

## Upplýsingatækni jarðhitagagna

Niðurstöður könnunar um upplýsingasöfnun og  
vistun jarðhitagagna

**Anna Lilja Oddsdóttir**



## Upplýsingatækni jarðhitagagna

Niðurstöður könnunar um upplýsingasöfnun og  
vistun jarðhitagagna

**Anna Lilja Oddsdóttir**

**OS-2011/04**

ISBN 978-9979-68-297-4

**Orkustofnun**

Orkugarður • Grensásvegi 9 • 108 Reykjavík • Sími 569 6000 • Fax: 568 8896 • [os@os.is](mailto:os@os.is) • [www.os.is](http://www.os.is)



<b>Skýrsla nr.:</b> OS-2011/04	<b>Dags.:</b> 8. júní 2011	<b>Dreifing:</b> Opin X Lokuð <input type="checkbox"/> <b>Skilmálar:</b>
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill:</b> Upplýsingatækni jarðhitagagna. Niðurstöður könnunar um upplýsingasöfnun og vistun jarðhitagagna	<b>Upplag:</b> 16 <b>Fjöldi síðna:</b> 34	
<b>Höfundar:</b> Anna Lilja Oddsdóttir	<b>Verkefnisstjóri:</b> Jónas Ketilsson Þorvaldur Bragason	
<b>Gerð skýrslu / Verkstig:</b>	<b>Verknúmer:</b> 303-7000	
<b>Unnið fyrir:</b> Samstarfshóp um upplýsingasöfnun jarðhitagagna		
<b>Samvinnuaðilar:</b> Orkuveita Reykjavíkur, Íslenskar orkurannsóknir, Háskóli Íslands		
<b>Útdráttur:</b> Gerð er grein fyrir helstu niðurstöðum könnunar um upplýsingasöfnun og vistun jarðhitagagna sem lögð var fyrir sérleyfisveitur, orkufyrirtæki og ráðgjafastofur ásamt eftirlits- og háskólastofnunum í janúar 2011. Tilgangur með könnuninni var að fá upplýsingar um það hvaða jarðhitagögnum er safnað, á hvaða formi þau eru, hvernig varðveislu gagna er háttað og hvað betur mætti fara. Könnuninni var skipt upp í þrjá meginhluta: vinnslueftirlit á jarðhitasvæðum, virkjun jarðhitasvæða og yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum. Helstu niðurstöður voru þær að mikilvægustu gögnin í tengslum við jarðhitarannsóknir að mati þátttakenda voru eftirfarandi: Vatnsmagn/rennsli, hitastig, vatnsborð, efnamælingar, vermi, þrýstingur og borholuupplýsingar. Í heildina er meirihluti jarðhitagagna varðveittur í gagnagrunni en þó er stór hluti gagna varðveittur á ýmsu öðru formi. Í lok hvers hluta könnunarinnar var spurt að því hvað betur mætti fara við varðveislu og aðgang að gögnunum. Mjög skýr skilaboð voru frá þátttakendum um að bæta mætti aðgengi að gögnum þar sem þau væru uppfærð á einum stað.		
<b>Lykilorð:</b> Jarðhiti, jarðhitagögn, upplýsingasöfnun, skráning, varðveisla, stöðlun, verklagsreglur	<b>ISBN-númer:</b> 978-9979-68-297-4	
	<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b> 	
	<b>Yfirfarið af:</b> JK, ÞB, GME, SH, EG	



## EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR .....	5
2	KÖNNUNIN .....	6
3	NÍÐURSTÖÐUR .....	8
3.1	Vinnslueftirlit á jarðhitasvæðum .....	9
3.2	Virkjun jarðhitasvæða .....	15
3.3	Yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum.....	19
4	SAMANTEKT .....	25
	HEIMILDIR .....	27
	VIÐAUKI I: UPPLÝSINGATÆKNI JARÐHITAGAGNA .....	29

## MYNDASKRÁ

Mynd 1: (a) Svarhlutfall milli hitaveitna/orkufyrirtækja og ráðgjafafyrirtækja, eftirlits- og háskólastofnanna. (b) Svarhlutfall hitaveitna og orkufyrirtækja út frá samanlagðri frumorkunotkun þeirra árið 2008.....	7
Mynd 2: Niðurstöður spurningar 6: „Hvaða gögnum er safnað í þínu starfi í tengslum við vinnslueftirlit og hvernig eru þau geymd? “ .....	9
Mynd 3: Söfnun og varðveisla vinnslueftirlitsgagna hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum. ....	11
Mynd 4: Söfnun og varðveisla vinnslueftirlitsgagna hjá ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits- og háskólastofnunum. ....	11
Mynd 5: Geymsluform vinnslueftirlitsgagna.....	12
Mynd 6: Samanburður á geymsluformi vinnslueftirlitsgagna hjá hitaveitum/ orkufyrirtækjum og ráðgjafafyrirtækjum/eftirlits-og háskólastofnunum.....	12
Mynd 7: Niðurstöður spurningar 8: „Hversu oft er gögnum um vinnslueftirlit safnað?“ .....	13
Mynd 8: Niðurstöður spurningar 12: „Hvaða gögnum er safnað í þínu starfi í tengslum við virkjun jarðhitasvæða og hvernig eru þau geymd?“.....	16
Mynd 9: Söfnun og varðveisla gagna um virkjun jarðhitasvæða hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum. ....	17
Mynd 10: Söfnun og varðveisla gagna um virkjun jarðhitasvæða hjá ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits-og háskólastofnunum.....	17
Mynd 11: Geymsluform gagna tengt virkjun jarðhitasvæða.....	18
Mynd 12: Samanburður á geymsluformi gagna tengt virkjun jarðhitasvæða hjá hitaveitum/orkufyrirtækjum og ráðgjafafyrirtækjum/eftirlits-og háskólastofnunum.....	18
Mynd 13: Niðurstöður spurningar 15: „Hvaða gögnum er safnað í þínu starfi í tengslum við yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum og hvernig eru þau geymd?“.....	20
Mynd 14: Söfnun og varðveisla gagna um yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum. ....	21
Mynd 15: Söfnun og varðveisla gagna um yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum hjá ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits-og háskólastofnunum.....	21

Mynd 16: Geymsluform gagna tengt yfirborðsrannsóknnum á jarðhitasvæðum.....	22
Mynd 17: Samanburður á geymsluformi gagna tengt yfirborðsrannsóknnum á jarðhitasvæðum hjá hitaveitum/orkufyrirtækjum og ráðgjafafyrirtækjum/efirlits-og háskólastofnunum.....	23
Mynd 18: Niðurstöður spurningar 18: „Telur þú mikilvægt að staðla upplýsingar um söfnun og geymslu jarðhitagagna?“.....	24
Mynd 19: Niðurstöður spurningar 19: „Telur þú líklegt að þinn vinnustaður myndi nýta sér staðal um jarðhitagögn?“.....	24

## TÖFLUSKRÁ

Tafla 1: Niðurstöður spurningar 5: „Hvaða upplýsingar um jarðhita telur þú vera mikilvægastar?“.....	8
Tafla 2: Niðurstöður spurningar 7: „Ef önnur gögn og/eða geymt á öðru formi vinsamlegast greinið frá því hér?“.....	10
Tafla 3: Niðurstöður spurningar 9: „Ef önnur gögn og/ eða ef önnur tíðni vinsamlegast greinið frá því hér?“.....	14
Tafla 4: Mælistærðir sem æskilegt er að mæla á lághitasvæðum í vinnslu samkvæmt Hitaveitubók Samorku (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl., 1990).....	14
Tafla 5: Niðurstöður spurningar 11: „Hvað finnst þér að betur mætti fara við varðveislu og aðgengi að gögnum um vinnslueftirlit?“.....	15
Tafla 6: Niðurstöður spurningar 13: „Ef önnur gögn og/eða ef geymt á öðru formi, vinsamlegast greinið frá því hér?“.....	16
Tafla 7: Niðurstöður spurningar 14: „Hvað finnst þér að betur mætti fara við varðveislu og aðgengi að gögnum um virkjun jarðhitasvæða?“.....	19
Tafla 8: Niðurstöður spurningar 16: „Ef önnur gögn og/eða geymt á öðru formi, vinsamlegast greinið frá því hér?“.....	20
Tafla 9: Niðurstöður spurningar 17: „Hvað finnst þér að betur mætti fara við varðveislu og aðgengi að gögnum um yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum?“.....	23



# 1 INNGANGUR

Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir helstu niðurstöðum könnunar um upplýsingasöfnun og vistun jarðhitagagna sem lögð var fyrir sérleyfisveitur, orkufyrirtæki og ráðgjafastofur ásamt eftirlits- og háskólastofnunum.

Reynslan sýnir að á meðan takmörkuð umgjörð er um jarðhitaupplýsingar geta mikilvæg gögn týnst, orðið óskýr og óskiljanleg. Vel skilgreind gögn geta aukið virði jarðhitaupplýsinga og gert samskipti milli stofnanna, fyrirtækja og almennings gagnsæ og aðgengileg.

Verkefnið var unnið af hálfu Orkustofnunar í samráði við hagsmunaaðila og óformlegan samstarfshóp um upplýsingatækni jarðhitagagna en í honum eru sérfræðingar frá Orkustofnun, Íslenskum orkurannsóknnum, Orkuveitu Reykjavíkur og Háskóla Íslands.

Tilgangurinn með könnuninni var að fá upplýsingar um það hvaða jarðhitagögnum er safnað, á hvaða formi þau eru, hvernig varðveislu gagna er háttað og hvað betur megi fara. Í könnuninni var þátttakendum gefið tækifæri til að koma sínum sjónarmiðum á framfæri og leggja mat á mikilvægi gagna sem safnað er vegna vinnslu jarðvarma á jarðhitasvæðum.

Um upplýsingasöfnun jarðhitagagna vísast til eftirfarandi rita: Gunnlaugur M. Einarsson og Steinunn Hauksdóttir (2010) og Gunnlaugur M. Einarsson og Jónas Ketilsson (2009).

Skjöl málinu tengd eru vistuð í skjalavistunarkerfi Orkustofnunar undir málsnúmerinu 2010-110001.

## 2 KÖNNUNIN

Könnun á upplýsingasöfnun og vistun jarðhitagagna var lögð fyrir á netinu og opnuð þátttakendum þann 7. janúar 2011. Könnunin var hýst á heimasíðu SurveyGizmo.com. Höfðu þátttakendur 5 vikur til að svara og skila inn niðurstöðum.

Svör í könnuninni voru eingöngu notuð við úrvinnslu verkefnisins innan Orkustofnunar, en samantekt á niðurstöðum gerð opinber með erindi höfundar þann 29. mars 2011.

Nálgast má upptöku af fyrirlestrinum á netinu á slóðinni: <http://vimeo.com/24287232>.

Taka skal fram að einstök svör aðila eru órekjanleg gagnvart öðrum en Orkustofnun sem vann úr svörunum. Var þetta tekið skýrt fram í bréfi sem sent var þátttakendum þegar könnunin var send út (sjá Viðauka 1).

Ástæða þess að vefkönnun varð fyrir valinu var sú að þetta var talin hentugasta og fljótlegasta leiðin til að ná til sem flestra þátttakenda, þar sem stór hluti markhópsins er staðsettur víðsvegar um landið. Ef þátttakendur höfðu ekki tók á því að svara rafrænt var boðið upp á að svara könnuninni símleiðis.

Könnuninni var skipt upp í þrjá meginhluta þ.e. vinnslueftirlit á jarðhitasvæðum, virkjun jarðhitasvæða og yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum. Fyrir utan þessa þrjá meginhluta könnunarinnar voru fimm upphafsspurningar. Fjórar af þeim tengdust upplýsingum um þátttakendur. Í fimmtu spurningunni voru þátttakendur spurðir að því hvaða upplýsingar um jarðhita þeir teldu vera mikilvægar. Markmiðið með þessari spurningu var fyrst og fremst að gefa þátttakendum tækifæri á að koma sínum sjónarmiðum á framfæri um hvað þeir teldu vera mikilvægar upplýsingar um jarðhita og þar með gefa upplýsingar um hvaða gögn ættu að vera til staðar fyrir jarðhitasvæðin.

Í Viðauka I má nálgast könnunina í heild sinni. Í upphafsspurningu hvers kafla birtist þátttakendunum tafla þar sem lóðrétt mátti sjá upptalningu á gögnum sem tengjast á einhvern hátt viðfangsefninu. Lárétt voru talin upp ýmis geymsluform sem gögnin eru geymd á. Þátttakendur voru beðnir að merkja við fleira ein eitt atriði ef það átti við. Niðurstöður þessarar spurningar gáfu innsýn inn í það hvað þátttakendur eru að mæla og skrá hjá sér og hvernig varðveislu gagna er háttað. Ef þátttakendur merktu við liðinn „*annað*“ gátu þeir skrifað nánari athugasemdir við spurningu beint fyrir neðan töfluna. Í lok hvers kafla voru þátttakendur svo spurðir að því hvað betur mætti fara við varðveislu og aðgengi að gögnum. Gaf þetta þátttakendum tækifæri á að koma sínum sjónarmiðum á framfæri.

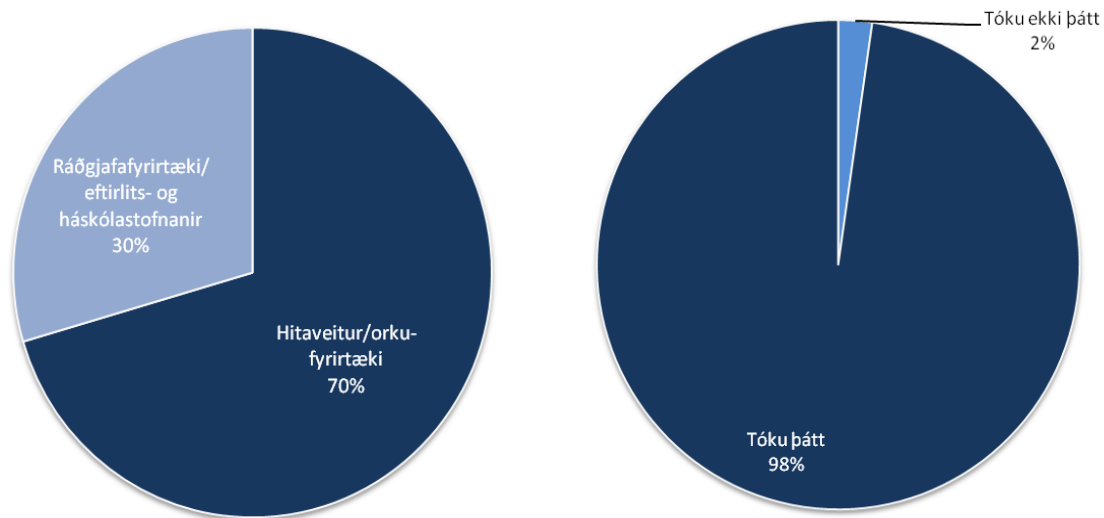
Í fyrsta hlutanum, um vinnslueftirlit á jarðhitasvæðum, var tveimur spurningum bætt við sem áttu ekki við annars staðar í könnuninni. Má þar fyrst nefna spurningu sem innihélt töflu þar sem lóðrétt mátti sjá upptalningu á gögnum tengdu vinnslueftirliti á jarðhitasvæðum en lárétt voru ýmsir valmöguleikar um það hversu oft gögnum væri safnað. Hægt var að merkja við fleira en eitt atriði. Þá var svipað fyrirkomulag og í fyrstu spurningu hvað varðar liðinn „*annað*“ en hægt var að greina nánar frá því í reit beint fyrir neðan töfluna. Í seinni spurningunni var spurt hvort líkanreikningar hafi verið gerðir af viðkomandi jarðhitasvæði.

Í upphafi var könnunin send út til 69 aðila og bárust 44 svör (svarhlutfall 63,8%). 31 svar barst frá hitaveitum og orkufyrirtækjum og 13 svör bárust frá ráðgjafastofum, eftirlits- og háskólastofnunum.

Mynd 1 (a) sýnir hlutfallslega skiptingu á svörum milli hitaveitna og orkufyrirtækja annars vegar og ráðgjafafyrirtækja, eftirlits- og háskólastofnanna hins vegar. 70% af þeim svörum sem bárust komu frá orkufyrirtækjum og hitaveitum og 30% frá þeim sem starfa hjá ráðgjafafyrirtækjum, eftirlits- og háskólastofnunum. Mynd 1 (b) sýnir svarhlutfall hitaveitna og orkufyrirtækja út frá samanlagðri frumorkunotkun. Endurspeglar hún vel hversu mörg svör náðust frá hitaveitum og orkufyrirtækjum eða 98% af samanlagðri frumorkunotkun þeirra árið 2008 samkvæmt skýrslu Ingimars G. Haraldssonar og Jónasar Ketilssonar (2010).

Í einhverjum tilfellum svaraði einn aðili fyrir hönd allra í fyrirtæki og þar með var nokkur fjöldi aðila sem féllu undir eitt svar. Einnig má nefna að hjá stærri hitaveitum sem sameinast hafa minni veitum þá var það misjafnt hvort svör bárust fyrir hverja veitu eða að einungis eitt svar barst fyrir allar veitur undir einu tilteknu nafni.

Í lokin má nefna að nokkrir tilkynntu að þeir vildu ekki taka þátt. Var ástæðan annars vegar sú að aðilar töldu þetta vera of umfangsmikla könnun, en hins vegar að þessi könnun ætti betur við ráðgjafafyrirtækin. Í flestum tilfella kom þetta fram í svörum smærri hitaveitna.



**Mynd 1:** (a) Svarhlutfall milli hitaveitna/orkufyrirtækja og ráðgjafafyrirtækja, eftirlits- og háskólastofnanna (til hægri). (b) Svarhlutfall hitaveitna og orkufyrirtækja út frá samanlagðri frumorkunotkun þeirra árið 2008 (til vinstri).

### 3 NIÐURSTÖÐUR

Í þessum kafla verður farið yfir niðurstöður könnunarinnar sem munu birtast hér á eftir í töflum og myndum. Kaflanum er skipt í þrennt á sama hátt og könnuninni þ.e. vinnslueftirlit með jarðhitasvæðum, virkjun jarðhitasvæða og yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum.

Áður en farið er í hvern kafla fyrir sig eru niðurstöður fimmtu spurningar könnunarinnar birtar: „*Hvaða upplýsingar um jarðhita telur þú vera mikilvægastar?*“. Markmiðið með þessari spurningu eins og nefnt var hér á undan var að gefa þátttakendum tækifæri á að koma sjónarmiðum sínum á framfæri um hvað þeir teldu vera mikilvægar upplýsingar um jarðhita. Tafla 1 sýnir helstu niðurstöður spurningarinnar. Fyrstu sjö atriðin sem talin eru upp í töflunni og eru feitletruð komu oftast fyrir í svörum þátttakenda, það er að segja upplýsingar um: vatnsmagn/rennsli, hitastig, vatnsborð, efnamælingar, vermi, þrýsting og borholuupplýsingar. Þar fyrir neðan má sjá ýmis atriði sem komu fram í svörum þátttakenda. Athuga skal að listinn í töflunni er ekki tæmandi, en þó er reynt að setja fram helstu niðurstöður.

**Tafla 1:** Niðurstöður spurningar 5: „*Hvaða upplýsingar um jarðhita telur þú vera mikilvægastar?*“.

<b>Vatnsmagn</b>
<b>Hitastig</b>
<b>Vatnsborð</b>
<b>Efnamælingar</b>
<b>Vermi</b>
<b>Þrýstingur</b>
<b>Borholuupplýsingar</b>
Lekt
Jarðlagaskipan
Vinnslugeta
Jarðhitakortlagning
Ummyndun og útfellingar
Þekking á myndun og þróun jarðhitakerfa
Rannsóknir á jarðhitasvæðum

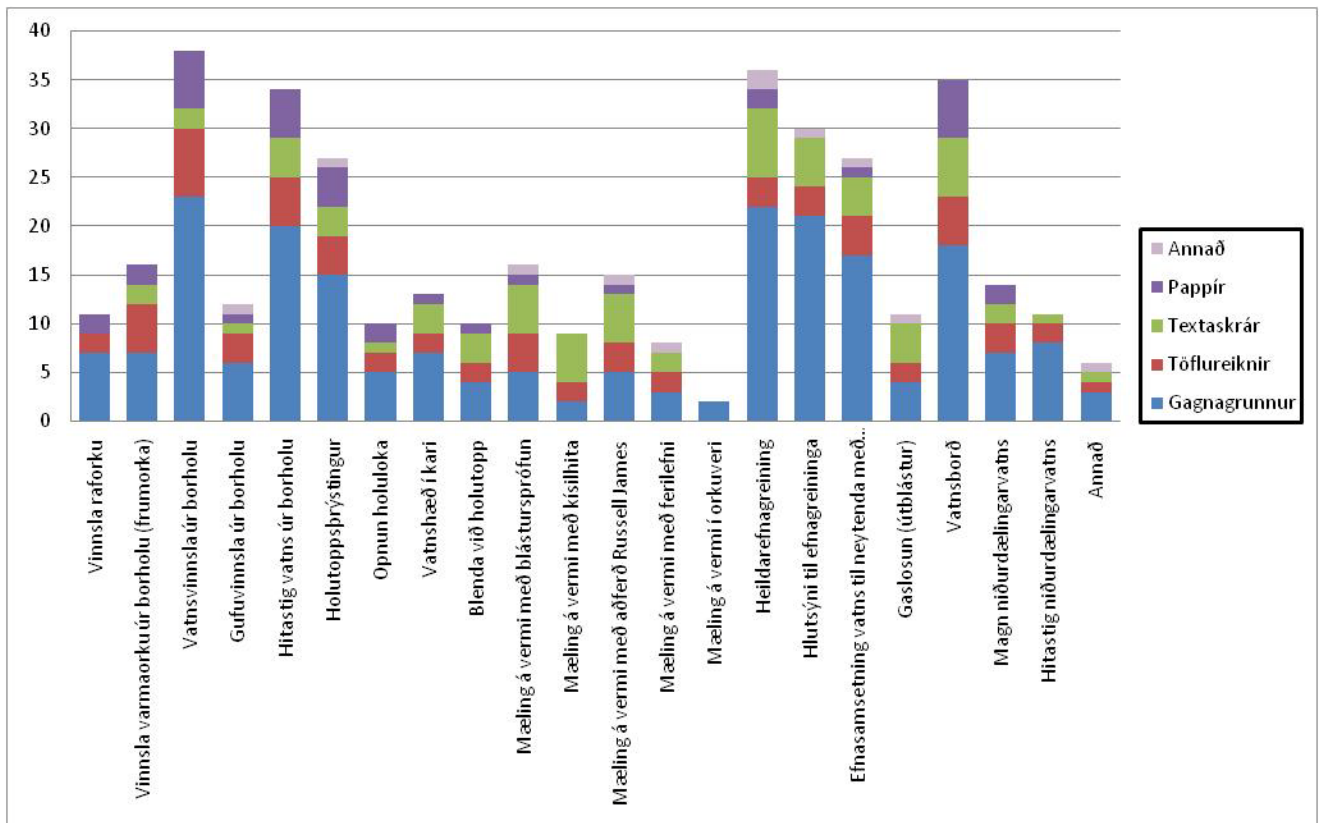
Í erindi á Orkuþingi 1991 kom fram að nauðsynleg undirstaða þess að fá raunhæft mat á orkuforða og afli jarðhitasvæða, er að þekkja viðbrögð svæða við vinnslu og vinnslueiginleika þess (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl., 1991). Vinnslueftirlit felur í sér reglulega söfnun gagna sem skipta má upp í tvo liði. Fyrri liðurinn er að fylgjast náið með breytingum á efnasamsetningu vatnsins. Getur það verið fyrirboði um innstreymi kalds vatns inn í kerfið sem og breytingar á vinnslueiginleikum jarðhitakerfis. Seinni liðurinn er mæling á vatnsnámi úr jarðhitakerfinu þar sem skráð er reglulega rennsli og dæling úr borholum og hverum. Einnig þarf að fylgjast með viðbrögðum jarðhitasvæðanna við vatnstöku og er þá mældur þrýstingur eða vatnsborð bæði í vinnsluholum og borholum á svæðinu.

Vinnslueftirlitsgögn eru nauðsynlegar forsendur til að unnt sé að herma viðbrögð jarðhitakerfisins við vinnslu og við gerð vinnsluspár (Steinunn Hauksdóttir o.fl. 2001). Mikilvægt er að þessi gögn séu varðveitt svo hægt sé að vinna úr þeim og nota niðurstöður til aukinnar hagkvæmni í vinnslu jarðhitasvæða.

Orkustofnun hefur safnað borholuupplýsingum og gögnum um orkulindir í meira en hálfa öld og árið 1989 hófst skipuleg skráning slíkra gagna í gagnagrunn stofnunarinnar (Oracle). Þar má finna grunnupplýsingar um yfir 12.500 borholur sem innihalda meðal annars upplýsingar um númer, nafn, landfræðilega staðsetningu, svæðisnafn, tilgang borunar, borár, fjölda heimilda og efnagreininga.

### 3.1 Vinnslueftirlit á jarðhitasvæðum

Mynd 2 sýnir niðurstöður sjöttu spurningar „Hvaða gögnum er safnað í þínu starfi í tengslum við vinnslueftirlit og hvernig eru þau geymd?“ Helstu gögn sem verið er að safna um vinnslueftirlit jarðhitasvæða eru eftirtalin: vatnsvinnsla úr borholu, hitastig vatns úr borholu, holutoppþrýstingur, efnamælingar og vatnsborðsmælingar.



**Mynd 2:** Niðurstöður spurningar 6: „Hvaða gögnum er safnað í þínu starfi í tengslum við vinnslueftirlit og hvernig eru þau geymd?“

Tafla 2 sýnir svör við sjöundu spurningu: „Ef önnur gögn og/ eða geymt á öðru formi vinsamlegast greinið frá því hér“ í tengslum við liðinn „annað“ það er gögn sem ekki voru talin upp í könnuninni en þátttakendur eru jafnframt að skrá og varðveita.

Niðurstöðum spurningar 6 var skipt upp eftir því hvort svör komu frá hitaveitum og orkufyrirtækjum eða ráðgjafafyrirtækjum/eftirlits- og háskólastofnunum. Var þetta gert í

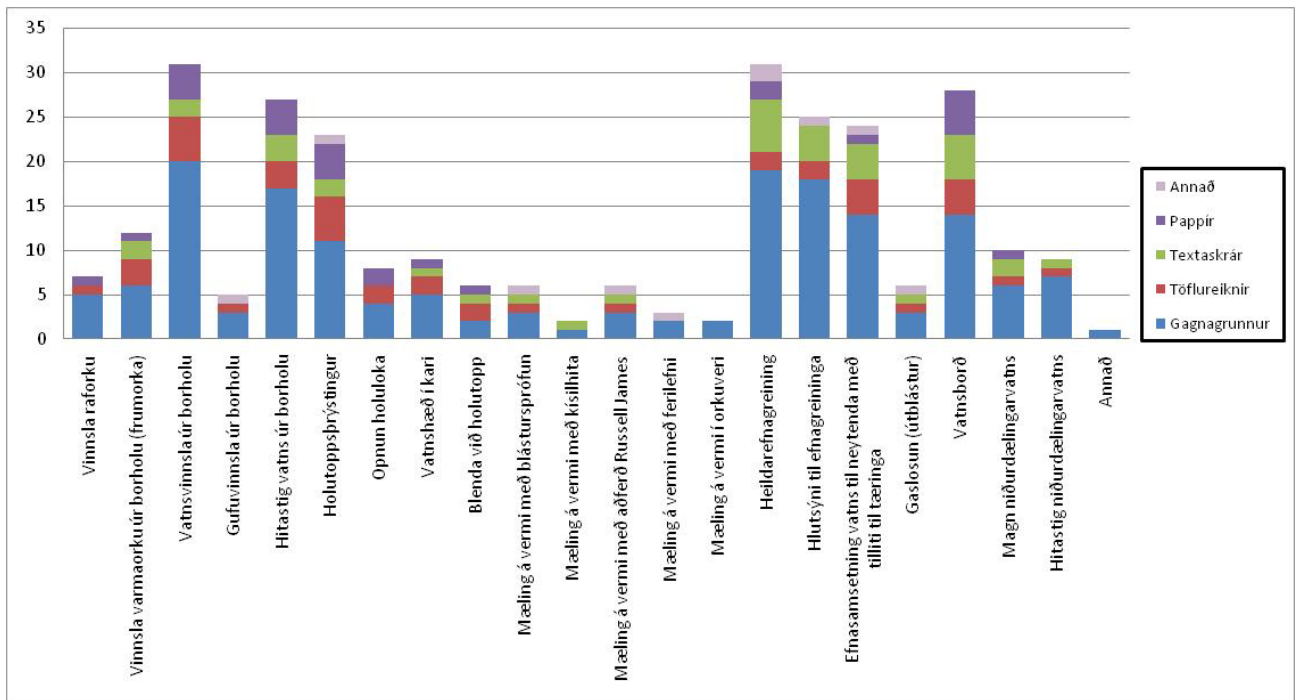
Því skyni að greina betur frá því hverju fyrirtækin væru safna og varðveita þar sem rekstur þessara aðila er ólíkur. Niðurstöðum hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum svipar mjög til myndar 2 enda endurspeglar það vel að þetta er stærstur hluti þátttakenda í könnuninni. Samkvæmt niðurstöðum hjá ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits- og háskólastofnunum kemur í ljós að helstu gögn sem verið er að skrá og varðveita eru mælingar á vermi, vatnsvinnsla úr borholu, gufuvinnsla úr borholu, hitastig vatns úr borholu og vatnsborðsmælingar.

Meirihluti vinnslueftirlitsgagna er varðveittur í gagnagrunni samkvæmt mynd 5. Merkt var við dálkinn „annað“ í 3% tilvika, það er að vinnslueftirlitsgögn séu geymd á öðru formi en talið er upp í könnuninni. Þær athugasemdir sem gerðar voru í spurningu 7 voru aðallega þær að gögn væru varðveitt hjá Íslenskum orkurannsóknum og því lítið vitað á hvaða formi þau væru geymd.

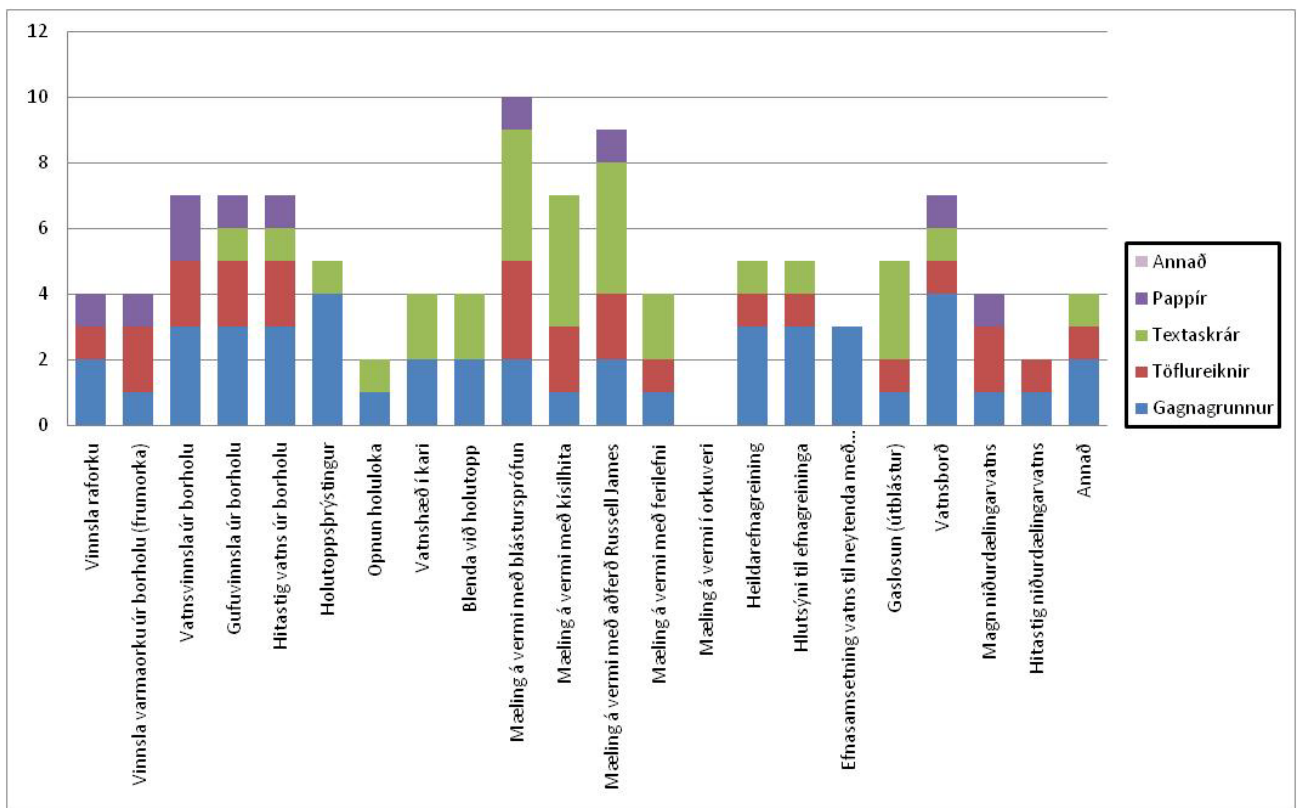
Ef skoðaður er samanburður á geymsluformi vinnslueftirlitsgagna hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum annars vegar og ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits- og háskólastofnunum hins vegar (mynd 6) má sjá að stærstur hluti gagna er í báðum tilfellum geymdur í gagnagrunni.

**Tafla 2:** Niðurstöður spurningar 7: „Ef önnur gögn og/eða geymt á öðru formi vinsamlegast greinið frá því hér?“.

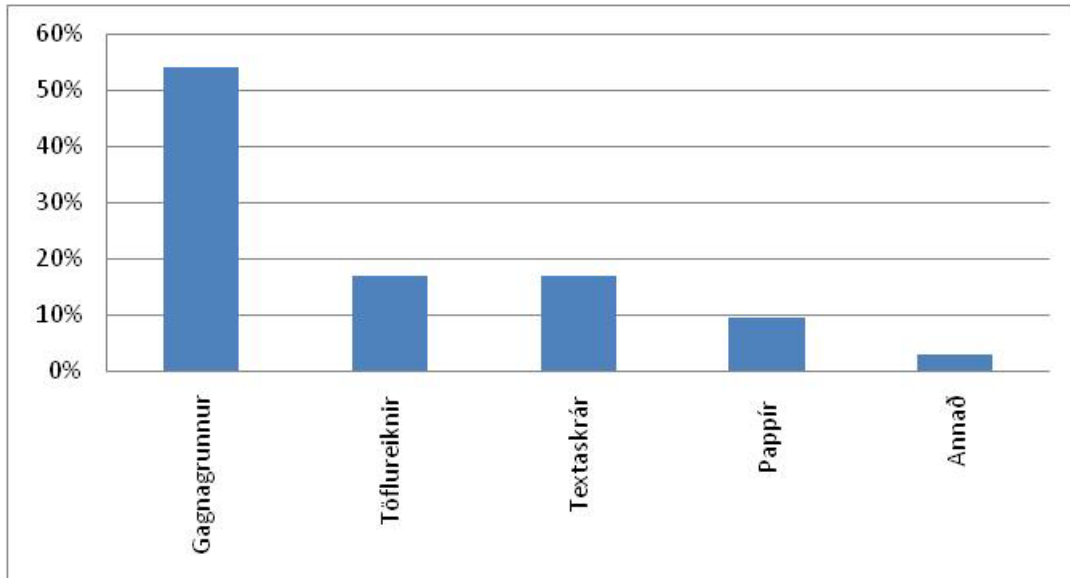
Efnasamsetning útblásturs
Veðurfarsgögn: hiti, þrýstingur, raki
Frumathuganir á vinnsluholu/tilvonandi vinnsluholu, s.s. afkastamælingar í borholu og breytingar á vatnsborði og hitastigi
Straumur dælumótors
Þrýstingur á safnæð



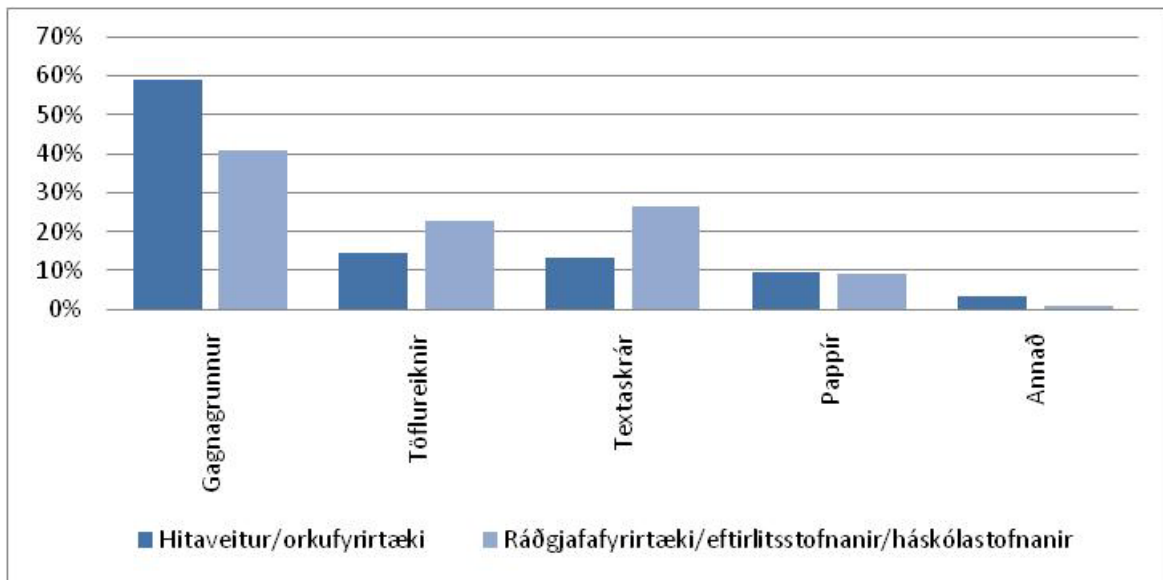
Mynd 3: Söfnun og varðveisla vinnslueftirlitsgagna hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum.



Mynd 4: Söfnun og varðveisla vinnslueftirlitsgagna hjá ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits- og háskólastofnunum.



**Mynd 5:** Geymsluform vinnslueftirlitsgagna.



**Mynd 6:** Samanburður á geymsluformi vinnslueftirlitsgagna hjá hitaveitum/ orku-fyrirtækjum og ráðgjafafyrirtækjum/eftirlits-og háskólastofnunum.

Á Orkuþingi 1991 var kynnt þáverandi staða vinnslueftirlits hjá hitaveitum. Kom þar fram að vinnslueftirlitsgögn sem Orkustofnun fékk afhent á þeim tíma voru bæði misjöfn að gæðum og á mismunandi formi og fór því oft mikil vinna í frumúrvinnslu og að koma gögnum inn í gagnagrunnskerfi. Þótt handvirkar mælingar og skráning væru fullnægjandi var meira öryggi og samfella í sjálfvirkri skráningu, þar sem tryggt var að mæling væri gerð á þeim tíma sem ætlast var til og alltaf á sama hátt.

Niðurstöður úr spurningu 8: „Hversu oft er gögnum um vinnslueftirlit safnað“, er sýnd á mynd 7, en þar má greina hlutfallslega skiptingu á því hversu oft tilteknum gögnum er safnað hjá þeim sem svöruðu. Ef á heildina er litið má vel greina þau gögn sem eru að stórum hluta sískráð en það eru: vinnsla raforku, vatnsvinnsla úr borholu, hitastig vatns úr borholu, holutoppsprýstingur, opnun holuloka, magn niðurdælingarvatns og hitastig

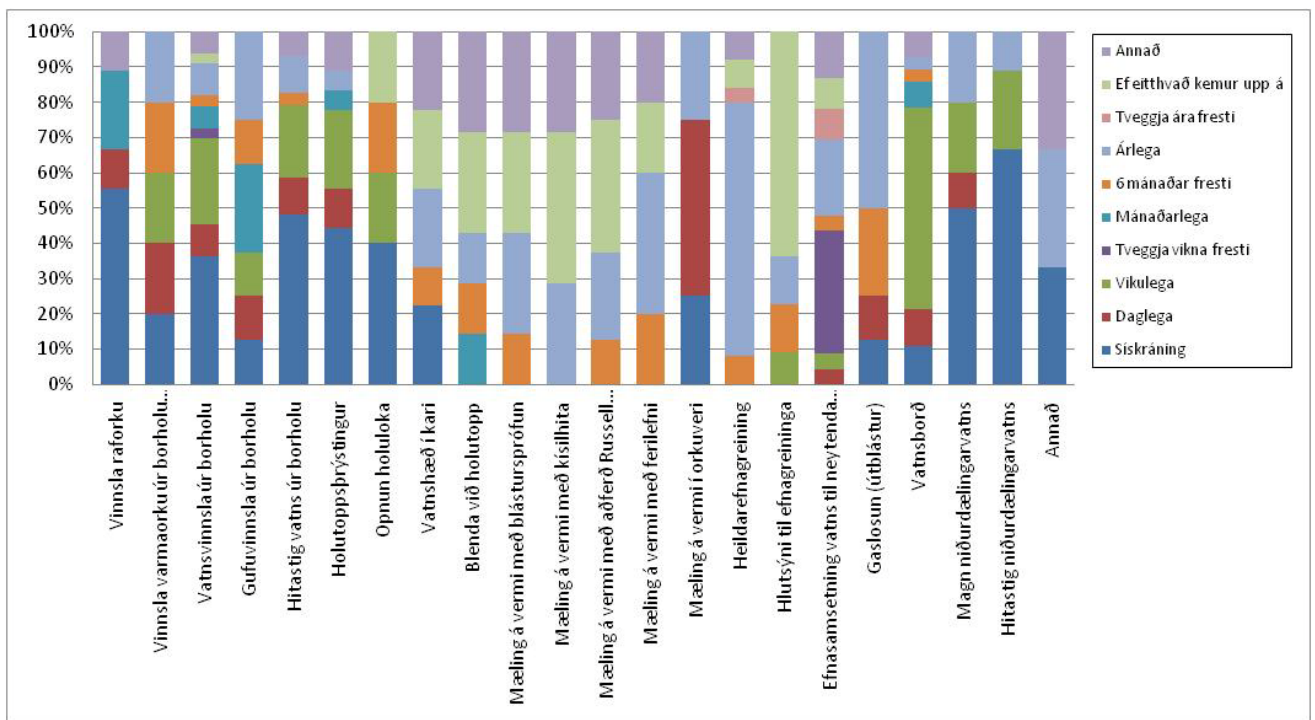


niðurdælingarvatns. Einnig má sjá að heildarefnagreining fer að stórum hluta fram einu sinni á ári og vatnsborðsmælingar gerðar oftast vikulega.

Þær athugasemdir sem komu í spurningu 9 í tengslum við að gögn væru mæld með annarri tíðni en það sem er gefið er upp í könnuninni má sjá í töflu 3.

Í töflu 4 sem tekin er upp úr Hitaveitubók Samorku er að finna mælistærðir sem æskilegt er að mæla á lághitasvæðum í vinnslu (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl., 1990).

Í lok hvers kafla í könnuninni fengu þátttakendur möguleika á því að koma sjónarmiðum sínum á framfæri varðandi hvað betur mætti fara við varðveislu gagna. Tafla 5 sýnir helstu niðurstöður fyrir vinnslueftirlitsgögn. Fyrstu tvö atriðin sem talin eru upp komu oftast fyrir í svörum þátttakenda.



Mynd 7: Niðurstöður spurningar 8: „Hversu oft er gögnum um vinnslueftirlit safnað?“.

**Tafla 3:** Niðurstöður spurningar 9: „Ef önnur gögn og/ eða ef önnur tíðni vinsamlegast greinið frá því hér?“.

Tíðni vatnsborðsmælinga er mismunandi eftir tilgangi holanna
Gæði vatns til neytenda annan hvern mánuð
Straumur dælumótors mældur vikulega
Prýstingur á safnæð mældur vikulega
Mælingar á vermi með aðferð Russel James gerðar a.m.k. einu sinni eftir upphleypingu holunnar en ekki endilega oftari en það
Aflmælingar í blástursprófun gerðar þegar holur eru ekki tengdar virkjun
Mælingar með ferilefnum er hægt að framkvæma á tengdum holum
Í tengslum við orkuspár er unnin orkutölfræði einu sinni á ári

**Tafla 4:** Mælistærðir sem æskilegt er að mæla á lághitasvæðum í vinnslu samkvæmt Hitaveitubók Samorku (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl., 1990).

Mælistærðir	Eining	Hvar mælt	Tíðni ef handvirkt	Tíðni ef sjálfvirkt	Nákvæmni
Augnabliksrennsli	l/s	vinnsluholur	1/dag-1/viku	4/sólahring	10%
Meðalrennsli	l/s	vinnsluholur	1/viku	4/sólahring	5%
Vatnshiti	°C	vinnsluholur	1/dag-1/viku	4/sólahring	0,1-0,5 °C
Vatnsborð	m	vinnsluholur	1/dag	4/sólahring	0,1-0,5 m
Vatnsborð	m	mæliholur	1/viku	4/sólahring	0,1 m
Rafmagnsnotkun	kWh	vinnsluholur	1/dag-1/viku	4/sólahring	
Straumur	A	vinnsluholur	1/dag-1/viku	4/sólahring	
Gangstundir	klst	vinnsluholur	1/dag-1/viku	4/sólahring	
Útihiti	°C		1/dag-1/viku	4/sólahring	0,5 °C
Þrýstingur	bar	lögn	1/dag-1/viku	4/sólahring	0,05 bar

**Tafla 5:** Niðurstöður spurningar 11: „Hvað finnst þér að betur mætti fara við varðveislu og aðgengi að gögnum um vinnsluefirlit?“

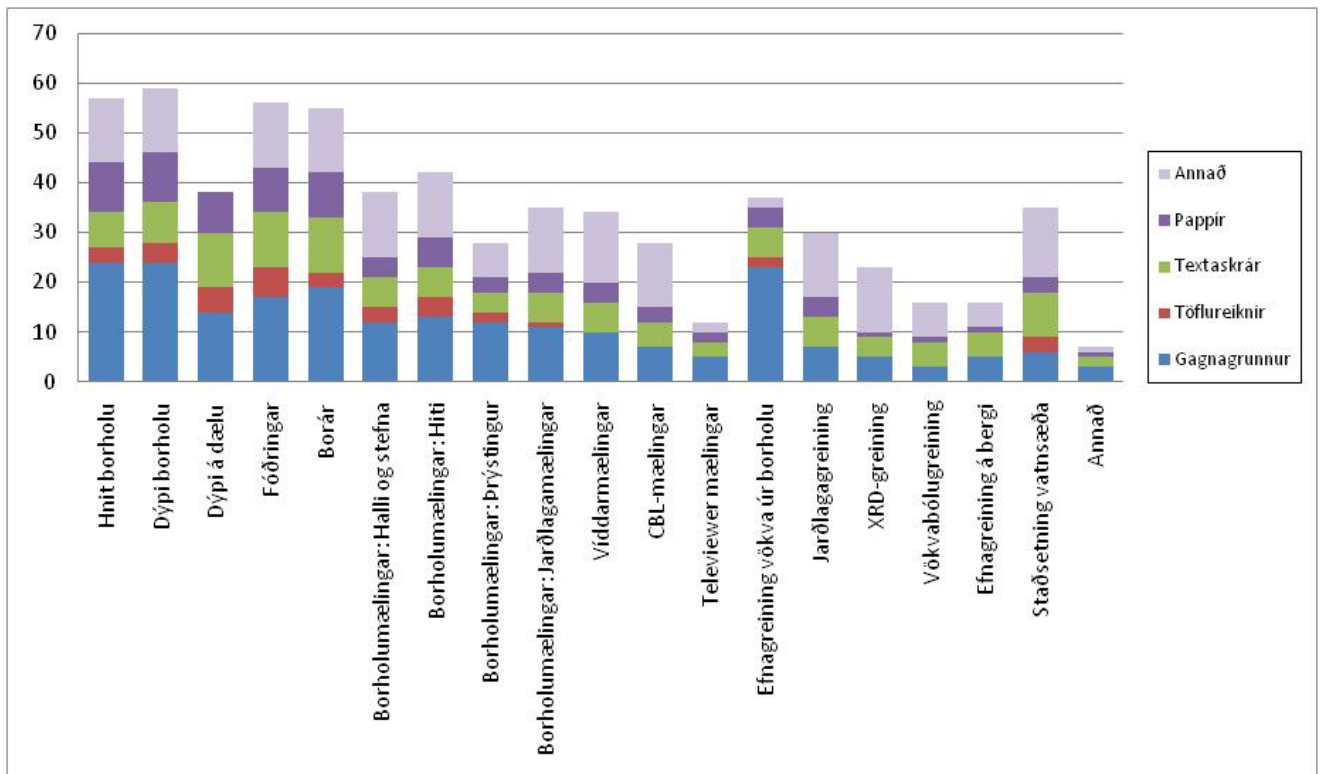
<b>Meiri sjálfvirkni í úrvinnslu</b>
<b>Betra aðgengi að gögnum:</b> Jafnara aðgengi í gegnum netið, Gögn ættu að vera miðlæg, Nálgast gögn með stýrðum aðgangi
Að fá gögn í kerfiráð
Bæta sískráningu
Samræma skráningu

### 3.2 Virkjun jarðhitasvæða

Mynd 8 sýnir yfirlit yfir svör þátttakenda í spurningu 12: „Hvaða gögnum er safnað í þínu starfi í tengslum við virkjun jarðhitasvæða og hvernig eru þau geymd?“. Taflan sem birt var í könnuninni innihélt upptalningu á gögnum sem tengjast á einhvern hátt virkjun jarðhitasvæða. Mátti þar finna lista yfir gögn sem tengjast grunnupplýsingum um borholur eins og hnit, hvenær holan var boruð og hversu djúp hún er, lista yfir borholumælingar svo sem halla, stefnu og hita, víddarmælingar og jarðlagamælingar svo eitthvað sé nefnt.

Ef á heildina er litið má sjá að helstu gögn sem verið er að safna og varðveita um virkjun jarðhitasvæða eru upplýsingar um hnit borholu, dýpi borholu, upplýsingar um fóðringar og borár og upplýsingar um efnagreiningu vökva úr borholu.

Athyglisvert er að mikið er merkt við „annað“ (annað geymsluform) í þessum hluta könnunarinnar.



**Mynd 8:** Niðurstöður spurningar 12: „Hvaða gögnum er safnað í þínu starfi í tengslum við virkjun jarðhitasvæða og hvernig eru þau geymd?“.

Í töflu 6 eru taldar upp helstu niðurstöður í spurningu 13: „Ef önnur gögn og/eða ef geymt á öðru formi, vinsamlegast greinið frá því hér?“. Fyrstu tvö atriðin í töflunni komu oftast fyrir í svörum þátttakenda og gefur það til kynna að stór hluti gagna í þessum hluta er skráður og varðveittur hjá ráðgjafafyrirtækjum og eftirlitsstofnunum.

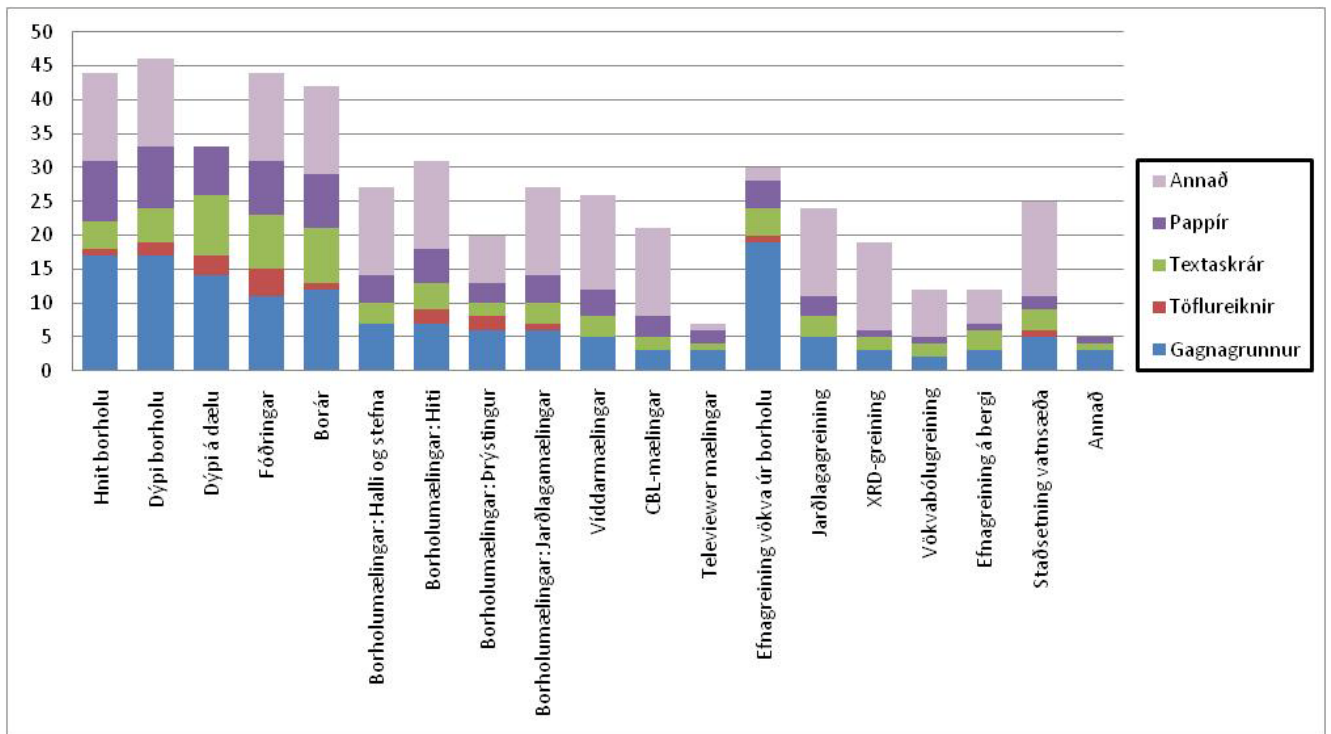
Ef niðurstöðum spurningar 12 er skipt upp eftir hitaveitum og orkufyrirtækjum annars vegar og ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits- og háskólastofnunum hins vegar má greinilega sjá mun milli aðila. Stór hluti gagna hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum er skráður og varðveittur hjá ráðgjafafyrirtækjum og eftirlitsstofnunum.

Helstu gögn sem hitaveitur og orkufyrirtæki safna og varðveita (mynd 9) eru upplýsingar um borholur og upplýsingar um efnagreiningar vökva úr borholum.

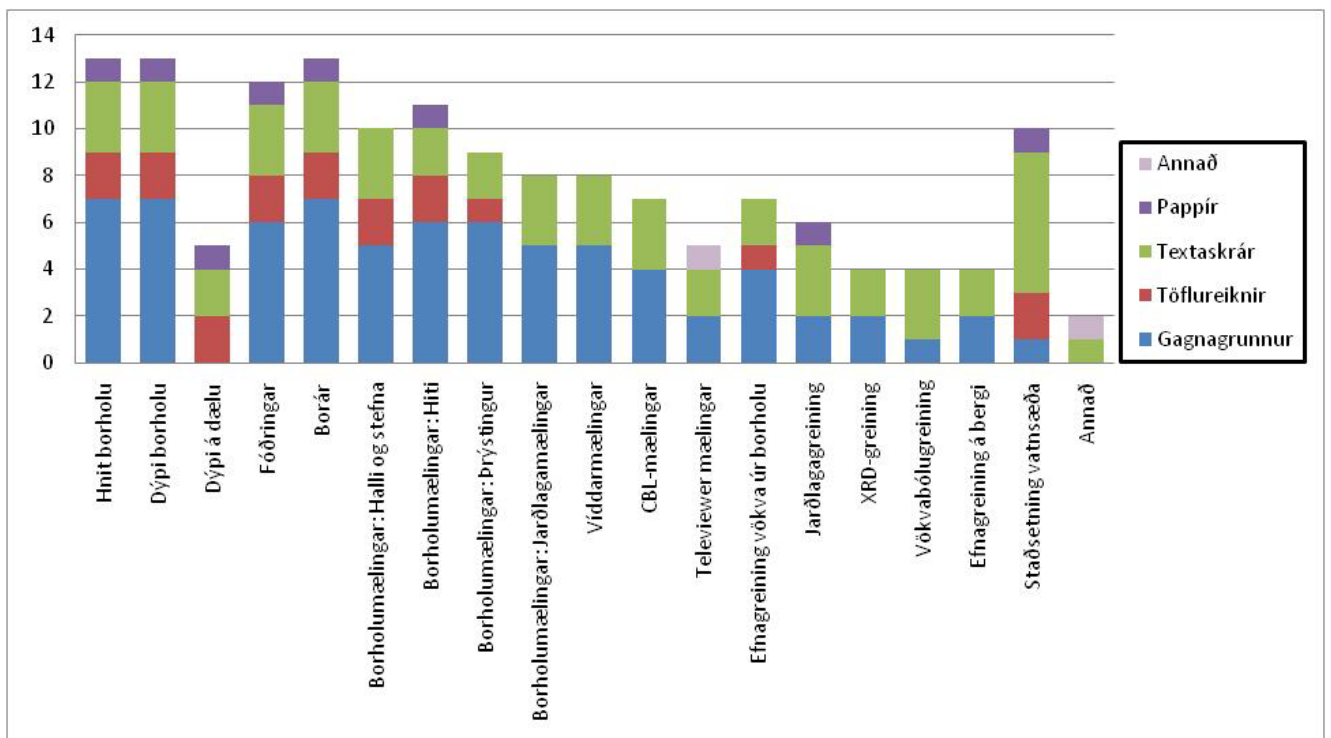
Hjá ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits- og háskólastofnunum eru það helst upplýsingar um borholur, borholumælingar og upplýsingar um staðsetningu vatnsæða (mynd 10).

**Tafla 6:** Niðurstöður spurningar 13: „Ef önnur gögn og/eða ef geymt á öðru formi, vinsamlegast greinið frá því hér?“.

Gögn varðveitt hjá ÍSOR
Gögn varðveitt í borholuskrá Orkustofnunar
Televíwer mælingar: stafræn skrá (ekki textaskrá)
Ítarlega skráning á þeim borþáttum sem taldir eru skipta máli við framkvæmdina



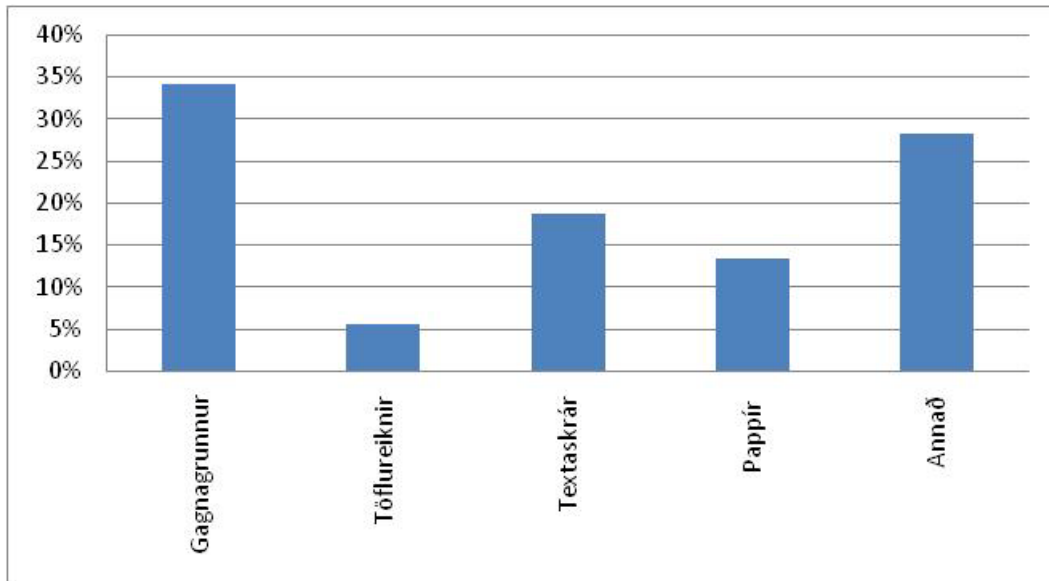
**Mynd 9:** Söfnun og varðveisla gagna um virkjun jarðhitasvæða hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum.



**Mynd 10:** Söfnun og varðveisla gagna um virkjun jarðhitasvæða hjá ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits- og háskólastofnunum.

Stærstur hluti gagna um virkjun jarðhitasvæða er geymdur í gagnagrunni samkvæmt niðurstöðum á mynd 11. Þó var nokkuð merkt við liðinn „annað“ eins og nefnt hefur

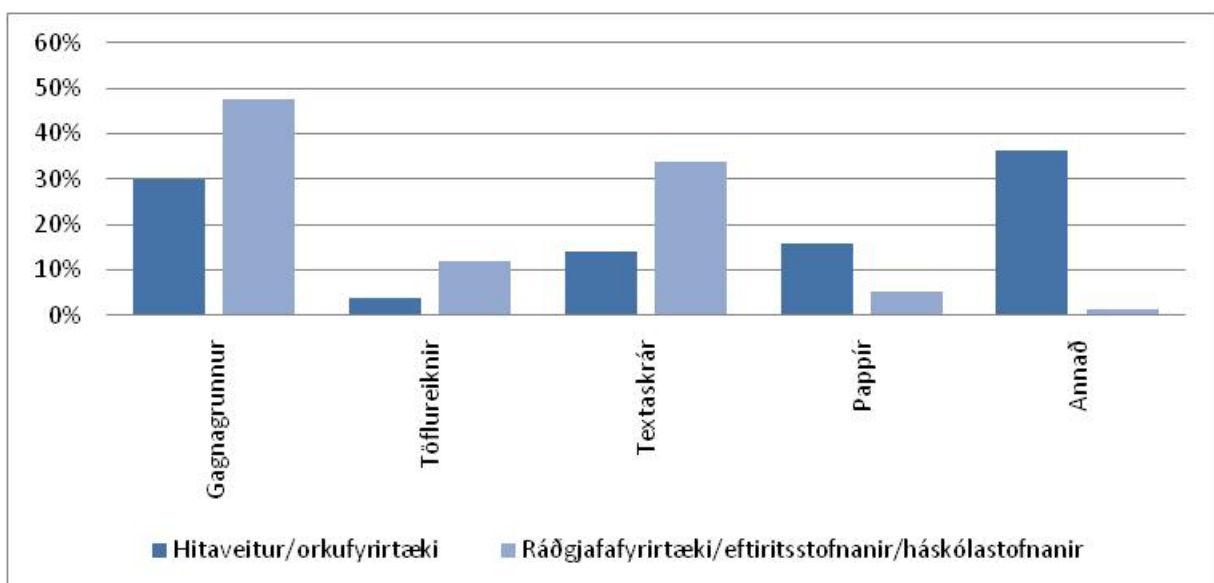
verið hér á undan og voru það í flestum tilfellum aðilar frá hitaveitum og orkufyrirtækjum sem segja gögnin vera í höndum ráðgjafafyrirtækja.



**Mynd 11:** Geymsluform gagna tengt virkjun jarðhitasvæða.

Mynd 12 sýnir samanburð á geymsluformi gagna um virkjun jarðhitasvæða hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum annars vegar og ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits- og háskólastofnunum hins vegar. Stærstur hluti gagna hjá ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits- og háskólastofnunum er geymdur í „gagnagrunni“. Hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum var oftast merkt við liðinn „annað“ eins og nefnt hefur verið en annars má greina frá því að stór hluti gagna er geymdur í gagnagrunni.

Tafla 7 sýnir niðurstöður spurningar 14: „Hvað finnst þér að betur mætti fara við varðveislu og aðgengi að gögnum um virkjun jarðhitasvæða?“. Þær athugasemdir sem komu oftast fyrir birtast efst í töflunni.



**Mynd 12:** Samanburður á geymsluformi gagna tengt virkjun jarðhitasvæða hjá hitaveitum/orkufyrirtækjum og ráðgjafafyrirtækjum/eftirlits-og háskólastofnunum.

**Tafla 7:** Niðurstöður spurningar 14: „Hvað finnst þér að betur mætti fara við varðveislu og aðgengi að gögnum um virkjun jarðhitasvæða?“.

<p><b>Gögn mættu vera aðgengilegri:</b>          Jafnara og auðveldara aðgengi          Aðgengileg í landupplýsingakerfi          Uppfærð á einum stað með aðgangsstýringu,          Betra aðgengi að upplýsingum um borholur</p>
<p><b>Bæta varðveitni svarfsýna:</b>          Borsvarf og borkjarnar þurfa að fá gott geymslu-          húsnaði          Aðgengi þarf að vera gott          Góð skráning          Vel varðveitt</p>
<p>Samræma geymsluform</p>
<p>Skrá meira í gagnagrunn. Auðvelda lestur úr          gagnagrunni og samkeyrslu með öðrum forritum.</p>

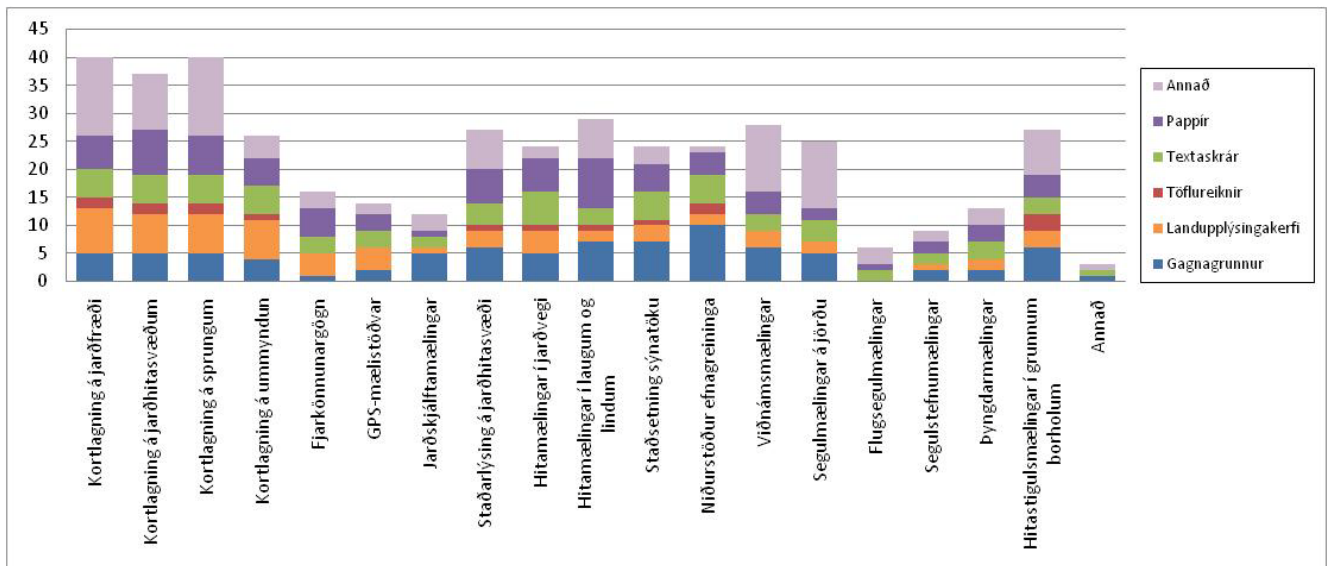
### 3.3 Yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum

Þriðji og síðasti hluti könnunarinnar snéri að yfirborðsrannsóknum á jarðhitasvæðum. Er þá átt við jarðhitaleit á stóru landsvæði eða landshluta sem miðar að því að finna og afmarka jarðhitasvæði og tilvonandi virkjunarsvæði innan hvers svæðis.

Mynd 13 sýnir yfirlit yfir niðurstöður spurningar 15: „Hvaða gögnum er safnað í þínu starfi í tengslum við yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum og hvernig eru þau geymd?“ Taflan sem birt var í könnuninni innihélt upptalningu á gögnum sem tengjast á einhvern hátt viðfangsefninu. Mátti þar finna lista yfir gögn eins og jarðfræðikortlagningu, hitamælingar í jarðvegi, laugum og lindum, sýni af jarðhitavatni til efnagreininga, viðnámsmælingar og hitastigulsboranir í grunnum borholum.

Ef á heildina er litið má sjá að þau gögn sem oftast er verið að safna og varðveita um yfirborðsrannsóknir eru eftirtalin: jarðfræðikortlagning af ýmsu tagi, staðarlýsing á jarðhitasvæðum, hitamælingar, staðsetning sýnatöku, niðurstöður efnagreininga, viðnámsmælingar, segulmælingar á jörðu og hitastigulsmælingar í grunnum borholum.

Þó nokkuð var merkt við liðinn „annað“ eins og glögglega sést á myndinni.



**Mynd 13:** Niðurstöður spurningar 15: „Hvaða gögnum er safnað í þínu starfi í tengslum við yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum og hvernig eru þau geymd?“

Í töflu 8 eru taldar upp helstu niðurstöður í spurningu 16 „Ef önnur gögn og/eða ef geymt á öðru formi, vinsamlegast greinið frá því hér“. Fyrsta athugasemd sem nefnd er í töflunni kom oftast fyrir í svörum þátttakenda og gefur það til kynna að stór hluti gagna í þessum hluta er skráður og varðveittur hjá ráðgjafafyrirtæki.

Ef niðurstöðum spurningar 15 er skipt upp eftir hitaveitum og orkufyrirtækjum annars vegar og ráðgjafafyrirtækjum/eftirlits- og háskólastofnunum hins vegar má greinilega sjá mun. Stór hluti gagna hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum er skráður og varðveittur hjá ráðgjafafyrirtækjum.

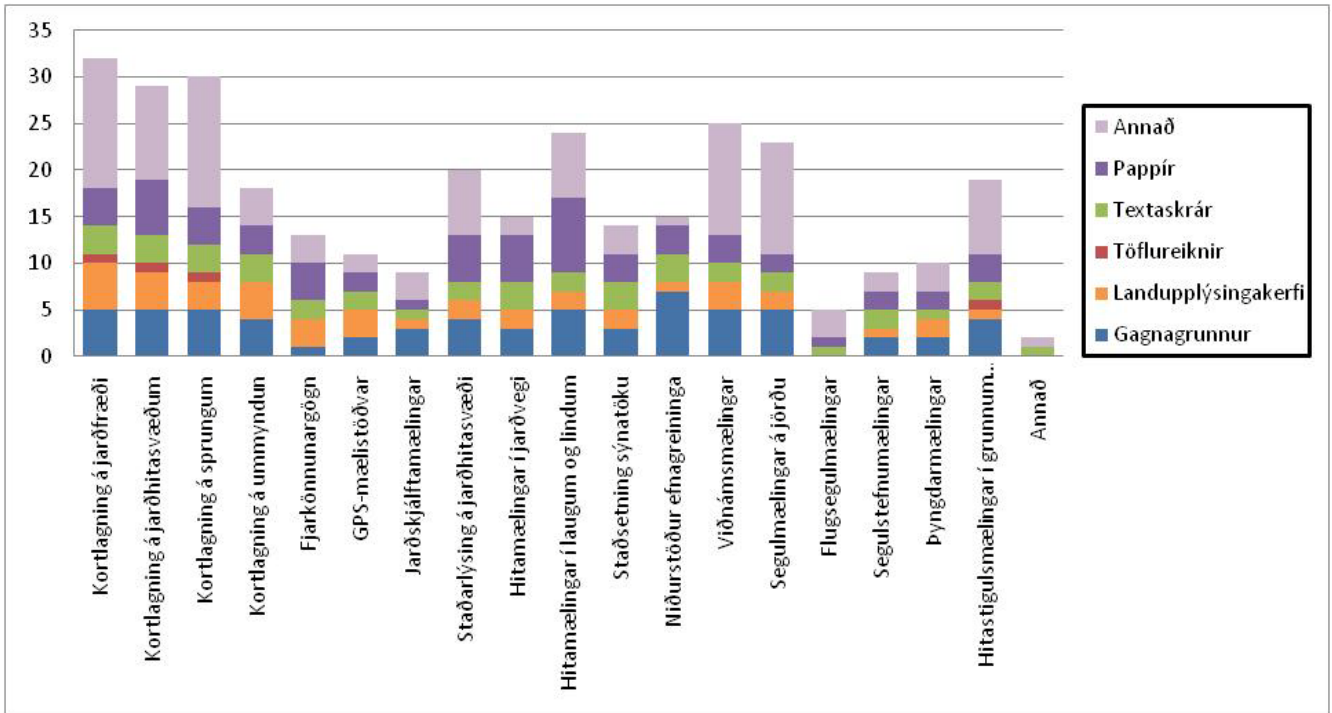
Helstu gögn sem hitaveitur og orkufyrirtæki safna og varðveita (mynd 14) hjá sér eru jarðfræðikortlagning, staðarlýsingar á jarðhitasvæðum og hitamælingar.

Hjá ráðgjafafyrirtækjum/eftirlits- og háskólastofnunum eru helstu gögnin jarðfræðikortlagning, staðarlýsing á jarðhitasvæðum, hitamælingar, staðsetning sýnatöku, niðurstöður efnagreininga og hitastigulsmælingar í grunnum borholum (mynd 15).

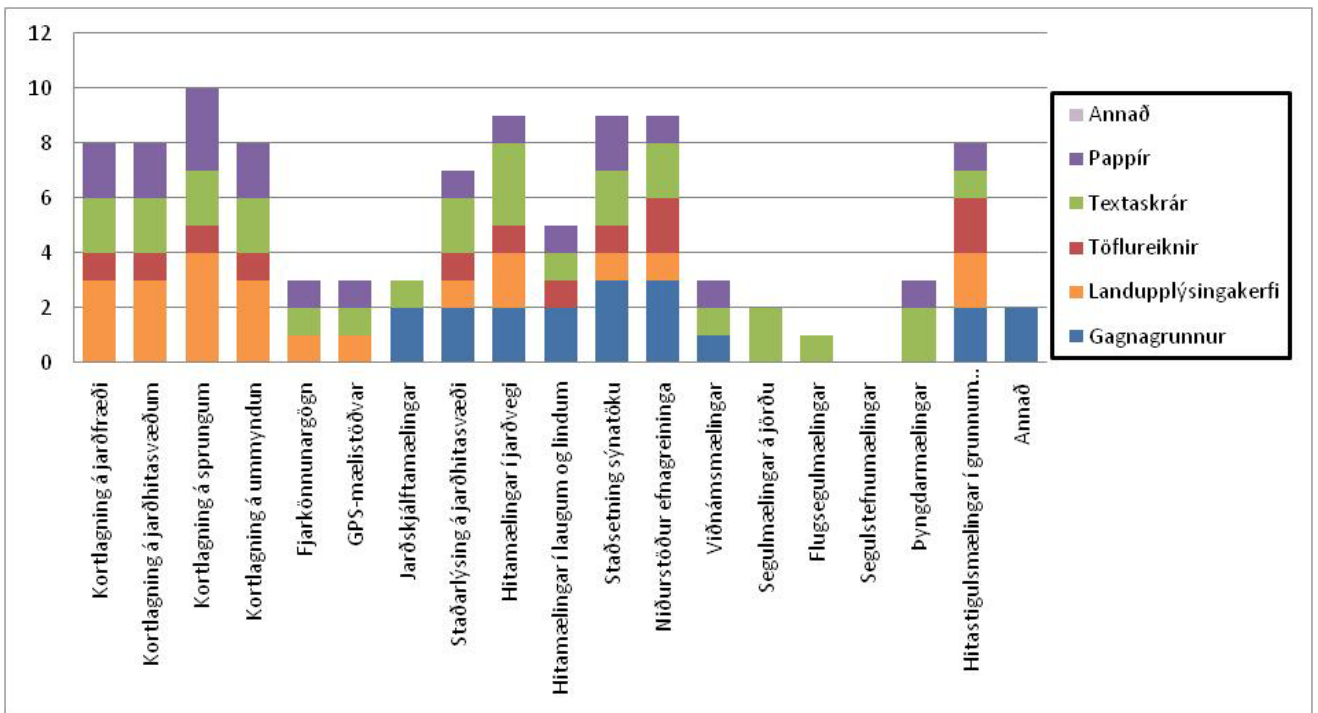
**Tafla 8:** Niðurstöður spurningar 16: „Ef önnur gögn og/eða geymt á öðru formi, vinsamlegast greinið frá því hér?“.

<b>Önnur gögn varðveitt hjá ÍSOR</b>
Önnur gögn varðveitt hjá Veðurstofunni
Önnur gögn varðveitt hjá Raunvísindastofnun
Flæði CO <sub>2</sub> um jarðveg

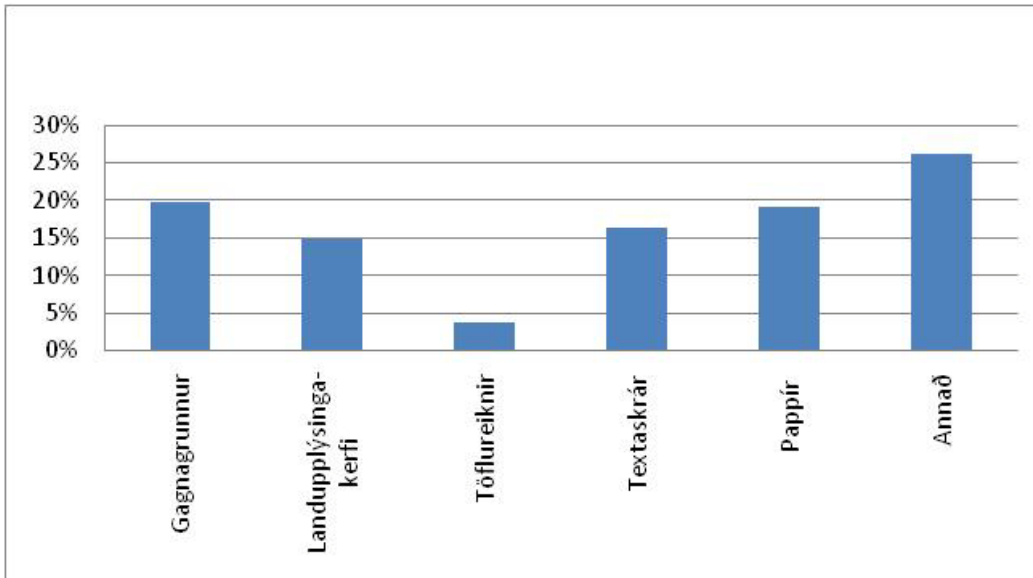




**Mynd 14:** Söfnun og varðveisla gagna um yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum.



**Mynd 15:** Söfnun og varðveisla gagna um yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum hjá ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits- og háskólastofunum.



**Mynd 16:** Geymsluform gagna tengt yfirborðsrannsóknum á jarðhitasvæðum.

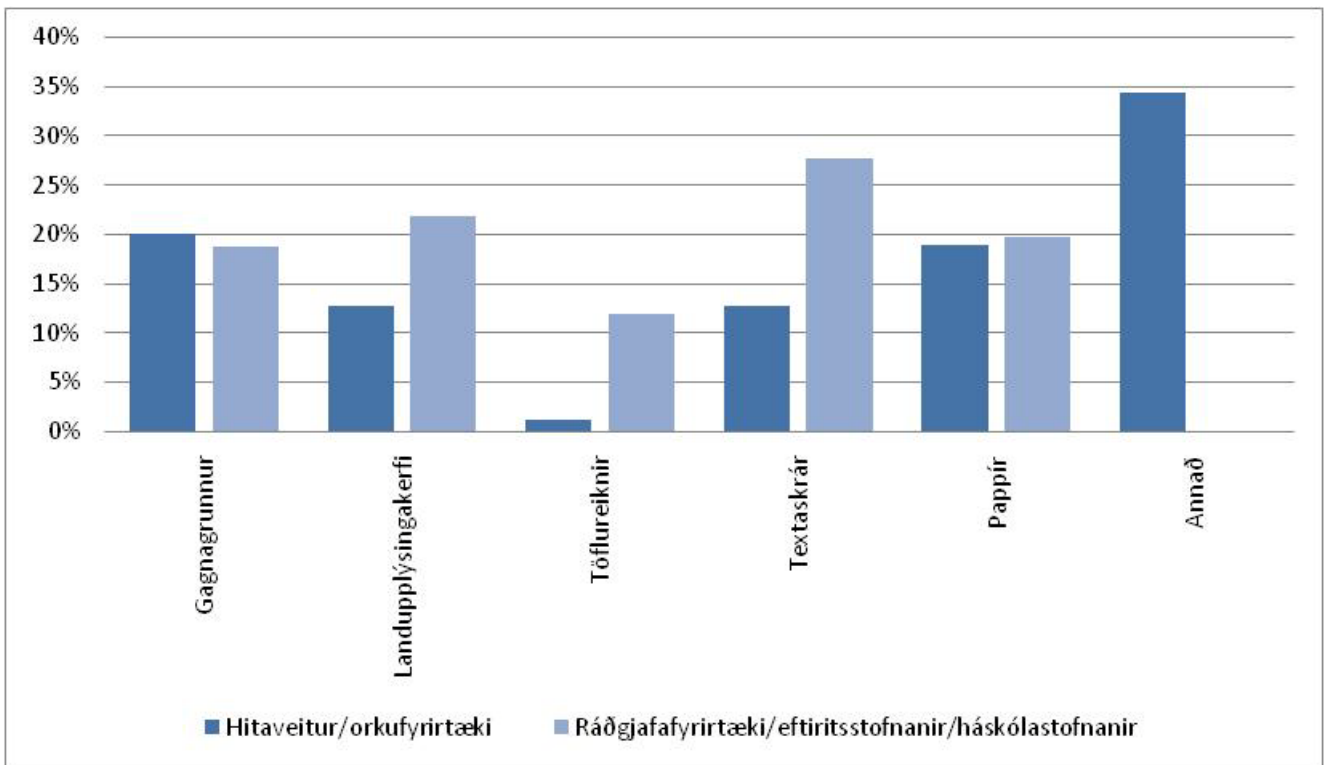
Samkvæmt mynd 16 er stærstur hluti gagna undir liðinum „annað“ eins og nefnt hefur verið hér á undan og voru það í flestum tilfellum aðilar frá hitaveitum og orkufyrirtækjum sem segja gögnin vera í höndum ráðgjafafyrirtækja.

Athyglisvert er að hlutfallslegur munur milli mismunandi geymsluforma gagna er lítil í samanburði við fyrstu tvo hluta könnunarinnar.

Mynd 17 sýnir samanburð á geymsluformi gagna um yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum annars vegar og ráðgjafafyrirtækjum/eftirlits- og háskólastofnunum hins vegar.

Stærstur hluti gagna hjá ráðgjafafyrirtækjum/eftirlits- og háskólastofnunum er geymdur í „textaskrá“ samkvæmt niðurstöðunum. Hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum var oftast merkt við liðinn „annað“ eins og nefnt hefur verið. Þá er hlutfallslega lítil munur á því hvort geymsla gagna sé í „gagnagrunni“ eða á „pappír“. Í liðinum „pappír“ er átt í flestum tilfellum við að gögn séu geymd á útprentuðum skýrslum eða útprentuðum kortum.

Tafla 9 sýnir niðurstöður spurningar 17: „Hvað finnst þér að betur mætti fara við varðveislu og aðgengi að gögnum um yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum?“. Þær athugasemdir sem komu oftast fyrir í svörum þátttakenda birtast efst í töflunni.

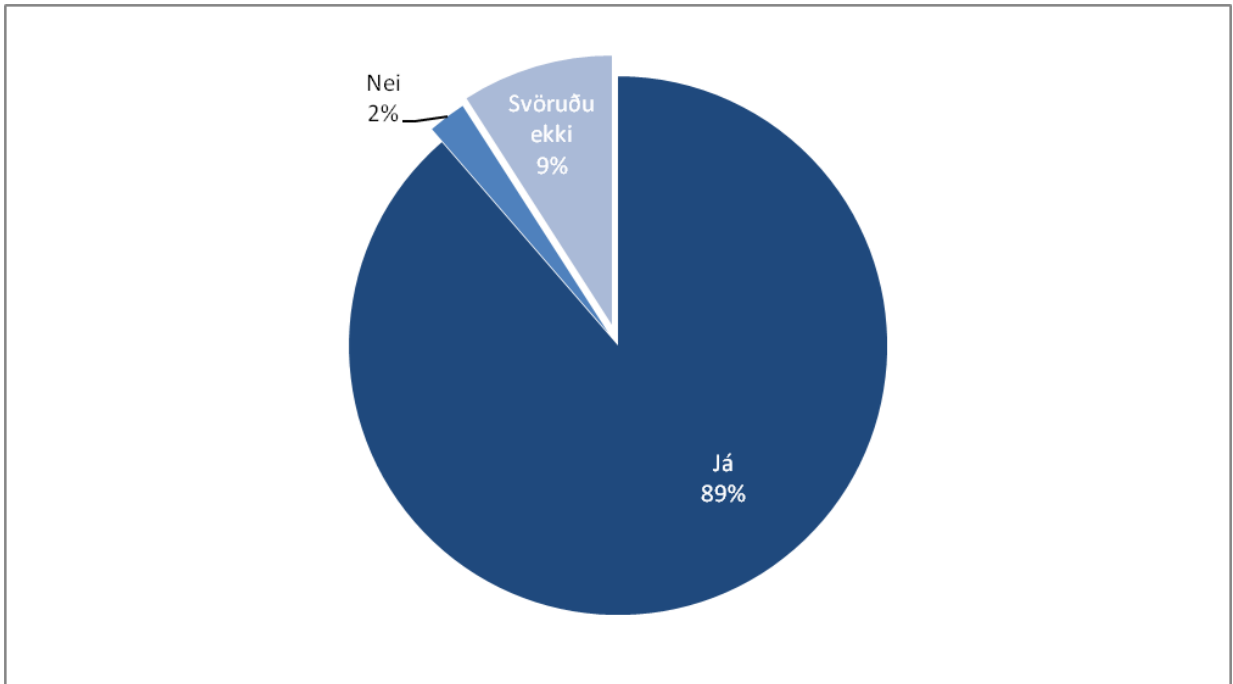


**Mynd 17:** Samanburður á geymsluformi gagna tengt yfirborðsrannsóknnum á jarðhitasvæðum hjá hitaveitum/orkufyrirtækjum og ráðgjafafyrirtækjum/eftirlits-og háskólastofnunum.

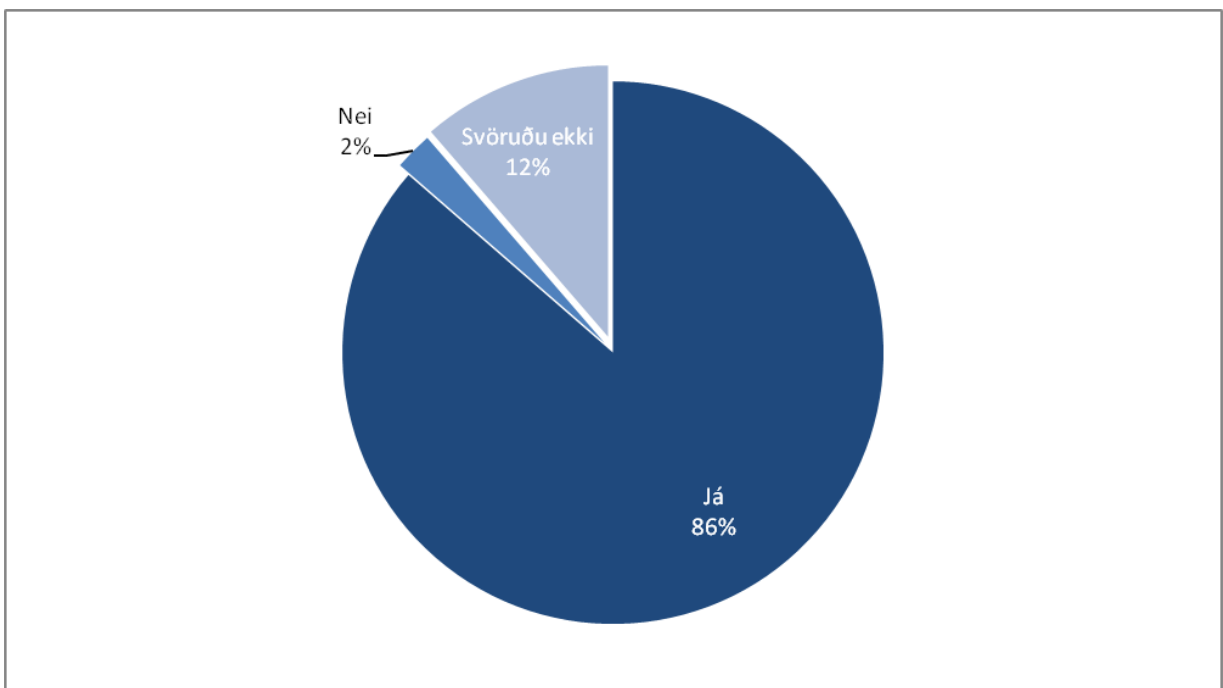
**Tafla 9:** Niðurstöður spurningar 17: „Hvað finnst þér að betur mætti fara við varðveislu og aðgengi að gögnum um yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum?“.

<p><b>Gögn mættu vera aðgengilegri:</b>            Jafnara aðgengi            Minnka aðstöðumun            Gögn ættu að vera miðlæg            Tenging í gegnum netið fyrir hverja veitu</p>
<p>Koma jarðeðlisfræðigögnum í gagnagrunn</p>
<p>Einkennisbergsýni til mælinga og efnagreininga þurfa að fá skipulegri vistun með góðu aðgengi</p>

Í lok könnunarinnar voru þátttakendur spurðir að því hvort þeir teldu að það væri mikilvægt að staðla upplýsingar um jarðhitagögn og hvort þeirra vinnustaður myndi nýta sér þess konar staðal. 89% þátttakenda töldu það vera mikilvægt (mynd 18) og 86% þátttakenda töldu að sinn vinnustaður myndi nýta sér þess konar staðal (mynd 19).



**Mynd 18:** Niðurstöður spurningar 18: „Telur þú mikilvægt að staðla upplýsingar um söfnun og geymslu jarðhitagagna?“.



**Mynd 19:** Niðurstöður spurningar 19: „Telur þú líklegt að þinn vinnustaður myndi nýta sér staðal um jarðhitagögn?“.

## 4 SAMANTEKT

Samkvæmt þátttakendum könnunarinnar eru mikilvægustu upplýsingar um jarðhita eftirfarandi: vatnsmagn/rennsli, hitastig vatns, vatnsborð, efnamælingar, vermi, þrýstingur og borholuupplýsingar.

### Vinnslueftirlit:

- Hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum er skráning og varðveisla vinnslugagna á mjög mismunandi stigi. Flestir skrá einhverja þætti varðandi vinnslu en þó eru til hitaveitur þar sem lítið sem ekkert er fylgst með vinnslunni. Út frá niðurstöðum eru hitaveitur og orkufyrirtæki aðallega að safna og varðveita gögn um vatnsvinnslu, hitastig vatns, holutoppsþrýsting, vatnsborðsmælingar og efnamælingar.
- Samkvæmt niðurstöðum eru ráðgjafafyrirtæki/eftirlits- og háskólastofnanir aðallega að skrá og safna eftirtöldum vinnslueftirlitsgögnum: mælingar á vermi, vatnsvinnsla úr borholu, gufuvinnsla úr borholu, hitastig vatns, vatnsborðsmælingar og efnamælingar.
- Langstærstur hluti vinnslueftirlitsgagna er skráður í gagnagrunn og hefur því orðið nokkur breyting á geymsluformi frá því sem áður var.
- Þau gögn sem eru oft á tíðum sískráð eru eftirfarandi: raforkuvinnsla, vatnsvinnsla úr borholu, hitastig vatns úr borholu, holutoppsþrýstingur, opnun holuloka, magn niðurdælingarvatns og hitastig niðurdælingarvatns. Heildarefnagreining jarðhitavatns er í flestum tilfellum framkvæmd árlega og vatnsborðsmælingar vikulega.
- Út frá niðurstöðum að dæma vilja þátttakendur meiri sjálfvirkni í úrvinnslu vinnslueftirlitsgagna, gögn ættu að vera aðgengilegri, bæta sískráningu gagna, samræma skráningu og fá gögn í kerfiráð.

### Virkjun jarðhitasvæða:

- Samkvæmt niðurstöðum eru helstu gögn sem er safnað og varðveitt hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum eftirtalin: hnit borholu, dýpi borholu, fóðringar, borár og efnagreining vökva úr borholu.
- Hjá ráðgjafafyrirtækjum/eftirlits- og háskólastofnunum eru helstu gögn eftirtalin: hnit borholu, dýpi borholu, fóðringar, borár, borholumælingar og staðsetning vatnsæða.
- Ef á heildina er lítið er stór hluti gagna varðveittur í gagnagrunni. En þó má geta þess að oft var merkt við liðinn „annað“ hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum þar sem eftirtalin gögn er í umsjá ráðgjafafyrirtækja.
- Út frá niðurstöðum vilja þátttakendur að gögn um virkjun jarðhitasvæða séu aðgengilegri, svarfsýni þurfa betri varðveislu þar sem aðgengi að þeim er gott, samræma þarf geymsluform og skrá meira af gögnum inn í gagnagrunn.

### Yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum:

- Samkvæmt niðurstöðum eru helstu gögn sem er að safnað og varðveitt hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum eftirtalin: jarðfræðikortlagning, staðarlýsing og hitamælingar í jarðvegi, laugum og lindum.

- Hjá ráðgjafafyrirtækjum/eftirlits- og háskólastofnunum eru helstu gögn: jarðfræðikortlagning, staðarlýsing svæða, hitamælingar í jarðvegi, staðsetning sýnatöku, niðurstöður efnagreininga og hitastigulsmælingar í grunnum borholum.
- Fyrir stóran hluta gagnanna var merkt við „*annað*“ þegar spurt var á hvað formi gögnin eru geymd. Voru það aðallega hitaveitur og orkufyrirtæki sem merktu við þann lið og var þess getið að gögnin væru í umsjá ráðgjafafyrirtækja.
- Hlutfallslegur munur milli mismunandi geymsluforma gagna var lítil í samanburði við fyrstu tvo hluta könnunarinnar. Fyrir utan liðinn „*annað*“ voru gögn hjá hitaveitum og orkufyrirtækjum geymd að mestu í gagnagrunni eða á pappír en þá var aðallega átt við útprentuð kort og skýrslur. Hjá ráðgjafafyrirtækjum/ eftirlits- og háskólastofnunum voru gögn aðallega geymd í textaskrá en einnig í landupplýsingakerfi, í gagnagrunni og á pappír.
- Út frá niðurstöðum vilja þátttakendur að gögn um yfirborðsrannsóknir á jarðhitasvæðum séu aðgengilegri.

Í lok könnunarinnar kom afgerandi í ljós að þátttakendur telja mikilvægt að staðla upplýsingar um jarðhitagögn og líklegt að slíkur staðall yrði nýttur á vinnustað viðkomandi.

## HEIMILDIR

Gunnlaugur M. Einarsson og Steinunn Hauksdóttir, 2010. *GeoInformation in Geothermal Development*. Proceeding World Geothermal Conference, 2010 Bali, Indonesia, 25-29 April 2010.

Gunnlaugur M. Einarsson og Jónas Ketilsson, 2009. *Geothermal data management at the Ministry of Energy and Mines, Nicaragua. Needs assessment and legal merit for official geothermal monitoring system*. Orkustofnun, OS-2009/008.

Hrefna Kristmannsdóttir, Guðni Axelsson og Sverrir Þórhallsson, 1990. *Hitaveituhandbók*, 4. kafli. Jarðhitarannsóknir. Samband ísl. hitaveitna, 44 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Sverrir Hákonarson og Jens Tómasson, 1991. *Orkufordi hitaveitna-Samræmd gagnasöfnun og vinnslueftirlit með jarðhitasvæðum í nýtingu*. Orkuþing 1991, (ritstj. Ómar B. Smáráson) bls. 347-355.

Ingimar G. Haraldsson og Jónas Ketilsson, 2010. *Frumorkunotkun jarðvarmavirkjana og hitaveitna á Íslandi til ársins 2009*. Orkustofnun, OS-2010/03, 43 s.

Steinunn Hauksdóttir, Þorgils Jónasson, Magnús Ólafsson, Guðni Axelsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Halldór Ármannsson og Grímur Björnsson, 2001. *Vinnslueftirlit fyrir hitaveitur og orkufyrirtæki*. Orkuþing 2001. Samorka. Reykjavík. 6 s.





# VIÐAUKI I: UPPLÝSINGATÆKNI JARÐHITAGAGNA



Orkugarður • Grensásvegur 9 • 108 Reykjavík  
Sími: 569 6000 • os@os.is • www.os.is

Reykjavík, 7. janúar 2011  
Tilvísun: 2010110001/20.15.0  
Verknumér: 3037000

## Efni: Skráning og varðveisla upplýsinga um jarðhitagögn - Könnun vegna gagnastaðals

Með vísan til 2. gr. laga um Orkustofnun, nr. 87/2003, þar sem fram kemur að hlutverk stofnunarinnar er m.a. að safna gögnum um orkulindir, nýtingu þeirra og orkubúskap, varðveita þau og miðla upplýsingum til stjórnvalda og almennings ásamt því að stuðla að samvinnu þeirra sem sinna orkurannsóknum og samræmingu á rannsóknarverkefnum, eruð þér vinsamlegast beðnir um að svara meðfylgjandi könnun um upplýsingasöfnun og varðveislu jarðhitagagna, fyrir 11. febrúar 2011.

Könnunin tengist verkefni sem hefur það að markmiði að þróa staðal fyrir skráningu jarðhitagagna í samræmi við lög um staðla og Staðlaráð Íslands, nr. 36/2003, og í tengslum við INSPIRE tilskipun Evrópusambandsins, nr. 2/2007. Til upplýsingar liggur fyrir Alþingi frumvarp til inleiðingar á umræddri tilskipun, sbr. þskj. nr. 130, 121. mál um frumvarp til laga um grunngerð landupplýsinga. Staðall um skráningu jarðhitagagna verður unninn í samræmi við íslenska staðalinn IST:120 um skráningu og flokkun landupplýsinga og á að fjalla nánar um málaflokk jarðhitagagna sem IST:120 tekur ekki á.

Verkefnið verður unnið í samráði við hagsmunaaðila og eftirlitsstofnanir af hálfu Orkustofnunar og samstarfshóps um upplýsingatækni jarðhitagagna sem skipuð er aðilum frá Orkustofnun, Íslenskum orkurannsóknum, Orkuveitu Reykjavíkur og Háskóla Íslands. Hafi þátttakendur í könnuninni áhuga á að koma að verkefninu enn frekar er samstarfshópurinn opin fyrir slíku. Svör í könnuninni verða eingöngu notuð við úrvinnslu verkefnisins, en niðurstöður könnunarinnar í heild sinni verða gerðar opinberar. Þótt niðurstöður verði gerðar opinberar þá verða einstök svör aðila órekjanleg, þ.e. gagnvart öðrum en Orkustofnun sem vinnur úr svörunum.

Til þess að staðallinn verði að sem mestum notum þarf hann að endurspegla þarfir og kröfur hagsmunaaðila, sem eru m.a. orkufyrirtæki, hitaveitur og ráðgjafastofur ásamt eftirlitsstofnunum og háskólum. Til þess að undirbúa staðlaverkefnið hefur samstarfshópurinn útbúið sérstaka könnun er snýr að upplýsingasöfnun og varðveislu gagna hjá orkufyrirtækjum, hitaveitum og ráðgjöfum þeirra. Með þessu er fyrrgreindum hagsmunaaðilum sömuleiðis gefið tækifæri til að koma á framfæri skoðunum sínum á frumstigi málsins og leggja mat á mikilvægi gagna varðandi nýtingu jarðhita. Mun þetta veita mikilvægar upplýsingar um það hvernig hlutirnir ganga fyrir sig hjá hinum ýmsu fyrirtækjum og er þá mögulegt að taka tillit til þess þegar farið er í að móta tillögur að

staðli.

Reynslan sýnir að á meðan ekki er til samræmd umgjörð um jarðhitaupplýsingar geta mikilvæg gögn glatast, orðið óskýr eða óskiljanleg vegna ýmissa breytinga. Hægt er að draga úr áhrifum þessara þátta með vel skilgreindri umgjörð um upplýsingarnar. Vel skilgreind gögn munu auka til muna virði jarðhitaupplýsinga, tryggja líf þeirra og auðvelda samskipti milli stofnana, fyrirtækja og almennings. Mun þetta tryggja að í framtíðinni geti sérfræðingar á sviði jarðhita umnið með bestu fáanlagar upplýsingar og tekið ákvarðanir byggðar á reynslu og þeim gögnum sem safnast hafa.

Anna L. Oddsdóttir, starfsmaður Orkustofnunar (anna.lilja.oddsdottir@os.is), mun sjá um eftirfylgni og úrvinnslu könnunarinnar fyrir hönd stofnunarinnar. Svára má könnuninni rafrænt á vefslóðinni: <http://leirhver.orkugardur.is/jardhitagogn/>

Virðingarfyllst,



Jónas Ketilsson  
verkefnisstjóri - jarðhitánýting



Þorvaldur Bragason  
verkefnisstjóri - gagnamál

1. Nafn?

2. Fyrirtæki/stofnun/veita?

3. Starfsheiti?

4. Fyrir hvaða jarðhitavæði svarar þú í þessari könnun?

5. Hvaða upplýsingar um jarðhita telur þú vera mikilvægastar?

6. Hvaða gögnum er safnað í þínu starfi í tengslum við vinnuættirlit og hvernig eru þau geymd?

	Gagnagrunnur	Töflureiknir	Textaskrár	Pappir (Ld. feliþók, eyðublað, kort, loftmynd, ljósmynd)	Annað
Vinnsla raforku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vinnsla varmaorku úr borholu (frumorka)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vatnsvinnsla úr borholu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gufuvinnsla úr borholu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hitasig vatns úr borholu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Holutoppsprýstingur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opnun holutoka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vatnshæð í keri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blenda við holutopp	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mæling á vermi með blástursprófun	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mæling á vermi með kíllhita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mæling á vermi með aðferð Russell James	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mæling á vermi með írlofni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mæling á vermi í orkuveri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heildarefnagreining	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hlutsýni til efnagreininga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Efnasamsetning vatns til neytenda með líliti til tæringa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gaslosun (útblástur)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vatnsborð	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Magn niðurdælingavætns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hitasig niðurdælingavætns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annað	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Ef önnur gögn og/ða ef geymt á öðru formi vinsamlegast greinið frá því hér.

**8. Hversu oft er gögnum um vinnsluefirlit safnað?**

	Sís kráning	Daglega	Vikulega	Tveggja vikna fresti	Mánaðarlega	6 mánaðar fresti	Áfega	Tveggja ára fresti	Ef eitthvað kemur upp á	Annað
Vinnsla raforku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vinnsla varmaorku úr borholu (fumorka)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vatnsvinnsla úr borholu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gufuvinnsla úr borholu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hitasig vatns úr borholu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Holutoppsþrýstingur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opnun holuloka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vatnshæð í kari	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blenda við holutopp	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mæling á vermi með blásturspröfun	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mæling á vermi með keilhlita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mæling á vermi með aðbró Russell James	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mæling á vermi með ferlefini	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mæling á vermi í orkuveri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heildarefnagreining	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hlutsýni til efnagreininga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Efnasamsetning vatns til neytenda með tillit til tæringa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gaslosun (útblástur)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vatnsborð	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Magn niðurdælingavætns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hitasig niðurdælingavætns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annað	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**9. Ef önnur gögn og/eða ef önnur tíðni vinsamlegast greinið frá því hér.**

**10. Hafa líkanreikningar verið unnir af viðkomandi jarðhitakerfi? Ef svo er, hvenær síðast uppfært?**

**11. Hvað finnst þér að betur mætti fara við varðveislu og aðgengi að gögnum um vinnsluefirlit?**

**12. Hvaða gögnum er safnað í þínu starfi í tengslum við virkjun jarðhitasæða og hvernig eru þau geymd?**

	Gagnagrunnur	Töluleiknir	Textaskrár	Pappír ( teiknbók, myndblað, kort, loftmynd, ljósmynd)	Annað
Hnit borholu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dýpi borholu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dýpi á dælu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fóðringar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Borár	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Borholumælingar: Halli og stefna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Borholumælingar: Hiti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Borholumælingar: Þrýslingur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Borholumælingar: Jarðlagamælingar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Viddarmælingar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OB L-mælingar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Televíuer mælingar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Efnagreining vökvu úr borholu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jarðlagagreining	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
XRD-greining	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vökvabólugreining	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Efnagreining á bergi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Staðsetning vatnsæða	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annað	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**13. Ef önnur gögn ogleða ef geymt á öðru formi, vinsamlegast greinið frá því hér.**

**14. Hvað finnst þér að betur mætti fara við varðveislu og aðgengi að gögnum um virkjun jarðhitasæða?**

15. Hvaða gögnum er safnað í þínu starfi í tengslum við yfirborðarannsóknir á jarðhita og hvernig eru þau geymd?

	Gagnagrunnur	Landupplýsingakerfi	Tölfræðikr	Textaskrár	Pappir (t.d. feliþók, eyðublað, kort, loftmynd, ljósmynd)	Annað
Kortlagning á jarðfræði	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kortlagning á jarðhitasvæðum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kortlagning á sprungum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kortlagning á ummyndun	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fjarkönnunargögn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GPS-mælistöðvar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jarðskjálftamælingar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Staðarlýsing á jarðhitasvæði	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hitamælingar í jarðvegi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hitamælingar í laugum og lindum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Staðsetning sýnatöku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niðurstöður öfnagreininga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Viðnámsmælingar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segumælingar á jörðu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Flugsegumælingar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segulsöfnunarmælingar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Þyngdamælingar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hitasfígulismælingar í grunnum borholum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annað	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Ef önnur gögn ogleiða ef geymt á öðru formi, vinsamlegast greinið frá því hér.

17. Hvað finnst þér að betur mætti fara við varðveislu og aðgengi að gögnum um yfirborðarannsóknir á jarðhita?

18. Telur þú mikilvægt að staðla upplýsingar um söfnun og geymslu jarðhitagagna?

Já

Nei

---

19. Telur þú líklegt að þinn vinnustaður myndi njóta sér staðal um jarðhitagögn?

Já

Nei

---

---