

ÚTLÁN
Bókasafn Orkustofnunar



ORKUSTOFNUN

Rannsóknasvið

**Lengdarmælingar
vestan Nesjavalla
og mælingar yfir
sprungur 1997**

Gunnar Þorbergsson

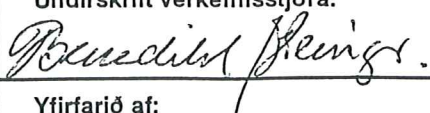
útlán

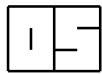
Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur

1997

OS-97028



Skýrsla nr.: OS-97028	Dags.: Júlí 1997	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Lengdarmælingar vestan Nesjavalla og mælingar yfir sprungur 1997	Upplag: 25	
	Fjöldi síðna: 11	
Höfundar: Gunnar Þorbergsson	Verkefnisstjóri: Benedikt Steingrímsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Áfangaskýrsla, framhald samanburðarmælinga	Verknúmer: 730 013	
Unnið fyrir: Hitaveitu Reykjavíkur		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Verk þetta hefur verið unnið í samráði við jarðfræðinga Orkustofnunar á nokkurra ára fresti síðan 1987. Tilgangurinn er að fylgjast með hreyfingum lands á hryggnum vestan Nesjavallavirkjunar, þar sem heitavatnsstokkur liggur um sprungið svæði. Láréttar hreyfingar eru mældar um sprungur með málbandi og í þríhyrninganeti með lengdarmæli. Nú var mælt yfir sprungur í fimmta sinn og lengdarmælt í þriðja sinn. Við urðum varir við hreyfingar frá því síðast var mælt fyrir fjórum árum, en hreyfingar við sprungur og tilfærslur mælistöðva eru óreglulegar og alls staðar innan við sentimetra.		
Lykilorð: Nesjavallavirkjun, heitavatnsstokkur, mælinet, landhreyfingar, sprungur, lengdar- og hæðarmælingar	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra: 	
	Yfirfarið af: PI	



ORKUSTOFNUN

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 730 013

Gunnar Þorbergsson

**Lengdarmælingar vestan Nesjavalla
og mælingar yfir sprungur 1997**

**Samvinnuverk Orkustofnunar
og Hitaveitu Reykjavíkur**

OS-97028

Júlí 1997

ORKUSTOFNUN: Kennitala 500269-5379 - Sími 569 6000 - Fax 5688896
Netfang os@os.is - Heimasíða <http://www.os.is>

EFNISYFIRLIT

	Bls.
1 INNGANGUR	3
2 MÆLINGAR YFIR SPRUNGUR	3
3 LENGDARMÆLINGAR	5
3.1 Mælingar 1988	5
3.2 Mælingar 1993	5
3.3 Mælingar 1997	5
3.4 Úrvinnsla lengdarmælinga	9
4 NIÐURSTÖÐUR	10
5 HEIMILDIR	10

MYNDASKRÁ

	Bls.
1 Net vestan Nesjavallavirkjunar lengdarmælt 1993 og 1997	11

TÖFLUSKRÁ

	Bls.
1 Mælistaðir við sprungur. Lamberthnit lesin af korti	3
2 Niðurstöður mælinga yfir sprungur 1987, 1988, 1990, 1993 og 1997	4
3 Hæðir mælistöðva	5
4 Lengdarmælingar með Geódímeter 114 í ágúst 1993	6
5 Lengdarmælingar með Geódímeter 114 í júní 1997	7
6 Tölfræðilegir útreikningar	8

1. INNGANGUR

Á árinu 1987 ákvað Hitaveita Reykjavíkur að koma upp mælineti norðan Hengils til að fylgjast með landhreyfingum á svæði sem heitavatnspípa frá Nesjavöllum kæmi til með að liggja um.

Haustið 1987 völdu jarðfræðingar Orkustofnunar (KS og SPS) nokkra mælistaði við sprungur milli Dyradals og Kýrdals á svæði, þar sem þeir töldu einna líklegast að landmundi hreyfist. Boltar voru settir beggja megin sprungu á hverjum stað, hæðarmunur boltanna mældur og fjarlægðin milli þeirra mæld með málbandi.

Áhugi jarðfræðinganna náði einnig til svæðis norðan völdu mælistaðanna, en þar var lengra milli klappa á yfirborði og nauðsynlegt að mæla fjarlægðir með lengdarmæli. Lagt var til við Hitaveitu Reykjavíkur að sett yrði út og mældar lengdir í neti á því svæði og fóru mælingar fram í september 1988. Þá voru einnig mælingar yfir sprungur endurtekna.

Í ágúst 1990 voru mælingar yfir sprungur framkvæmdar í þriðja sinn.

Í ágúst 1993 fóru mælingar yfir sprungur fram í fjórða sinn og lengdarmælingar í netinu í annað sinn.

Loks var mælt yfir sprungur í fimmta sinn í júní 1997 og þá lengdarmælt í þriðja sinn.

Á mynd 1 á bls. 11 eru mælistaðir við sprungur sýndir sem ferhyrningar, en mælistaðir í netinu eru í miðjum skekkjuellipsum, sem sagt verður frá síðar.

Þessi skýrsla er að formi til eins og skýrsla frá í september 1993, en í þetta sinn eru lengdarmælingar 1993 og 1997 bornar saman. Stöðvarlýsingar og upplýsingar um hæðarmælingar stöðva er að finna í greinargerð frá í júní 1988.

2. MÆLINGAR YFIR SPRUNGUR

Staðirnir, sem valdir voru í nóvember 1987, milli Dyradals og Kýrdals eru nefndir NV20, NV22 og NV27-NV32. Á hverjum stað eru tveir boltar, sinn hvoru megin við gjá eða sprungu. Ekki eru áletranir á þessum boltum, en gulmálaðar stikur voru festar við járnteina, sem steypdir voru fastir nálægt öðrum eða báðum punktum við hverja sprungu. Hnit mælistaðanna voru lesin af korti og eru gefin í töflu 1.

Vestur-hnit (m)	Norður-hnit (m)	Nafn mælistaðar
659719.	405005.	NV20
659820.	405050.	NV20V
660552.	405207.	NV22
659850.	404500.	NV27
660295.	404755.	NV28
660360.	404960.	NV29
660640.	405280.	NV30
660555.	405560.	NV31
660435.	405900.	NV32

Fjallað er um eiginleika málbandsins, sem notað hefur verið við mælingarnar frá upphafi, og um úrvinnslu mælinganna í skýrslu frá í september 1993, en niðurstöður eru í töflu 2 í þessari skýrslu.

Nú teljum við að í fyrsta skipti hafi komið í ljós **marktækur munur** milli mælinga: Sprungan við mælistað NV28 (staður S14 á korti jarðfræðinga) hefur gleiðkað um 6 ± 2 mm frá fyrri mælingum, einhvern tíma frá 1993 til 1997, og norðurbarmur hennar sigið um 3 ± 2 mm miðað við suðurbarminn.

Á mælistað NV31 (S18 á korti jarðfræðinga) virðist suðurbarmur hafa sigið um 6 ± 2 mm miðað við norðurbarminn frá 1993 (og um 8 mm frá 1988). Aftur á móti teljum við ekki að fjarlægð milli bolta hafi breyst á þessum stað.

Tafla 2. Niðurstöður mælinga yfir sprungur 1987, 1988, 1990, 1993 og 1997.									
Ártal (mán.)	Nafn mæli- staðar	Lengd bands (m)	Hita- stig (°C)	Lárétt tog (kg)	Hæðar munur (m)	Leiðréttingar hiti (mm)	Leiðréttingar tog (mm)	Lárétt fjarlægð (m)	Ská- fjarlægð (m)
1987 (nóv.)	NV28	14,347	-1	4,5	1,605	-3,5	-0,3	14,252	14,342
	NV29	22,260	0	4,5	0,524	-5,1	-0,4	22,243	22,250
	NV32	10,865	0	4,5	1,013	-2,5	-0,2	10,814	10,862
	NV31	18,376	2	4,5	0,756	-3,8	-0,3	18,354	18,369
	NV30	9,611	0	4,5	0,429	-2,2	-0,2	9,599	9,608
	NV22	3,323	0	4,5	0,248	-0,8	-0,1	3,313	3,322
	NV27	1,403	0	4,5	0,216	-0,3	-0,0	1,386	1,403
	NV20					1,91			107,493
1988 (sep.)	NV28	14,346	7	4,5	1,606	-2,1	-0,3	14,252	14,342
	NV29	22,257	7	4,5	0,524	-3,3	-0,4	22,242	22,248
	NV32	10,864	7	4,5	1,013	-1,6	-0,2	10,814	10,862
	NV31	18,377	7	4,5	0,756	-2,7	-0,3	18,356	18,371
	NV30	9,609	7	4,5	0,429	-1,4	-0,2	9,597	9,607
	NV22	3,323	7	4,5	0,248	-0,5	-0,1	3,313	3,322
	NV27	1,402	7	4,5	0,217	-0,2	0,0	1,385	1,402
	NV20								107,495
1990 (ágú.)	NV28	14,345	11	4,5	1,607	-1,5	-0,3	14,252	14,342
	NV29	22,256	11	4,5	0,524	-2,3	-0,4	22,242	22,248
	NV32	10,864	12	4,5	1,010	-1,0	-0,2	10,815	10,862
	NV31	18,374	13	4,5	0,753	-1,5	-0,3	18,354	18,369
	NV30	9,610	13	4,5	0,429	-0,8	-0,2	9,599	9,609
	NV22	3,322	13	4,5	0,249	-0,3	-0,1	3,312	3,322
	NV27	1,402	11	4,5	0,217	-0,1	0,0	1,385	1,402
	NV20					1,91			107,495
1993 (ágú.)	NV28	14,344	9	4,5	1,606	-1,8	-0,3	14,250	14,341
	NV29	22,257	9	4,5	0,524	-2,8	-0,4	22,243	22,249
	NV32	10,863	8	4,5	1,008	-1,5	-0,2	10,814	10,861
	NV31	18,373	8	4,5	0,754	-2,5	-0,3	18,352	18,367
	NV30	9,610	6	4,5	0,429	-1,5	-0,2	9,598	9,608
	NV22	3,321	8	4,5	0,249	-0,5	-0,1	3,311	3,320
	NV27	1,401	9	4,5	0,216	-0,2	0,0	1,384	1,401
	NV20								107,496
1997 (júni)	NV28	14,352	7	4,5	1,609	-2,1	-0,3	14,258	14,348
	NV29	22,258	7	4,5	0,525	-3,2	-0,4	22,243	22,250
	NV32	10,862	8	4,5	1,007	-1,5	-0,2	10,813	10,860
	NV31	18,376	8	4,5	0,748	-2,5	-0,3	18,355	18,370
	NV30	9,610	8	4,5	0,429	-1,3	-0,2	9,599	9,608
	NV22	3,322	8	4,5	0,249	-0,5	-0,1	3,312	3,321
	NV27	1,402	8	4,5	0,216	-0,2	0,0	1,385	1,402
	NV20					1,91			107,496

3. LENGDARMÆLINGAR

3.1 Mælingar 1988

Í neti því, sem fyrst var mælt í september 1988 vestan Nesjavalla og austan Dyradals, eru 10 mælistöðvar, F322, 7319, NV09 og NV20-NV26 og eru þær sýndar á mynd 1 á bls. 11.

Í mælistöðvunum, sem settar voru 1988, eru boltar, og er nafn stöðvarinnar grópað efst á hlið boltans. Gulmálaðar stikur voru festar við járnteina, sem steyptir voru í klöpp skammt frá boltunum. Stöðvarlýsingar eru í greinargerð frá í júní 1988.

Hæðir 7319 og NV09 voru þekktar úr eldri fallmælingum og 1988 var fallmælt í stöðvar NV25 og NV26, en hæðir annarra stöðva voru fengnar með því að mæla lengdir og hæðarhorn milli stöðva. Niðurstöður eru í töflu 3. Hæðir mælistöðva eru eingöngu notaðar við að reikna láréttar lengdir út frá ská-fjarlægðum.

Nafn stöðvar	Hæð (m)
F322	440.71
NV24	433.77
NV21	386.75
NV22	374.81
NV23	401.11
NV25	419.72
NV26	401.61
7319	415.77
NV09	310.78
NV20	389.61

Hnit mælistöðva voru reiknuð 1988 í **staðbundnu hnitakerfi**. Hnit fyrir stöð F322 eru sem næst niðurstöðum Forverks í landsneti, en engin stefna í netinu hefur verið mæld.

Lengdarmælingarnar 1988 voru framkvæmdar með Geódimeter 14A. Þeim hefur verið lýst í skýrslu frá í september 1993.

3.2 Mælingar 1993

Þrjú menn mældu netið á tveimur dögum í ágúst 1993. Í það skipti var notaður lengdarmælir af gerð Geódimeter 114, sem er mun þægilegri í notkun og nákvæmari en Geódimeter 14A.

Þrífótum með prisma var stillt upp í sex punktum. Mælt var fram og aftur milli þeirra (lengdarmælir kom í stað prisma á einum stað í einu), og þannig lokið við hálf tveimur áður enn þrífætur voru fluttir. Allhvasst var fyrri daginn, og voru þrífætur hafðir eins lágir og mögulegt var, og grjótt borið á þá.

Vegna veðurs var ákveðið að láta hæðarmælingar frá 1988 duga. Niðurstöður mælinganna eru gefnar í töflu 4.

Í skýrslu frá í september 1993 eru lengdarmælingar 1988 og 1993 bornar saman. Þar er talið að um marktækar innbyrðis hreyfingar tveggja stöðva, F322 og NV09, sé að ræða, en ekki verður ráðið í hvaða frekari hreyfingar hafa orðið í netinu frá 1988 til 1993.

3.3 Mælingar 1997

Þrjú menn mældu netið á tveimur dögum í júní 1997. Notaður var lengdarmælir af gerð Geódimeter 114, sama tæki og 1993.

Þrífótum með prisma var stillt upp í sex punktum. Mælt var fram og aftur milli þeirra (lengdarmælir kom í stað prisma á einum stað í einu), og þannig lokið við hálf tveimur áður enn þrífætur voru fluttir. Þrífætur voru látnir standa eina nótt í stöðvum F322, NV25 og NV24.

Niðurstöður lengdarmælinganna 1997 eru gefnar í töflu 5.

Hér á eftir verður gerð grein fyrir úrvinnslu lengdarmælinganna og mælingarnar 1993 og 1997 verða bornar saman.

Tafla 4. Lengdarmælingar með Geódimeter 144 í ágúst 1993.						
Stöð	Endi	Lengd	Meðalsk.	Tækishæð	Spegilhæð	Forms- atriði
Stöð		(mm)	(mm)	(cm)	(cm)	
20V 20V NV20		107502	5	124.	113.	+++5
73197319NV24		232228	5	130.	115.	+++5
73197319NV25		413180	5	130.	112.	+++5
73197319NV26		202149	5	130.	104.	+++5
F322F322NV20		518213	6	107.	113.	+++5
F322F322NV21		305206	5	159.	118.	+++5
F322F322NV23		813958	6	159.	118.	+++5
F322F322NV24		921651	6	159.	115.	+++5
F322F322NV25		609823	6	159.	112.	+++5
NV09NV09NV20		365128	5	092.	113.	+++5
NV09NV09NV25		504821	6	092.	112.	+++5
NV09NV09NV26		597069	6	092.	104.	+++5
NV20NV2020V		107499	5	119.	117.	+++5
NV20NV20F322		518203	6	119.	101.	+++5
NV20NV20NV09		365154	5	119.	085.	+++5
NV20NV20NV25		289137	5	119.	112.	+++5
NV21NV21F322		305182	5	124.	153.	+++5
NV21NV21NV22		260659	5	124.	109.	+++5
NV21NV21NV24		745397	6	124.	115.	+++5
NV22NV22NV21		260652	5	116.	118.	+++5
NV22NV22NV23		257955	5	116.	118.	+++5
NV22NV22NV24		732666	6	116.	115.	+++5
NV23NV23F322		813951	6	123.	153.	+++5
NV23NV23NV22		257967	5	123.	109.	+++5
NV23NV23NV24		773501	6	123.	115.	+++5
NV23NV23NV25		908883	6	123.	112.	+++5
NV24NV247319		232237	5	122.	123.	+++5
NV24NV24F322		921650	6	122.	153.	+++5
NV24NV24NV21		745406	6	122.	118.	+++5
NV24NV24NV22		732678	6	122.	109.	+++5
NV24NV24NV23		773504	6	122.	118.	+++5
NV24NV24NV25		455106	5	122.	112.	+++5
NV24NV24NV26		430521	5	122.	104.	+++5
NV25NV257319		413182	5	118.	123.	+++5
NV25NV25F322		609801	6	118.	101.	+++5
NV25NV25NV09		504849	6	118.	085.	+++5
NV25NV25NV20		289148	5	118.	113.	+++5
NV25NV25NV23		908886	6	118.	118.	+++5
NV25NV25NV24		455103	5	118.	115.	+++5
NV25NV25NV26		427030	5	118.	104.	+++5
NV26NV267319		202141	5	110.	123.	+++5
NV26NV26NV09		597090	6	110.	085.	+++5
NV26NV26NV24		430513	5	110.	115.	+++5
NV26NV26NV25		427023	5	110.	112.	+++5

Veðurathugun var gerð við lengdarmæli. Lengd var lesin og skráð þrisvar.

Tafla 5. Lengdarmælingar með Geóðímeter 144 í júní 1997.						
Stöð	Endi	Lengd	Meðalsk.	Tækishæð	Spegilhæð	Forms- atriði
Stöð		(mm)	(mm)	(cm)	(cm)	
20V 20V NV20		107496	5	136.	131.	+++5
73197319NV24		232234	5	138.	126.	+++5
73197319NV25		413178	5	138.	126.	+++5
73197319NV26		202131	5	138.	129.	+++5
F322F322NV20		518242	6	152.	131.	+++5
F322F322NV21		305208	5	152.	109.	+++5
F322F322NV23		813954	6	152.	127.	+++5
F322F322NV24		921650	6	152.	126.	+++5
F322F322NV25		609819	6	152.	126.	+++5
NV09NV09NV20		365074	5	136.	131.	+++5
NV09NV09NV25		504759	6	136.	126.	+++5
NV09NV09NV26		597044	6	136.	129.	+++5
NV20NV2020V		107496	5	137.	130.	+++5
NV20NV20F322		518230	6	137.	145.	+++5
NV20NV20NV09		365100	5	137.	129.	+++5
NV20NV20NV25		289136	5	137.	126.	+++5
NV21NV21F322		305185	5	116.	145.	+++5
NV21NV21NV22		260644	5	116.	125.	+++5
NV21NV21NV24		745412	6	116.	126.	+++5
NV22NV22NV21		260640	5	132.	109.	+++5
NV22NV22NV23		257956	5	132.	127.	+++5
NV22NV22NV24		732667	6	132.	126.	+++5
NV23NV23F322		813947	6	132.	145.	+++5
NV23NV23NV22		257966	5	132.	125.	+++5
NV23NV23NV24		773508	6	132.	126.	+++5
NV23NV23NV25		908891	6	132.	126.	+++5
NV24NV247319		232244	5	133.	131.	+++5
NV24NV24F322		921651	6	133.	145.	+++5
NV24NV24NV21		745423	6	133.	109.	+++5
NV24NV24NV22		732678	6	133.	125.	+++5
NV24NV24NV23		773512	6	133.	127.	+++5
NV24NV24NV25		455107	5	133.	126.	+++5
NV24NV24NV26		430511	5	133.	129.	+++5
NV25NV257319		413178	5	132.	131.	+++5
NV25NV25F322		609814	6	132.	145.	+++5
NV25NV25NV09		504787	6	132.	129.	+++5
NV25NV25NV20		289147	5	132.	131.	+++5
NV25NV25NV23		908893	6	132.	127.	+++5
NV25NV25NV24		455100	5	132.	126.	+++5
NV25NV25NV26		427024	5	132.	129.	+++5
NV26NV267319		202121	5	135.	131.	+++5
NV26NV26NV09		597064	6	135.	129.	+++5
NV26NV26NV24		430502	5	135.	126.	+++5
NV26NV26NV25		427018	5	135.	126.	+++5

Veðurathugun var gerð við lengdarmæli. Lengd var lesin og skráð tvisvar.

Tafla 6. Tölfræðilegir útreikningar			
Atriði	Skýring og formúla	Gildi	Niðurstaða
1	Jöfnun lengdarmælinga 1993	$s_1 = 3,333$; $f_1 = 25$	
2	Jöfnun lengdarmælinga 1997	$s_2 = 2,781$; $f_2 = 25$	
3	Prufa hvort mælingarnar 1993 og 1997 hafi sambærilega nákvæmni $(s_1/s_2)^2 < F_{25,25;0,95}$ $f_0 = f_1 + f_2$ $s_0^2 = (f_1 s_1^2 + f_2 s_2^2)/(f_1 + f_2)$	$1,44 < 1,97$ $f_0 = 50$ $s_0 = 3,069$	Já
4	Jöfnun mælinga 1993 og 1997: Ekki gert ráð fyrir hreyfingum, aðeins mæliskekkjum.	$s_H = 4,802$; $f_H = 67$	
5	Prufa hvort tilgáta um engar hreyfingar standist: $f_D = f_H - f_0$ $s_D^2 = (f_H s_H^2 - f_0 s_0^2)/(f_H - f_0)$ $(s_D/s_0)^2 < F_{17,50;0,95}$	$f_D = 17$ $s_D = 7,948$ $6,71 < 1,85$	Nei
6	Jöfnun mælinga 1993 og 1997: Gert er ráð fyrir að aðeins stöðvar NV23 og 7319 hreyfist.	$s_H = 3,481$; $f_H = 63$	
7	Prufa hvort tilgáta standist um að aðeins stöðvar NV23 og 7319 hafi hreyfst: $f_D = f_H - f_0$ $s_D^2 = (f_H s_H^2 - f_0 s_0^2)/(f_H - f_0)$ $(s_D/s_0)^2 < F_{13,50;0,95}$	$f_D = 13$ $s_D = 4,743$ $2,39 < 1,92$	Nei
8	Mælinet teiknað: Gert ráð fyrir að allar stöðvar hafi hreyfs. Atriði 1, 2 og 3 notuð.		

3.4 Úrvinnsla lengdarmælinga

Gerð var grein fyrir mælingunum 1988 og 1993 í skýrslu í september 1993, en mælingarnar 1993 eru notaðar í þessari skýrslu og því birtar aftur í töflu 4. Lengdir mældar 1993 voru umreiknaðar í fjarlægðir milli bolta og voru hæðir frá 1988 notaðar við þá útreikninga. Mælingarnar fram og aftur milli sömu bolta voru bornar saman og munaði mest 3 mm.

Lengdir mældar 1997 voru umreiknaðar í fjarlægðir milli bolta og voru hæðir frá 1988 notaðar við þá útreikninga. Mælingarnar fram og aftur milli sömu bolta voru bornar saman og munaði mest 3 mm.

Eftir nokkra upprifjun og tilraunastarfsemi var unnið úr mælingunum eins og sýnt er á saman dregnu formi í töflu 6, og verður úrvinnslan skýrð nánar hér á eftir:

- 1 Mælingunum 1993 var jafnað með tölvuforriti **rtri**. Frítala (þ. e. fjöldi aukamælinga) var $f_1 = 25$ og meðalskekkja mælingar reyndist $s_1 = 3,333$. (Hér og síðar er talað um 'meðalskekkju mælingar' og er þá átt við meðalskekkju mælingar með vogtölu, sem valin er í inntaki með forritinu. Þess er gætt að sú vogtala sé hin sama við alla útreikninga, sem hér verður lýst.) Aðeins hlutföll milli meðalskekkja skipta máli við þá útreikninga sem hér er fjallað um.
- 2 Mælingunum 1997 var jafnað á sama hátt. Hér er frítala $f_2 = 25$ og meðalskekkja mælingar er $s_2 = 2,781$.
- 3 Prufað var hvort líta mætti svo á að mælingarnar 1993 hefðu sömu nákvæmni og mælingarnar 1997, þannig að frekari samanburður væri raunhæfur. Svo reyndist vera. Frítala fyrir allar mælingarnar 1993 og 1997 er $f_0 = 50$ og meðalskekkja mælingar er $s_0 = 3,069$. Þessi sama niðurstaða fengist ef mælingunum væri öllum jafnað í einu, en mælistöðvarnar fengju mismunandi nöfn 1993 og 1997.

- 4 Næst voru allar mælingarnar notaðar í einu og mælistöðvar höfðu sömu nöfn bæði árin. Hér er því reiknað með að engar hreyfingar verði milli ára, en spennur í netinu vegna raunverulegra hreyfinga milli ára valda aukningu á meðalskekkju mælinga, sem reyndist nú vera $s_H = 4,802$. Frítala er $f_H = 67$.
- 5 Tilgátan um engar hreyfingar mælistöðva var prufuð, eins og sýnt er í töflu 6, og reyndist hún ekki standast.
- 6 Nöfnum á stöðvum NV23 og 7319 var breytt í mæliskrá frá 1997, en önnur nöfn stöðva notuð óbreytt við jöfnun mælinga 1993 og 1997 í einu lagi með forriti **rtri**. Þannig er gert ráð fyrir að aðeins stöðvar NV23 og 7319 hreyfist.
- 7 Prufuð var tilgátan um að aðeins stöðvar NV23 og 7319 hefðu hreyfst frá 1993 til 1997, en tilgátan stóðst ekki.
- 8 Hægt var að nota niðurstöður atriða 1, 2 og 3 við að teikna mynd 1. Jöfnuð gildi hnita 1993 (atriði 1) voru notuð sem upphafsgildi við jöfnun 1997 (atriði 2) til að fá tilfærslur stöðva frá 1993 til 1997. Margfalda þurfti hálfása staðalellipsa úr jöfnun 1997 með $\sqrt{1 + (3.333/2.781)^2}$ til að fá hálfása staðalellipsa fyrir tilfærslur stöðva. Hlutfallið milli hálfáss í 95% skekkjuellipsu og hálfáss í staðalellipsu var og reiknað.

Mynd 1 var teiknuð með tölvuforriti **plmap**. Hún sýnir meðal annars tilfærslur punkta milli áranna 1993 og 1997 í ákveðnum mælikvarða og staðalellipsur fyrir tilfærslurnar í öðrum mælikvarða. Mælikvarðarnir eru valdir þannig að líta má á ellipsurnar sem 95% skekkjuellipsur í mælikvarða tilfærslanna. Þannig ættu tilfærsluvektorarnir á mynd 1 að liggja inni í skekkjuellipsunum ef hreyfingar væri ómarktækar með 95% líkum, en sumar tilfærslunar á myndinni ná út fyrir skekkjuellipsuna, enda eru hreyfingar í netinu marktækar.

4. NIÐURSTÖÐUR

Á mynd 1 kemur fram að marktækar hreyfingar hafa orðið milli árána 1993 og 1997 í tveimur stöðvum, NV23 og 7319, en hreyfingarnar eru vel innan við sentímetra á hvorum stað. Einhverjar hreyfingar, en minni og óreglulegar, hafa orðið í netinu, þannig að ekki er hægt að líta svo á að hreyfingar ein-skorðist við stövarnar tvær.

Málbandsmælingar yfir sprungur gefa til kynna breytingar á tveimur mælistöðum eins og lýst er á bls. 3.

5. HEIMILDIR

Wolfgang Niemeier: Netzqualität und Optimierung. Í: H. Pelzer (útgefandi): *Geodätische Netze in Landes- und Ingenieurvermessung II*. Konrad Wittwer, Stuttgart 1985.

K.R.Koch: *Parameterschätzung und Hypothesentests in linearen Modellen*. Dümmlerbuch 7892. Bonn 1987.

Gunnar Þorbergsson 1993: *Mælingar yfir sprungur og lengdarmælingar vestan Nesjavalla. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur*. Orkustofnun, OS-93046/VOD-07 B, 11 s.

X = 661025 Y = 405900 (Lambert)

ORKUSTOFNUN
NATIONAL ENERGY AUTHORITY
REYKJAVIK ICELAND

NV32 er 400 m norðar
NV24

DYRADALUR

NV31

Aðveituað

NV23

7319

NV26

NV30

NV25

NV22

20V

NV09

NV21

NV20

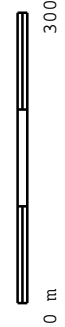
Aðveituað

F322

NV28

NV29

Miðlun



Staðalellipsur
1-SIGMA ELLIPSES
Tilfærslur punkta
DISPLACEMENTS

NV27 er 250 m sunnar

Lengdarmælt net til að kanna
láréttar hreyfingar lands vestan
virkjunarsvæðisins á Nesjavöllum
var fyrst mælt í september 1988
fyrir HITAVEITU REYKJAVÍKUR.
Á gjámælistöðum (ferningar)
var fyrst mælt í nóvember 1987.

MYND 1. Net vestan Nesjavallavirkjunar lengdarmælt 1993 og 1997

**ORKUSTOFNUN**

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

Skýrsla nr.: OS-97028	Dags.: Júlí 1977	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Lengdarmælingar vestan Nesjavalla og mælingar yfir sprungur 1997		Upplag: 25
		Fjöldi síðna: 11
Höfundar: Gunnar Þorbergsson		Verkefnisstjóri: Benedikt Steingrímsson
Gerð skýrslu / Verkstig: Áfangaskýrsla, framhald samanburðarmælinga		Verknúmer: 730 013
Unnið fyrir: Hitaveitu Reykjavíkur		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Verk þetta hefur verið unnið í samráði við jarðfræðinga Orkustofnunar á nokkurra ára fresti síðan 1987. Tilgangurinn er að fylgjast með hreyfingum lands á hryggnum vestan Nesjavallavirkjunar, þar sem heitavatnsstokkur liggur um sprungið svæði. Láréttar hreyfingar eru mældar um sprungur með málbandi og í þríhyrninganeti með lengdarmæli. Nú var mælt yfir sprungur í fimmta sinn og lengdarmælt í þriðja sinn. Við urðum varir við hreyfingar frá því síðast var mælt fyrir fjórum árum, en hreyfingar við sprungur og tilfærslur mælistöðva eru óreglulegar og alls staðar innan við sentímetra.		
Lykilorð: Nesjavallavirkjun, heitavatnsstokkur, mælinet, landhreyfingar, sprungur, lengdar- og hæðarmælingar		ISBN-númer:
		Undirskrift verkefnisstjóra:
		Yfirfarið af: PI