

MÍÐSVÆÐI Á ÁLFÞANESI

GRUNNVATNSMÆLINGAR OG JARÐGRUNNSKÖNNUN

GREINARGERÐ



MÍÐSVÆÐI Á ÁLFTANESI

GREINARGERÐ

VERKNÚMER: 2007.0211
VERKHLUTI: 1, Deiliskipulagsvinna
UNNIÐ FYRIR: Sveitarfélagið Álftanes
VERKEFNISSTJÓRI: Ólafur Erlingsson
HÖFUNDUR: Hallgrímur D. Indriðason

DAGS: 2007-10-11
GR NR.: 001
YFIRFARID: ÖSS

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	ii
1 Inngangur	2
2 Jarðfræði.....	2
3 Úrkoma	3
4 Grunnvatn	4
4.1 Mælingar.....	4
4.2 Núverandi grunnvatnsástand	5
4.2.1 Afrennsli	5
4.2.2 Áhrif úrkomu	7
4.2.3 Dægursveiflur.....	9
5 Niðurstöður.....	11
Heimildir	12
Viðauki - Jarðgrunnskönnun	14

1 Inngangur

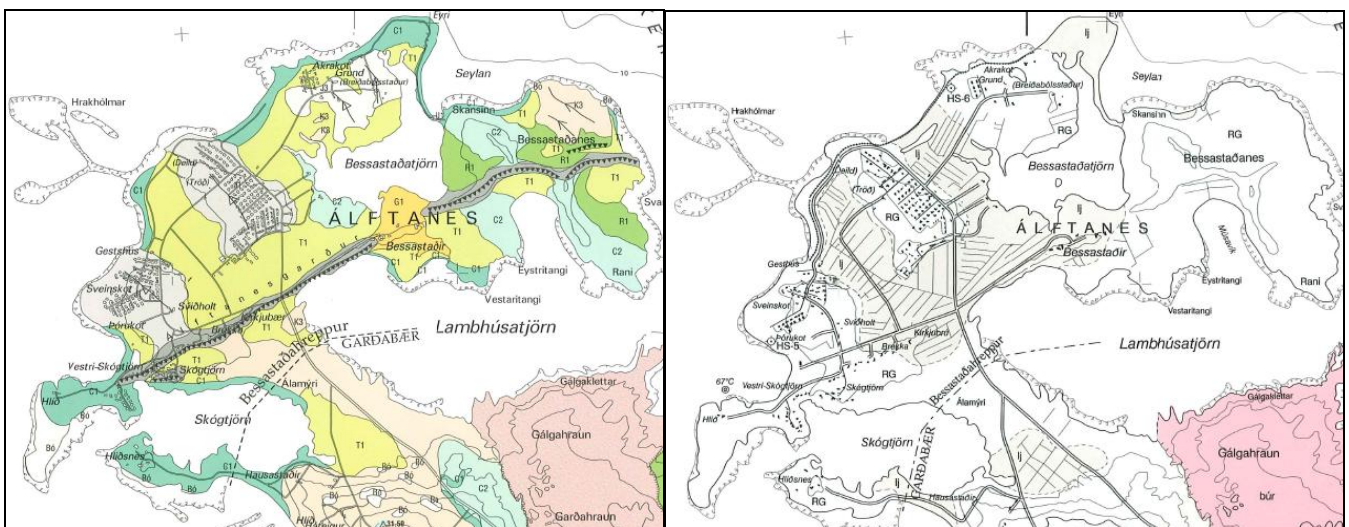
Fyrir liggur tillaga að deiliskipulagi miðsvæðis á Álftanesi. Áformað er að á svæðinu verði bæði athafnastarfsemi (þjónusta o.þ.h.) og íbúðir. Undir einstaka húsum/mannvirkjum er m.a. gert ráð fyrir bílajakjöllurum. Enn fremur munu vatnásir (opnir skurðir) liggja um svæðið. Því er ljóst að vatnafar og þ.m.t. grunnvatnsástand svæðisins skiptir talsverðu máli þegar kemur að hæðarákvörðun og hönnun sömu mannvirkja.

Þykkt og gerð lausra jarðlaga var könnuð 2005 og viðbótarathuganir framkvæmdar í maí 2007.

Hér er lýst niðurstöðum athugana á jarðvegsþykkt og grunnvatnsmælingum sem fóru fram vorið og sumarið 2007. Mælingar hafa enn fremur verið bornar saman við bæði úrkomugögn og sjávarföll.

2 Jarðfræði

Berggrunnur svæðisins er Reykjavíkurgrágrýti [1] sem er að langmestu leyti hulið lausum jarðlögum [2]. Enn fremur er þekkt að hluti Suðurnesvegur og Bessastaðavegur liggur eftir og ofan á jökulgarði sem kenndur er við Álftanes en hann myndaðist við framrás jökuls undir lok ísaldar fyrir rúmum 12.000 árum [3]. Garðurinn þverar sunnanvert deiliskipulagt svæði en hann er byggður upp úr sendnu og fínefnaríku efni sem er mjög þétt (Mynd 2.1). Áætlað er að garðurinn ráði miklu varðandi vatnafarsaðstæður á svæðinu.



Mynd 2.1. Jarðgrunns- (t.v.) og berggrunnskort (t.h.) af Álftanesi [1, 2]. Jökulgarður (Álftanesgarður) áberandi gráleitur eftir nesinu þveru á jarðgrunnskorti.

Í desember 2005 var gerð könnun á yfirborðsjarðlögum norðan Suðurnesvegur og austan Álftanesvegur vegna hugmynda sem þá voru uppi um nýtingu miðsvæðisins. Verkfræðistofan VSÓ annaðist þá könnun og voru m.a. grafnar 40 könnunargryfjur. Staðsetning þeirra er sýnd á teikn. 1.001 P1. Þykkt yfirborðsлага á svæðinu norðan Suðurnesvegur er um 1,5-4,0 m. Almennt er gerð jarðlaganna þétt fínefnarík mómold sem á stöku stað er sendin og grýtt. Á yfirborði klappar er allt að 0,5 m þykkt lag af þéttum og fínefnaríkum jökulruðningi (sendin sýltarblönduð mól). Kóti klapparyfirborðs er 0,4-2,4 m h.y.s. (hæðarkerfi R. víkur).

Í maí 2007 voru yfirborðsjarðlög könnuð sunnan Suðurnesvegur. Grafnar voru sex gryfjur og slagborað á átta stöðum. Þykkt yfirborðsлага er 2,0-4,8 m. Skipting þeirra er eins og norðan

Suðurnesvegur, fínefnarík mómold og grýtt á stöku stað. Þykkt jökulruðnings virðist þó vera meiri sunnan Suðurnesvegur eða almennt um 0,5-1,2 m en mest um 2 m næst (í jaðri) Álftanesgarðinum. Sú þykkt er þó eingöngu metin út frá mótstöðu við slagborun og gæti því verið ofmetin. Kóti klapparyfirborðs sunnan Suðurnesvegur er því 0,0-2,2 m h.y.s. Hnitaskrá og niðurstöður jarðgrunnskönnunar er í viðauka #1. Staðsetning könnunargryfja er á teikningu 1.001 P1

3 Úrkoma

Ekki eru handbærar úrkomumælingar eða aðrar veðurmælingar á Álftanesi. Við beinan samanburð voru þess í stað notuð úrkomugögn úr sjálfvirkri veðurstöð í Einarsnesi í Skerjafirði við Reykjavíkflugvöll. Veðurstöðin er á vegum Framkvæmdasviðs Reykjavíkurborgar [4]. Stöðin er í um 10 m h.y.s. u.þ.b. 4,2 km NA við athugunarsvæðið og ætti að lýsa veðurfari þess ágætlega.

Við mat á úrkomu til lengri tíma var athugunarsvæðið borið saman við mælingar við hús Veðurstofu Íslands við Bústaðarveg. Þekkt eru svokölluð 1M5-gildi fyrir höfuðborgarsvæðið [5] sem meðal annars eru notuð til viðmiðunar við hönnun fráveitna. Gildið er reiknað út frá úrkomulíkani stendur fyrir mestu sólarhringsúrkomu með fimm ára endurkomutíma sem þýðir að 20% líkur eru á slíkri sólarhringsúrkomu á ári. Skv. yfirlitskort er 1M5 gildið fyrir athugunarsvæðið á Álftanesi 42 mm [5]. Út frá því má einnig áætla meðalársúrkomu á athugunarsvæðinu sem gæti verið nálægt 890 mm. Meðalársúrkoma við hús Veðurstofu Íslands í Reykjavík (1961-2006) er 817 mm.

Stórir úrkomuatburðir eru jafnframt þekktir og við fráveituhönnun er m.a. notast við atburð sem mældist 16.ágúst 1991 í nágrenni Veðurstofu Íslands þegar skoðuð eru úrkomugildi fyrir mjög stóra skúr. Þá mældist úrkoma í tvær klst. 28,4 mm. Í þessari umfjöllun er ekki farið frekar í greiningu úrkomuatburða m.t.t. varanda skúra og regnmagns heldur eru þau gildi sem á undan er lýst höfð til hliðsjónar þegar úrkoma á mælitímabilinu er metin.

Tíðafar á tímabilinu skiptist í meginatriðum í eftirfarandi kafla:

- 27/5-1/6: Þurrt
- 2/6-17/6: Úrkomusamt og náði úrkoma hámarki 5. júní, þurrt 11.-13.júní.
- 18/6-27/6: Þurrt
- 28/6-7/7: Lítilsháttar úrkoma.
- 8/7-18/7: Þurrt.
- 19/7-25/7: Úrkomusamt
- 26/7-28/7: Þurrt
- 29/7-8/8: Úrkomusamt, lítilsháttar úrkoma 4.-8. ágúst

Mest úrkoma í Einarsnesi mældist kvöldið 4. júní og aðfaranótt 5. júní 2007 en þá byrjaði að rigna kl. 19:20. Sex klst. seinna mældist úrkoma 3,9 mm og 12 klst. seinna (kl. 7:20, 5. júní) 7,8 mm. Úrkomukaflanum lauk tæplega 19 klst. seinna eða kl. 14:10 þann 5. júní og þá mældist úrkoma 11,5 mm frá því kl. 19:20 þann 4. júní.

Af þessu má sjá að mesta sólarhringsúrkoma á mælitímabilinu var einungis rétt rúmlega fjórðungur af 1M5-gildinu fyrir athugunarsvæðið. Vert er að árétta að allar framangreindar úrkomumælingar eru í Einarsnesi og búast má við breytileika í úrkomumagni borið saman við athugunarsvæðið. Við frekari athugun kemur þó fram að breytingar á grunnvatnsstöðu (sem lýst er í kafla 4) eru í góðu samræmi mælingar í Einarsnesi.

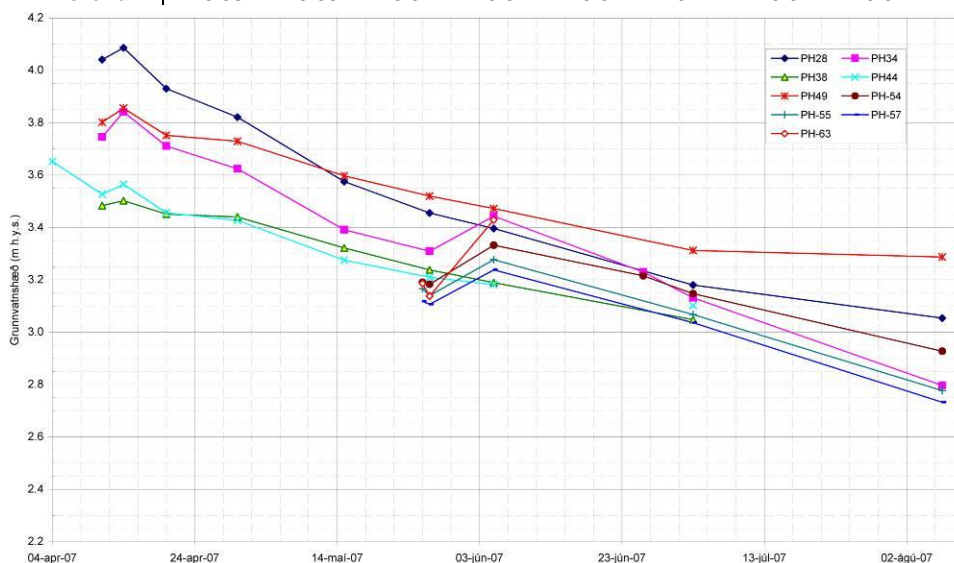
4 Grunnvatn

4.1 Mælingar

Fylgst hefur verið með vatnshæð á Álftanesi, miðsvæði og handmælt í níu holum, fimm sem grafnar voru árið 2005 og fjórum frá því í maí 2007 (Mynd 4.1). Í töfluTafla 4.1 eru niðurstöður mælinga. Staðsetning mælistaða er sýnd á teikningu 1.001 P1.

Tafla 4.1. Grunnvatnsmælingar í holum á Álftanesi. Allar hæðir í hæðarkerfi Reykjavíkur.

	PH-28	PH-34	PH-38	PH-44	PH-49	PH-54	PH-55	PH-57	PH-63
Yfirborð (m h.y.s.)	4.36	4.05	4.18	4.35	4.47	4.06	3.68	3.74	3.47
Holutoppur	4.48	4.20	4.45	4.79	4.59	4.20	4.11	4.15	4.21
Botn (m h.y.s.)	0.50	1.47	0.89	2.44	1.24	1.06	0.98	1.14	1.07
Grunnvatnsstaða:									
02-des-05	3.54	3.54	3.38	3.47	3.59				
09-des-05	3.78	3.72	3.55	3.58	3.84				
19-des-05	3.76	3.77	3.34	3.59	3.81				
04-apr-07				3.65					
11-apr-07	4.04	3.75	3.48	3.53	3.80				
14-apr-07	4.09	3.84	3.50	3.57	3.86				
20-apr-07	3.93	3.71	3.45	3.46	3.75				
30-apr-07	3.82	3.62	3.44	3.43	3.73				
15-maí-07	3.58	3.39	3.32	3.28	3.60				
26-maí-07						3.19	3.17	3.12	3.19
27-maí-07	3.46	3.31	3.24	3.21	3.52	3.18	3.14	3.11	3.14
05-jún-07	3.40	3.44	3.19	3.18	3.47	3.33	3.28	3.24	3.43
26-jún-07		3.23				3.22			
03-júl-07	3.18	3.13	3.05	3.10	3.31	3.15	3.07	3.04	
07-ágú-07	3.05	2.80			3.29	2.93	2.78	2.73	
Hámark	4.09	3.84	3.55	3.65	3.86	3.33	3.28	3.24	3.43
Lágmark	3.05	2.80	3.05	3.10	3.29	2.93	2.78	2.73	3.14
Meðaltal	3.63	3.48	3.36	3.42	3.63	3.17	3.09	3.05	3.25
sveifla	1.03	1.05	0.50	0.55	0.57	0.41	0.50	0.51	0.29
+ sveifla	0.45	0.36	0.19	0.23	0.22	0.17	0.19	0.19	0.18
- sveifla	0.58	0.68	0.31	0.32	0.34	0.24	0.31	0.31	0.11



Mynd 4.1. Grunnvatnshæð miðsvæði Álftanesi. Handmælt í holum.

Enn fremur var notast við síritandi mæla á þremur stöðum. Síritunum var komið fyrir á um 0,2-1,0 m dýpi í holunum. Vatnsborð var mælt á 10 mínútna fresti og hitastig vatnsins einnig skrásett. Mælt var 27. maí – 7. ágúst 2007 en mælingar 14.-26. júní eru ómarktækar þar sem að loftþrýstímælir sem mældi bakgrunnsgildi varð fyrir hnjaski. Einnig skemmdist mæliholi PH-63. Þann 3. júlí var loftþrýstímæli komið fyrir á nýjum stað og mælt til 7. ágúst. Á sama tíma var síritandi mælir færður úr holu PH-63 í holu PH-57. Helstu niðurstöður síritandi mælinga eru í töflu Tafla 4.2.

Tafla 4.2. Niðurstöður síritandi grunnvatnsmælinga 27. maí – 7. ágúst 2007. Allar hæðir í hæðarkerfi Reykjavíkur.

	PH-34 ¹⁾	PH-54 ¹⁾	PH-57 ²⁾	PH-63 ³⁾
Hámark	3.40	3.26	3.05	3.44
Lágmark	2.80	2.93	2.74	3.08
Meðaltal	3.06	3.08	2.84	3.20
sveifla	0.61	0.33	0.31	0.37
+ sveifla	0.34	0.18	0.21	0.24
- sveifla	0.27	0.15	0.10	0.13

1) Mælt 27.maí – 14.júní og 3.júlí – 7.ágúst 2007

2) Mælt 3.júlí – 7.ágúst 2007

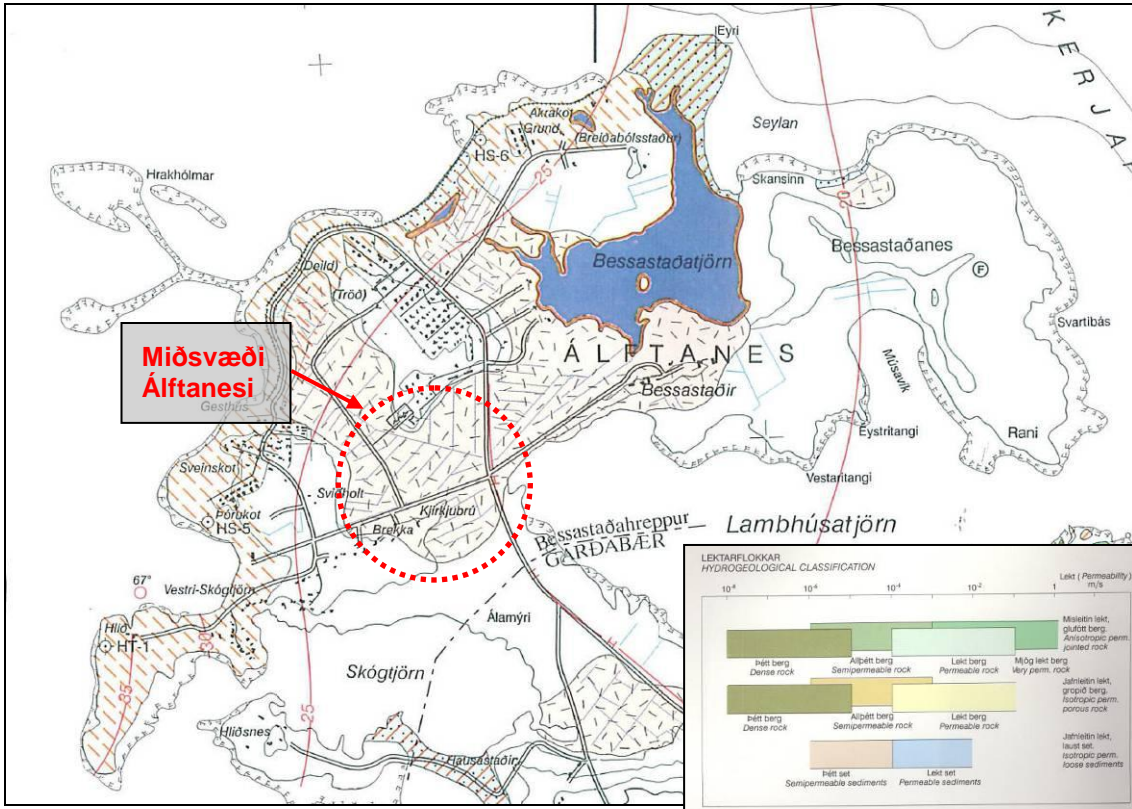
3) Mælt 27.maí – 14.júní

4.2 Núverandi grunnvatnsástand

4.2.1 Afrennsli

Samkvæmt vatnafarskortu af Álftanesi eru laus jarðlög á athugunarsvæðinu skilgreind sem þétt setlög (Mynd 4.2). Afrennsli af nyrðri hluta svæðisins (norðan Suðurnesvegur) er um opna ræsissskurði til norðausturs undir Norðurnesveg og út í Bessastaðatjörn. Nýlega voru þeir skurðir endurbættir og hreinsað upp úr þeim en sú aðgerð hefur orðið til þess að afrennsli af svæðinu er auðvelt.

Sunnan Suðurnesvegur er afrennsli vatns til austurs, undir Álftanesveg skemmstu leið til sjávar í Lamhúsatjörn. Flestir skurðir á því svæði eru hálffullir af jarðvegi og afrennsli greinilega mun tregara en á nyrðri hlutanum.



Mynd 4.2. Vatnafarskort af Álftanesi [6].

Þann 4. júlí 2007 var hreinsað upp úr meginskurðum á syðrihluta svæðisins með það að markmiði að meta hvort slík framkvæmd hefði áhrif á grunnvatnsstöðu svæðisins. Grafið var upp úr skurði sem liggur í sömu átt og Álftanesvegur og einnig í þverskurði sem liggur frá honum að ræsi undir Álftanesveg (Mynd 4.3). Notuð var 7,5 t. hjólagrafa og nærri 330 m af skurðum hreinsaðir. Þurrt hafði verið í a.m.k. sólarhring áður en hafist var handa.



Mynd 4.3. Lega opinna ræsissturða sem hreinsað var upp úr 4. júlí 2007.

Í holum PH-34 og PH-54 sást engin augljós merki framkvæmdarinnar á grunnvatnsstöðu. Grunnvatnsborð féll áfram með sama hraða og það hafði gert áður en skurðir voru hreinsaðir. Í holu PH-57 hækkaði grunnvatnsborð hins vegar tímabundið mjög skarpt og áberandi um 3,5 cm. Við nánari skoðun kom í ljós að hækkunina má líklega rekja til álags frá skurðgröfunni og/eða vegna vatns úr uppgreftri þar sem holan er einungis 5-10 m frá skurðbakka.

Því er ljóst að hreinsun skurða hafði ekki veruleg áhrif á grunnvatnsstöðu svæðisins. Þó er ekki útilokað að umfangsmeiri hreinsun hefði haft áhrif en hæðarkóti og stærð ræsis undir Álftanesveg takmarkar afrennsli af svæðinu sunnan Suðurnesvegar.

4.2.2 Áhrif úrkomu

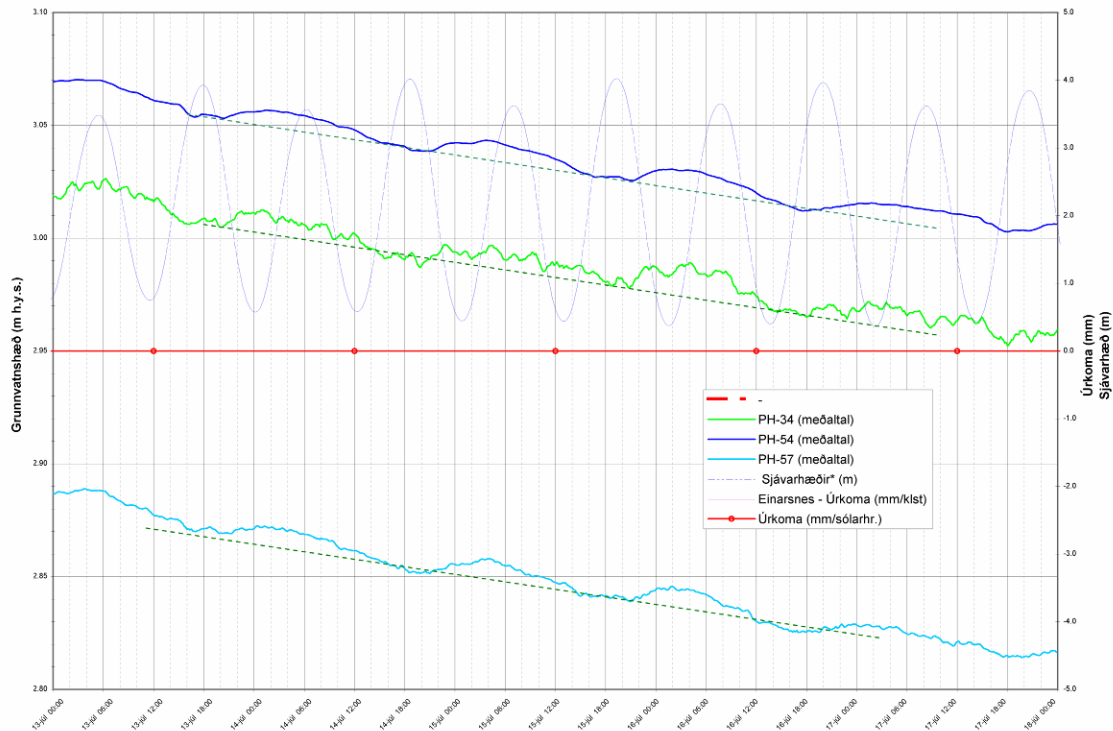
Almennt má segja að grunnvatnsstaða lækkar nokkuð á svæðinu öllu á mælitímabilinu (. Frá 1. júní eykst úrcoma jafnt og þétt og sjást áhrif þess mjög glögglega á öllum síritandi mælistöðum. Eins og lýst er í kafla 3 er úrkoman mest undir kvöld 4. júní og aðfaranótt 5. júní. Á þeim kafla vex vatnshæð verulega í holu PH-63 eða um 27 cm. Þar hafði vatnshæð vaxið áður um 9 cm frá seinni hluta 1.júní. Því nemur hækkunin 36 cm í PH-63 frá 1. júní fram til 5. júní. Á hinum síritandi mælistöðunum vex vatnshæð hins vegar eingöngu seinni part dags 4. júní og nær hámarki árla dags þess 6. júní. Sveiflan nemur 17 cm á mælistað PH-54 og 10 cm á stað PH-34. Sú hækkun sem sást í holu PH-63 frá 1. júní til 4. júní kemur ekki fram í holum PH-34 og PH-54.

Ef allt svæðið (handmælt í öllum holum) er skoðað á milli 25. maí og 5. júní 2007 kemur fram að vatnsborð á nyrðri hluta svæðisins lækkar á milli mælinga í holum PH-28, 38, 44, og 49 um 3-6 cm en hækkar aftur á móti á syðri hluta svæðisins í holum PH-34, 54, 55, 57 um 13-15 cm og um 29 cm í holu PH-63. Draga má þá ályktun af þeim mælingum að afrennsli er auðvelt um nýgrafna skurði á nyrðri hluta svæðisins og því sjatnar grunnvatnsborð fljótlega eftir úrkomukafla. Hins vegar er afrennsli tregara af syðri hluta svæðisins sunnan Suðurnesvegar þar sem hindranir við ræsi undir Álftanesveg og skurðir fullir af jarðvegi halda vatnsborði uppi. Undantekningin er hola PH-34 sem er norðan Suðurnesvegar en samt sem áður fjærst nýgröfnum skurðum og virðast því aðstæður m.t.t. grunnvatns og afrennslis vera nær því sem ríkir sunnan vegarins. Þó sést að grunnvatnsborð fellur hraðar í holu PH-34 miðað við holu PH-54 sunnan vegar og einnig er mjög greinilegt hvernig grunnvatnsborð vex hratt í úrkomutíð í seinni hluta júlí í holum PH-54 og PH-57 en ekki í holu PH-34.

Mynd 4.4. Síritandi grunnvatnsmælingar á miðsvæði Álftaness 27. maí – 8. ágúst 2007.
Úrkomugögn: Verkfræðist. Vista [4].

4.2.3 Dægursveiflur

Markmið mælinganna var m.a. að skera úr um hvort áhrifa sjávarfalla gætir á grunnvatnsborð. Þurrir veðurkaflar henta vel til þess að meta slíkt samband en þá truflar yfirborðsvatn (úrcoma) ekki túlkun niðurstaðna. Dagana 9. til 18. júlí 2007 mældist t.a.m. engin úrcoma. Þá daga lækkar grunnvatnsborð á öllum stöðum jafnt og þétt eins og fram kemur á síritandi mælum.



Mynd 4.5. Síritandi grunnvatnsmælingar miðsvæði Álftanes 13. júlí – 18. júlí 2007. Dægursveifla.

Á þeim tíma eru greinilegar litlar 1,0-1,5 cm dægursveiflur grunnvatnsborðs á öllum stöðum en ekki á c.a. 12 tíma fresti eins og vænta mætti ef sjávarföll hefðu áhrif á grunnvatnsborð. Vatn stendur hæst að næturlagi en lækkar svo yfir daginn og nær lágmarki seinni hluta dags. Við frekari skoðun kemur fram mjög skýrt og greinilegt samband á milli hitastigs (lofthita nærri jörð, <10 cm), þegar kalt er hækkar grunnvatnsborð en lækkar þegar loft hitnar á daginn. Vatnshiti er mældur á um 0,9-1,0 m dýpi og er mjög stöðugur þar. Í holu PH-57 er hitastig mælt á um 20 cm dýpi og þar má greina hitasveiflur sams konar lofthitasveiflunni en þó margfalt minni. Að öllum líkindum er hér um að ræða sveiflur vegna áhrifa útgufunar plantna og/eða jarðvegs.

Grunnvatnsborðssveiflurnar eru því ekki tengdar sjávarföllum heldur hitastigssveiflum og eru dægursveiflur.



Mynd 4.6. Samanburður á hitastigi við yfirborð og dægursveifla grunnvatnsborðs 27. maí – 1. júní 2007.

5 Niðurstöður

Grunnvatnsmælingar sýna að vatnsborð er hæst á nyrsta hluta svæðisins en lækkar eftir því sem sunnar dregur með einhverjum frávikum. Á athugunarsvæðinu mældist grunnvatnsborð hæst í apríl og var þá í 3,5-4,1 m h.y.s. norðan Suðurnesvegjar en lægst í byrjun ágúst og var þá í 2,7-3,3 m h.y.s. á öllu svæðinu.

Greina má áhrif jökulgarðs (Álftanesgarðsins) á grunnvatnsástand svæðisins þegar síritandi mælingar eru skoðaðar nánar en garðurinn sem skiptir athugunarsvæðinu í tvennt. Þó er meðalvatnshæð mælistaða norðan Suðurnesvegjar annars vegar og sunnan hans hins vegar sambærileg en samt sést að vatn stendur um 20 cm hærra norðan vegjarins en munurinn er minni í rigningartíð og grunnvatnsstaða almennt há.

Grunnvatnsborð vex hratt í úrkomutíð og hraðast syðst á svæðinu (PH-63) þar sem sveiflan mældist 27 cm á rétt tæplega sólarhring í úrkomukafla í byrjun júní 2007. Ef bornar eru saman úrkomumælingar yfir mælitímabilið og t.d. 1M5-gildis fyrir sólarhringsúrkomu á athugunarsvæðinu er ljóst að búast má við talsvert meiri úrkomu en mældist í byrjun júní. Hins vegar er sambandið á milli úrkomutoppa og hækkunar grunnvatnsborðs ekki þekkt. Það er mjög háð mettnarástandi jarðvegsins,

Á syðri hluta svæðisins er afrennsli tregt og í úrkomukaflanum í byrjun júní var grunnvatnsborð einungis á tæplega 5 cm dýpi í holu PH-63 miðað við núverandi yfirborðs lands. Almennt mældist grunnvatnsborð þó á um 0,2-1,2 m dýpi á athugunarsvæðinu öllu. Því má telja líklegt að miðað við núverandi aðstæður og afrennislisleiðir að grunnvatnsborð geti hæglega náð yfirborði lands á hluta svæðisins sunnan Suðurnesvegjar í kjölfar mikillar vætutíðar.

Tekið skal fram að tímabil grunnvatnsmælinga nær einungis yfir tæplega 5 mánuði og því varasamt að draga of ítarlegar ályktanir en mælingar gefa klárlega haldbærar vísbendingar um grunnvatnsástand svæðisins. Ekki hefur verið lagt mat á áhrif hlácutíðar þegar jörð er frosin en nokkuð ljóst að við slíkar aðstæður getur grunnvatnsborð tímabundið risið töluvert.

Samkvæmt gildandi aðalskipulagi er lagt til að gólfkótar húsa séu ekki lægri en 4,75 m h.y.s. Þó er ekki kveðið á um bílakjallara eða aðra kjallara undir húsum. Endanlega hæðarsetningu lágmarkskóta kjallara á deiliskipulögðu svæði þarf að skoða í samhengi við frekari grunnvatnsmælingar og ekki síður hönnun á frárennsli af svæðinu og vatnafarslegar afleiðingar þess að rjúfa skarð í Álftanesgarðinn. Miðað við þær mælingar sem hér er lýst eru vísbendingar um að erfitt gæti reynst að halda grunnvatnsborði að jafnaði undir 3,2 m h.y.s. en fyrirvari er settur á þann kóta sbr. framangreint.

Heimildir

1. Helgi Torfason, o.fl., 1993. *Berggrunnskort, Elliðavatn 1613 III-SV-B, 1:25.000*. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.
2. Skúli Víkingsson, o.fl., 1995. *Jarðgrunnskort, Elliðavatn 1613 III-SV-J, 1:25.000*. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.
3. Þorleifur Einarsson, 1991. *Myndun og mótun lands. Jarðfræði*. Reykjavík. Mál og menning. 301 bls.
4. Verkfræðistofan Vista, 2007. <http://www.vista.is/>. (Skoðað 20. ágúst 2007).
5. Jónas Elíasson og Sigvaldi Thordarson, 1996. *Vatnafræðilegar forsendur fráveituhönnunar*. Verkfræðistofnun Háskóla Íslands - Vatnaverkefni. 6-961002. Október, Reykjavík. 31 bls.
6. Árni Hjartarson, o.fl., 1992. *Vatnafarskort, Elliðavatn 1613 III-SV, 1:25.000*. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.

Teikning

Viðauki - Jarðgrunnskönnun

