



## Grunnvatnsmælingar á Suðurnesjum. Endurnýjun vatnshæðarmælakerfis

**Sverrir Óskar Elefsen**

**Greinargerð SE-2002-03**



**Grunnvatnsmælingar á Suðurnesjum.  
Endurnýjun vatnshæðarmælakerfis.**

## INNGANGUR

Fimmtudaginn 30. október 2002 var haldinn fundur um grunnvatnsmælingar á Suðurnesjum fyrir Hitaveitu Suðurnesja og Vatnsveitu Suðurnesja. Tilgangur fundarins var að fara yfir og meta gagnsemi mælistaða í rekstri og greina þörf á nýjum mælistöðum. Rekstur núverandi vatnshæðarmælakerfis, vistun og úrvinnslu gagna annast Vatnamælingar Orkustofnunar samkvæmt samningi við Rannsóknasvið Orkustofnunar. Mælingarnar eru liður í vinnslueftirliti á svæðinu. Á fundinum voru frá Rannsóknasviði Orkustofnunar þeir Sverrir Þórhallsson og Þórólfur H. Hafstað, frá Vatnamælingum Orkustofnunar þeir Árni Snorrason og Páll Jónsson auk Snorra Páls Kjaran frá Verkfræðistofunni Vatnaskilum. Niðurstaða fundarins var að bíða með frekari ákvarðanir um mælistaði þar til greinargerð frá Verkfræðistofunni Vatnaskilum um stöðu mála og þarfir grunnvatnslíkans af svæðinu kæmi fram.

Tilefni þess að farið var yfir mælakerfið á Suðurnesjum á þessum tíma er að tækjabúnaður í núverandi mælakerfi er kominn til ára sinna. Bilanir í skráningartækjum sérstaklega hafa verið þess valdandi að reksturinn hefur verið þungur og raunar kostað meira en um var samið. Með nýrri tækni hafa jafnframt opnast nýir möguleikar til bættrar þjónustu eins og símatengingu mæla og aðgangsstýrðri birtingu gagna á vefnum, auk samhliða mælingu á fleiri umhverfisbreytum en vatnshæð eins og til dæmis vatnshita, rafleiðni og veðri.

Miðvikudaginn 27. nóvember var svo haldinn fundur tæknimanna Vatnamælinga og Rannsóknasviðs Orkustofnunar með stöðvarstjóra og rafvirkja orkuversins í Svartsengi. Á fundinum voru þeir Þórður Andrésson og Sigurður Sveinsson frá Hitaveitu Suðurnesja en Sverrir Óskar Elefsen og Þorleifur M. Magnússon frá Orkustofnun. Farið var yfir það hvers konar tækjabúnaður verður notaður við endurnýjun mælakerfisins og hvort möguleiki væri á því að tengja nýju skynjarana einhverjum af þeim mælakerfum sem Hitaveita Suðurnesja rekur. Þá óskaði stöðvarstjóri sérstaklega eftir rafleiðnimælingum í tveimur holum á frekar litlu vatnsdýpi og er tilgangur þessara mælinga að tryggja að jarðsjó sé ekki dælt upp.

## YFIRLIT YFIR NIÐURSTÖÐUR VERKFRÆÐISTOFUNNAR VATNASKILA

Gerð hefur verið yfirlitsmynd yfir grunnvatnsmæla á Suðurnesjum þar sem mælistöðunum er skipt upp í þrjá flokka eftir niðurstöðu Vatnaskila á því hvort æskilegt sé að hafa mælana í áframhaldandi rekstri, hvar reisa ætti nýja vatnshæðarmæla og loks hvaða mælistöðvar óhætt er að leggja niður (sjá greinargerð Snorra Páls Kjaran á Verkfræðistofunni Vatnaskilum, dags. 13. nóv. 2002, Svartsengi, Grunnvatnsmælingar á Reykjanesi og einnig kortið aftast í þessari greinargerð).

Lagt er til að haldið verði áfram rekstri eftirtalinna mælistaða:

1. Seltjörn, vhm 209
2. VS-04, vhm 258
3. Stapafell, vhm 210
4. Eldvörp, EV-01, vhm 241
5. HSK-12, vhm 212
6. HSK-11, vhm 214
7. HSK-06, vhm 211
8. VS-03, vhm 257

Lagt er til að mælingum verði hætt í eftirfarandi stöðvum:

1. VS-05, vhm 259
2. VS-01, vhm 260

Tillögur að nýjum holum eru:

1. HSK-13, austan Grindarvíkurvegar
2. HSK-15 (við SV-17, niðurdælingarhola þar sem ROS rekur stöð)
3. Vatnsveitugjá, við golfvöll hjá Grindavík
4. Reykjanes, ónotuð hola austan saltverksmiðju
5. Höskuldarvellir, hér eru tvær holor til afnota
6. Lindalaxhola, miðja leið milli Reykjanesbrautar og Höskuldarvalla

Mikilvægustu nýir mælistaðir eru taldir vera HSK-13, Höskuldarvellir og Lindalaxhola. Hafa ber í huga, að nauðsynlegt er að hreinsa holu HSK-13 ef setja á skynjara í hana. Jafnframt er lagt til að hafnar verði samfelldar rafleiðnimælingar í holu HSK-11 til að hægt sé að staðfesta niðurstöðu líkans um dýpi skilflatar ferskvatns og saltvatns í holunni. Þá er loks bent á, að þetta mætti úrkumumælingar á Suðurnesjum. Skynsamlegir nýir staðir til slíkra mælinga eru taldir vera Reykjanes og Kleifarvatn.

## **NIÐURSTÖÐUR VATNAMÆLINGA ORKUSTOFTUNAR VARÐANDI KOSTNAÐ VIÐ ENDURNÝJUN OG REKSTUR VATNSHÆÐARMÆLA- KERFISINS**

### **Skráningartæki.**

Á fundi tæknimanna Orkustofnunar og Hitaveitu Suðurnesja var niðurstaðan sú, að ekki væri hagkvæmt að tengja skynjara vegna grunnvatnsmælinga við önnur mælakerfi á svæðinu. Við gerð kostnaðaráætlunar fyrir endurnýjun vatnshæðarmælakerfisins er því gert ráð fyrir að öllum eldri skráningartækjum verði skipt út fyrir ný skráningartæki. Gömlu skráningartækin eru íslensk einrása tæki frá Verkfæðistofunni Hugrúnu. Nýju skráningartækin eru fjölrása tæki, framleidd af Campbell Scientific í Bandaríkjum. Þau eru sömu gerðar og notuð eru annars staðar við endurnýjun vatnshæðarmælakerfis Vatnamælinga Orkustofnunar. Tæki af þessari gerð eru raunar notuð mjög víða við umhverfismælingar enda hafa þau reynst vel. Í holu SV-17 er nú þegar skráningartæki af þessari gerð og verður þrýstinemi í holu HSK-15 tengdur við það.

## **Prýstinetar.**

Í núverandi mælakerfi eru notaðir þrýstinetar frá Druck og byggir mælingin á straummerki. Hönnun þessara nema hefur þróast mikið á síðustu árum og hafa nýrri gerðir mun lengri líftíma en eldri. Gert er ráð fyrir að öllum þrýstinetum verði skipt út fyrir nýja nema að undanteknum nemanum í HSK-11, Gjá í Lágum, en þar er nýlegur þrýstineti og mikil vinna við að leggja kapal inn í dælustöðina. Allir þrýstinetar í kerfinu verða af gerðinni Druck PDCR1830 nema í Gjá í Lágum og holu HSK-15/SV-17 en þar verða Druck PTX161. Í Gjá í Lágum er neminn jafnframt tengdur við stjórnstöð orkuversins í Svartsengi.

## **Rafleiðninamar.**

Fyrirhugað er að mæla rafleiðni vatnsins í Gjá í Lágum, á dýpinu 65 metrum undir sjávarmáli og á dýpinu 24 metrum undir sjávarmáli. Tilgangur mælinga á meira dýpinu er að staðfesta niðurstöðu líkans um það, hvort skilflötur ferskvatns og jarðsjávar er ofan eða neðan við 65 metra undir sjávarmáli og eins að nema þegar skilflöturinn færst um þetta dýpi. Tilgangur mælinga á minna dýpinu er að tryggja, að jarðsjó sé ekki dælt úr holunni en staðsetning dælustúts er 19 metra undir sjávarmáli. Þá er einnig gert ráð fyrir rafleiðnimælingu í holu HSK-06 og er tilgangur hennar jafnframt að fylgjast með að jarðsjór sé ekki kominn upp að 24 metrum undir sjávarmáli í nágrenni dælustöðvarinnar í Gjá í Lágum.

## **Veðurstöðvar.**

Skráningartæki veðurstöðva verða frá Campbell Scientific í Bandaríkjunum en nemar frá ýmsum framleiðendum. Mældar stærðir verða (framleiðandi nema í sviga): lofthiti (Logan), loftraki og loftþyngd (Vaisala), vindhraði og vindstefna (R.M. Young) og úrkoma (Geonor).

Bent skal á, að úrkoma er þegar mæld á Keflavíkurflugvelli og í Grindavík. Þá er sjálfvirk veðurstöð í eigu Veðurstofu Íslands í afstapahrauni og mætti hugsanlega ná samningum um að bæta úrkumumæli við hana.

## **Gagnasöfnun og rekstur kerfis.**

Ætlunin er að öll gagnasöfnun verði framkvæmd sjálfvirkt með GSM-símatengingu við mælana. Notaðir verða Siemens M20 Terminal GSM símar. Á skrifstofu Vatnamælinga Orkustofnunar er rekið sérstakt tölvukerfi fyrir gagnasöfnun úr símatengdum mælum og birtingu gagna á vefnum. Símatengingin tryggir mun meira öryggi við rekstur mælanna þar sem bilanir koma strax í ljós. Þá er viðskiptavinum jafnframt boðinn að gangur að nýjustu gögnum á vefnum í formi línurita með þeirri tímaupplausn sem hann kýs sjálfur eða á töfluformi þar sem fram koma tímasettar niðurstöður mælinga. Vefgangurinn er stýrður þannig að hægt er að koma í veg fyrir að aðrir skoði gögnin en þeir sem hafa til þess leyfi.

Að öðru leyti verður rekstur mælanna með svipuðu sniði og áður en það þýðir að starfsmenn Vatnamælinga Orkustofnunar munu fara á svæðið á um 6 mánaða fresti til eftirlits og kvörðunarmælinga. Gögnum úr kerfinu verður skilað einu sinni á ári á formi skýrslu eins og verið hefur en þau eru jafnframt varðveitt í gagnagrunni Vatnamælinga.

Rekstur nær allra vatnshæðarmæla Vatnamælinga Orkustofnunar er metinn í rekstrareiningum. Rekstrareiningarnar endurspeglar allan kostnað við uppsetningu og rekstur mælanna, afskriftir af tækjum, kvörðunarmælingar, gagnasöfnun, vistun og

útgáfu gagna. Rekstur núverandi mælakerfis á Reykjanesi er frábrugðinn þessu að því leyti að viskiptavinurinn telst eiga mælitækin en Vatnamælingar sjá um að reka þau, safna gögnum og gefa þau út. Í dag eru greiddar um 1,5 milljónir kr. á ári til Vatnamælinga Orkustofnunar fyrir rekstur 10 mælistöðva og svarar það til um 15 rekstrareininga fyrir hvern mæli. Nokkur halli hefur verið á þessum rekstri undanfarið.

### Tillaga að rekstrarfyrirkomulagi í endurnýjuðu kerfi.

Lagt er til, að endurnýjað mælakerfi á Suðurnesjum verði í eigu Vatnamælinga Orkustofnunar og þóknun fyrir afnot af mælitækjunum verði í formi rekstrareininga. Undantekning frá þessu verður stöðin í HSK-15/SV-17 en þar annast Rannsóknasvið Orkustofnunar rekstur mælistöðvar í eigu Hitaveitu Suðurnesja og verður einungis bætt við hana nýjum þrýstiskynjara á kostnað verkkaupa. Niðurstaða útreikninga á stofnkostnaði sýnir, að hæfileg afskrift af tækjum nemí 5 rekstrareininum á ári fyrir hverja vatnsborðsstöð en 20 einingum á ári fyrir hverja veðurstöð.

Í dag er greitt sem svarar 15 rekstrareiningum fyrir eftirlit, gagnasöfnun, vistun og úrvinnslu gagna hvers vatnsborðsmælis en í ljósi reynslunnar er talið að raunkostnaður við þennan lið sé nær 20 rekstrareiningum. Samanlagður kostnaður vegna reksturs hvers vatnsborðsmælis svarar því til 25 rekstrareininga á ári. Undantekning er stöðin í HSK-15/SV-17 en þar verður þóknunin 20 rekstrareiningar þar sem mælitækin eru í eigu verkkaupa.

Vegna fjölda mældra stærða í sjálfvirkri veðurstöð (6) er reiknað með að kostnaður við eftirlit, gagnasöfnun, vistun og úrvinnslu gagna svari til 30 rekstrareininga á ári fyrir hverja stöð. Heildarkostnaður vegna reksturs veðurstöðvar mun því nema 50 rekstrareiningum. Hér er átt við heildstæða stöð í eigu Vatnamælinga Orkustofnunar. Semja þarf sérstaklega við hlutaðeigandi aðila ef áhugi er á afnotum af veðurstöðvum sem eru nú þegar á svæðinu, t.d. uppsetning og rekstur úrkumumælis í Afstapahrauni eða afnot af gögnum frá Keflavíkurflugvelli.

Á verðlagi 1. janúar 2002 kostaði hver rekstrareining kr. 10.529 án vsk. Rekstrareiningar eru vísitölubundnar og breytast því til samræmis við það (sjá fylgiskjal 1). Rekstur hvers 25 eininga vatnsborðsmælis kostar því kr. 263.225 á ári án vsk. á verðlagi 1. janúar 2002. Í dag eru greiddar um kr. 1.500.000 á ári án vsk. fyrir rekstur 10 vatnsborðsstöðva en raunkostnaður eftir endurnýjun kerfis er samkvæmt ofansögðu metinn á kr 2.632.250 á ári án vsk.

Í þessu yfirliti hefur verið rætt um, að endurnýjað vatnshæðarmælakerfi á Suðurnesjum samanstandi hugsanlega af alls 14 mælum. Mælitæki 13 stöðva verða í eigu Vatnamælinga Orkustofnunar en verkkaupi mun sjálfur eiga eina stöð. Heildarþóknun fyrir rekstur allra stöðva og úrvinnslu gagna mun því svara til 345 rekstrareininga eða kr. 3.632.505 á ári án vsk. á verðlagi 1. janúar 2002. Hér skal bent á, að gert er ráð fyrir niðurlagningu 2 stöðva en að 6 nýjum mælistöðvum verði bætt við kerfið. Nýju mælistöðvarnar eru þó taldar hafa mismikið vægi og eru 3 þeirra taldar mikilvægari en hinár.

Heildarkostnaður vegna reksturs veðurstöðvar, vistun og úrvinnslu gagna svarar til 50 rekstrareininga á ári fyrir hverja heildstæða stöð eða kr. 526.450 á ári án vsk. á verðlagi 1. janúar 2002.

Virðingarfyllst,

Sverrir Ó. Elefsen  
Sverrir Óskar Elefsen

Fylgiskjöl:

- 1) Skýringar við tengingu einingarverðs fyrir rekstrareiningu vegna reksturs vatnshæðarmælis við vísitölur neysluverðs og launavísitölu opinberra starfsmanna.
- 2) Kort af Suðurnesjum er sýnir þá mælistaði, sem um er rætt í greinargerðinni.

**Skýringar á tengingu einingarverðs fyrir rekstrareiningu vegna reksturs vatnshæðarmælis við vísitölur neysluverðs og launavísitölu opinberra starfsmanna:**

1. Gengið er útfrá því að þóknun fyrir rekstrareiningu hafi verið 7.890 kr/a miðað við 1. janúar 1998.
2. Þóknunin á hverjum tíma miðast við nýjustu upplýsingar frá Hagstofunni um vísitölur neysluverðs og launavísitölu opinberra starfsmanna, en raunverulegur launakostnaður Vatnamælinga er vegna opinberra starfsmanna og því eðlilegra að miða við hana heldur en almenna launavísitölu enda má gera ráð fyrir að ekki sé mikill munur á þróun þeirra til lengri tíma litið.
3. Samkvæmt upplýsingum Hagstofunnar, var vísitala neysluverðs í desember 1997: 181,4 og launavísitala opinberra starfsmanna á 4. ársfjórðungi 1997: 146,2, en þessar tölur eru sá vísitölugrunnur sem þóknunin 1. janúar 1998 tengist.
4. Samkvæmt upplýsingum Hagstofunnar, var vísitala neysluverðs í desember 2001: 219,5 og launavísitala opinberra starfsmanna á 4. ársfjórðungi 2001: 213,3, en þessar tölur eru sá vísitölugrunnur sem þóknin 1. janúar 2002 byggir á.
5. Við útreikning á þóknun fyrir rekstarareiningu vigta vísitala neysluverðs og launavísitala opinberra starfsmanna jafnt. Við skoðun á uppgjöri Vatnamælinga er þó ljóst að laun eru nær því að svara til 52% af veltu Vatnamælinga.
6. Samkvæmt ofangreindum forsendum er þóknun fyrir rekstur vatnshæðarmæla 1. janúar 2002:

$$7.890 \text{ kr/a} * (0,5 * 219,5 / 181,4 + 0,5 * 213,3 / 146,2) = 10.529 \text{ kr/a}$$

Páll Jónsson  
Yfirverkefnisstjóri

## GRUNNVATNSMÆLAR Á SUÐURNESJUM



Vatnshæðarmælar í áframhaldandi rekstri

Fyrirhugaðir nýir vatnshæðarmælar

Vatnshæðarmælar sem fyrirhugað er að leggja niður

0 2,5 5 10 km