

Endurskoðuð áætlun um eftirlit með áhrifum
vinnslu á jarðhitasvæðum í Kröflusvæði og
Bjarnarflagi með hæðar- og
þyngdarmælingum

Hjálmar Eysteinnsson, Theódór Theódórsson

Greinargerð HE-ThTh-94-04

**Endurskoðuð áætlun um
eftirlit með áhrifum vinnslu á jarðhitasvæðunum í Kröflusvæði og Bjarnarflagi
með hæðar- og þyngdarmælingum.**

1. Inngangur

Í greinargerðinni "Eftirlit með áhrifum vinnslu á jarðhitasvæðunum í Kröflusvæði og Bjarnarflagi með hæðar- og þyngdarmælingum" (HE-94/03) var lagt til að mælt yrði í 97 mælipunktum. Við frekari umræður var það mat Landsvirkjunarmanna að fækka þyrfti mælipunktum umtalsvert vegna kostnaðar. Er því hér lagt til að mælt verði í samtals 55 mælipunktum, og er það talið lágmark vegna vinnslueftirlitsins á þessum svæðum.

2. Áætlað mælinet

Við eftirfarandi áætlað mælinet er tekið mið af eftirfarandi forsendum:

- Viðmiðunarpunktur hæðarmælinga verði FM1 sem staðsettur er við Laxá. Þetta er sami viðmiðunarpunktur og eldri mælingar miðast við. Tenging þessa punkts við KÓNGSP. (Reykjahlíð) verði framkvæmd á sama hátt og áður hefur tíðkast, það er með vatsborðsmælingu á Mývatni þegar veður leyfir.
- Viðmiðunarpunktur þyngdarmælinga verði FM5224, á Húsavíkurflogvelli, sem er sami fastpunktur og eldri þyngdarmæligögn miðast við. Þessi punktur verði tengdur við nokkra mælipunkta á Kröflusvæðinu.
- Mældar verði tvær "langar" línur þvert yfir Kröflu svæðið, sem ná örugglega vel út fyrir jarðhitasvæðið í Kröflu. Önnur, N-S lína, frá fastmerki FM115, upp eftir Hlíðardal, gegnum jarðhitasvæðið og um 2 km norður fyrir Gaddabungu. Hin línan, A-V lína, verði þvert á fyrri línuna og nær frá Jörundi í austri, þvert yfir aðal vinnslusvæðið í Suðurhlíðum Kröflu og Leirbotnum, yfir suðurenda Leirhnjúks, um það bil þar sem miðja mestu hæðarbreytinga var á umbrotatímanum frá 1975-1985, og vestur fyrir Kröflu öskjuríman við suðurenda Gæsafjalla.
- Stutt A-V lína yfir vinnslusvæðið í Hvíthólum. Fjórir punktar bætast við vegna þessarar mællínu.
- Þar sem Bjarnarflag er álitlegt jarðhitasvæði til frekari nýtingar í framtíðinni, er hér mælt með að sett verði upp mælinet umhverfis Bjarnarflag og það mælt til að fá viðmiðunargrunn áður en hugsanleg frekari nýting hefst þar. Mælt verði eftir tveim krosslínnum sem fara þvert yfir Bjarnarflag að viðbættum nokkrum punktum jafndreifðum umhverfis Bjarnarflag. Önnur línan liggur A-V, frá KÓNGSP., yfir Námskarð og austur fyrir punkt FM115. Þessa línu þarf hvort sem er að mæla til að ná tengingu Kóngspunkts við Kröflusvæðið. Hin línan er NS lína frá um 1 km sunnan við suðurenda Námafjalls, yfir Bjarnarflag og um 2 km norður fyrir veg. Samtals eru það 5 punktar sem þarf að mæla aukalega vegna eftirlits við Bjarnarflagssvæðið.
- Þar sem því verður við komið, eru notuð fyrirliggjandi fastmerki og helst þar sem áður hefur verið bæði hæðar- og þyngdarmælt, og sem oftast. Einungis þau eldri fastmerki sem hafa góða tengingu við klöpp eru valin, og helst þau merki sem eru með áreiðanlegri merkingu. Best er að vanur landmælingarmaður velji staði fyrir ný merki.

Samkvæmt ofangreindum forsendum hefur mælinetið sem sýnt er á mynd 1 verið valið. Samtals eru þetta 55 punktar þar af er gert ráð fyrir 12 nýjum fastmerkingum. Skrá yfir þessa punkta er að finna í meðfylgjandi töflu.

Lagt er til að ofanskráð mælinet verði tengt GPS mælineti Norrænu Eldfjallastöðvarinnar (sjá mynd 2) með tengingum í þrjá punkta sem staðsettir eru í Hlíðardal. Þar sem þessir þrjú punktar eru mjög nærri mælinunni upp Hlíðardal bætist óverulegur kostnaður við vegna hæðarmælingar og ekki er gert ráð fyrir að þyngdarmælt verði í þessum punktum. Með nákvæmum GPS mælingum er hægt að mæla hæð með innan við 1 cm nákvæmni, og tekur sólarhring að mæla hvern punkt.

3. Kostnaðar- og framkvæmdaráætlun

Í eftirfarandi kostnaðaráætlun er miðað við gildandi gjaldskrá Orkustofnunar. Virðisaukaskattur er ekki innifalinn. Nákvæm kostnaðaráætlun um úrvinnsla hefur ekki verið gerð.

3.1 Undirbúningur og útsetning nýrra fastmerkja

Áður en mælingar hefjast er rétt að búið verði að finna alla eldri fastpunkta og ástand þeirra kannað. Einnig að staðsetja þá með GPS tæki (nákvæmni um 50 m) og ljósmynda punktanna, þannig að mælímenn eigi auðveldara að finna punktana þegar að mælingu kemur. Samtals er reiknað með setja þurfi út 11 ný fastmerki. Búast má við að þessi athugun og útsetning fastmerkja taki fimm daga fyrir einn mann. Kostnaður er því:

| | | |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Athugun og útsetning fastmerkja | 5 d, 13 klst/dag, 2806 kr/klst | 182.390 |
| GPS tækjaleiga | 5 d, 5790 kr/dag | 28.950 |
| Fæði og húsnæði | 5 d, 7865 kr/dag | 39.325 |
| Bíll | 5 d, 7363 kr/dag | 36.815 |
| Flugfar | 14.207 kr/miða | 14.207 |
| Greinargerð | 20 klst, 2806 kr/klst | 56.120 |
| Samtals | | 357.807 |

3.2 Hæðarmælingar

Miðað er við að mælt sé á eftirfarandi mælinum:

| | |
|---|--------------|
| Frá Laxárbrú (FM1) í vatsborð Mývatns og frá vatnsborði við Reykjahlíð í Kóngspunkt | 3 km |
| Frá Kóngspunkti, um Námaskarð og 2k austur fyrir vegamót inn Hlíðardal | 9 km |
| N-S lína um Hlíðardal og norður fyrir Gaddabungu | 14 km |
| A-V lína þvert yfir vinnslusvæðið, frá Jörundi að suðurenda Gæsafjalla | 12 km |
| A-V lína um Hvíthóla | 4 km |
| N-S lína yfir Bjarnarflag | 5 km |
| Samtals | 47 km |

Við fínhallamælingar af þessu tagi ($\pm 0.4\text{mm/km}$) er miðað við að fastmerki séu með um eins km millibili. Afköstin eru 2-3 km/dag til jafnaðar við þökkaleg skilyrði. Alls mun verkið taka um 25 mælidaga fyrir þrjú menn.

| | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| Undirbúningur í bænum og ferðir | 2d, 8 klst/dag, 2806 kr/klst | 44.896 |
| Mælingamaður | 25 d, 13 klst/dag, 2806 kr/klst | 911.950 |
| Tveir aðstoðarmenn | 25 d, 13 klst/dag, 1572 kr/klst | 1021.800 |
| Fallmælir | 25d, 1934 kr/dag | 48.350 |
| Flugfar | 3 miðar, 14.207 kr/miða | 42.621 |
| Fæði og gisting | 3 menn í 25 daga, 7865 kr/dag | 589.875 |
| Bíll | 25 d, 7363 kr/dag | 184.075 |
| Tafir vegna veðurs | 5d, 8 klst/dag, (2806+2*1572)kr/klst | 238.000 |
| Samtals | | 3.081.567 |

3.3 Þyngdarmæligar

Staðsettar verði þrjár svæðisbundnar grunnstöðvar með tengingu við landnetspunkt á Húsavskurflugvelli. Reiknað er með að þessi tenging taki einn dag með fjórum ferðum til og frá Húsavík. Að meðaltali má búast við að hægt sé að þyngdarmæla 12 punkta á dag þar sem hægt er að keyra að fastmerkjum, og um 8 punkta á dag þegar gengið er á milli punkta. Miðað er við að hver punktur sé tvímældur og a.m.k. 4 viðkomum á svæðisbundinni grunnstöð yfir daginn. Reiknað er með 14 klst vinnudegi. Því taki mælingar 7 daga. Að auki verður að gera ráð fyrir að á þessum tíma verði ekki hægt að mæla í einn dag vegna veðurs eða annara tafa.

| | | |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Undirbúningur í bænum of ferðir | 2 d, 8 klst/d, 2806 kr/klst | 44.896 |
| Mælingavinna | 7 d, 14 klst/dag, 2806 kr/klst | 274.988 |
| Tafir v/veðurs | 1d, 8klst/dag, 2806 kr/klst | 22.448 |
| Bíll | 7 d, 7363 kr/dag | 51.541 |
| Fæði og gisting | 7 d, 7865 kr/dag | 55.055 |
| Tækjaleiga | 7 d, 11.630 kr/d | 81.410 |
| Flugfar | | 14.207 |
| Samtals | | 544.545 |

3.4 Heildarkostnaður

Samkvæmt ofanskráðu er heildarkostnaður við mælingar 3.983.119 kr. Búast má við að kostnaður við úrvinnslu ofangreindra mælinga, auk samantektar og úrvinnslu eldri gagna og skýrsluskrafa sé ekki undir 300 tímum eða um 850 þ.kr.

Heimildir

Hjálmar Eysteinnsson 1994. *Eftirlit með áhrifum vinnslu á jarðhitasvæðunum í Kröflusvæði og Bjarnarflagi með hæðar- og þyngdarmælingum*. Greinargerð. HE-94/03.

Hjálmar Eysteinnsson Orkustofnun

Theodor Theodórsson Landsvirkjun

Tafla 1. Áætlaðir fastpunktar vegna vinnslueftirlits.

| Fastmerki | Lambert hnit | | Áður hæðarm. fjöldi | Áður þyngdarm. fjöldi |
|--|--------------|---------|------------------------|--------------------------|
| | A-V | N-S | | |
| FM115 | 444893. | 572420. | 57 | 77 |
| FM1 | 460179. | 565647. | 5 | 1 |
| FM5595 | 443401. | 580223. | 43 | 67 |
| FM5596 | 443405. | 579475. | 55 | 53 |
| FM5597 | 443552. | 578525. | 57 | 314 |
| FM5598 | 443565. | 577576. | 57 | 53 |
| FM5599 | 443730. | 576112. | 55 | 47 |
| FM5600 | 444092. | 575547. | 55 | 42 |
| FM5603 | 447658. | 571800. | 34 | 43 |
| FM5604 | 449339. | 572049. | 33 | 35 |
| FM5670 | 443126. | 580976. | 34 | 4 |
| FM5671 | 442718. | 581932. | 30 | 40 |
| FM5672 | 441649. | 583303. | 4 | 33 |
| FM5677 | 444002. | 580412. | 30 | 44 |
| FM5684 | 442157. | 579110. | 12 | 33 |
| FM5685 | 441570. | 578921. | 12 | 29 |
| FM5689 | 443257. | 579891. | 5 | 3 |
| FM5691 | 439861. | 578402. | 0 | 23 |
| FM5697 | 444488. | 574603. | 56 | 56 |
| FM5698 | 444531. | 573988. | 56 | 40 |
| FM5699 | 444436. | 573087. | 56 | 41 |
| FM6412 | 448293. | 572023. | 34 | 31 |
| FM6414 | 456572. | 564215. | 24 | 7 |
| FM7026 | 443423. | 579059. | 13 | 0 |
| GBH7 | 446692. | 571851. | 34 | 6 |
| HL35 | 443548. | 577153. | 2 | 2 |
| K89 | 445900. | 572707. | 1 | 0 |
| KJ2 | 438818. | 578063. | 0 | 0 |
| KK1 | 446339. | 572192. | 27 | 55 |
| KK20 | 448923. | 572061. | 2 | 3 |
| KK3 | 447835. | 573950. | 0 | 13 |
| KK4 | 448001. | 571906. | 26 | 24 |
| KK6 | 447058. | 571733. | 8 | 3 |
| KÓNGSP. | 450045. | 572126. | 34 | 2 |
| KS11 | 447051. | 570841. | 0 | 8 |
| KS2 | 446727. | 569977. | 0 | 10 |
| KV12 | 444945. | 580528. | 3 | 30 |
| KV8 | 445641. | 580437. | 28 | 37 |
| OS7158 | 444963. | 577349. | 1 | 1 |
| OS7160 | 444229. | 577418. | 1 | 1 |
| OS7163 | 442834. | 577089. | 1 | 1 |
| OS7165 | 441667. | 576878. | 1 | 1 |
| SL19 | 447601. | 580902. | 0 | 5 |
| Nýr punktur, vesturhlífum Kröflu | | | | |
| Nýr punktur, vesturhlífum Kröflu | | | | |
| Nýr punktur, við Hrafninnusker | | | | |
| Nýr punktur, Norður af FM5672 | | | | |
| Nýr punktur, vestur af Gaddabungu | | | | |
| Nýr punktur, um 1km autan við FM115 | | | | |
| Nýr punktur, um 2km autan við FM115 | | | | |
| Nýr punktur, austan við KV8 | | | | |
| Nýr punktur, vestan við SL19 | | | | |
| Nýr punktur, vestan við SL19 | | | | |
| Nýr punktur, milli KS3 og FM5603, norðan við Bjaranrflag | | | | |
| Nýr punktur, sunnan við Námafjall | | | | |

Mynd 2

- Fastmerki Orkuskiðfunnar
- Málmet Norrenu Eldfjallaskiðfunnar.

