



Iðnaðarráðuneyti  
Guðjón Axel Guðjónsson  
Arnarhvoli  
150 REYKJAVÍK

Reykjavík, 29. nóvember 2007  
Tilvísun: 2007100009  
Bréfalykill: 50.4.3  
Verknúmer: 1103000

## **Efni: Umsókn um virkjunarleyfi fyrir 30 MW orkuveri 6 í Svartsengi til handa Hitaveitu Suðurnesja.**

Orkustofnun hefur borist bréf iðnaðarráðuneytisins, dagsett 10. október 2007, með ósk um að veita umsögn um ofangreinda leyfisbeiðni. Vísað er til laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu (nr. 57/1997), þar sem segir að um heimild til nýtingar jarðhita til raforkuvinnslu fari samkvæmt ákvæðum orkulaga, og þar af leiðandi raforkulaga (nr. 65/2003) og reglugerðar um framkvæmd þeirra (511/2003). Erindi Hitaveitu Suðurnesja fylgdi greinargerðin *Fylgiskjal með umsókn um virkjunarleyfi vegna breytinga á orkunýtingu í Svartsengi*. Haldinn var fundur með sérfræðingum Vatnaskila 7. nóvember sl. þar sem farið var yfir líkanreikninga af jarðhitakerfinu í Svartsengi. Fyrirspurn var send til Hitaveitu Suðurnesja dagsett 9. nóvember sl. og var fyrirspurninni svarað 19. nóvember sl. Einnig var svo haldinn fundur með aðstoðarforstjóra Hitaveitu Suðurnesja 23. nóvember sl. þar sem farið var yfir fyrirbyggjandi gögn og farin vettvangsferð um jarðhitasvæðið í Svartsengi.

Í niðurstöðum Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum, dagsett 6. maí 2005, kom fram að Skipulagsstofnun taldi á grundvelli þeirra gagna sem fram voru lögð, athugasemda við þau og viðbragða framkvæmdaaðila, að framkvæmdin væri ekki líkleg til að hafa umtalsverð umhverfisáhrif. Í niðurstöðu Skipulagsstofnunar segir m.a. að hún telji eðlilegt að setja mörk á massatöku (frumorkunotkun) úr jarðhitakerfinu og kveða á um eftirlit í nýtingarleyfi.

### **1. Lög um virkjunar- og nýtingarleyfi**

Í 10. gr. laga um rannsóknir og nýtingu auðlinda í jörðu segir að *um heimild til nýtingar á jarðhita til raforkuvinnslu fer samkvæmt ákvæðum orkulaga*. Með vísan til raforkulaga virðast meginforsendur þess þáttar sem lýtur að auðlindanýtingu hafa stuðning af 5. gr., 2. mgr. sem segir að ráðherra geti sett skilyrði fyrir útgáfu virkjunarleyfis er lúta að því að tryggja nægilegt framboð raforku, öryggi, áreiðanleika, skilvirkni raforkukerfisins og nýtingu endurnýjanlegra orkulinda. Enn fremur má setja skilyrði er lúta að umhverfisvernd o.s.frv. Með vísan til ofangreinds telur Orkustofnun að í virkjunarleyfi til raforkuvinnslu úr jarðhita felist einnig heimild til nýtingar auðlindarinnar. Í umfjöllun sinni hefur Orkustofnun því kannað hvort fyrirhuguð frumorkunotkun úr jarðhitakerfinu sé í samræmi við þau sjónarmið um skynsamlega nýtingu sem stofnunin telur eðlileg.

### **2. Vinnsluholur**

Hitaveita Suðurnesja áformar að auka upptöku úr jarðhitakerfinu með vinnslu úr holu SV-21 ásamt því að auka vinnslu úr tvífasa hluta kerfisins með tveimur borholum. Til stóð að afla 50 kg/s af tvífasavökva (9 kg/s af gufu eftir skilju) úr holum 7, 8, 9, 11, 18 og 19, fyrir fyrirhugað orkuver 6, eins og kemur fram í bréfi Hitaveitu Suðurnesja 18. apríl 2005 samhliða 60 kg/s upptöku (11 kg/s gufu eftir skilju) úr holu SV-21. Í svari Hitaveitu Suðurnesja 19. nóvember sl. kemur fram að við prófanir hafi ekki tekist að afla þessara 50 kg/s frá djúpholum og því hafi Hitaveita Suðurnesja ákveðið að auka vinnslu úr gufupúðanum sem liggur ofan einfasa kerfisins með borun. Til að kanna stærð gufupúðans, sem í raun er ekki þekkt, var ákveðið að stefnubora frá borteigum SV-06 og SV-12 í átt að gufupúðanum og reyna að láta holurnar enda austan Grindavíkurvegar og þar með fá tvo þverskurði í gegnum gufupúðann. Niðurstöður fyrirhugaðrar borunar og vinnsluprófana munu því auka skilning á stærð og afkastagetu gufupúðans og styðja að skynsamlegri nýtingu auðlindarinnar.

### 3. Niðurdæling

Hitaveita Suðurnesja áformar að bora niðurrennslisholu frá borteig SV-17 en þar er fyrir 1.260 m djúp niðurrennslishola til að tryggja að hægt verði að dæla stöðugt niður áformuðum 200 kg/s. Í vinnslueftirlitsskýrslum Vatnaskila fyrir Hitaveitu Suðurnesja kemur fram að aukin niðurdæling jarðhitavökva árið 2003-2006 kom í veg fyrir frekari vatnsborðslækkun einfasahluta jarðhitakerfisins. Því er ljóst að niðurdæling SV-17 skilar sér inn í jarðhitakerfið sem unnið er úr. Ef eðlisástand jarðhitavökvans sem dælt er niður er svipað eðlisástandi jarðhitakerfisins þá stuðlar niðurdæling að skynsamlegri nýtingu jarðhitakerfisins í Svartsengi til lengri tíma.

### 4. Auðlindanýting

Núverandi orkuver hefur uppsett 46,4 MW afl og hefur að meðaltali skilað 370 GWh/ári sl. 4 ár. Af þeirri 30 MW stækkun sem sótt er um virkjunarleyfi fyrir gerir Hitaveita Suðurnesja ráð fyrir að 15-20 MW verði ráðstafað til stóriðju með 8400-8500 stunda nýtingartíma á ári. Á fundi með aðstoðarforstjóra Hitaveitu Suðurnesja 23. nóvember sl. kom fram að fyrirtækið áformaði að 10-15 MW yrðu nýtt sem topp- og varaafli en sömuleiðis til notkunar þegar aðrir hverflar orkuvera 1-5 eru í upptekt. Samkvæmt forsendum útreikninga á viðbrögðum svæðisins við fyrirhugaðri stækkun var nefnt dæmi um 3000 stunda nýtingartíma þess afls þegar aðrir hverflar eru sömuleiðis í notkun. Að gefnum forsendum reiknar Orkustofnun með að raforkuverin í Svartsengi skili allt að 560 GWh/ári eftir stækkun. Orkustofnun gerir þar ráð fyrir 15 MW í 8500 stundir, 5 MW í 6000 stundir, 10 MW í 3000 stundir og svo 46,4 MW í um 8000 stundir.

Samkvæmt vinnslueftirlitsskýrslu Vatnaskila fyrir orkuvinnslu í Svartsengi (Vatnaskil 07.08) kemur fram að massataka 2005 og 2006 var um  $10,55 \times 10^{12}$  kg. Út frá gufuhlutfalli (~20%) og hitastigi (~240°C) má áætla að meðalvermi sé 1.400 kJ/kg. Venja er að reikna frumorku sem varmainnihald jarðhitavökvans yfir 15°C. Einnig kemur sá hluti vökvans sem dælt er aftur niður í jarðhitakerfið til frádráttar. Árið 2006 var  $4,4 \times 10^{12}$  kg dælt niður með meðalvermi í kringum 500 kJ/kg. Þar af leiðir um 12,2 PJ<sub>in</sub> frumorkunotkun. Notorka er sá hluti frumorkunnar sem nýtist beint í hinum ýmsu nýtingarferlum. Hún er því mismikill hluti frumorkunnar eftir því hvers konar nýtingu er um að ræða. Af ofangreindu leiðir að nýting frumorkunnar úr jarðhitakerfinu í Svartsengi til raforkuframleiðslu er um 11%. Ef einungis er horft til upptöku án niðurdælingar þá er nýtingin 9,5%. Með tilkomu orkuvers 6 mun nýtnin aukast talsvert þar sem 15-20 MW í 8400-8500 stundir nást með betri nýtingu þeirrar frumorku sem þegar er tekin upp. Þar sem heita vatnið er svo notað til húshitunar og til Bláa

lónsins er heildarnýtingin svo enn betri. Að mati Orkustofnunar er því nýting frumorkunnar sem tekin er úr jarðhitakerfinu í Svartsengi eðlileg og í samræmi við skynsamlega nýtingu.

Af ofangreindum útreikningum Orkustofnunar fæst að aukin upptaka samsvarar 1,1-1,7 PJ<sub>th</sub>/ári og aukin niðurdæling samsvarar 0,8 PJ<sub>th</sub>/ári. Frumorkunotkun eykst því um 0,3-0,9 PJ<sub>th</sub>/ári eða um 3-7%. Þar af leiðir að frumorkunotkun verður um 12,5-13,1 PJ<sub>th</sub> þegar orkuver 6 hefur verið tekið í notkun. Án aukningu í niðurdælingu mun frumorkunotkun aftur á móti aukast um 9-14%. Orkustofnun vill því áréttu mikilvægi þess að Hitaveita Suðurnesja auki niðurdælingu í jarðhitakerfið í samræmi við áform sín.

Á fundi með aðstoðarforstjóra kom fram sameiginlegur skilningur á mikilvægi þess að halda eðlilegu jafnvægi milli vinnslu úr einfasa hluta kerfisins og úr gufupúðanum, og því er reglulegt eftirlit með vinnslu og eðlisástandi hvors hluta kerfisins fyrir sig afar mikilvægt. Tveir skyndilegir kælivíðburðir hafa átt sér stað, árið 1983 og 1984, þar sem holur kólnuðu skyndilega um allt að 12°C frá því sem venjulega mældist með tilheyrandi lækkun í toppþrýstingi. Lækkun þrýstings, vegna vinnslu úr jarðhitakerfi, veldur því að bæði láréttar og lóðréttar virkar bergspennur hækka. Við það vex þungi á opnar sprungur í berginu og þær þrengjast eða lokast. Vaxandi niðurdráttur leiðir til þess að jaðrar jarðhitakerfisins herpast saman og líkur á nýmyndun sprungna í þeim minnka. Það kann að skýra hví kælivíðburðir hafa orðið vægari og fátíðari í Svartsengi í seinni tíð. Upptaka úr jarðhitakerfinu hefur nú staðið yfir í um 30 ár og nú er komin ágæt reynsla af viðbrögðum þess við vinnslu. Reynslulíkan Vatnaskila af viðbrögðum jarðhitakerfisins bendir til að með aðstefndri vinnslu og niðurrennsli muni þrýstingur lækka, en þó ekki meira en svo að auðvelt ætti að vera að bregðast við í tíma. Einnig er mikilvægt að gæta vel að þrýstibreytingum í tvífasa hluta kerfisins (gufupúðanum). Ef unnið er of hratt úr gufupúðanum gæti efri hluti jarðhitakerfisins þróast í þurr-gufukerfi með tilheyrandi þrýstilækkun. Því er mikilvægt að vinnslueftirlitsskýrslur Vatnaskila gefi upp þrýstibreytingar einnig í efri hluta jarðhitakerfisins.

## Niðurstaða

Nýtni frumorku sem tekin er úr jarðhitakerfinu í Svartsengi mun aukast talsvert með tilkomu orkuvers 6 þar sem 15-20 MW í 8400-8500 stundir verða framleidd með betri nýtingu þeirrar frumorku sem þegar er tekin upp. Sömuleiðis áformar Hitaveita Suðurnesja að auka upptöku úr jarðhitakerfinu til 30-45 GWh raforkuframleiðslu á ári frá 10-15 MW uppsettu afli með 3000 stunda nýtingu. Sömuleiðis áformar Hitaveita Suðurnesja að auka niðurdælingu í 200 kg/s að jafnaði. Samkvæmt útreikningum Orkustofnunar mun frumorkunotkun aukast við þetta um 3-7% út frá gefnum forsendum við aukna upptöku og niðurdælingu í samræmi við áform Hitaveitu Suðurnesja. Orkustofnun telur að jarðhitakerfið muni að öllum líkindum ráða við slíka aukningu í frumorkunotkun til lengri tíma lítið ef horft er meðal annars til líkanreikninga Vatnaskila.

Orkustofnun mælir með því að Hitaveitu Suðurnesja verði veitt leyfi til að reisa og reka 30 MW orkuver 6 með nýtingarleyfi til raforkuframleiðslu úr orkuverum í Svartsengi sem samsvarar allt að 560 GWh á ári. Erfitt er að meta þessa þætti nákvæmlega, og telur Orkustofnun eðlilegt að viðhafa varkárni í þeim efnum. Af því leiðir einnig að eðlilegt er að í nýtingarleyfi til Hitaveitu Suðurnesja komi fram, að ef vinnslueftirlit leiðir í ljós að virkjunin og aðgerðir sem henni tengjast skili betri árangri í nýtingu auðlindarinnar en hér er miðað við geti Hitaveita Suðurnesja sótt um aukið nýtingarleyfi.

Til að hafa eftirlit með svæðinu ber Hitaveitu Suðurnesja að gera árlega grein fyrir vinnslu úr svæðinu, eins og tilgreint er í Fylgiskjali.

Virðingarfyllst

Jónas Ketilsson

Hákon Aðalsteinsson

*Fylgiskjöl:*

*Skil á gögnum til Orkustofnunar vegna rannsóknar- og nýtingarleyfa jarðhita (VS-EG feb.04)*

# SKIL Á GÖGNUM TIL ORKUSTOFNUNAR VEGNA RANNSÓKNAR- OG NÝTINGARLEYFA JARÐHITA

## INNGANGUR

Samkvæmt 18. gr. laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu nr. 57/1998 (auðlindalaga) skal í rannsóknar- og/eða nýtingarleyfi tilgreina upplýsinga- og tilkynningaskyldu leyfishafa, þar með talda skyldu til afhendingar á sýnum og gögnum og hvernig hún skuli innt af hendi.

Orkustofnun annast eftirlit með jarðhitasvæðum og skal stofnunin gefa iðnaðarráðherra skýrslu um framkvæmd leitar, rannsókna og vinnslu jarðhita skv. nánari fyrirmælum sem ráðherra setur með reglugerð (21. gr.).

Handhafar rannsóknar- eða nýtingarleyfis skulu eigi sjaldnar en árlega senda Orkustofnun skýrslu þar sem fram koma upplýsingar um niðurstöður leitar og rannsókna, upplýsingar um eðli og umfang auðlinda, upplýsingar um heildarmagn og mat á verðmæti auðlindar sem nýtt hefur verið og fleiri atriði samkvæmt nánari ákvörðun í viðkomandi leyfi (22. gr.).

Upplýsingar um skilaskyld gögn skal vera hluti af viðkomandi leyfi. Leyfisveitandi (ráðherra) getur afturkallað leyfi ef skilaskyldu gagna er ekki sinnt (20. gr.).

## MARKMIÐ EFTIRLITS

Markmið eftirlits Orkustofnunar vegna rannsóknar- og nýtingarleyfa er að fylgjast með rannsóknum og vinnslu auðlinda þannig að nýting verði sem best þegar til lengri tíma er lítið (25. gr.). Einnig skal Orkustofnun hafa eftirlit með umgengni við auðlindir til varnar því að auðlindum sé spillt eða að framkvæmdir valdi hættu eða skaða (24. gr.). Niðurstöður sem fengnar eru við rannsókn auðlinda eru forsendur nýtingarleyfis og eftirlitsgögn sem safnað er við nýtingu auðlinda eru grundvöllur framlengingar á nýtingaleyfum. Af þessum sökum þarf eftirlitsaðili að halda gagnagrunn um rannsóknir og nýtingu auðlinda.

## MEÐFERÐ UPPLÝSINGA

Upplýsingar sem veittar eru Orkustofnun vegna rannsóknarleyfis skulu bundnar trúnaði á gildistíma leyfis og framlengingar þess og forgangsréttartíma, svo og á gildistíma nýtingarleyfis sem veitt er rannsóknarleyfishafa í kjölfar rannsóknarleyfis nema annað sé sérstaklega ákveðið í leyfinu.

Ef nýtingarleyfi er ekki gefið út til rannsóknarleyfishafa í kjölfar rannsóknarleyfis fellur trúnaðarskylda niður og er þá Orkustofnun heimilt að láta umræddar upplýsingar í té og/eða nýta þær í þágu frekari leyfisveitinga.

Ef nýtingarleyfi er veitt öðrum aðila en þeim sem kostað hefur rannsóknir á svæðinu getur sá sem kostaði rannsóknirnar krafði nýtingarleyfishafa um sannanlegan kostnað

vegna nýtanlegra rannsókna gegn afhendingu á niðurstöðum þeirra (7.gr.).  
Upplýsingar sem veittar eru Orkustofnun vegna nýtingarleyfis skulu bundnar trúnaði á gildistíma nýtingarleyfis nema annað sé sérstaklega ákveðið í leyfinu.  
Upplýsingar sem veittar eru Orkustofnun samkvæmt auðlindalögum (nr. 57/1998) skulu vera í vörslu stofnunarinnar og er stofnuninni óheimilt að veita þriðja aðila aðgang að gögnunum nema með sérstöku leyfi leyfishafa.  
Leyfishafi og leyfisveitandi skulu eftir föngum leitast við að gera niðurstöður rannsókna og vinnslu aðgengilegar svo af þeim megi læra, komandi kynslóðum til hagsbóta.

## **RANNSÓKNARLEYFI**

Leyfishafa ber að skila ákveðnum niðurstöðum rannsókna til Orkustofnunnar svo stofnunin megi rækja eftirlitshlutverk sitt samkvæmt auðlindalögum. Umfang rannsókna ber að skilgreina nákvæmlega í þeirri rannsóknaráætlun sem lögð er til grundvallar á hverju rannsóknarleyfi og er hluti af viðkomandi leyfi. Viðkomandi rannsóknaráætlun setur þannig ramma um þau gögn sem leyfishafa ber að afhenda Orkustofnun. Þar sem því verður við komið er æskilegt að gögnum verði skilað á stafrænu formi.

Eigi sjaldnar en árlega skal leyfishafi senda Orkustofnun afrit af þeim skýrslum sem unnar hafa verið samkvæmt viðkomandi rannsóknaráætlun.

## **NÝTINGARLEYFI**

Leyfishafa ber að skila Orkustofnun ákveðnum upplýsingum um eðli og umfang auðlinda, upplýsingum um heildarmagn og mat á verðmæti auðlindar sem nýtt hefur verið og fleiri atriðum samkvæmt nánari ákvæðum í viðkomandi leyfi. Eftir því sem við verður komið er æskilegt að gögnum verði skilað á stafrænu formi. Upplýsingar sem leyfishafi skal senda Orkustofnun árlega vegna nýtingarleyfis eru:

- Mánaðarlegt heildarmagn af jarðhitavökva sem unninn er úr jarðhitageyminum.
- Mánaðarlegt heildarmagn af jarðhitavökva sem unninn er úr hverri borholu á jarðhitasvæðinu.
- Mánaðarleg magn af vökva sem dælt er niður í jarðhitakerfið.
- Mánaðarlegur aflestur á hitastigi vatns sem dælt er niður í jarðhitakerfið.
- Mánaðarlegar vatnsborðsmælingar í þeim borholum sem tengjast jarðhitasvæðinu og hægt er að mæla vatnsborð í.
- Mælingar sem gerðar eru á þrýstingi eða niðurdrætti í jarðhitageymi.
- Mælingar sem gerðar eru á vermi borholuvökva úr hverri borholu sem nýtt er á jarðhitasvæðinu.
- Hita- og þrýstimælingar í borholum sem gerðar eru á jarðhitasvæðinu.
- Efnagreiningar sem gerðar eru á jarðhitavatni (og gufu þar sem það á við).
- Niðurstöður hermireikninga sem gerðir eru fyrir jarðhitakerfið.
- Mælingar sem gerðar eru til þess að fylgjast með breytingum í jarðhitakerfinu.
- Upplýsingar um nýboranir á vinnslusvæði.
- Niðurstöður um gerð jarðhitakerfisins sem fást með nýborunum.

## **BORHOLUR**

Skilaskyld gögn um borholur, sem boraðar eru til rannsóknar eða nýtingu jarðhita, eru annars vegar viss gögn um holurnar sem mannvirki og hins vegar gögn sem holurnar veita um jarðhitann sem auðlind.

Mannvirkjaleg atriði borhola eru t.d.:

Staðsetning holu (hnit, staðarnafn, svæðisnafn)

Dýpi holu og fóðringar

Borár

Upplýsingar um auðlindina sem holurnar veita eru t.d.:

Rennsli úr holu

Hitastig eða vermi borholuvökva

Staðsetning vatnsæða í holu

Jarðlagasnið

Efnasamsetning borholuvökva

Hitastig og þrýstingur í jarðhitakerfi

Orkustofnun getur krafist þess að fá afrit af borskýrslu (dagbók jarðborunar) eigi síðar en einum mánuði eftir að borun er lokið og Orkustofnun getur einnig krafist þess að berg- og jarðvegssýnishorn séu varðveitt (22.gr.). Að öðru jöfnu skal skilaskylda til Orkustofnunar takmarkast við þær upplýsingar sem leyfishafi vinnur úr þessum gögnum.