

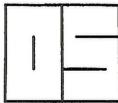


ORKUSTOFNUN

Átak um jarðhitaleit á köldum svæðum 1998- 2000. Staða verkefnisins 1. Apríl 2000

Helgi Torfason

Greinargerð HeTo-2000-01



ÁTAK UM JARÐHITALEIT Á KÖLDUM SVÆÐUM 1998-2000 STAÐA VEREFNISINS 1. APRÍL 2000

Inngangur

Að frumkvæði iðnaðarráðherra var snemma sumars 1998 hrundið af stað átaksverkefni iðnaðarráðuneytis, Byggðastofnunar og Orkusjóðs með það að markmiði að finna nýtanlegan jarðhita til húshitunar á svonefrndum "köldum svæðum", þ.e. svæðum þar sem jarðhiti er ekki eða illa þekktur. Auk þess var ákveðið að styrkja einnig nýjar aðferðir til nýtingar á jarðhita. Í þessum áfanga var miðað við að styrkja jarðhitaleit í sveitarfélögum þar sem einstakir notendur vætanlegrar hitaveitu væru yfir 100 talsins. Þessi viðmiðun var valin til að koma fyrst til móts við staði þar sem flestir gætu notið hitaveitu ef af yrði. Styrkir þessir eru eingöngu veittir til jarðhitaleitar með rannsóknum og borunum, en ekki til virkjunar jarðhitans.

Verkefnið var skipulag þannig að það skyldi standa í 2 ár og var 30 milljónum króna veitt til verksins hvort árið. Framlög voru eftirfarandi:

Iðnaðarráðuneyti	25 m.kr
Orkusjóður	25 m.kr
Byggðastofnun	10 m.kr

Heildarupphæð til verkefnisins var því 60 m.kr. Þess var krafist að þeir sem fengu styrki legðu fram jafn háá eða hærri upphæð og sýndu fram á að verkefnið væri hagkvæmt, þ.e. að það skilaði arði til viðkomandi sveitarfélags.

Í júní 1998 var auglýst eftir umsóknum um styrk til jarðhitaleitar, þá bárust alls 39 umsóknir og var heildarupphæð umsókna rúmar 97 mkr. Til úthlutunar var 30 m.kr framlag eins og áður sagði. Aðeins var því unnt að sinna hluta umsóknanna. Nokkrum umsóknum var hafnað, nokkrum var frestað til ársins 1999 skv. ósk umsækjenda og nokkrum var gert að sýna fram á hagkvæmni fyrirhugaðrar hitaveitu.

Um miðjan janúar 1999 var auglýstur seinni áfangi þessa átaks og bárust þá alls 32 umsóknir, þar af voru 11 endurnýjaðar frá árinu 1998, 9 verkefni þar sem sótt er um framhaldsstyrk og 12 umsóknir voru nýjar. Heildarupphæð umsókna var um 54 mkr. Hér á eftir er lýsingu á umsóknum skipt í two kafla eftir úthlutunartíma, I-hluta og II-hluta. Sumum rannsóknarverkum er þegar lokið en önnur eru enn í gangi og verða frameftir árinu 2000.

Til hvers aðila var veitt að hámarki 3 m.kr gegn jafn háu eða hærra framlagi heimamanna og lögðu margir aðilar fram hærri upphæðir til rannsóknanna. Þar sem margir aðilar höfðu ekki látið gera athuganir á því hvort hagkvæmt væri að leita að og virkja mögulegan jarðhita í nágrenninu var þeim veittur allt að 100 þ.kr styrkur gegn jafn háu eigin framlagi til að láta vinna slíkar athuganir og hafa 17 aðilar nýtt sér það. Á sumum stöðum kom í ljós að ekki var hagkvæmt að leggja í kostnað við hitaveitu og lauk þeim verkum þar með. Af þeim 50 sem sóttu um hefur 17 aðilum verið hafnað og fáeinir hafa ekki sýnt fram á hagkvæmni hitaveitu og bíða afgreiðslu. Af þeim umsóknum sem var hafnað uppfylltu flestar ekki skilyrði til að fá styrk vegna fámennis.

Það hefur hamlað nokkuð framgangi verksins að stundum hefur verið erfitt að fá bortæki á staðina vegna mikillar grósku í þjóðféluginu, m.a. á sviði jarðhitánýtingar. Þess vegna hefur

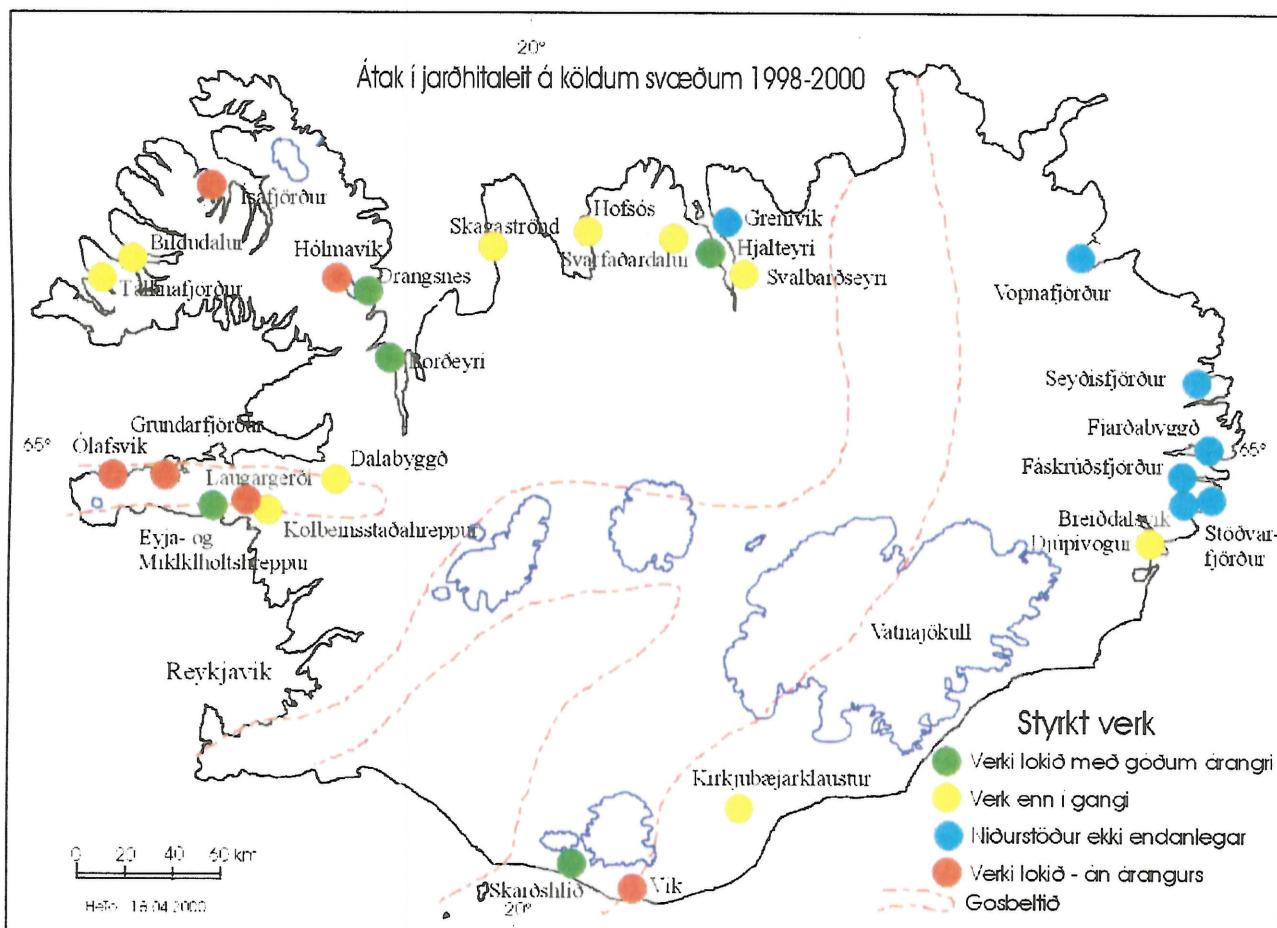
rannsóknum seinkað á mörgum stöðum og jafnvel verið unnið að borunum í norðan stórrhrið og frostbiti.

Strax í upphafi verkefnisins var skipuð stjórn er skyldi sjá um úthlutun styrkja. Stjórnina skipa Árni Magnússon, formaður, Stefán Guðmundsson og Sverrir Steinsson og eru þeir fulltrúar iðnaðarráðuneytis, Byggðastofnunar og Orkusjóðs. Orkustofnun sér um framkæmd verkefnisins og þar var Helgi Torfason fenginn til að sinna framgangi þess.

Reynt var að dreifa styrkjum á þann veg að ekkert landssvæði teldi sig afskipt, en þó stjórnast úthlutun aðallega af dreifingu jarðhita á landinu. Þannig eru flestir styrkir til Austurlands og fæstir til Suðurlands. Nokkrir styrkir voru veittir til nýrra aðferða í borun eða við að nýta vatnið.

Árangur

Þótt verkefninu sé ekki lokið er árangur þess þó smám saman að koma í ljós. Í flestum tilvikum fólst jarðhitaleitin í því að bora 50-100 m djúpar borholur til að þreifa á hita efst í jarðskorpunni. Sú aðferð hefur reynst notadrjúg á undanförnum árum. Á nokkrum stöðum hefur komið á daginn að nýtanlegur jarðhiti virðist ekki nærrí þéttbýlisstöðum þannig að hitaveita með jarðhita kemur ekki til greina, í bili a.m.k. Á öðrum stöðum hefur jarðhiti fundist og er unnið að virkjun hans, s.s. Drangsnesi, Eyrar- og Miklaholtshreppi og Bæjarhreppi. Þá eru staðir þar sem jarðhitavottur hefur fundist og er enn unnið með borunum og öðrum rannsóknum að því að sannreyna tilvist hans og finna vænlega virkjunarstaði, s.s. á Fáskrúðsfirði, Seyðisfirði, Reyðarfirði og víðar.



Mynd 1 Staðir á landinu þar sem vinna við jarðhitaleitarátkið hefur farið fram.

Flestar umsóknir til verkefnisins beindust að jarðhitaleit, en fáeinart að nýjum aðferðum í vinnslu og nýtingu jarðvarma. Í seinni flokki voru gerðar tilraunir memð nýja aðferð við að dæla úr neðri hluta borholu í Skarðshlíð á Suðurlandi og tókst sú tilraun vel og er borholan nú nýtt til húshitunar. Þessi tilraun hefur verið hvati til sambærilegrar virkjunar jarðhita annars staðar. Einnig var styrkt álíka verkefni í Vík í Mýrdal, en gaf lakari árangur. Var það vegna þess að borhola sem nýta átti var hrúnin í 950 m og náðist ekki í heitasta hluta hennar á rúml. 1200 m dýpi. Úr holunni má nú fá 2,4 l/s af 47°C heitu vatni.

Leggja ber áherslu á að þótt nýtanlegur jarðhiti hafi ekki fundist á nokkrum þeim stöðum sem leit hefur farið fram, eru þær rannsóknir alls ekki unnar fyrir gig. Það er mjög mikilvægt fyrir skipulagningu orkumála að vita að á þeim stöðum er ekki fyrir hendi jarðhiti sem er virkjanlegur með þeirri tækni sem þekkt er nú í dag og því þarf að huga að öðrum leiðum. Þar með er unnt að styrkja raflínur o.p.h. án þess að eiga á hættu að slík fjárfesting reynist óþörf ef heitt vatn fyndist á viðkomandi stað og raforkusala til húshitunar dytti niður. Það er einnig mikilvægt fyrir íbúa viðkomandi staða að vita hvort nýtanlegur jarðhiti er í nágrenninu eða ekki.

Með rannsóknum á þessum stöðum hafa einnig aðrir hlutir skýrst betur, s.s. tilvist kalds vatns. Á Seyðisfirði fannst t.d. kalt vatn sem nú nýtist bæjarfélgini.

Þótt verkefninu ljúki ekki fyrr en á seinni hluta ársins 2000 eru niðurstöður þó það jákvæðar að full ástæða er til að halda verkefninu áfram í a.m.k. önnur tvö ár og fella þá niður fjöldatakmörkun eins og verið hefur í þessu verkefni. Margir staðir á landinu hafa sýnt áhuga á að kanna möguleika á jarðhita í nágrenninu, en ekki notið styrkja þar sem væntanlegur notendafjöldi er undir 100 manns. Frekar ætti að auka fjármagn til þessara rannsókna en minnka það, ef tekið er mið af þeim áhuga sem verkefnið hefur fengið á landsbyggðinni. Ef huganum er beint að niðurgreiðslum á rafmagni sést að til mikils er að vinna að finna nýtanlegan jarðhita sem víðast.

I-Hluti

Styrkir til átaks í jarðhitaleit - * þar sem greitt var fyrir hagkvæmniathugun

NR	Umsækjandi	Staður	Staða
1	Skeggjastaðahreppur	*Bakkafjörður	Óhagkvæm veita: hafnað
2	Bárðardælahreppur	*Bárðardalur	Hagkvæm veita: hafnað v/ fámennis
4	Orkubú Vestfjarða	Bolungarvík	Óhagkvæm veita: hafnað #1 – var endurskoðað og samþykkt á fyrrí hluta árs 2000
5	Bæjarhreppur	*Borðeyri	Styrkt – lauk með jákv. árangri
8	Dalabyggð	Búðardalur	Styrkt verk - í vinnslu, borað 2000
10	Kaldrananeshreppur	Drangsnes	Styrkt verk – nýting hafin
12	Grýtubakkahreppur	Grenivík	Styrkt verk – framhald 1999
13	Rarik	Grundarfjörður, Berserkseyri	Hafnað – ákveðið að ljúka rannsóknum nær þorpinu
14	Eyrarsveit	Grundarfjörður	Styrkt verk – framhald 1999
15	Hálshreppur	*Hálshreppur	Hagkvæm veita: hafnað v/ fámennis
16	Hitaveita Rangæinga	Hella	Hafnað – hitaveita í rekstri
18	Hólmavíkurhreppur	Hólmavík	Styrkt – lauk með neik. árangri
19	Orkubú Vestfjarða	Hólmavík	Hafnað – hreppnum veittur styrkur
20	Húnafjörður	Húnafjörður	Borað án hagkvæmnimats - hafnað
21	Orkubú Vestfjarða	*Kolbeinsstaðahreppur	Styrkt verk – framhald 1999
22	Kolbeinsstaðahreppur	Neskaupsst, Eskif, Reyð	Hagkvæmt – framhald 1999
23	Fjarðabyggð		Styrkt verk – rannsóknir eru ekki fullnægjandi til niðurstaðna
25	Hitaveita Skagafjarðar	Hofsós	Styrkt verk – framhald 1999
26	Seyðisfjörður	Seyðisfjörður	Styrkt verk – framhald 1999
27	Skaftárhreppur	*Kirkjubæjarklaustur	Styrkt verk – framhald 1999
28	Sveitarstj. Höfðahrepps	Skagaströnd	Styrkt verk – framhald 1999
29	Skarðhlíð	Skarðhlíð	Styrkt – framhald 1999
30	Rarik	Snæfellsbær (Ólafsvík)	Styrkt verk – framhald 1999
31	Stöðvarhreppur	*Stöðvarfjörður	Styrkt verk – ranns. ekki lokið
32	Suðursveit	*Suðursveit	Hagkvæm veita: hafnað v/ fámennis
34	Svalbarðssstrandarhreppur	*Svalbarðseyri	Styrkt verk – ranns. ekki lokið
36	Bæjarveitur Vestmannaeyja	Vestmannaeyjar	Hafnað – ekki innan skilgr. Átaks
37	Mýrdalshreppur	*Vík	Styrkt, en lauk með takmörkuðum árangri
38	Vopnafjarðarhreppur	*Vopnafjörður	Styrkt verk – rannsóknir eru ekki fullnægjandi til niðurstaðna

#1 Bolungarvík virtist vera áhagkvæmur kostur, en var endurmetin í des. 1999 og virðist nú hagkvæmur kostur, ef finnst vatn yfir 65°C heitt innan 4 km frá bænum.

II-Hluti

Styrkir til átaks í jarðhitaleit - * þar sem greitt var fyrir hagkvæmniathugun

NR	Umsækjandi	Staður	Staða
2	Bárdardælahreppur	*Bárðardalur	Hafnað v/ fámennis
3	Orkubú Vestfjarða	Bíldudalur	Styrkt verk – ranns. ekki lokið
6	Breiðdalshreppur	Breiðalsvík	Styrkt verk – ranns. ekki lokið
7	Búðahreppur	Fáskrúðsfjörður	Styrkt verk, ranns. ólokið jákvætt
9	Hitaveita Dalvíkur	*Svarfaðardalur	Vantar hagkvæmniúttekt
11	Orkubú Vestfjarða	Flateyri	Nokkuð hagkvæmt, mætti styrkja
12,2	Grýtubakkahreppur	Grenivík	Styrkt verk – rannsóknir eru ekki fullnægjandi til niðurstaðna
14,2	Eyrarsveit	Grundarfjörður	Styrkt – lauk með neik. árangri
15,2	Hálshreppur	Hálshreppur	Hagkvæmt veita: hafnað v/ fámennis
17	Arnarneshreppur	Hjalteyri	Styrkt, ranns. ekki lokið - jákvætt
21	Orkubú Vestfjarða	Ísafjörður	Styrkt – lauk með neik. árangri
22,2	Kolbeinsstaðahreppur	Kolbeinsstaðahreppur	Styrkt – ranns. ekki lokið
24	Orkubú Vestfjarða	Patreksfjörður	Hagkvæmt, mætti styrkja
25,2	Hitaveita Skagafjarðar	Hofsós	Styrkt verk – ranns. ekki lokið
26	Seyðisfjörður	Seyðisfjörður	Styrkt verk – ranns. ekki lokið
27,2	Skaftárhreppur	Skaftárhreppur	Styrkt verk – ranns. ekki lokið
28,2	Sveitarstj. Höfðahrepps	Skagaströnd	Styrkt verk – ranns. ekki lokið
30,2	Snæfellsbær	Ólafsvík	Styrkt – lauk með neik. árangri
33	Orkubú Vestfjarða	Súðavík	Hagkvæmt finnist hiti innan 2.6 km frá bæ - vafasamt
35	Orkubú Vestfjarða	Tálknafjörður	Hagkvæmt, mætti styrkja
38,2	Vopnafjarðarhreppur	Vopnafjörður	Styrkt verk – ranns. ekki lokið
39	Orkubú Vestfjarða	Þingeyri	Hagkvæmt, mætti styrkja
40	Kirkjubólshreppur	Húsavík	Hafnað v/ fámennis
41	Djúpavogshreppur	Djúpivogur	Styrkt verk – ranns. ekki lokið
42	Eyja- og Miklaholtshreppur	Eyjahreppur	Styrkt verk, ranns. lokið jákvætt
43	Fél. um hitav. frá Laugab	Laugargerði	Styrkt verk – hættir við framkvæmdir – ekkert greitt
44	Fljótshlíðarhreppur	*Fljótshlíð	Hagkvænni vafasöm - ófrágengið
45	Benedikt Benediktsson	Helgafellssveit, Snæf	Hafnað v/ fámennis
46	Djúpárhreppur	Hella	Hafnað – umsókn ekki fullgerð
47	Svínnavatnshreppur	Svínnavatnshreppur	Hættir við, v/ neikv. niðurstaðna úr borunum leitarhola – ekkert greitt
48	Haukholt	Biskupstungur	Hafnað v/ fámennis
49	Kinnarstaðir	Reykholárhreppur	Hafnað v/ fámennis
50	Norður-Hérað	Jökuldalur	Hafnað v/ fámennis

Greiðslustaða

Verkefninu var skipt í two hluta eftir styrkúthlutunum 1998 og 1999. Þannig var umsækjendum gert að skila niðurstöðum (oft hagkvæmnimati) í fyrri hluta áður en þeim var veitt úr seinni hlutanum. Enn er mikið af skýrslum í vinnslu, enda borunum og öðrum rannsóknum ekki lokið.

Staða greiðslna 18. janúar var eftirfarandi, en ekki er unnt að sjá hve miklu hefur verið kostað í hin ýmsu verkefni, þar sem enn er verið að vinna í þeim. Ekki er óvenjulegt að hluti styrkjar renni aftur inn í verkefnið, hafi kostnaður verið minni en áætlað var, þótt yfirleitt hafi kostnaður verið mun hærri en áætlað var í upphafi.

Áætlun	Aðili	Sundurliðun	Tekjur	Gjöld
Iðnaðarráðuneyti			25.000.000	
Byggðastofnun			10.000.000	
Orkusjóður			25.000.000	
Áætlaðar greiðslur í fyrri hluta				28.448.162
Áætlaðar greiðslur í seinni hluta				31.612.000
Samtals			60.000.000	55.210.162
Stjórn, óúthl. og annar kostnaður				-60.162
Samtals			60.000.000	60.000.000

Greiðslustaða 1998-2000		
Aðili	tekjur	gjöld
Iðnaðarráðuneyti	20.000.000	
Byggðastofnun	10.000.000	
Orkusjóður	15.000.000	
Greitt til verkefna		26.897.958
Greitt til stjórnar		2.137.763
Bókhalds og skrifstofufjónusta		575.934
Annar kostnaður		455.708
Verkstjórn		1.081.290
Vextir 1999	1.869.621	
Fjármagnstekjuskattur 1999		186.962
Ógreiddar skuldbindingar til verkefna		30.224.547
Óráðstafað		309.459
Vantar greiðslur 01 apríl 2000	15.000.000	
Iðnaðarráðuneyti - vantar	5.000.000	
Byggðastofnun		
Orkusjóður - vantar	10.000.000	
Heildarsumma	61.869.621	61.869.621

Framhald

Þar sem vinna við jarðhitarannsóknir af þessu tagi eru bæði tímafrek og kostnaðarsöm hefur verið hugað að því að halda þessu verkefni áfram og margir sýnt því mikinn áhuga. Á sumum stöðum hefur vottur af jarðhita komið í ljós en ekki náðst að fullreyna þá staði og er ástæða til að ljúka athugunum þar þannig að botn fáist í málín. Auk þess eru margir staðir þar sem íbúafjöldi er innan við 100 manns en hitaveita með jarðhita er samt hagkvæm. Á stöðum þar sem unnt er að nýta jarðhita til húshitunar og annarra þarfa í þjóðféluginu sparast niðurgreiðslur á rafmagni og er það hvati til áframhaldandi styrkveitinga á þessu sviði. Bæði er því um að ræða leit að jarðhita á nýjum stöðum, ljúka rannsóknum sem þegar eru komnar vel á veg og athuganir á nýjum aðferðum við að virkja jarðhita og blandast engum hugur um mikilvægi slíkra verefna víða um land. Það er því sterkelega mælt með að þessu verki verði haldið áfram, fjöldatakmark fellt niður, fjármagn til þess aukið og stefnt að því að ljúka rannsóknum á sem flestum stöðum á landinu.

Könnun á hagkvæmni hitaveitna

Forsendur þess að viðkomandi aðilar hafi fengið styrk til jarðhitaleitar eru að þeir hafi sýnt fram á hagkvæmni fyrirhugaðrar hitaveitu. Á sama tíma og átakið stóð yfir var vinnuhópur Orkuráðs, undir formennsku Jakobs Björnssonar fyrrv. orkumálastjóra, að kanna hagkvæmni jarðhitaveitna á öllum stærri stöðum á landinu. Aðeins á tveimur stöðum voru gerðar tvær hagkvæmniáætlanir og bar þeim ágætlega saman, þótt aðferðafræði væri ólík. Ákveðið var að bíða þess að niðurstöður Orkuráðs kæmu áður en veittir voru styrkir til viðkomandi aðila, einkum drögust skýrslur um hagkvæmni á Vestfjörðum. Þar sem það drögst frameftir árinu 1999 að nokkrar skýrslur yrðu tilbúnar frestuðust styrkveitingar að sama skapi. Það er því ósanngjarni að þeir staðir líði fyrir þann drátt og verði af aðstoð við að leita að jarðhita á sínum svæðum. Listi yfir þá staði sem Jarðhitaleitarátkið styrkti er hér að neðan og einni er listi yfir skýrslur Orkuráðs á næstu blaðsíðu. Vinna við hagkvæmni á vegum átaksins voru allar nema ein gerð utan Reykjavíkur, en allar skýrslur Orkuráðs voru unnar á verkfræðistofum í Reykjavík, VST og Fjarhitun.

Hagkvæmniúttektir sem hafa borist átakinu hafa verið yfirlægðar af Dr. Árna Ragnarssyni verkfræðingi og deildarstjóra Orkubúskapardeilda OS. Niðurstöður Árna benda til þess að orkuþörf sé stundum ofáætluð í hagkvæmniútreikningum.

Hagkvæmniúttektir sem hafa verið gerðar á kostnað átaksins og hverjir unnu þær:

1 Skeggjastaðahreppur	Bakkafjörður	hagkvæmniútt	Hönnun og ráðgjöf, Egilsstöðum
2 Bárðardælahreppur	Bárðardalur	hönnun veitu	Úlfar Harðarson, Flúðum
5 Bæjarhreppur	Borðeyri	hönnun veitu	Úlfar Harðarson, Flúðum
9 Hitaveita Dalvíkur	Svarfaðardalur	hagkvæmniútt	VST
15 Hálshreppur	Hálshreppur	hönnun veitu	Úlfar Harðarson, Flúðum
22 Kolbeinsstaðahreppur	Kolbeinsstaðahreppur	hagkvæmniútt	Árni Gunnarsson, verkfr.
27 Skaftárhreppur	Kirkjubæjarklaustur	hagkvæmniútt	Ingvar Níelsson, vekfr.
27 Skaftárhreppur	Kirkjubæjarklaustur	hagkvæmniútt	Sveinn Pálsson, vekfr., VÍK
31 Stöðvarhreppur	Stöðvarfjörður	hagkvæmniútt	Hönnun og ráðgjöf, Egilsstöðum
32 Suðursveit	Suðursveit	hagkvæmniútt	Hönnun og ráðgjöf, Egilsstöðum
34 Svalbarðsstrandarhreppur	Svalbarðseyri	hagkvæmniútt	VST
37 Mýrdalshreppur	Vík	hagkvæmniútt	Tæknodeild Mýrdalshrepps
38 Vopnafjarðarhreppur	Vopnafjörður	hagkvæmniútt	Verkfræðistofa Austurlands
42 Eyja og Miklaholtshreppur	Snæfellsnes	hönnun veitu	Úlfar Harðarson, Flúðum

Skýrslur Orkuráðs um hagkvæmni jarðhitaveitna. Númer framanvið skýrslu er númer á verkefni í átakinu. Skýrslur eru unnar af Verkfr.st. Sigurðar Thoroddsen og Fjarhitun.

Akrahreppur, apríl 1999	20 Hólmavík, október 1999
17 Arnarneshreppur, mars 1999	27 Kirkjubækarklaustur, maí 1999
Bakkafjörður, mars 1999	Kollafjarðarbotn, Broddaneshreppi, júní 1999
3 Bíldudalur, mars 1999	Króksfjarðarnes, Saurbær, júní 1999
4 Bolungarvík, desember 1999	23 Neskaupstaður, apríl 1998
Borgarfjörður eystri, mars 1999	24 Patreksfjörður, desember 1999
6 Breiðdalsvík, mars 1999	Raufarhöfn, mars 1999
5 Bæjarhreppur (Borðeyri-Brú), júlí 1999	26 Seyðisfjörður, apríl 1998 + viðauki
41 Djúpivogur, mars 1999	Skaftafell og nágrenni, apríl 1998
7 Fáskrúðsfjörður, mars 1999	28 Skagaströnd, mars 1999
11 Flateyri, desember 1999	30 Snæfellsbær, apríl 1998
Flói, júní 1999	Staðarhreppur, maí 1999
Fljót í Skagafirði, apríl 1999	31 Stöðvarfjörður, mars 1999
44 Fljótshlíð, maí 1999	33 Súðavík, mars 1999
Fosshóll, apríl 1999	35 Tálknafjörður, mars 1999
12 Grenivík, apríl 1998	37 Vík í Mýrdal, maí 1999
14 Grundarfjörður, apríl 1998	39 Þingeyri, október 1999
25 Hofsós, mars 1999	Þórshöfn, mars 1999
Hornafjörður, apríl 1998 + viðauki	Þykkvibær, apríl 1998

Af þeim 38 skýrslum sem gerðar hafa verið fyrir Orkuráð hefur Átakið styrkt 24 staði til rannsókna. Rannsóknum er ekki lokið á þessum stöðum þótt ákveðnir áfangar hafi náðst. Jarðfræði er sumsstaðar flókin og rennsli heits vatns er erfitt að rekja nema með grunnum borholum og e.t.v. jarðeðlisfræðilegum mælingum.

Helgi Torfason
Orkustofnun ALD