

Atriði er varða flutning annars hverfilsins við
Kröflu á annað jarðhitasvæði

**Valgarður Stefánsson, Sverrir Þórhallsson, Snorri Páll Kjaran,
Benedikt Steingrímsson**

Atriði er varða flutning annars hverfilsins við Kröflu á annað jarðhitasvæði.

1. Inngangur.

Á Íslandi eru talin vera 25 háhitasvæði. Á sex þessara svæða hafa farið fram einhverjar boranir, og verður í þessari greinargerð eingöngu fjallað um þessi svæði, þar sem allt of lítið er vitað um hin svæðin til þess að ræða þau. Þau svæði, sem borað hefur verið í eru: Reykjanes, Svartsengi, Krísuvík, Hengill, Námafjall og Krafla.

2. Einstök svæði.

Hér verður stuttlega lýst hvað vitað er um þessi sex háhitasvæði.

2.1 Reykjanesvæðið.

Fyrir um það bil 10 árum voru gerðar rannsóknir á þessu svæði og alls hafa verið boraðar 8 holur á svæðinu. Ein þessara hola, H-8, er vinnsluhæf, og hefur hún gefið 70 kg/s af vökva. Botnhiti er 280°C og við 8 bar þrýsting fæst 16 kg/s af gufu, sem hentar vélunum í Kröflu.

Hins vegar er vinnslugeta Reykjanesvæðisins óþekkt, og þarf því að bora þar fleiri holur til að kanna hversu mikla framleiðslu af salti og/eða raforku er skynsamlegt að setja niður þar. Ef allar holur á Reykjanesvæði reynast eins og H-8 þarf 4 slíkar holur til að knýja annan Kröfluhverfilinn. Áætla má að það taki 1-2 ár að kanna vinnslugetu svæðisins, og til þess þarf að bora 1-2 holur, óháð því hvort ákvörðun verður tekin um nýtingu.

2.2 Svartsengi.

Í Svartsengi hafa verið boraðar 8 háhitaholur og hafa þær allar reynst afkastamiklar. Hitaveita Suðurnesja áformar borun 3 hola til viðbótar í ár og verða samanlögð afköst þeirra 540 kg/s, en þörf hitaveitunnar n.k. vetur 288 kg/s. Þegar hafa 300 kg/s verið reynd, en eftir er að

blástursprófa 4 holur. Reynslan hefur sýnt, að stöðug framleiðsla í Svartsengi krefst að vel sé séð fyrir varaafli í borholum. Fram að þessu hefur H.S. aðeins nýtt 120 kg/s rennsli og lengst af frá upphafi rekstrar 1976 aðeins 30-60 kg/s. Samfara þessari vinnslu hefur verið fylgst með áhrifum hennar á jarðhitasvæðið í Svartsengi og eru þær rannsóknir nú þegar farnar að skila árangri, þannig að með nokkurri vissu má spá fyrir um áhrif aukinnar vatnstöku á jarðhitasvæðið.

Líkansreikningar hafa sýnt að virkjunarframkvæmdir H.S. muni valda um 200 m þrýstilækkun (niðurdrætti) á jarðhitasvæðinu eftir 25 ára rekstur. Að mati Orkustofnunar er ekki talið æskilegt að niðurdráttur verði meiri en 200-250 m. Að baki þessu mati eru ýmis vinnslutæknileg sjónarmið, sem of langt yrði að rekja hér.

Tilkoma 30 MW raforkuframleiðslu til viðbótar mundi auka aflþörf borhola um 350 kg/s, þ.e. tvöföldun á fyrirhugaðri virkjun H.S. Áhrif þessarar viðbótar vatnstöku (30 MW) á niðurdrátt er háð nýtingartíma mesta afls, og eru niðurstöður sýndar í meðfylgjandi töflu fyrir 25 ára vinnslu.

Tegund orkuvinnslu	Nýtingartími (30 MW) klst.	Viðbótar-niðurdráttur m	Heildar-niðurdráttur m
Grunnaflsvinnsla	8000	425	625
Almennt álag	6000	320	520
	4380	235	435
Varastöð mikil n.	2000	110	310
" meðal n.	1000	55	255
" lítil n.	500	25	225

Samkvæmt niðurstöðum útreikninga, sem birtir eru í ofangreindri töflu sést að umrædd viðbótarraforkuframleiðsla (30 MW) með hærri en 1000 nýtingartímum er óráðleg, vegna of mikils niðurdráttar, sem er henni samfara. Þótt 1000 klst nýtingartími (7 vikur á ári) þyki stutt, gefur þetta 30 Gwh/ári í heildarorkuvinnslu. Ef þessi orkuvinnsla er látin eiga sér stað á tíma, þegar vatnsaflskerfi landsins er í vatnsskortri, þá eykur varastöðin heildarorkuvinnslugetu landskerfisins 3-5 falt miðað við eigin orkuvinnslu, þ.e.a.s. um 90-150 Gwh/ári.

Hér má geta þess, að Landsvirkjun skammtaði orku í vetur sem svarar 30 MW, þegar mest var. Búast má við skömmtun aftur næsta vetur, en þegar Hrauneyjarfossvirkjun kemur inn attí súa skömmtun að hverfa í nokkur ár háð því hvað hratt vélar Hrauneyjarfossvirkjunar verða teknar í notkun ein af annarri. Heppileg tímasetning slíkra varastöðvarfrankvæmda liggur því ekki fyrir.

Rafmagnsskömmtunin í vetur var til komin vegna þess að olía er nú orðin svo dýr, að olíurafafli er ekki keyrt nema þegar hætta er á að skömmtunin bitni á almennum notendum. Í Svartsengi kann að vera möguleiki að byggja varastöð fyrir landskerfið, sem er ódýrari á afleiningu en vatnsafl. Það yrði nýtt verkefni fyrir háhitaorku landsins að koma þarna í staðinn fyrir olíuna og sjá raforkukerfinu fyrir vatnsafl, sem hægt er að nota í öllum tilfellum án þess að rekstur þess verði fjárhagslega of dýr.

2.3 Krísuvík.

Í Krísuvík og á Trölladyngjusvæði hafa verið boraðar 8 holur, ef frá eru taldar þær 15-20 holur sem boraðar voru fyrir 1948. Engin þessara hola er vinnsluhæf, enda eru flestar ekki hannaðar fyrir blástur. Hitastig í borholum hefur yfirleitt mælst lágt, um 200°C, sem útilokar að hægt sé að nota Kröfluvélar þar. Á Trölladyngjusvæði hefur mælst 260°C hiti í einni holu, og er það hitastig nægilega hátt fyrir Kröfluvélar. Hins vegar er ekkert vitað um vinnslugetu hvorki við Trölladyngju né í Krísuvík.

2.4 Hengill.

Á Hengilssvæðinu hefur verið borað á Nesjavöllum og í Hveragerði.

Hitastig í Hveragerði er aðeins um 200°C, og er því útilokað að nota Kröfluvélar þar. Á Nesjavallasvæðinu er mun hærri hiti, yfir 300°C.

Þar er einnig tveggja fasa jarðhitakerfi eins og í Kröflu. Á Nesjavöllum hafa verið boraðar 5 holur, og er ein þeirra, N-5, vinnsluhæf. Ekki liggja fyrir nákvæmar rennslismælingar á holunni, en áætlað er að gufumagn við 8 bar þrýsting sé um 10 kg/s. Vinnslugeta Nesjavallasvæðisins er óþekkt, og til þess að fá frumupplýsingar um það þarf að bora 1-2 holur til viðbótar. Áætlaður tími til slíkra rannsókna eru 1-2 ár. Ef vinnsluholur á Nesjavallasvæði verða eins og N-5 þarf 5 slíkar holur til að knýja aðra Kröfluvélina.

2.6 Námafjall.

Alls hafa verið boraðar 11 holur í Námafjalli. Í umbrotum síðustu ára hafa margar holur skemmst. Á svæðinu eru nú 4 vinnsluhæfar holur, og gefa þær til samans um 27 kg/s af háprýstigufu, sem hæfir Kröfluvélum. Af þessum 27 kg/s notar Kísiliðjan 12 kg/s og hitaveitan 7 kg/s svo umframgufa þar er nú 8 kg/s. Þó svæðið hafi verið í nýtingu í rúman áratug liggja ekki fyrir upplýsingar um vinnslugetu. Ef hins vegar er litið á að langvarandi nýting hefur verið á svæðinu án þess að veruleg afkastarýrnun hafi orðið vegna vinnslunnar, er talið sennilegt að svæðið standi undir einhverri vinnsluaukningu. Umbrot síðustu ára hafa komið í veg fyrir að hægt hafi verið að hefja athuganir á vinnslugetu svæðisins. Meðalafköst í nýboruðum holum á Námafjalls-svæðinu hafa verið um 10 kg/s af háprýstigufu. Til þess að knýja eina Kröfluvél þarf því að bora 5 holur til viðbótar þar, ef gert er ráð fyrir að 8 kg/s sé tekið frá núverandi borholum.

2.7 Krafla.

Á Kröflusvæðinu hafa alls verið boraðar 12 holur. Af þeim eru 5 vinnsluhæfar fyrir vélar virkjunarinnar, þ.e. gefa nægan þrýsting á gufunni. Þessar 5 holur hafa gefið um 23-25 kg/s af háprýstigufu sem er um 40% af því gufumagni sem þarf til að knýja aðra vélina. Hins vegar framleiðir vélin ekki nema 7-8 MW með þessu gufumagni, sem er aðeins 23% af ástimpluðu afli vélarinnar. Þetta þýðir m.a. að ef magnið af háprýstigufu á Kröflusvæði væri tvöfaldað frá því sem nú er, myndu afköst vélarinnar þrefaldast.

Mikið magn af lágþrýstigufu er fyrir hendi á Kröflusvæðinu, en vélar virkjunarinnar þurfa háþrýsta gufu. Ekki hefur ennþá verið borað það mikið á Kröflusvæði að hægt hafi verið að afmarka það svæði sem gefur besta vinnslueiginleika fyrir vélar virkjunarinnar. Til að knýja eina Kröfluvél er talið líklegt að þurfi 5-12 holur á Kröflusvæði. Vinnslugeta þess hluta Kröflusvæðis, sem gefur háprýstigufu er óþekkt, en vegna þess að kerfið er blanda af vatni og gufu verða viðbrögð svæðisins við nýtingu ekki eins snögg og á vatnssvæðum eins og t.d. í Svartsengi.

3. Yfirlit um virkjaða háþrýstigufu (8 bar abs.)

	Heildarmagn fyrir hendi kg/s	Nú í nýtingu	Umframgeta fyrir hendi	Áætlaður fjöldi hola fyrir 30 MW vél
Reykjanes	16	0	16	4-8
Svartsengi	48(86)	46	2(42)	5
Nesjavellir	10	0	10	5-8
Hveragerði	15	0	15	
Námafjall	27(30)	19	8(18)	5-8
Krafla	23()	23	0	5-12

Tölur í sviga tákna áætlað gufumagn í lok árs 1980. Svo sem fram kemur í töflunni er ekki fyrir hendi umtalsvert magn af háþrýstigufu sem mætti nýta í umrædda Kröfluvél, nema í Svartsengi. Þessi umframgufa í Svartsengi er ætluð sem varaafli fyrir Hitaveitu Suðurnesja sem hægt er að grípa til þegar rekstrartruflanir verða, t.d. vegna útfellinga í borholum. Ef tillit er tekið til þess er ekki rétt að reikna með að umframgufa sé fyrir hendi í Svartsengi eins og er. Svæðið er hinsvegar tilbúið til frekari vinnsluborana.

Niðurstöður.

Þau háhitasvæði íslensk, sem hægt er að nýta Kröfluvélar á eru Reykjanes, Svartsengi, Nesjavellir, Námafjall og Krafla.

Eitt þessara svæða, Svartsengi, hefur það vel þekkta vinnslueiginleika að hægt er að segja fyrir um áhrif vinnslunnar á jarðhitakerfið. Eini möguleikinn til þess að nýta Kröfluvél í Svartsengi er að nota hana sem varastöð þar sem vinnslan væri ekki meiri en að meðaltali 7 vikur á ári. Slíkur rekstur hefur ekki verið athugaður sérstaklega, en þar þurfa að koma til rekstrarsjónarmið alls raforkukerfisins.

Varðandi Reykjanes, Nesjavelli og Námafjall þarf að kanna vinnslugetu svæðanna áður en hægt er að taka ákvörðun um að flytja Kröfluvél á eitthvert af þessum svæðum. Slík rannsókn tekur um 1-2 ár, og bora

þarf 1-2 holur á hverju því svæði sem kannað verður í þessum tilgangi. Ef ákvörðun um flutning verður tekin á grundvelli vinnslugetu viðkomandi svæða þarf svo auðvitað að bora þann fjölda vinnsluhola sem gefa 56 kg/s af háþrýstigufu. Í ljósi sögunnar í Kröflu verður varla byrjað á því að reisa annað stöðvarhús yfir Kröfluvél fyrir en sannreynt er að nægjanlegt magn af gufu sé fyrir hendi á nýja staðnum.

Það er því nokkuð ljóst, að ekki er hægt að taka fullnaðarákvörðun um flutning véla á þessi svæði fyrir en eftir 2-3 ár hið skemmsta.

Ef reiknað er með að nota Kröfluvélar til grunnaflsvinnslu með meira en 4000 stunda nýtingartíma á ári er spurningin sú hvort sé betra að fara í rannsóknir og boranir á jarðhitasvæðunum á Reykjanesi, Nesjavöllum og í Námafjalli eða að framkvæma þessar boranir og rannsóknir í Kröflu.

Á það ber einnig að líta að verðmæti sjálfra vélanna er aðeins 20-25% af verðmæti gufuafsvirkjunar, en auk þess kemur til kostnaður við boranir og aðrar framkvæmdir tengdar gufuöflun. Flutningur á Kröfluvél á annað jarðhitasvæði og uppsetning þar hefur því í för með sér kostnað, sem er 3-5 sinnum meiri en verðmæti vélarinnar.

Við núverandi aðstæður virðist ástæða til að stefna að nýtingu vélarinnar í Kröflu og þeim borunum þar sem því tengjast.