, 2023) sýnir að án niðurdælingar má búast við miklum niðurdrætti ef afköst verða aukin en mikil eftirspurn er eftir vatni eftir að veitan hóf störf.

Framtíðarhorfur

Reynslan af rekstri þessarar nýjustu hitaveitu landsins er stutt en nokkuð góð. Ástand holna og dreifikerfis er metið gott. Veitan metur aukna eftirspurn vegna húshitunar 1–2 L/s en auk þess liggja fyrir óskir frá baðlóni, hótelum og öðrum iðnaði sem nemur 5–15 L/s. Veitan er ekki í stakk búin að til að mæta þeirri eftirspurn í núverandi rekstri en meðal þess sem er til skoðunar er að dæla bakrásarvatni aftur niður í jarðhitakerfið og/ eða skerpa á því með varmadælum og blanda því aftur inn á framrásina.

Veitan hefur ekki gilda stefnu eða samþykktu framtíðarsýn.

Hitaveita Hafnar (RARIK)



Heimildir

Árni Hjartarson, Ólafur G. Flóvenz og Magnús Ólafsson (2012). *Jarðhitalíkur við Hoffell og Miðfell í Nesjum. Rýnt í rannsóknargögn*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2012/002, 23 s.

Heimir Ingimarsson, Sigurður G. Kristinsson og Magnús Ólafsson (2016). *Rannsóknarboranir í landi Setbergs og Hoffells/Miðfells. Næstu skref í rannsóknum*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-16062, 15 s.

Jón Einar Jónsson og Sigurður G. Kristinsson (2023). *Hoffell í Nesjum. Uppfært forðafræðilíkan og vatnsborðsspá, með vatnsborðs- og vinnslugögnum hitaveitu, til loka október 2022 (í vinnslu)*. Unnið fyrir RARIK.

Kristján Sæmundsson (1995). *Jarðhitaleit í Hornafirði*. Orkustofnun, KS-95/18, 3 s.

Kristján Sæmundsson (1996). *Varðar heitavatnsleit í Hornafirði*. Orkustofnun, KS-96/12, 2 s.

Magnús Ólafsson (2012). *Hoffell í Hornafirði. Staðsetning rannsóknarholu HF-01*. Íslenskar orkurannsóknir, minnisblað 30. október 2012, 3 s.

Magnús Ólafsson, Finnbogi Óskarsson og Heimir Ingimarsson. *Hitaveita RARIK á Höfn. Efnifræðilegt vinnslueftirlit árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/012.

Sigurður G. Kristinsson, Helga Margrét Helgadóttir, Halldór Örvar Stefánsson, Hörður Tryggvason, Friðgeir Pétursson og Magnús Ólafsson (2013). *Borun holu HF-1 við Hoffell í Nesjum. Jarðfræði og afkastamat*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2013/030, 49 s.

Sigurður G. Kristinsson, Heimir Ingimarsson, Bastien R. Poux, Þórólfur H. Hafstað, Halldór Ö. Stefánsson, Halldór Ingólfsson, Friðgeir Pétursson og Magnús Ólafsson (2016). *Hoffell í Nesjum – Hóla HF-3. Borsaga, jarðfræði, afköst og mælingar*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2016/033, 43 s.

Sigurður G. Kristinsson, Heimir Ingimarsson, Helga M. Helgadóttir, Sigurveig Árnadóttir, Halldór Ö. Stefánsson, Friðgeir Pétursson og Magnús Ólafsson (2017). *Hoffell í Nesjum – Hóla HF-4. Borsaga, jarðlagaskipan, afköst og mælingar*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2017/063, 71 s.

Sigurður G. Kristinsson, Helga Margrét Helgadóttir, Sigurveig Árnadóttir, Halldór Ö. Stefánsson, Þórólfur H. Hafstað og Magnús Ólafsson (2015). *Hoffell í Nesjum – Hóla HF-2. Borsaga, jarðfræði og mælingar*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2015/027, 30 s.

Sigurður G. Kristinsson, Heimir Ingimarsson, Tobias B. Weisenberger og Ögmundur Erlendsson (2018). *Hoffell í Nesjum – Hóla HF-5. Borsaga, jarðlagaskipan, afköst og mælingar*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2018/085, 65 s.

Stapi - Jarðfræðistofa (1993). *Jarðhitaleit í Austur-Skaftafellssýslu árið 1992*. Sýslunefnd Austur-Skaftafellssýslu, 88 s.

Stapi - Jarðfræðistofa (1994). *Jarðhitaleit í Austur-Skaftafellssýslu árin 1993–1994*. Sýslunefnd Austur-Skaftafellssýslu, 200 s.

Stapi - Jarðfræðistofa (2002). *Hornafjörður – Hoffell. Jarðhitaleit árið 2002*. Greinargerð ÓBS/02-11, 18 s.

Stapi - Jarðfræðistofa (2005). *Hornafjörður – Hoffell. Jarðhitaleit árið 2003–2004*. Greinargerð ÓBS/05-01, 19 s.

Stapi - Jarðfræðistofa (2006). *Jarðhitaleit við Hoffell árið 2005–2006*. Greinargerð ÓBS/06-07, 9 s.

Stapi - Jarðfræðistofa (2015). *Jarðhitaleit í sveitarfélaginu Hornafirði. Stöðuyfirlit í mars 2015*. 175 s.

8.37 Hitaveita Flúða

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Land í Hrunamannahreppi er gjöfult með tilliti til jarðhita og þar er fjöldi hvera og heitra lauga auk jarðhitaborholna. Upphaf hitaveitu á Flúðum má rekja allt til ársins 1929 þegar reistur var skóli í Hellisholtum og skólahúsið hitað með hveravatni úr yfirbyggðum hver. Hitaveita Flúða og nágrennis var stofnuð 1967 og reglugerð um hana var staðfest 1969. Framan af var aðeins notað heitt vatn úr hverum en með vaxandi byggð og byggingu sundlaugar dugði hveravatnið ekki lengur. Boranir hófust árið 1945 og síðan hefur fjöldi holna verið boraður í Flúðasvæðið.

Fyrstu holurnar voru boraðar á hverasvæðinu við Hellisholt án þess að teljandi rannsóknir færu þar fram. Síðar hafa ýmsar rannsóknir verið gerðar, m.a. kortlagning á berggrunni, jarðhita og sprungum, og hitamælingar í jarðvegi. Rennsli úr hverum hefur verið mælt og var metið um 50 L/s árið 1967. Sumir hveranna hafa þornað síðan jarðhitavinnsla úr borholunum hófst. Viðnámsmælingar hafa verið gerðar um allan hreppinn og sýna skýra lágviðnámsrennu sem liggur suðvestur eftir hreppnum og allt suður á Skeið. Í hana hefur víða verið borað eftir heitu vatni með góðum árangri (Magnús Ólafsson o.fl., 2000). Berghitalíkan hefur verið gert af hreppnum í heild (Grímur Björnsson og Kristján Sæmundsson, 2006) og sömuleiðis yfirlit um efnasamsetningu jarðhitavats í hreppnum (Ester Eyjólfsdóttir, 2009).

Vinnsla og afköst

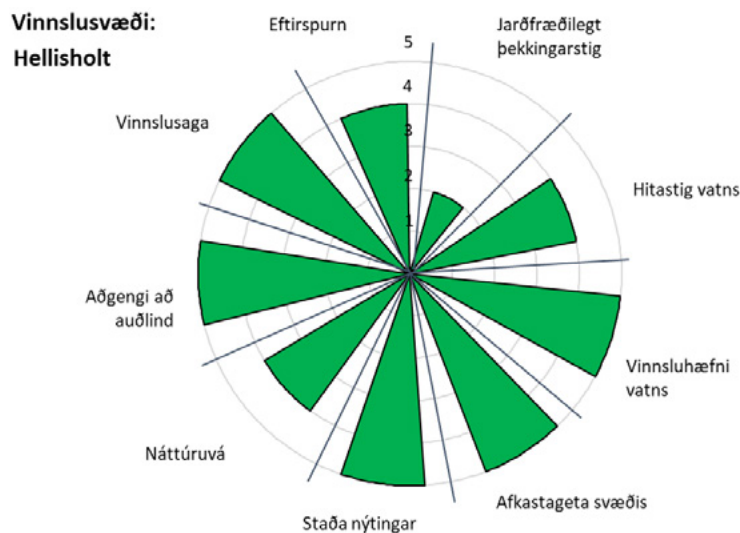
Hitaveitan þjónar þéttbýlinu á Flúðum og byggð í næsta nágrenni, auk þess að selja vatn til nokkurra sveitaveitna. Notendur eru yfir 400, þar af um 300 íbúðar- og sumarhús. Veitan nýtir holur FL-4, FL-5, FL-6 og FL-8 sem gefa samtals um 100–115 L/s af 104°C heitu vatni í sjálfrennsli. Auk þess er hola FL-1 enn notuð til að hita upp sundlaugina. Þá má nefna að hitaveitan á hlut í holu KV-2 í landi Kópavats sem nýtt er til rafmagnsframleiðslu á vegum Flúðaorku. Sú hola gefur um 60 L/s af 117°C heitu vatni sem veitan getur nýtt þegar búið er að kæla vatnið í varmaskiptum raforkuversins.

Ekki hefur verið reglulegt vinnslueftirlit með veitunni en þar er þó safnað upplýsingum um rennsli úr holunum. Heildarvinnsla úr svæðinu árið 2020 var 2.100.664 m³ sem svarar til 66,6 L/s meðalvinnslu. Efnasýni hafa verið tekin af og til úr holum veitunnar en lítið hefur verið fjallað um þau. Síðasta útgefna skýrsla er frá árinu 1999 (Magnús Ólafsson, 1999). Ekki er til forðræðilíkan af jarðhitasvæðinu en ljóst er að meðan holur eru í sjálfrennsli er nýtingin sjálfbær.

Framtíðarhorfur

Ástand holna og dreifikerfis er metið mjög gott. Veitan hefur ekki formlega stefnu eða framtíðarsýn en hefur áætlað að næsta áratuginn verði aukin eftirspurn upp á 5–10 L/s. Veitan telur sig færa um um mæta þeirri eftirspurn án frekari uppbyggingar. Ekki hefur verið skoðuð notkun varmadælna enda jarðhiti útbreiddur í Hrunamannahreppi og mörg býli sjálfum sér nóg um heitt vatn.

Hitaveita Flúða



Heimildir

Ester Eyjólfsdóttir (2009). *Efnasamsetning jarðhitavatns í Hrunamannahreppi*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-09018.

Grímur Björnsson og Kristján Sæmundsson (2006). *Hitalíkan af Hrunamannahreppi*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-06004.

Magnús Ólafsson (1999). *Hitaveita Flúða. Efnasamsetning vatns úr borholum og úr Litlu Laxá*. Orkustofnun, OS-99035.

Magnús Ólafsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Kristján Sæmundsson og Grímur Björnsson (2000). *Hitaveita Flúða. Tillögur um úttekt og mat á jarðhitasvæði hitaveitunnar*. Orkustofnun, greinargerð MÓ-HK-KS-GrB-2000-03.

8.38 Orkuveita Landsveitar

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Upphaf nýtingar jarðhita í Stóra-Klofa má rekja til borholna sem boraðar voru árið 1985 og þá sérstaklega holu SK-2 sem er tæplega 200 m djúp. Boranirnar fóru upprunalega fram á vegum Landsvirkjunar vegna mögulegs fiskeldis neðan við Fellsmúla. Áður hafði

verið vitað af um 50°C hita í hraungjótum á Baðsheiði þar sem holurnar voru svo boraðar. Holan var lengst af nýtt í fiskeldi, auk hitaveitu, en árið 2013 færðist nýtingarleyfið frá Íslenskri matorku til hinnar nýstofnuðu Orkuveitu Landsveitar.

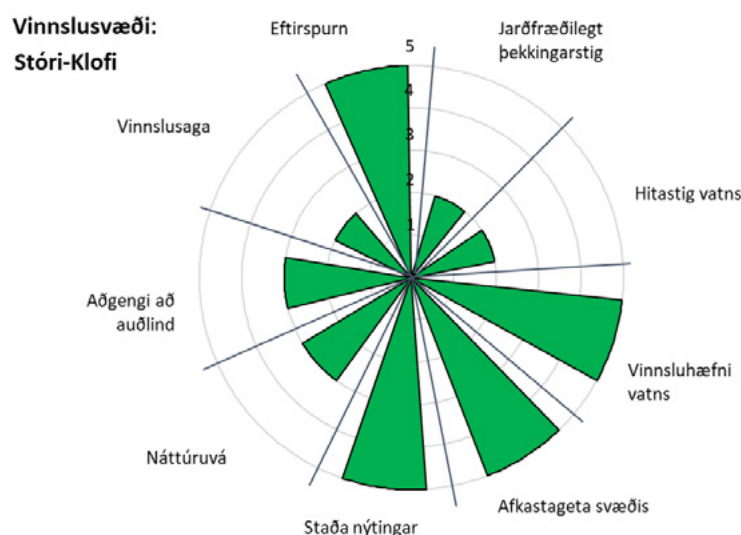
Vinnsla og afköst

Veitan þjónar bæjunum í Stóra-Klofa, Skarði, Leirubakka og Fellsmúla auk allmarga sumarbústaða í landi þessara jarða, svo og fiskeldi í Fellsmúla. Vatnið er efnasnautt og hentar vel til almennrar notkunar (Guðrún Sverrisdóttir, 1994). Til eru rennslismælingar úr holu SK-2 og niðurstöður þeirra benda til að dæla megi verulegu magni úr holunni, allt að 100 L/s, svo talið var líklegt að stærð dælu og dælumótors væru hamlandi þættir (Kristján Sæmundsson, 1992; Sæþór L. Jónsson o.fl., 1986). Hitastig vatnsins er 56–57°C. Heildarjarðhitavinnsla árið 2020 var 711.504 m³ sem svarar til 22,6 L/s meðalvinnslu.

Framtíðarhorfur

Í svörum frá hitaveitunni kemur fram að rekstur hitaveitunnar hefur að mestu verið farsæll en sökum smæðar veitunnar er reksturinn þungur og innviðir veitunnar þarfnast viðhalds. Aukin eftirspurn virðist ekki vera eftir heitu vatni frá veitunni að svo stöddu.

Orkuveita Landssveitar



Heimildir

Guðrún Sverrisdóttir (1994). *Efnasamsetning jarðhitavats. Efnasamsetning vatns úr holu SK-2 í Stóra Klofa*. Orkustofnun, greinargerð, GSv-94-01A.

Kristján Sæmundsson (1992). *Skolvatnsholan í Stóra-Klofa*. Orkustofnun, greinargerð, KS-92-21.

Sæþór L. Jónsson, Magnús Ólafsson og Verkfræðistofan Vatnaskil hf. (1986). *Stóri Klofi. Dæluþrófun SK-2*. Orkustofnun, OS-86011/JHD-04. Unnið fyrir Landsvirkjun.

8.39 Hitaveita Brautarholts

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Ekki hafa verið gerðar miklar rannsóknir á jarðhitnum í Brautarholti og lítið að finna um yfirborðsvirgni í Brautarholti en rétt norðan vegarins, á Húsatóftum var snarpheit laug (60–70°C) á hlaðinu (Valgarður Stefánsson og Stefán Sigmundsson, 1975). Viðnámsmælingar virðast hafa verið gerðar í Brautarholti og nærliggjandi jörðum, t.d. Hlemmiskeiði, en þau gögn finnast ekki (Kristján Sæmundsson, 1987a). Fleiri viðnámsmælingar og segulmælingar hafa bæst við og virðist jarðhitinn í Brautarholti tengjast lágvíðnáms-tungu sem liggur ofan úr Hrunamannahreppi suðvestur eftir Skeiðum. Innan hennar hefur allvíða fundist jarðhiti með borunum þar sem enginn jarðhiti var fyrir á yfirborði (Kristján Sæmundsson, 1987b). Í Brautarholti eru tvær borholur, sú fyrri var boruð árið 1940 eða 1941 og varð tæplega 40 m djúp. Í byrjun fékkst úr henni tæpur 1 L/s af 57°C heitu vatni en 1944 var rennslið orðið 1–1,5 L/s en hitinn aðeins 43°C. Steypt var í þessa holu árið 1967. Seinni holan var boruð árið 1950 og ber hún nafnið BH-2. Sú hefur verið notuð sem vinnsluhola alla tíð og þjónar leikskólanum, sundlauginni og byggðinni í Brautarholti.

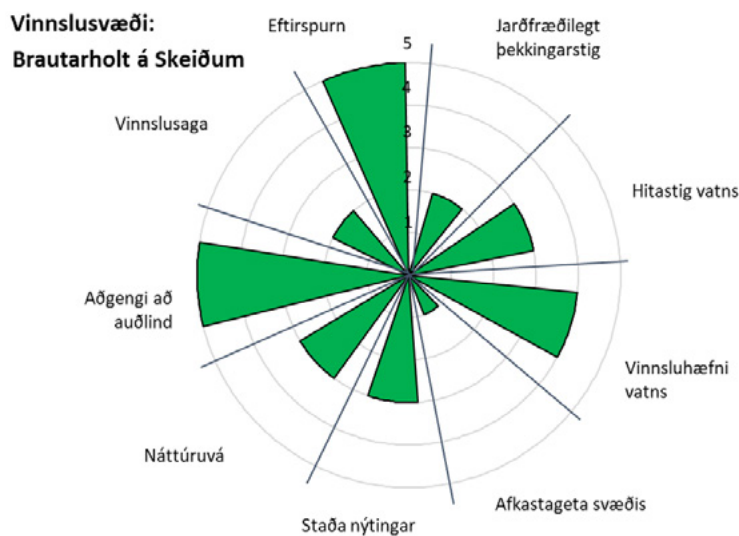
Vinnsla og afköst

Samkvæmt borholuskrá áætlaði borstjóri rennslið úr holunni í borlok og var mat hans 20 L/s af 75°C heitu vatni. Árið 1968 voru gerðar athuganir á holunni og reyndist sjálfrennslið þá vera 5,0 L/s og var þá umbúnaður holunnar orðinn lélegur. Það ár var holan hreinsuð og fódruð upp á nýtt og gengið betur frá holutoppi (Stefán Gísli Sigurmundsson, 1968). Holan var mæld á ný í apríl 1987 og var rennslið þá 3,3 L/s af 70,6°C heitu vatni. Minnkað rennsli virðist tengjast lækkað grunnvatnsborði (Kristján Sæmundsson, 1987c). Holan er nú rekin með dælu og var meðalársnotkun árið 2020 um 3,3 L/s. Vatnið í holunni er frekar salt (styrkur klóríðs er um 190 mg/L), eins og reyndar á við um heitt vatn víða á Skeiðunum og upp hafa komið útfellingavandræði sem líklega má rekja til þess að súrefni komst í vatnið.

Framtíðarhorfur

Í Aðalskipulagi Skeiða- og Gnúpverjahrepps 2017–2029 kemur fram að nær öll íbúðarhús sveitarfélagsins eru hituð upp með jarðhita. Þar er jafnframt tilgreint að markmið sveitarfélagsins í hitaveitumálum eru að byggðin sé tengd hitaveitu þar sem hægt er og að tryggt verði nægilegt heitt vatn til áframhaldandi uppbyggingar atvinnustarfsemi. Hitamæling frá árinu 2000 bendir til þess að skemmd sé í fódörlingu holu BH-2 (Sigurður Sveinn Jónsson, 2020). Ekki er vitað um fyrirliggjandi aukna eftirspurn eftir vatni í Brautarholti en vegna þess hve slæmt ástand holunnar er orðið stendur til að bora nýja vinnsluholu þar á næstu árum.

Orkuveita Brautarholts



Heimildir

Kristján Sæmundsson (1987a). *Jarðhiti og borun á Hlemmiskeiði, Skeiðahreppi*. Orkustofnun, greinargerð, KS-87/12.

Kristján Sæmundsson (1987b). *Húsatóttir á Skeiðum. Jarðhitarannsóknir vegna staðsetningar borholu*. Orkustofnun, greinargerð, KS-87/05.

Kristján Sæmundsson (1987c). *Brautarholt á Skeiðum. Breytingar á rennsli úr holu 2*. Orkustofnun, greinargerð, KS-87/13.

Sigurður Sveinn Jónsson (2020). *Hola BH-02 við Brautarholt í Skeiða- og Gnúpverjahreppi – Borun nýrrar vinnsluholu (BH-03)*. Íslenskar orkurannsóknir, minnisblað 26.5.2020.

Stefán Gísli Sigurmundsson (1968). *Hitamælingar í borholum 1967*. Orkustofnun, án útgáfunúmers.

Valgarður Stefánsson og Stefán Gísli Sigmundsson (1975). *Yfirborðsrannsóknir á jarðhita á Blesastöðum og Ólafsvöllum á Skeiðum*. Orkustofnun, OS-JHD-7502.

8.40 Hitaveita Laugaráss (Bláskógarveita)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Upphaf nýtingar á jarðhitavatni í Laugarási hefur verið rakin til ársins 1923 en hitaveitan var formlega stofnuð í ársbyrjun 1965 þegar hafið var að veita vatni úr Hildarhver í hvert hús (Sveinn Þórðarson, 1998). Árið 2007 var Bláskógaveita stofnuð og rann hitaveita Laugaráss inn í hana. Mjög takmarkaðar upplýsingar finnast um rannsóknir enda aðeins um nýtingu á yfirborðsjarðhita að ræða en veitan nýtir eingöngu vatn úr hverum í Laugarási (Magnús Ólafsson, 2000). Fyrir liggur ítarlegt jarðhita- og sprungukort sem nær m.a. yfir Reykholt, Reykjavelli, Fell og Laugarás (Maryam Khodayar o.fl., 2005).

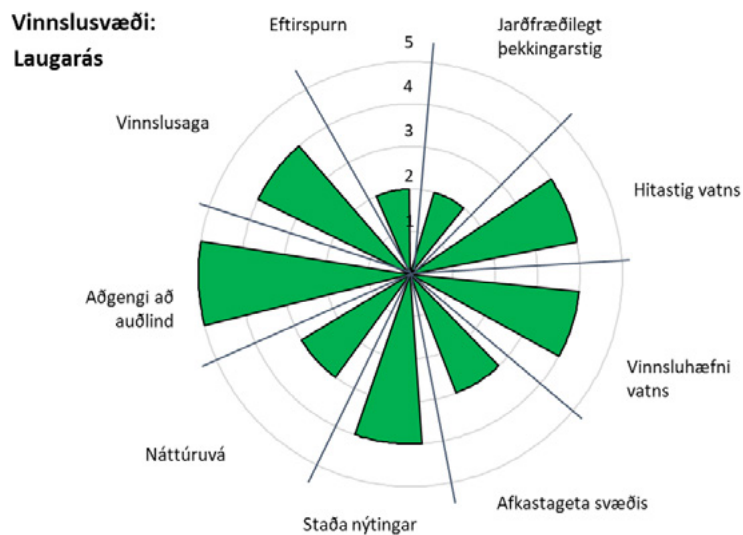
Vinnsla og afköst

Til eru rennslismælingar úr hverum þar frá 1953 og mældist heildarrennsli úr öllum mældum hverum 60,8 L/s (Sigurjón Rist, 1953). Heildarvatnsnotkun hitaveitunnar árið 2020 var 838.027 m³ sem svarar til 26,6 L/s meðalvinnslu. Efnagreiningar sýna að vatnið er ágætlega hæft í alla almenna heitavatnsnotkun (Magnús Ólafsson, 2000).

Framtíðarhorfur

Í svörum frá hitaveitunni kemur fram að rekstur hitaveitunnar hefur að mestu verið farsæll en að dreifikerfi þarfnast viðhalds. Eftirspurn er talsverð eftir meira vatni, til gróðurhús og í baðlón, um 15 L/s. Veitan hefur vatn til að anna slíkri eftirspurn. Veitan hefur ekki gilda stefnu eða framtíðarsýn og nýtir eingöngu sjálfrennandi vatn úr hverum.

Hitaveita Laugaráss (Bláskógaveita)



Heimildir

Magnús Ólafsson (2000). *Hitaveita Laugaráss. Efnasamsetning vatns úr hverum*. Orkustofnun, OS-00004.

Maryam Khodayar, Ásdís Dögg Ómarsdóttir, Páll Einarsson og Hjalti Franzson (2005). *GPS-mapping of geothermal areas in South Iceland and tectonic interpretation Phase 2: Efri-Reykir, Syðri-Reykir, Miklaholt, Spóastaðir, East Laugarás, Reykjavellir, Reykholt, and Fell-Fellskot in Biskupstungur, Böðmóðsstaðir and Hagi in Laugardalshreppur – An overview*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-05213.

Sigurjón Rist (1953). *Laugarás í Biskupstungum. Rennsli úr hverum, mælt 26.–27. júní 1953*. Raforkumálastjóri, Vatnamælingar.

Sveinn Þórðarson (1998). *Auður úr iðrum jarðar. Saga hitaveitna og jarðhitanýtingar á Íslandi*. Hið íslenska bókmenntafélag.

8.41 Hitaveita Laugarvatns (Bláskógaveita)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Upphaf hitaveitu á Laugarvatni má rekja aftur til stofnunar Héraðsskólans þar árið 1928 en formlegt stofnár veitunnar er 1955. Veitan sameinaðist síðan öðrum veitum í Bláskóga-byggð árið 2007 undir nafni Bláskógaveitu. Hitaveitan nýtir vatn úr Laugarvatnshver og er vatninu dælt frá honum til notenda. Áætlun um borun vinnsluholu á Laugarvatni var

fyrst sett fram 1972 (Sigurður Benediktsson og Kristján Sæmundsson, 1972) en það var ekki fyrr en á síðastliðnu ári sem rannsóknarboranir hófust í þeim tilgangi að staðsetja vinnsluholu (Sveinborg H. Gunnarsdóttir, 2021; Sveinborg H. Gunnarsdóttir og Sigurður G. Kristinsson, 2022). Lítið var um jarðhitarannsóknir við Laugarvatn fram á síðustu ár en eitthvað hefur verið um svæðislægar rannsóknir, m.a. sprungukort af Suðurlandi gert eftir loftmyndum og viðnámsmælingar af Árnessýslu (Sveinborg H. Gunnarsdóttir, 2021 og heimildir þar).

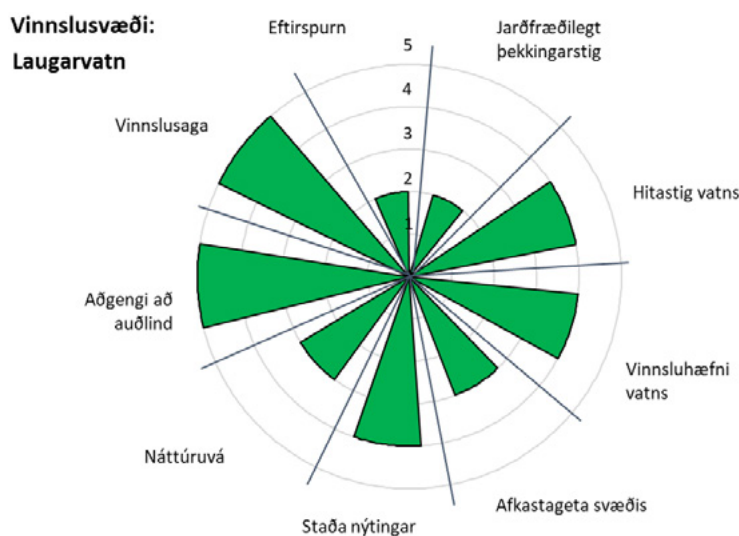
Vinnsla og afköst

Vatnið úr Laugarvatnshver er ágætlega hæft í almenna heitavatsnotkun þrátt fyrir háan styrk flúors og brennisteinsvetnis en nokkuð hefur borið á útfellingum steinefna í dælum veitunnar (Magnús Ólafsson, 2018). Rennsli úr hvernum hefur verið mælt nokkrum sinnum í gegnum tíðina og hefur það haldist nokkuð stöðugt um 30 L/s (t.d. Bjarni Reyr Kristjánsson og Sigurður Garðar Kristinsson, 2006). Notkun veitunnar á köldustu dögum er um 24 L/s (Sveinbjörg H. Gunnarsdóttir, 2021) en meðalársnotkun 2020 var 17 L/s. Hitastig vatnsins er rétt undir 100°C. Ekki er um eiginlegt vinnslueftirlit að ræða en nýting á sjálfrennsli telst sjálfbær.

Framtíðarhorfur

Í svörum frá hitaveitunni kemur fram að rekstur hitaveitunnar hefur að mestu verið farsæll og að helsta áskorun veitunnar nú er öflun á meira vatni vegna aukinnar eftirspurnar. Aukin eftirspurn til húshitunar nemur 2–3 L/s og 6–8 L/s til stórnotenda (t.d. baðlón). Ástand dreifikerfis veitunnar er mjög gott. Hitaveitan hefur ekki markað stefnu eða framtíðarsýn og helsta áskorun veitunnar er borun vinnsluholu.

Hitaveita Laugarvatns (Bláskógaveita)



Heimildir

Bjarni Reykr Kristjánsson og Sigurður Garðar Kristinsson (2006). *Hverinn á Laugarvatni. Rennsli í janúar 2006*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-06030. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

Magnús Ólafsson (2018). Hitaveita á Laugarvatni. *Útfellingar í dælum og efnasamsetning heita vatnsins*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-18056. Unnið fyrir Bláskógaveitu.

Sigurður Benediktsson og Kristján Sæmundsson (1972). *Áætlun um borun við Laugarvatn*. Orkustofnun, Jarðhitadeild.

Sveinborg H. Gunnarsdóttir (2021). *Laugarvatn og Reykholt. Staða rannsókna*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2021/014. Unnið fyrir Bláskógabyggð.

Sveinborg H. Gunnarsdóttir og Sigurður G. Kristinsson (2022). *Laugarvatn í Bláskógabyggð. Staðsetning vinnsluholu*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-22057. Unnið fyrir Bláskógabyggð.

8.42 Hitaveita Reykholtis

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Upphaf nýtingar á jarðhitavatni í Reykholti hefur verið rakið til ársins 1927 þegar skólahús var reist á staðnum en hitaveitan var stofnuð 1977 og hefur verið rekin undir merkjum Bláskógaveitu síðan 2007. Hitaveitan nýtir sjálfrennsli úr tveimur borholum og gos-hvernum í Reykholti auk bakrásarvatns frá gróðurhúsum. Mjög takmarkaðar upplýsingar finnast um rannsóknir og/eða boranir í Reykholti (Sveinborg H. Gunnarsdóttir, 2021). Fyrst var borað í Reykholti árið 1970, hola RH-1 sem síðan var dýpkuð 1974. Síðari vinnsluholan, RH-4, var boruð 1991. Fyrir liggur ítarlegt jarðhita- og sprungukort sem nær m.a. yfir Reykholt, Reykjavelli, Fell og Laugar-ás (Maryam Khodayar o.fl., 2005) en einnig er til svæðislægt viðnámskort af Árnessýslum (Ólafur G. Flóvenz o.fl., 1985).

Vinnsla og afköst

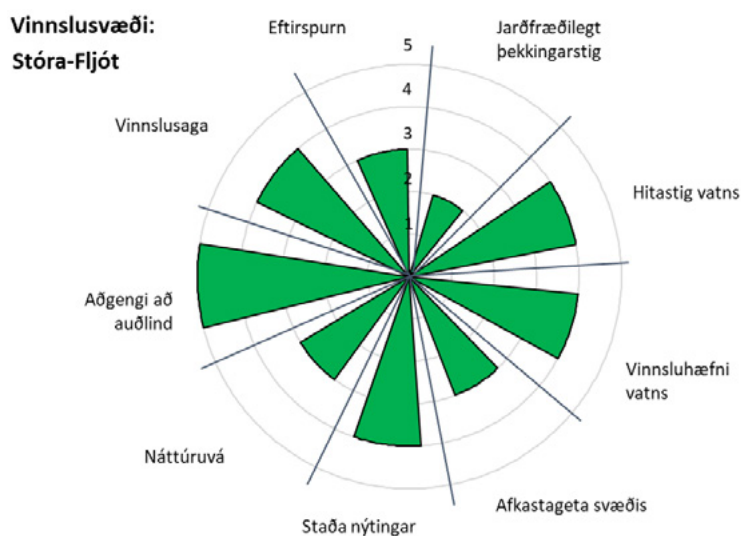
Hitastig vatnsins er um 100°C við yfirborð, enda um sjóðandi hver og borholur að ræða. Í holu RH-1 mælist hitastigið vera rúmlega 130°C. Rennsli úr hvorri holu og hvernum er áþekkt, um 14 L/s, eða samtals um 42 L/s, og nýlega hefur verið tekin í notkun djúpdæla í holu RH-4. Bakrásarvatni frá gróðurhúsum (40–50°C) er dælt upp í miðlunartankinn og blandað hvera-vatninu. Eftirlit með jarðhitakerfinu hefur verið mjög takmarkað og lítið vitað um t.d. breytingar í afköstum borholna eða Reykholtshvers. Gamlar efnagreiningar sýna að vatnið er frá náttúrunnar hendi ágætlega hæft í alla almenna heitavatnsnotkun en súrefni virðist komast að vatni í dreifikerfinu í einhverjum mæli (Magnús Ólafsson, 2010).

Framtíðarhorfur

Í svörum frá hitaveitunni kemur fram að rekstur hitaveitunnar hefur að mestu verið farsæll en að dreifikerfi þarfnast viðhalds. Borholur og holutoppar eru í góðu ástandi.

Eftirspurn er talsverð eftir meira vatni, bæði til húshitunar, 3–4 L/s, og í gróðurhús. Veitan á í vandræðum með að anna aukinni eftirspurn og er komið að því að staðsetja og bora nýja vinnsluholu.

Hitaveita Reykholt (Bláskógaveita)



Heimildir

Magnús Ólafsson (2010). *Sýnataka og mælingar hjá hitaveitunni í Reykholti, Bláskógabyggð, í apríl 2010*. Íslenskrar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-10047.

Maryam Khodayar, Ásdís Dögg Ómarsdóttir, Páll Einarsson og Hjalti Franzson (2005). *GPS-mapping of geothermal areas in South Iceland and tectonic interpretation Phase 2: Efri-Reykir, Syðri-Reykir, Miklaholt, Spóastaðir, East Laugarás, Reykjavellir, Reykholt, and Fell-Fellskot in Biskupstungur, Böðmóðsstaðir and Hagi in Laugardalshreppur – An overview*. Íslenskar orku-rannsóknir, greinargerð, ÍSOR-05213.

Ólafur G. Flóvenz, Lúðvík S. Georgsson og Knútur Árnason (1985). Resistivity structure of the upper crust in Iceland. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 90, 10136–10150.

Sveinborg H. Gunnarsdóttir (2021). *Laugarvatn og Reykholt. Staða rannsókna*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2021/014. Unnið fyrir Bláskógabyggð.

8.43 Hitaveitur Kringlu og Vaðness (Hitaveita Grímsnes- og Grafningshrepps)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Hitaveita Grímsnes- og Grafningshrepps er sjálfstætt fyrirtæki, sem Grímsnes- og Grafningshreppur á og starfrækir. Hitaveiturnar eru tvær, ein er rekin með vatni úr borholu í Vaðnesi og hin notar vatn úr borholu í Kringlu. Engar eiginlegar laugar eru eða voru á jarðhitasvæðinu í Vaðnesi, einungis uppstreymi á gufu. Á árinu 1985 var fyrst borað á svæðinu og fljótlega hófst nýting á vatninu. Núverandi vinnsluhola var boruð 1988 og formlegt stofnár hitaveitunnar er 2001. Hitaveita Grímsnes- og Grafningshrepps rekur veituna frá Vaðnesi í samvinnu við Orkubú Vaðness ehf. sem einnig nýtir vatn úr vinnsluholunni. Mjög takmarkaðar upplýsingar eru til um jarðhitakerfið í Kringlu. Þar var boruð hola árið 1983 og var vatn úr henni nýtt til upphitunar á íbúðarhúsi í Kringlu. Hitaveita Grímsnes- og Grafningshrepps lét síðan gera við þá holu árið 2001 og bora nýja vinnsluholu sama ár (Kristján Sæmundsson, 1988; Magnús Ólafsson o.fl., 2020 og heimildir þar; Þórólfur H. Hafstað, 2001).

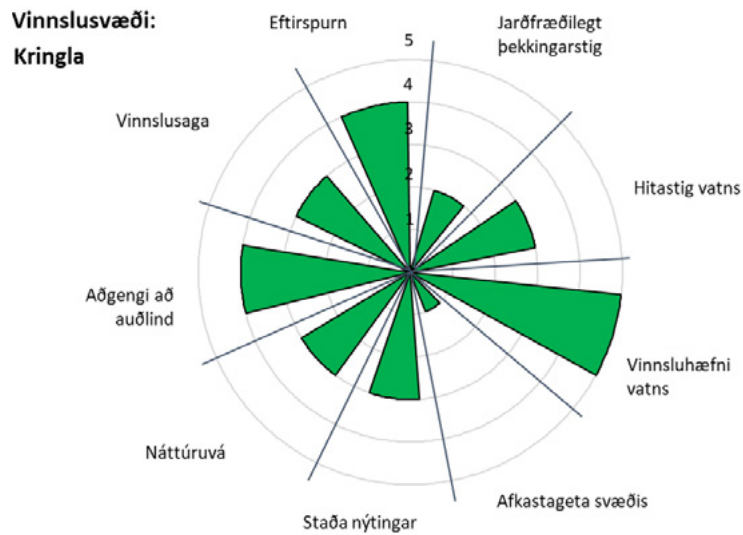
Vinnsla og afköst

Reglulegt vinnslueftirlit með hitaveitunum er takmarkað að öðru leyti en þeim gögnum sem hitaveitan safnar um vinnslu úr borholunum. Samkvæmt þeim upplýsingum er vinnslan úr holunni í Vaðnesi um 30 L/s að sumarlagi en nær 50 L/s að vetrarlagi en lítill munur er á vatnsborði eftir árstíðum. Meðalársvinnsla árið 2020 var um 46 L/s. Vinnsla úr holunni í Kringlu er um 5 L/s að meðaltali. Hitastig vatnsins í Vaðnesi er að jafnaði um 77°C og svipað eða lítið eitt hærra í holunni í Kringlu. Vatnið hjá báðum veitum hentar vel til beinnar nýtingar í alla almenna heitavatnsnotkun (Magnús Ólafsson, 2003).

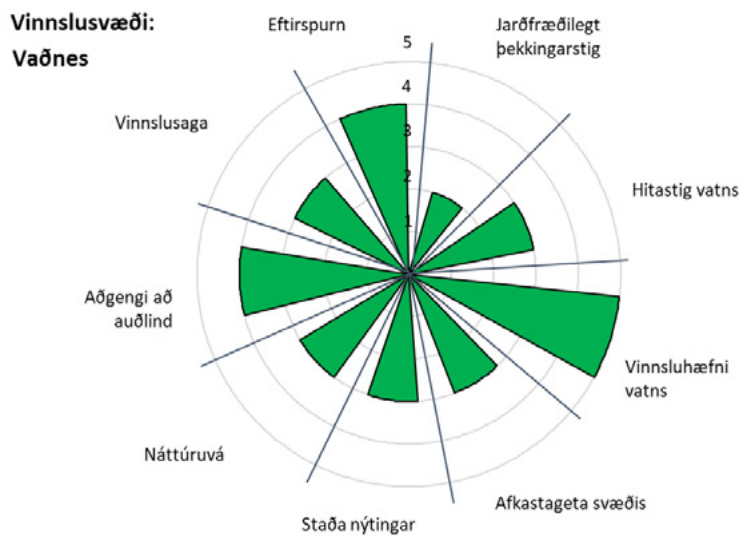
Framtíðarhorfur

Í svörum frá hitaveitunni kemur fram að rekstur hitaveitunnar hefur verið vörðuð áskorunum sem aðallega hafa snúist um að afla nægilegs vatns fyrir veiturnar tvær. Dreifikerfið þarfnast viðhalds en ástand á borholum og dælum er mjög gott. Ágreiningur um eignarhald á landi og leyfismál hafa hamlandi áhrif á framþróun veitunnar. Fyrirliggjandi er mikil eftirspurn eftir heitu vatni, bæði til húshitunar og til stórnotenda. Fyrirliggjandi eftirspurn til húshitunar er um 15 L/s og til stórnotenda allt að 8 L/s, til hótela og í laxeldi. Hitaveitan er ekki í stakk búin til að anna slíkri aukningu. Hitaveitan hefur stefnu eða framtíðarsýn til óskilgreinds tíma þar sem gera má ráð fyrir aukinni eftirspurn sem nemur 30–50 L/s. Notkun á varmadælum hefur verið skoðuð á svæðum þar sem ekki er hagkvæmt að leggja hitaveitu.

Hitaveita í Kringlu (GOGG)



Hitaveita í Vaðnesi (GOGG)



Heimildir

Kristján Sæmundsson (1988). *Staðsetning heitavatnsholu í Vaðnesi*. Orkustofnun, jarðhitadeild, greinargerð KS-88/08.

Magnús Ólafsson (2003). *Efnasamsetning vatns úr holum KR-02 í Kringlu og VN-12B (VN-13B) í Vaðnesi í Grímsnesi*. Orkustofnun, greinargerð MÓ-2003/04.

Magnús Ólafsson, Steinunn Hauksdóttir og Sigurður G. Kristinsson (2020). *Samantekt og tillögur varðandi heitavatnsöflun fyrir hitaveitu Grímsnes- og Grafningshrepps*. Íslenskar orkurannsóknir, minnisblað 24. mars 2020, MÓ/StH/SK.

Þórólfur H. Hafstað (2001; uppfært 2005). *Loftdæling úr holu KR-02 við Kringlu í Grímsnesi*. Íslenskar orkurannsóknir, minnisblað ÞHH, 22. júlí 2001 og uppfært 29. ágúst 2005, 2 bls.

8.44 Hitaveita Rangæinga (Veitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Hitaveita Rangæinga var formlega stofnuð árið 1981 en Orkuveita Reykjavíkur keypti hana árið 2005. Fjórar vinnsluholur eru tengdar veitunni, hola LL-4 (LWN-04) og LL-6 í Laugalandi í Holtum og holur KH-36 og KH-37 í Kaldárholti. Auk þess er tengd veitunni niðurdælingarholan GN-1 sem einnig er stundum notuð sem vinnsluhola (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022).

Viðnámsmælingar hafa verið gerðar á Laugalandi í Holtum og nágrenni en 12 Schlumberger-mælingar (jafnstraumsmælingar) voru gerðar þar á árunum 1976 og 1977 ásamt segulmælingum (Lúðvík S. Georgsson o.fl., 1978). Í stuttu máli voru helstu niðurstöður þeirra mælinga að jarðhitakerfið við Laugaland sé dæmigert sprungu- og gangajarðhitakerfi, álíka þeim og finnst í Borgarfirði. Til að reyna afmarka betur útmörk jarðhitakerfisins og hvar væri best að staðsetja niðurdælingarholu voru gerðar viðnámsmælingar, sk. TEM-mælingar, í apríl 2019 (Helga Tulinius o.fl., 2019).

Jarðhitakerfinu á Laugalandi hefur hingað til verið skipt í efra og neðra vatnskerfi (Grímur Björnsson o.fl., 1993; Kristján Sæmundsson, 2016). Efra kerfið (efstu æðar) eru á 250–300 m dýpi. Að ofan er líklega um flatrennisliskerfi að ræða sem er um 50°C heitt vestast og 80–90°C austast í holum GA-1, LL-6 og LL-4. Leiða má að því líkur að uppstreymi jarðhitans komi úr austri og fylgi ANA-VSV sprungu sem markast af laugalínunni. Fyrir neðan þetta flatrennislis-kerfi hækkar berghitinn hægt áður en vatnsgefandi æðar koma inn í kringum 800–900 m dýpi. Þessar æðar eru um 90–105°C heitar og hitna til austurs.

Vinnsla og afköst

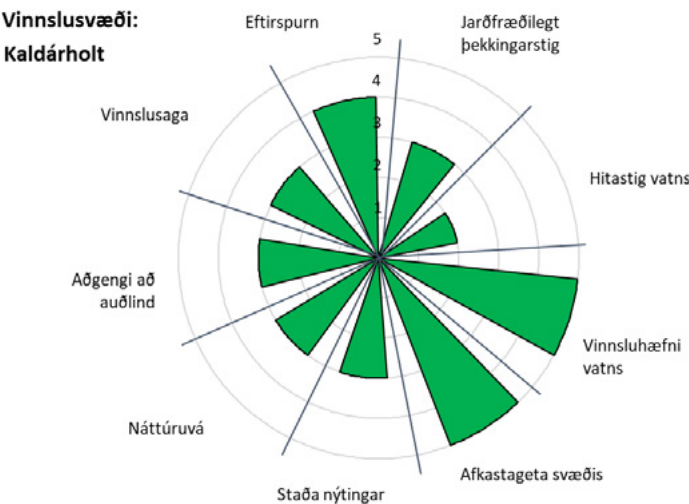
Rangárveita stóð tæpt veturinn 2014–2015 vegna vatnsskorts. Heitavatnsleit hefur verið meira og minna í gangi og fór svo að hola var boruð nærri vinnsluholu LL-4 og heitir hún LL-6 og varð 1.855 m djúp. Holan var tengd í byrjun árs 2019 og tekin í rekstur.

Árleg heildarvinnsla Rangárveitu á árunum 1982–2021 að frádreginni niðurdælingu yfir þetta tímabil var tæplega 52 milljónir rúmmetra. Árið 2021 var heildarvinnslan 2.995 þúsund rúmmetrar sem er 7% aukning frá árinu á undan. Vatnsborð hefur hækkað aftur síðustu árin. Lækkun á vatnsborði í lok árs 2017 er tengd borun holu LL-6. Í Kaldárholti hefur vatnsborð verið tiltölulega stöðugt undanfarin ár. Meðalhitastig vatns í holu LL-6 árið 2021 var um 96,5°C. Meðalhiti vatns úr KH-36 var um 65,5°C og KH-37 var 65°C árið 2021. Heildarniðurdæling í holu GN-1 var 171 þúsund rúmmetrar á árinu 2021. Þetta er um 38% aukning frá árinu á undan. Efnainnihald vatns í holum KH-36 og KH-37 hefur haldist nokkuð stöðugt síðustu ár.

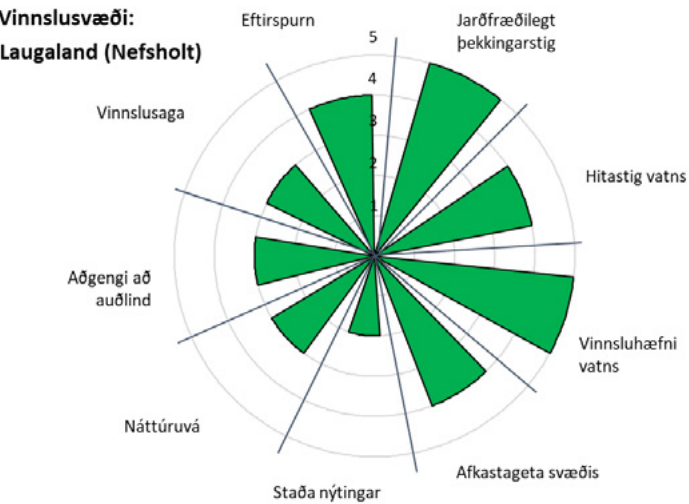
Framtíðarhorfur

Veitan er með gilda stefnu sem nær til ársins 2050. Undanfarin ár hefur hámarksgeta veitunnar ekki annað eftirspurn við hámarksálag og oft hefur þurft að grípa til skerðinga á afhendingu á heitu vatni vegna þessa. Samkvæmt eftirspurnarspá fyrir Rangárveitur er gert ráð fyrir 128 L/s hámarksnotkun á þessu ári (2023). Eining er reiknað með 45 L/s aukningu út spátímann. Nauðsynlegt að halda áfram að auka afkastagetu veitunnar á öðrum svæðum á næstu árum. Slík verkefni eru nú þegar í farvegi. En til lengri framtíðar þarf að leita nýrra vinnslusvæða fyrir veituna og rannsaka betur núverandi svæði, viðbrögð þess við aukinni vinnslu og áhrifum niðurdælingar. Áætlun um forðaöflun á nýjum svæðum var lögð fram á síðasta ári í stefnuverkefni en staðfestur forði og réttindi eru ekki í hendi.

Rangárveitur (Veitur)



Rangárveitur (Veitur)



Heimildir

Grímur Björnsson, Guðni Axelsson, Jens Tómasson, Kristján Sæmundsson, Árni Ragnars-son, Sverrir Þórhallsson og Hrefna Kristmannsdóttir (1993). *Hitaveita Rangæinga. Jarðhita-rannsóknir 1987–1992 og möguleikar á frekari orkuöflun*. Orkustofnun OS93008 /JHD-03 B, 68 s.

Helga Tulinius, Arnar Már Vilhjálmsson, Heimir Ingimarsson og Sigurður G. Kristinsson (2019). *Laugaland í Holtum. TEM-mælingar og tillaga að staðsetningu könnunarholna*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2019/044.

Lúðvík S. Georgsson, Haukur Jóhannesson, Margrét Kjartansdóttir og Einar Gunnlaugs-son (1978). *Laugaland í Holtum. Jarðhitakönnun og borun holu 3*. Orkustofnun, OS-JHD-7802, 34 s + 3 viðaukar

Kristján Sæmundsson (2016). *Laugaland í Holtum. Staðsetning holu LL-6*. Íslenskar orku-rannsóknir, greinargerð, ÍSOR-16089, 16 s

Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson (2022). *Rangárveita-Vatnsvinnsla 2021*. Orkuveita Reykja-víkur 2022-010, 14 s.

8.45 Hlíðarveita (Veitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Árið 2003 festi Orkuveita Reykjavíkur kaup á hitaveitu Hlíðamanna í Bláskógarbyggð, Úthlíðarveitu, Miðhúsaveitu og Brekkuveitu. Ganga þessar veitur nú allar undir nafninu Hlíðaveita. Allt vatn Hlíðaveitu er sótt í borholu ER-23 að Efri-Reykjum. Holan gefur um 50 L/s af um 140–150°C heitu vatni. Vatnið er soðið niður í um 100°C áður en það fer inn á veitu. Veitan þjónar sumarbústaðahverfum í Brekkuskógi, Miðhúsaskógi og Skyggnesskógi ásamt nokkrum býlum. Engin dæla er í holu ER-23 en holan er í stöðugum blæstri (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022; Grímur Björnsson og Benedikt Steingrímsson 1996; Sigurður Sveinn Jónsson og Finnbogi Óskarsson, 2019).

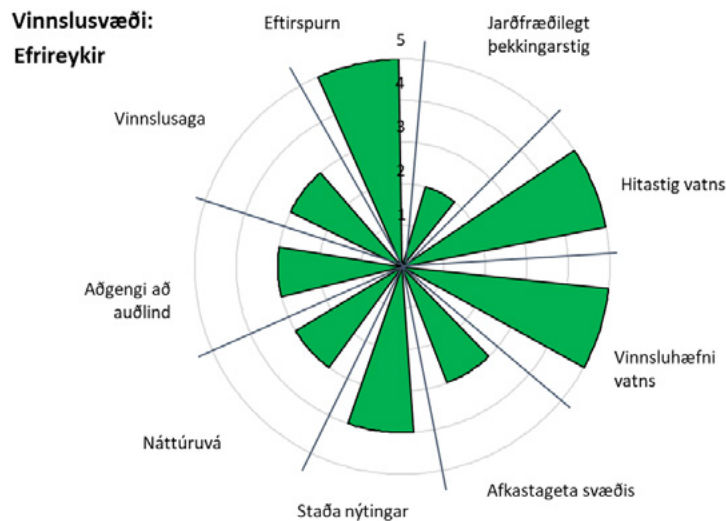
Vinnsla og afköst

Þar sem hola ER-23 er í gosi eru engar vatnsborðsmælingar til. Heildarvinnsla veitunnar árið 2021 var um 700 þúsund m³ sem er eins og á árinu á undan. Efnainnhald vatns inn á veitu á árunum 2007–2021 hefur verið nokkuð stöðugt allan tímann með smá undan-tekningum.

Framtíðarhorfur

Veitan hefur ekki sett sér stefnu og reka veitur aðeins hitaveitukerfið en fá vatnið úr ER-23. Aukin eftirspurn er en ekki á hreinu hversu mikil. Veitur eiga engan rétt til borana og ekki aukin forði til staðar.

Hlíðarveita (Veitur)



Heimildir

Grímur Björnsson og Benedikt Steingrímsson (1996). *Afl og ástand holu ER-23 á Efri-Reykjum í júlí 1996*. Orkustofnun, greinargerð, GrB-BS-96-06

Sigurður Sveinn Jónsson og Finnþogi Óskarsson (2019). *Efri-Reykjum í Biskupstungum. Hóla ER-23. Rennslis- og afkastamæling*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð ÍSOR-19070. 8 s.

Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson (2022). *Hlíðaveita-Vatnsvinnsla 2021*. Orkuveita Reykjavíkur 2022-006, 10 s.

8.46 Austurveita (Veitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Orkuveita Reykjavíkur keypti Austurveitu í Ölfusi árið 2004 og tók við rekstri hennar 1. janúar 2005. Veitan samanstendur af þremur vinnsluholum, GH-2, GH-3 og GH-4. Meðalhiti GH-2 árið 2021 var um 32°C, GH-3 var um 106°C og GH-4 um 115°C. Vatni úr GH-3 og GH-4 er blandað saman við vatn úr holu GH-2. Vatn frá Austurveitu er einnig nýtt í austurhluta Hveragerðis (Sæþór L. Jónsson o.fl., 1988; Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022).

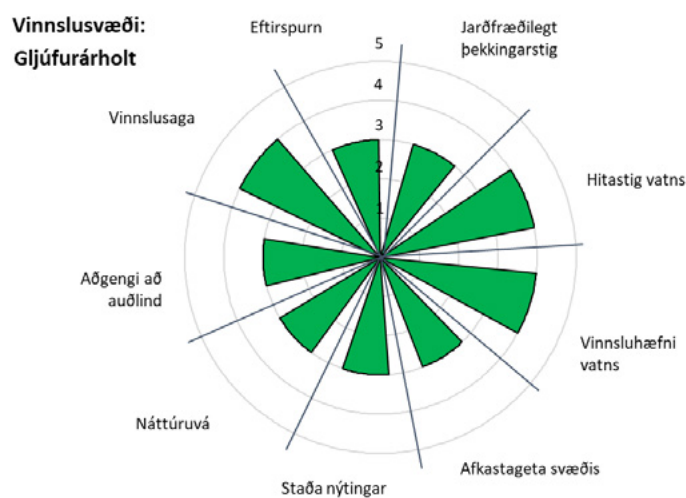
Vinnsla og afköst

Heildarvinnsla veitunnar árið 2021 var 497 þúsund rúmmetrar sem er óveruleg breyting frá árinu á undan. Heildarvinnsla veitunnar á árunum 2005–2021 er orðin rúmlega 7,1 milljónir rúmmetra. Meðalhæð vatnsborðs í holum svæðisins hefur lækkað síðustu árin en hitastig vatns hefur haldist stöðugt. Efnainnihald vatns í holunum hefur haldist nokkuð stöðugt síðustu árin. Töluverðar breytingar urðu nýlega í rekstri Austurveitu. Dælur í vinnsluholum voru færðar neðar til að tryggja aðgengi að nægu vatni (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022).

Framtíðarhorfur

Veitan hefur stefnu til 2050 og er reiknað með 12 L/S aukningu til ársins 2050. Helsta áskorunin er að sækja meira volgt vatn til blöndunar og endurnýjun á lögnum.

Austurveita (Veitur)



Heimildir

Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson (2022). Austurveita-Vatnsvinnsla 2021. Orkuveita Reykjavíkur 2022-003, 14 s.

Sæþór L. Jónsson, Guðni Axelsson og Auður Ingimarsdóttir (1988). Gljúfurárholt. Dæluprófun holu 3. OS-88049/JHD-25 B. Unnið fyrir Ölfushrepp.

8.47 Grímsnesveita (Veitur)

Saga veitu og jarðhitarannsóknna

Heitt vatn hefur verið nýtt í Öndverðarnesi frá því kringum 1930, lengst af til hitunar og annarrar notkunar á svæðinu sjálfu. Markviss jarðhitaleit hófst svo á svæðinu í byrjun árs 1988. Grímsnesveita tók til starfa árið 2006 (Kristján Sæmundsson 2000; Guðni Axelsson, 2007; Guðni Axelsson o.fl., 2006). Veitan nýtir þrjár vinnsluholur; ÖN-18, ÖN-29 og ÖN-12 sem var tekin í notkun 2021. Auk þeirra eru holur ÖN-15 og ÖN-28 nýttar sem eftirlitsholur. Hóla

ÖN-30 var boruð árið 2007 en hún hefur ekki verið tengd veitunni (Simon Klüpfel og Grétar Ívarsson, 2022).

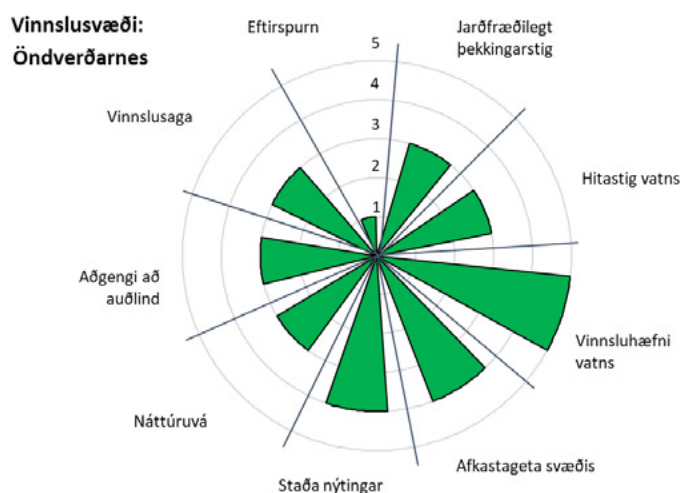
Vinnsla og afköst

Heildarvinnsla veitunnar árið 2021 var tæplega 1.950 þúsund rúmmetrar sem er mesta vinnsla frá upphafi. Heildarvinnsla veitunnar á árunum 2003–2021 er orðin tæplega 28,5 milljónir rúmmetra. Hiti vatns úr holu ÖN-18 hélt áfram að lækka. Hiti vatns í holu ÖN-29 hefur haldist stöðugur undanfarin ár. Styrkur kísils lækkaði í vatni úr holu ÖN-18. Þessi breyting í efnainnihaldi stafar líklegast af blöndun við kaldara vatn. Í holu ÖN-29 hefur styrkur flúoríðs og kísils haldist nokkuð stöðugur en styrkur klóríðs minnkað í gegnum tíðina.

Framtíðarhorfur

Veitan hefur ekki gilda stefnu en sér fram á 100 L/s aukningu. Helsta vandamál veitunnar er lækkun hitastigs í ákveðnum vinnsluholum og ekki séð að veitan ráði við eftirspurn vegna takmarkaðrar flutningsgetu.

Grímsnesveita (Veitur)



Heimildir

Guðni Axelsson o.fl. (2007). Prófun holu ÖN-30 í Öndverðarnesi í okt./nóv. 2007. ÍSOR-07269.

Guðni Axelsson, Kristján Sæmundsson, Þórólfur H. Hafstað, Þorgils Jónasson (2006). Jarðhitasvæðið í Öndverðarnesi. Mat á afkastagetu byggt á vinnslusögu svæðisins 2002-2005. ÍSOR-2006/012.

Kristján Sæmundsson (2000). Heitavatnsleit í Öndverðarnesi. Orkustofnun, Rannsóknasvið, greinargerð KS-2000/21, 17 bls.

Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson (2022). Grímsnesveita-Vatnsvinnsla 2021. Orkuveita Reykjavíkur 2022-004, 14 s.

8.48 Hitaveita Hveragerðis (Veitur)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Hagnýting jarðhita í Hveragerði stendur á gömlum merg enda jarðhiti á yfirborði geysilega víða í Ölfusi. Á fyrri hluta 20. aldar var nýting jarðhita óskipulögð og byggð á einkafram-taki og upp úr 1940 höfðu 15 borholur verið boraðar á vegum einstaklinga og landeigenda. Þannig urðu hitaveiturnar nánast jafnmargar og húsin og varð hver húseigandi að annast allt viðhald sjálfur. Á næsta áratug var gerð tilraun á vegum hreppsins og farið var í að leggja dreifikerfi og undirbyggja hitaveitu.

Á 6. áratugnum hóf hitaveitan starfsemi sína og er hitaveitan í Hveragerði önnur elsta bæjarhitaveitan utan Reykjavíkur (Sveinn Þórðarson, 1998). Nú er svo komið að veitan er orðin óvenju flókin. Hitaveita Veitna er margskipt innan bæjarins og jafnframt eru enn ýmsir aðilar í bænum með eigin hitaveitu. Ótengd meginveitunni er svo lítil veita innarlega í Ölfusdal sem nýtir gufu frá einni holu fyrir hesthúsahverfið sem þar er. Fjórar vinnsluholur eru tengdar meginveitunni og flokkast þær sem háhitaholur og eru þær tengdar tvífasa safnæðum sem liggja að varmastöð við Bláskóga. Þar fer vökvinn annars vegar í varmaskipta sem hita lokað dreifikerfi hitaveitunnar og hins vegarí tvífasa dreifikerfi sem er kallað „gufuveitan“. Frá varmastöðinni liggur tvöfalt lokað hitaveitu-dreifikerfi með upphituðu og afloftuðu vatni sem er tengd flestum íbúðarhúsum í bænum. Gufuveitan fer hins vegar að mestu til stærri notenda í bænum (Benedikt Steingrímsson, 1991; Benedikt Steingrímsson o.fl., 2000, Ragna Björk Bragadóttir, 2019). Þessu til viðbótar er annað dreifikerfi austast í Hveragerði sem fær vatn frá Austurveitu (Gljúfurárholti).

Vinnsla og afköst

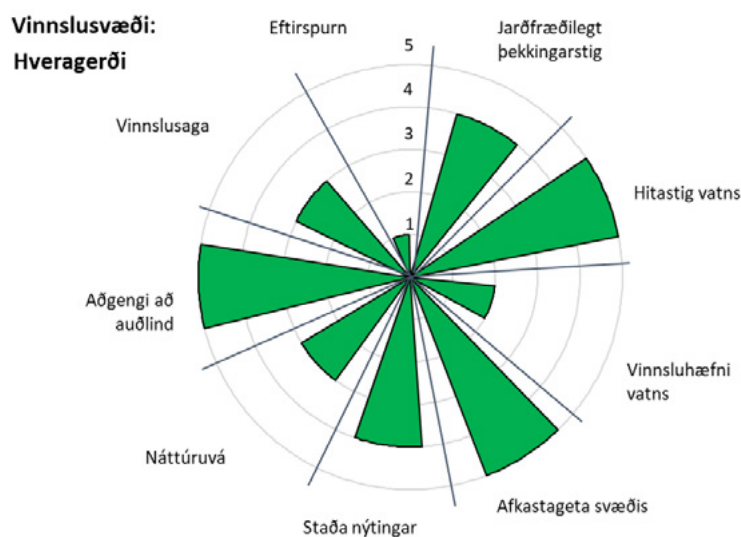
Allt frá upphafi hefur reksturinn í Hveragerði verið varðaður áskorunum og orsakast erfiðleikarnir fyrst og fremst af því að verið er að nýta háhitavökva til húshitunar. Bæði er hitastig mjög hátt, gufan allt að 170°C heit, og eins hafa útfellingar ætíð verið

til vandræða. Gögn um vinnslu úr jarðhitakerfinu í Hveragerði eru mjög takmörkuð og stafa meðal annars af því að unnið er úr blásandi borholum sem stíflast smám saman af útfellingum þegar jarðhitavökvinn sýður ofan í holunni. Fáar aflmælingar eru til á vinnsluholum og vegna stöðugra breytinga í þeim duga mælingar illa til að ákvarða nákvæmlega upptekt úr holunum yfir lengri tímabil. Töluverð óvissa er því til staðar um aflnotkun vegna þess hve erfitt er að mæla tveggja fasa flæði í síbreytilegum holum.

Framtíðarhorfur

Undanfarin ár hefur verið sögulegur vöxtur í vinnsluaukningu í veitunni en hann hefur verið um 2,2% að undanförunu en ekki er fyrirsjáanlegur orkuskortur. Veitan hefur sett sér stefnu sem gildir til 2050 þar sem gert er ráð fyrir aukningu frá 60 L/s í 130 L/s árið 2050.

Hitaveita Hveragerðis (Veitur)



Heimildir

Benedikt Steingrímsson (1991). *Borholur í Ölfusdal. Ástand, hiti og afl*. Orkustofnun. Greinargerð BS-94-01, 3 bls.+myndir og töflur.

Benedikt Steingrímsson, Grímur Björnsson og Ómar Sigurðsson (2000). *Þrýstilækkun í Hveragerði og Ölfusdal*. Orkustofnun, greinargerð, BS-GrB-Ómar-2000-03

Sveinn Þórðarson (1998). *Auður úr iðrum jarðar. Saga hitaveitna og jarðhitanýtingar á Íslandi*. Hið Íslenska Bókmenntafélag.

Ragna Björk Bragadóttir (2019). *Numerical Modelling of the Hveragerði High Temperature Field*. MS-ritgerð. Háskólinn í Reykjavík.

8.49 Hitaveita Þorlákshafnar og Ölfusveitur (Veitur)

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Hitaveita Þorlákshafnar tók til starfa í desember 1979. Hún nýtir heitt vatn úr tveimur borholum í Hjallahverfi í Ölfusi til húshitunar og iðnaðar í Þorlákshöfn. Þær eru við Hjalla-krók (HJ-1) og Bakka (BA-1). Orkuveita Reykjavíkur keypti tvær litlar hitaveitur í Ölfusi árin 2002 og 2003. Önnur veitan var að Bakka I þar sem hola EB-1 er. Hin var að Fiskalóni, á landi Þóroddsstaða í Ölfusi, en þar er hola ÞS-1. Í skjálftanum 2008 gekk holutoppur ÞS-1 upp um nokkra sentímetra og í framhaldi af því stöðvaðist dælan vegna kalkút-fellinga. Holan var afskrifuð 2010 og stendur hola EB-1 ein eftir. Þessar holur hafa verið reknar sem Ölfusveita. Veitur hafa ákveðið að þessar tvær veitur, þ.e. Þorlákshafnar-veita og Ölfusveita, verði reknar sameiginlega enda eru jarðhitasvæðin nátengd (Helga Tulinius og Sveinborg Hlíf Gunnarsdóttir, 2017; Javier Gonzalez-Garcia, 2011; Ómar Sigurðsson o.fl., 2006) og líkur á því að í framtíðinni verði veiturnar samtengdar samhliða því að frekari boranir eigi sér stað (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022)..

Vinnsla og afköst

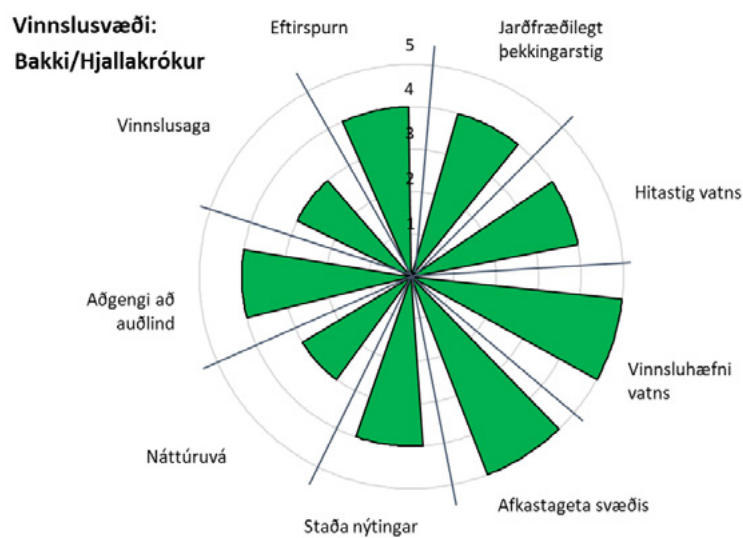
Heildarvinnsla Þorlákshafnar- og Ölfusveitu árið 2021 var 1.813 þúsund rúmmetrar sem er aukning frá árinu á undan. Heildarvinnsla veitunnar á árunum 1992–2021 er orðin 30 milljónir rúmmetra. Árið 2021 var heildarvinnsla hola BA-1 árið 2021 1.117 þúsund rúmmetrar, 481 þúsund rúmmetrar úr holu HJ-1 og 215 þúsund rúmmetrar úr holu EB-1. Vatnsborð í HJ-1 og EB-1 lækkaði í lok ársins vegna aukinnar vinnslu. Hitastig hefur haldist stöðugt síðustu árin í holu HJ-1. Í holu EB-1 hefur hitastig hefur haldist stöðugt síðustu árin eða aðeins hækkað. Hitastigshækkun í BA-1 á síðasta ári stafar af rekstrarbreytingum (blástur í dælu). Efnainnihald vatns í holum BA-1, HJ-1 og EB-1 hefur haldist nokkuð stöðugt yfir tímabilið 2003–2021, nema hvað kísill er að lækka rólega í holu HJ-1 (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022).

Hola EB-1 er 1045 m djúp með 7½" vinnslufóðringu niður á 200 m dýpi (8½" ofan við 86 m). Í holunni er nýleg 6" JKH-öxuldæla með 11 þrep á um 90 m dýpi. Hún fór niður í holuna í október 2021. Undanfarin ár var vinnsla mest um 6 L/s og að meðaltali um 4,6 L/s á ársgrundvelli en er nú 12,8 L/s vegna stækkunar hjá fiskeldinu á Fiskalóni. Vinnslan hefur um stundarsakir farið í 17,4 L/s sem er nálægt hámarksafköstum úr holunni með núverandi dælubúnaði. Ný borholudæla hefur virkað vel og niðurdráttur er í góðu samræmi við spár. Vatnshiti er um 120°C sem hefur haldist svipaður undanfarin ár. Efna-innihald jarðhitavökva helst einnig svipað (Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson, 2022).

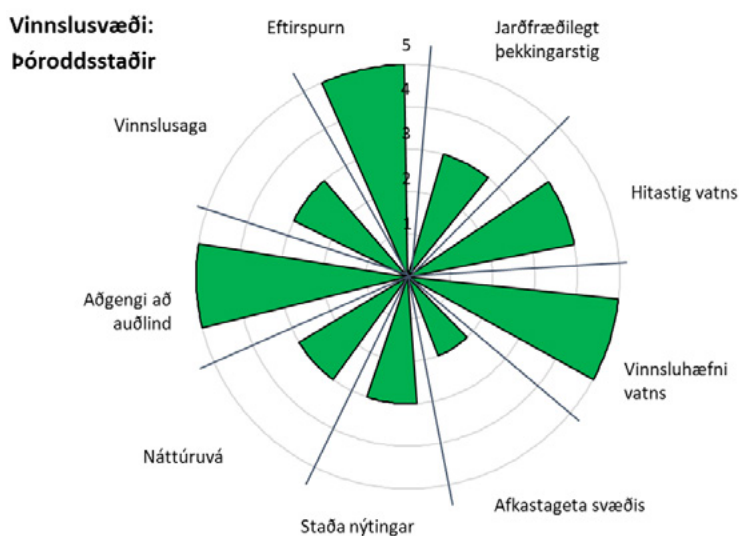
Framtíðarhorfur

Veitan hefur gilda stefnu sem er til ársins 2050. Flutningsgeta er takmörkuð og þörf á fleiri borholum til að anna eftirspurn sem er um 115 L/s til almennra notenda. Eftirspurn til fiskeldis og stórnotenda er miklu meiri og verður áskorun.

Þorlákshafnarveita (Veitur)



Ölfusveita (Veitur)



Heimildir

Helga Tulinius og Sveinborg Hlíf Gunnarsdóttir (2017). *Jarðhitasvæðið að Bakka í Ölfusi. Vinnslusaga og einfaldir líkanreikningar*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2017/059.

Javier Gonzalez-Garcia (2011). Reservoir Assessment of the Ölfus-Bakki Low-Temperature Geothermal Area, SW Iceland. MSc-ritgerð, Háskóli Íslands.

Ómar Sigurðsson, Knútur Árnason, Árni Hjartarson, Guðmundur Ómar Friðleifsson og Kristján Sæmundsson (2006). *Staða rannsókna við Bakka, Ölfusi. Tillögur um frekari vatnsöflun*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð, ÍSOR-06078. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 13 s

Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson (2022). *Þorlášhafnar- og Ölfusveita. Vatnsvinnsla 2021*. Orku-veita Reykjavíkur 2022-013, 17 s

8.50 Selfossveitur

Saga veitu og jarðhitarannsókna

Selfossveitur bs. er sjálfstætt félag í eigu Árborgar og reka hitaveitukerfi sveitarfélagsins. Nýting jarðhita á Selfossi hófst árið 1948 þegar Kaupfélag Árnesinga fór að veita vatni úr borholu í Laugardælum í íbúðarhús. Fljótlega eftir að hitaveitan tók til starfa var rætt um að hreppurinn tæki við henni af kaupfélaginu og árið 1968 festi hreppurinn kaup á mannvirkjum og hitaréttindum og þar með varð Hitaveita Selfoss til. Veitan var eingöngu nýtt fyrir Selfoss fyrstu áratugin en árið 1982 var lögð hitaveita á Eyrarbakka og Stokkseyri og tíu árum síðar var sú veita sameinuð Selfossveitum og nú hefur stór hluti Sandvíkurhrepps einnig verið hitaveituvæddur. Þessir sveitarfélagshlutar mynda Sveitarfélagið Árborg sem varð til 1998 við sameiningu þessa fjögurra sveitarfélaga og mynda veitusvæði Selfossveitna. Orkuöflunarsvæði Selfossveitna var upphaflega í Þorleifskoti/Laugardælum en síðar hafa bæst við borholur í Ósabotnum og á Langanesi.

Jarðhitakerfið í Þorleifskoti/Laugardælum hefur nokkuð mikla sérstöðu meðal annarra lághitajarðhitakerfa á Íslandi. Það felst í því að vatn úr vinnsluholum hefur kólnað allt frá upphafi vinnslu vegna innstreymis kaldara grunnvatns í jarðhitakerfið. Kerfið er á köflum mjög lekt og vatnsleiðni þess mikil vegna virkra jarðskjálftasprungna sem liggja í gegnum það. Því má segja að afkastageta þess ráðist fremur af kólnuninni en lækkunar vatnsborð vegna vinnslu, eins og algengast er með lághitakerfi (Guðni Axelsson og Sæunn Halldórsdóttir, 2012). Önnur sérstaða felst í að jarðhitakerfið virðist tvískipt, ofan u.þ.b. 1000 m dýpis er það vel lekt og vatnsgæft og um 80–90°C heitt en neðan þess dýpis er kerfið mun heitara en lektin mun minni og aðeins hefur tekist að skera mjög fáar sæmilega vatnsgæfar æðar þar niðri. Áður en vinnsla hófst voru einhverjar laugar til staðar í Þorleifskoti en litlar og óljósar heimildir eru til um jarðhitann (Kristján Sæmundsson, 1998). Við upphaf nýtingar var svæðið í Þorleifskoti rannsakað með þeirra tíma mælibúnaði og kunnáttu. Hitamælingar og svarfgreiningar voru gerðar í borholum og kringum 1982 voru gerðar viðnámssniðsmælingar norður og norðaustur af vinnslu-svæðinu en síðan hafa litlar yfirborðsrannsóknir verið gerðar til að greina jarðhitakerfið.

Á árunum 1994–1996 voru boraðar allmargar 150–300 m djúpar hitastigulsholur umhverfis vinnslusvæðið og norður af því. Niðurstöður þeirra bættu verulega við þekkingu á útbreiðslu jarðhitakerfisins og mögulegra áhrifa sprungna á það. Þrátt fyrir það er þekking á jarðhitakerfinu takmörkuð og sérstaklega þekking á neðra vatnskerfinu. (Ómar Sigurðsson, 2007). Tvær djúpar holur hafa verið boraðar eftir aldamótin, að síðustu vinnsluholan ÞK-18. Engin allsherjarúttekt hefur verið gerð á jarðhitakerfinu í Þorleifskoti/Laugardælum með líkanreikningum til að efla skilning á eðli jarðhitakerfisins og meta afkastagetu þess og flestar rannsóknir hafa beinst að hugmyndum um staðsetningu og hönnun rannsókn- og vinnsluholna á svæðinu. Því má segja að nákvæman skilning vanti á eðli og gerð jarðhitakerfisins, t.d. á heita innstreyminu í það og hvernig kólnun þess er háttað (Guðni Axelsson og Sæunn Halldórsdóttir, 2012).

Á 10. áratug síðustu aldar var jarðhitasvæðið á Laugabökkum í Ölfusi kannað með leitarholum. Niðurstöður bentu til að niðri við Ölfusá eða undir ánni væri að finna yfir 90°C vatnskerfi og barst leitin því austur fyrir Ölfusá og yfir í Ósabotna (Þórólfur H. Hafstað o.fl., 2001). Rannsóknir þar hafa fyrst og fremst falist í borun hitastigulsholna og fyrsta vinnsluholan í Ósabotnum, ÓS-1, var borið árið 2001 og hófst nýting svæðisins fyrir hitaveitu Selfossveitna strax árið eftir. Síðan þá hafa verið boraðar fjölmargar hitastigulsholur og fjórar vinnsluholur sem eru yfir 1400 m djúpar, sú dýpsta var boruð niður í rúma 2400 m. Úttektir sem miðað hafa að því að meta afkastagetu jarðhitakerfisins með líkanreikningum hafa verið gerðar í þriggja eigin eftir því sem borholum fjölgaði og reynslusaga lengdist (Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson, 2006; Wu Xianghui, 2012; Helga Tulinius o.fl., 2016).

Vegna mikillar íbúafjölgunar hafa Selfossveitur þurft að hafa alla anga úti til frekari vatnsöflunar og árið 2016 var farið í jarðhitaleit innan bæjar á Selfossi á svæði sem nú er kennt við Langanes. Var þar byggt á könnunarborunum og yfirborðsrannsóknum sem gerðar voru upp úr 1990 af Helga Torfasyni (Helgi Torfason, 1990; Helgi Torfason o.fl., 1992). Þessari jarðhitaleit lauk með borun tveggja vinnsluholna sem nú eru nýttar til viðbótar við fyrri vinnslu frá Þorleifskoti og Ósabotnum.

Vinnsla og afköst

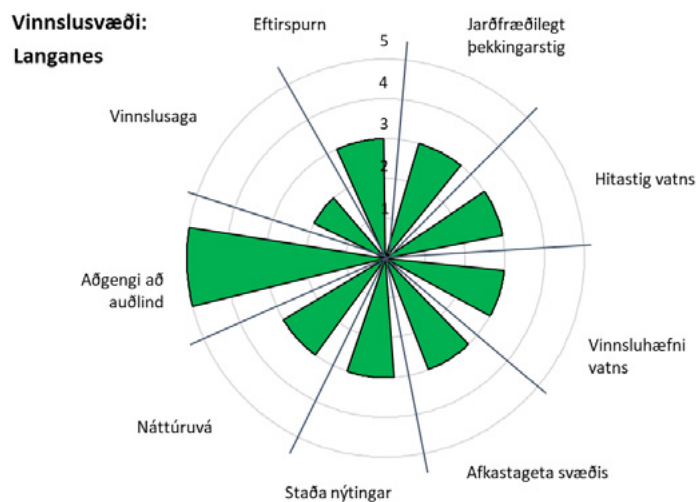
Á langri sögu veitunnar hefur verið unnið úr fjölmörgum vinnsluholum, sérstaklega í Þorleifskoti. Nú er verið að vinna vatn úr svæðunum þremur úr samtals 10 vinnsluholum. Reglulegt vinnslueftirlit er með veitunni og eru niðurstöður efnaeftirlits gefnar út árlega. Mjög ör íbúafjölgun í Árborg hefur kallað á sífellt aukna vinnslu úr jarðhitasvæðunum með tilheyrandi lækun vatnsborðs á svæðunum og kostnaði. Má nefna að milli ára 2020 og 2021 var aukning á heildarvinnslu vatns 5,6%. Árið 2021 var heildarvinnslan 5.033.123 m³ sem svarar til um 160 L/s meðalrennslis. Um helmingur þess vatns kom frá Þorleifskoti (Magnús Ólafsson o.fl., 2022).

Gegnum tíðina hafa Selfossveitur þurft að fást við ákveðin vandræði, einkum vegna útfellinga, sem fylgt hafa nýtingu vatns úr Þorleifskotssvæðinu. Þau stafa annars vegar af tiltölulega háum styrk uppleystra efna í vatni úr jarðhitakerfinu og hins vegar af blöndun vatns úr mismunandi vatnsæðum og mismunandi vinnslusvæðum. Einnig hafa Selfossveitur þurft að grípa til ráðstafana til að hindra kalkútfellingar þegar vatni af vinnslusvæðunum í Þorleifskoti og Ósabotnum er blandað saman, enda er efna-samsetning vatnsins fremur ólík milli svæða.

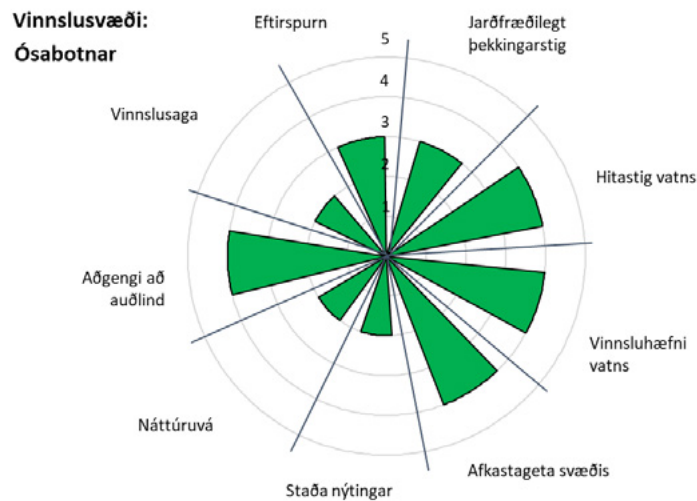
Framtíðarhorfur

Helstu áskoranir veitunnar undanfarin ár og er horft er til framtíðar er að halda í við hraðan vöxt sveitarfélagsins. Núverandi orkuöflunarsvæði eru fullnýtt í núverandi mynd og hefur oft þurft að skerða vatn til stórnotenda, t.d. sundlauga í kuldaköstum undanfarna vetur. Eftirspurnin eftir heitu vatni til húshitunar er metin um 15–20 L/s á ári næstu árin og ekki sér fyrir endann á fjölgun íbúa í Árborg. Framundan eru kostnaðarsamar og tímafrekar rannsóknir og ekki liggur ljóst fyrir hvernig tekst til með borun næstu vinnsluholna og því liggur fyrir að staðan verður erfið næstu árin.

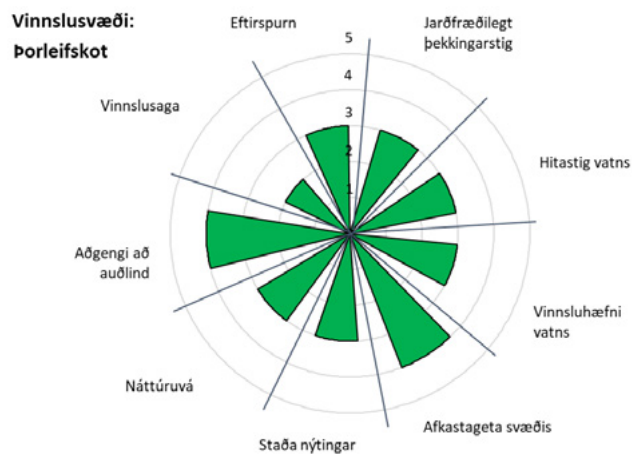
Selfossveitur



Selfossveitur



Selfossveitur



Heimildir

Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson (2006). *Jarðhitasvæðið í Ósabotnum – Viðbrögð við vinnslu og mat á afkastagetu*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2006/059, 24 bls.

Guðni Axelsson og Sæunn Halldórsdóttir (2012). *Staða orkuvinnslu Selfossveitna á jarðhita-svæðunum í Þorleifskoti og Ósabotnum í byrjun árs 2012*. Íslenskar orkurannsóknir, greinar-gerð, ÍSOR-12001, 8 bls.

Helga Tulinius, Sæunn Halldórsdóttir og Guðni Axelsson (2016). *Ósabotnar. Úttekt á forðafraði jarðhitakerfisins og einföld líkangerð*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2016/094.

Helgi Torfason (1990). *Hitaveita Selfoss. Jarðhitarannsóknir við Selfoss fyrri hluta árs 1990*. Orkustofnun, OS-90045/JHD-26 B. 19 s.

Helgi Torfason, Magnús Ólafsson og Jens Tómasson (1992). *Hitaveita Selfoss. Rannsóknarboranir við Selfoss í desember 1991 og janúar 1992*. Orkustofnun, OS-92028 / JHD-12 B. 37 s.

Kristján Sæmundsson (1998). *Selfossveitur: vatnsvinnslumöguleikar á vinnslusvæðinu í Þorleifskoti og Laugardælum*. Orkustofnun, OS-98006.

Magnús Ólafsson, Deirdre Clark, Iwona M. Galeczka (2022). *Selfossveitur. Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2022/015, 25 bls.

Ómar Sigurðsson (2007). *Hugmyndir að vatnsöflun á vinnslusvæðinu við Þorleifskot*. Íslenskar orkurannsóknir, greinargerð ÍSOR-07081.

Wu Xianghui (2012). *Reservoir Assessment of the Ósabotnar Low-Temperature Geothermal Field – SW Iceland*. United Nations University, Geothermal Training Programme, Subject proposal, report 38, 987–1008.

Þórólfur H. Hafstað, Magnús Ólafsson, Kristján Sæmundsson, Guðni Axelsson og Peter E. Danielsen (2001). *Afköst holu ÓS-1 í Ósabotnum: Frumniðurstöður*. Orkustofnun, greinargerð PHH-MÓ-KS-GAx-PED-2001/04.

