

Íshellar í Vatnajökulsþjóðgarði

Aðferðir við mat á áhættu

Magnús Tumi Guðmundsson, Finnur Pálsson
Jarðvísindastofnun Háskólans

Jón Gauti Jónsson
Fjallaskólinn



Raunvísindastofnun Háskólans
Október 2017
RH-05-2017

Magnús Tumi Guðmundsson, Finnur Pálsson
Jarðvísindastofnun Háskólans, Askja, Sturlugötu 7, 101 Reykjavík
s. 525-4800; mtg@hi.is, fp@hi.is

Jón Gauti Jónsson
Fjallaskólinn
Bauganes 33
101 Reykjavík
<http://www.fjallaskolinn.is>; jongauti@fjallaskolinn.is

1. Inngangur

Íshellar geta verið mjög fallegir og upplifun þeirra sem þangað fara ólík því sem er víðast annarstaðar. Það er því eðlilegt að ferðamenn sæki í hellana. Flestir íshellar eru inn af útfalli vatnsfarvega á jökulbotni og myndast vegna rennslis vatns á leysingartíma. Á nokkrum stöðum innan Vatnajökulsþjóðgarðs eru til íshellar sem myndaðir eru vegna jarðhita. Íshellar af báðum gerðum eru í eðli sínu fremur óstöðugir og síbreytilegir. Hætta getur verið á hruni úr íspakinu, vatnsrennslí eftir þeim getur einnig valdið hættu eða gert þá með öllu ófæra. Þá geta brunnar og sprungur ofan þeirra fyllst af snjó og krappa og náð síðan skyndilegri framrás inn í hellinn með því sem helst líkist krapahlaupi. Í jarðhitahellum getur orðið súrefnisskortur og stundum eittraðar lofttegundir. Öll þessi atriði skapa hættu og geta valdið slysum.

Í ljósi þess að skipulögðum ferðum í íshella í jaðri Breiðamerkurjökuls og víðar innan Vatnajökulsþjóðgarðs hefur fjölgað mjög á síðustu misserum telja stjórnendur þjóðgarðsins, lögregla og aðrir viðbragðsaðilar brýnt að settar verði reglur um skipulagðar íshellaferðir sem ferðapjónustuaðilum verði gert skylt að fylgja. Reglunum væri ætlað að lágmarka áhættu gesta í íshellum. Í febrúar síðastliðnum fór formaður svæðisráðs suðursvæðis Vatnajökulsþjóðgarðs þess á leit við okkur að við hæfum vinnu við áhættumat og fyrstu hugmyndir að reglum um íshellaferðir.

Þann 22. febrúar stóð svæðisráð Vatnajökulsþjóðgarðs að fundi á Höfn með ferðapjónustuaðilum, fulltrúum lögreglu og fleirum, þar sem fjallað var um íshellaferðir og hættur þeim samfara. Góð þátttaka var á fundinum og fram kom augljós vilji til þess að komið yrði á skipulagi sem gera myndi ferðirnar öruggari. Daginn eftir var farin vettvangsferð í íshellinn í austurjaðri Mávabyggðarandar („kristallshellinn“). Einar Björn Einarsson flutti hópinn, en í ferðinni tóku þátt Helga Árnadóttir frá Vatnajökulsþjóðgarði, Björn Ingi Jónsson bæjarstjóri á Höfn og Finnur Pálsson og Magnús Tumi Guðmundsson frá Jarðvísindastofnun Háskólans.

Hér á eftir er sett fram mat á hættu í íshellaferðum og bent á aðferðir sem geta nýst við slíkt mat. Helstu forsendur og upplýsingar sem þessi vinna er byggð á eru:

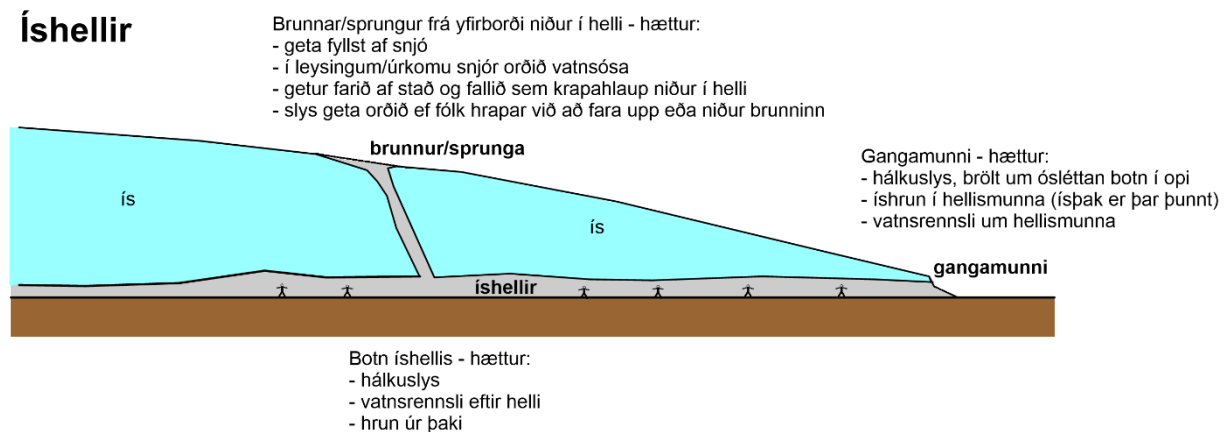
1. Rannsóknir Jarðvísindastofnunar og fleiri aðila á Breiðarmerkurjökli undanfarin 20 ár.
2. Rannsóknir og reynsla af íshellum og jarðhita undir jöklum, einkum úr ferðum í Kverkfjöll og í Grímsvötn.
3. Samræður við leiðsögumenn sem reynslu hafa af íshellaferðum, m.a. í vettvangsferðinni 23. febrúar síðastliðinn.
4. Athuganir á kristalshellinum 23. febrúar síðastliðinn.

Hér á eftir eru fyrst settar fram almennar upplýsingar um vatnsrennslí undir jöklum og íshella sem myndast nærri sporðum. Þar á eftir er fjallað um aðferðir sem nota má við mat á áhættu í íshellum, síðan er sett fram tillaga að kerfi sem nota má við matið, hvort hætta sé ásættanleg á hverjum tíma og þar með hvort hellar skuli opnir eða lokaðir ferðamönnum.

2. Íshellar

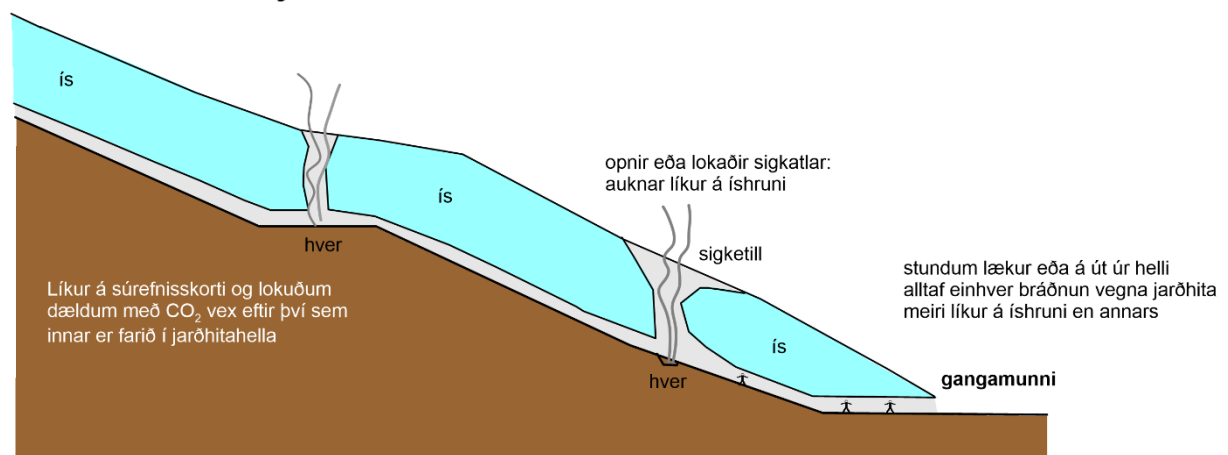
Flestir íshellar myndast sem farvegir fyrir leysingavatn við botn jökulsins. Yfirleitt verða þeir til á sumrin þegar leysing er mikil og vatnsrennsli við botninn einnig. Á sumrin eru ísgöngin full af vatni og með öllu ófært í þau nema þegar skyndilegar breytingar verða á farvegum undir jöklinum. Þegar leysing hættir á haustin dregur mjög úr rennsli um gögnin og hættir það yfirleitt alveg um veturinn. Eftir standa göngin sem langur íshellir. Næst jaðri þar sem ísinn er fremur þunnur (fáir tugir metra) haldast hellarnir í svipuðu ástandi allan veturinn, þó einstaka blotakaflar geti valdið rennsli vatns og jafnvel fyllingu ganganna af sandi og mól. Fjær jaðri, þar sem ísinn er mun þykkari, lokast göngin hinsvegar nokkuð hratt. Til dæmis veldur þreföldun ísþykktar u.þ.b. tífoldun í hraða lokunar.

Auk íshella sem myndaðir eru á þennan hefðbundna hátt, eru einnig til hellar, t.d. í Kverkfjöllum, þar sem jarðhiti undir jöklinum bræðir ísinn. Slíkir hellar geta haldist opnir allt árið um kring, þó oft sé verulegur vatnsagi um þá á sumrin vegna aukinnar leysingar.



1. Mynd. Dæmigerður íshellir í jökli á hallalitlu undirlagi sem myndaður er við rennsli vatns sem bráðnar á yfirborðinu að sumarlagi.

Íshellir í bratta - jarðhiti



2. Mynd. Íshellir í bratta þar sem jarðhita gætir.

Þó sömu hættur séu fyrir hendi í báðum þessum megingerðum íshella í Vatnajökulsþjóðgarði, er vægi einstakra áhættuþátta ekki það sama í báðum tilfellum.

2.1 Íshellir á hallalitlu landi

Hellirinn er yfirleitt alltaf myndaður að sumarlagi og ekki hægt að fara inn í hann fyrir en vatnsrennsli dettur niður síðla hausts (1. mynd). Vatnsrennsli um hellinn getur svo hafist aftur fyrir alvöru að vori þegar leysing hefst. Vatn getur runnið um hellinn að vetrarlagi líka, þegar gerir verulegar rigningar eða vatn hleypur úr lónum við jökulsker.

Helstu hættur:

1. Hrun. Ísstykki eða grylukerti falla úr þakinu.
2. Vatnsrennsli, flóð.
3. Fall - fólk dettur og slasast.
4. Súrefnisskortur, skert loftgæði, eitraðar lofttegundir.

Hrunhætta er alla jafna mest við munnann. Þar er ísþykktin minnst og ef einhver bráðnun verður, t.d. þegar lofthiti er hár samfara úrkomu, þynnist þakið við munnann, sprungur geta myndast og stykki fallið úr þakinu.

Vatnsrennsli getur augljóslega valdið hættu ef fólk er á ferð í helli meðan vatn rennur eftir honum. Oft er lag dauðiss undir hellisgólfinu þó svo að það sé þakið mül og sandi. Vatn getur því runnið ofan í brunna sem myndast innan hellis eða í hellismunna. Augljóslega er veruleg hætta ef einhver straumur er í vatnsrennslinu og vatnið rennur ofan á ís í botninum. Ekki er heldur hægt að útiloka að vatn komi skyndilega í flóði niður hella eftir að hafa safnast fyrir í smálón á jöklinum. Slík smálón eru t.d. við suðurenda Skálabjarga í Esjufjöllum og sunnan Eyjólfsfells. Allmörg sker eru á vestanverðum Breiðamerkurjökli, m.a. Kárasker, Bræðrasker, Systrasker, Mávabyggðir, Fjölsvinnsfjöll og Saumhögg. Ekki hefur farið fram skipuleg úttekt á því hvort farin séu að myndast smálón og pollar við þessi sker.

Brunnar myndast á yfirborði jökuls þar sem vatn fellur um niðurfall um ísgöng niður að jökulbotni. Slík op, mynduð að sumarlagi, geta leitt niður í íshellinn. Að vetrinum geta þessir brunnar verið opnir og jafnvel fært um þá upp á yfirborð. Einnig getur safnast í þá snjór. Í blotum getur sá snjór orðið vatnsósa þar til hann verður óstöðugur og ryðst þá niður og fram í nokkurskonar krapahlaupi. Þau geta verið mjög hættuleg fyrir fólk ef það er á botni hellisins nærri slíkum brunni.

Hætta á að fólk detti er tengd því hve góð leiðin er inn í hellinn, hversu sléttur botninn er og hversu háll hann er. Alla jafna er leiðin um munnann varasömumust. Þar er gjarnan grýtt og hellisgólfið jafnvel stöllótt og óreglulegt.

Súrefnisskortur getur gert vart við sig í þröngum hellum langt frá munninum. Ef hópur heldur sig tiltölulega nærri jaðri (<100 m frá munninum í helli sem hægt er að gagna uppréttur eftir) er þessi hætta sennilega lítil, en vert er að fylgjast með hvort gestir eða leiðsögumenn finni fyrir óþægindum vegna loftleysis.

2.2 Jarðhitahellar

Hellar sem myndast á þennan hátt geta verið opnir og göngufæri um þá á öllum tímum ársins (2. mynd). Vegna stöðugar bræðslu jarðhitans er hrunhætta viðvarandi og alls ekki bundin við hellismunnann. Þá getur verið veruleg hætta á súrefnisskorti í jarðhitahellum. Íshellar hafa löngum verið við Saltarann á Svíahnjúk eystri á Grímsfjalli, þó minna hafi borið á þeim síðustu

árin. All margar sögur eru af slæmu lofti í þeim hellum. Í Kverkfjöllum hafa verið miklir íshellar. Hér áður var stundum það tekið í Volgu við jaðar Kverkjökuls, en þá rann heitur lækur um munna hellisins. Sá staður var ekki hættulaus, þar hafa stór ísstykki fallið úr hellisloftinu.

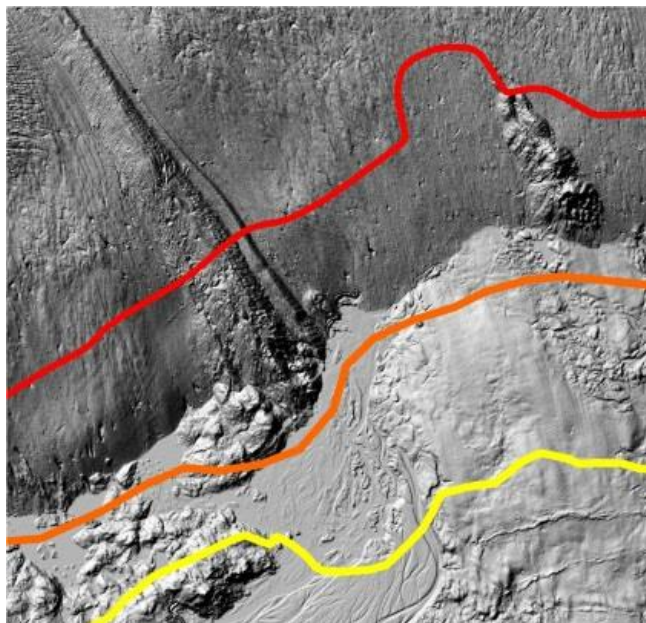
3. Aðferðir við mat á áhættu við hellaferðir

Hér er einkum byggt á vitneskju um aðstæður við Breiðamerkurjökul, enda er þar fjölfarnast og náðst hefur meiri reynsla þar en annarstaðar. Flest það sem sagt er hér á þó líka við um aðra jökla og íshella.

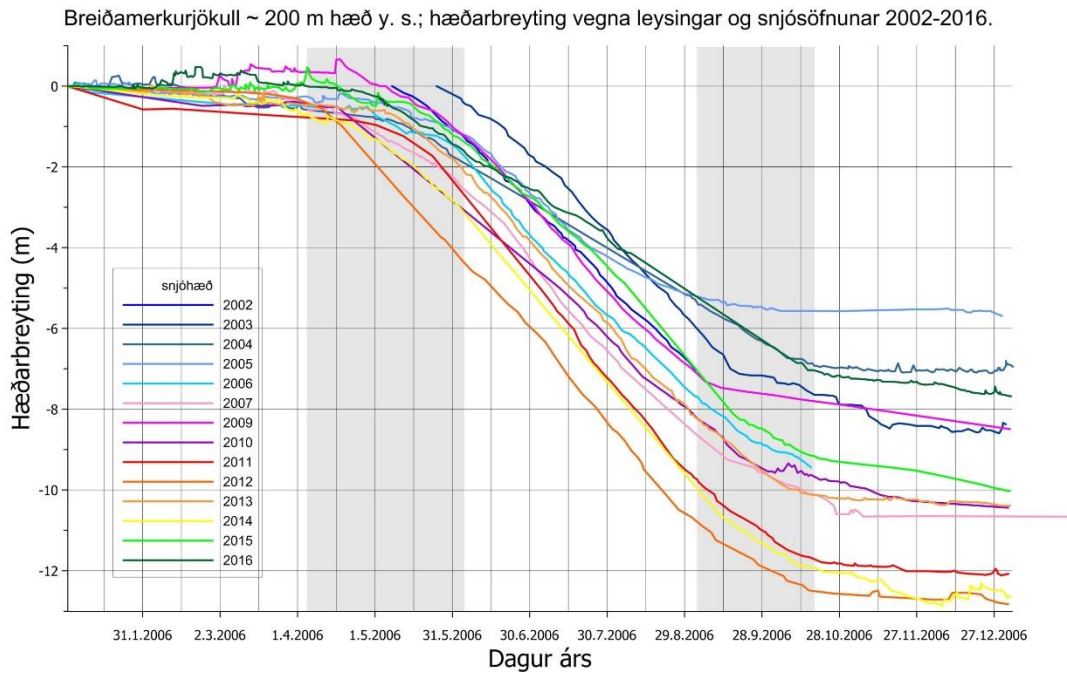
3.1 Áhrif veðurfars og vetrarhita

Eins og fram kemur hér að ofan vaxa líkur á vatnsrennsli um helli og að hrynji úr þaki hans þegar lofthiti er hár, einkum samfara úrkomu (rigning) og hvassviðri. Út frá veðurfarsgögnum og upplýsingum um ísbráðnun á Breiðamerkurjökli undanfarin 20 ár, má sjá hvenær ársins leysing er svo lítil að vatnsrennsli vegna hennar er hverfandi. Þetta er sá tími þar sem búast má við að hægt sé að fara með þokkalegu öryggi í íshella í Breiðamerkurjökli.

Eins og 4. mynd sýnir er mjög breytilegt hvenær leysingatímabili líkur að hausti. Árið 2005 hættir leysing nær alveg í ágústlok en 2007 leysir til októberloka. Sama á við um upphaf vorleysinga, þannig er veruleg leysing frá fyrstu dögum apríl 2012, en veruleg leysing hefst ekki fyrr en í þriðju viku maí 2003. Algengast er að samfellt leysingatímabil hefjist í fyrstu viku maí og að því ljúki kringum mánaðarmótin september-október. Það tímabil þegar leysing er lítil og áhættan við íshellaferðir er í lágmarki getur verið allt að 8-9 mánaða langt, algengara er að það standi í um 6 mánuði (frá byrjun nóvember fram til loka apríl) en í mjög hlýjum vetrum getur þetta tímabil farið niður í 4 mánuði (desember-mars).



3. mynd. Breiðamerkurjökull, Mávabyggðarönd liggur frá miðri mynd að vinstra efra horni. (Myndin í bakgrunni er gerð eftir Lidar mælingum úr flugvél. Op „Kristallshellis“ í jökulröndinni við austurbrún randarinnar. Línurnar sýna jökuljaðar, 1998 (gul), 2008 (appelsínugul) og 2016 (rauð). Svæðið á myndinni er um 2 km á hvorn veg. Heimild vegna korts: Tómas Jóhannesson og fleiri 2013. Ice-volume changes, bias-estimation of mass-balance measurements and changes in subglacial water bodies derived by LiDAR mapping of the surface of Icelandic glaciers. *Ann. Glaciol.* 54 (63), 63–74.



4. mynd. Bráðnun á sporði Breiðamerkurjökuls. Skyggðu svæði afmarka tímabil sem marka upphaf vorleysinga annars vegar og lok sumarleysinga hinsvegar. Hveru tveggja er breytilegt milli ára.

Á hverjum vetri koma hlýindakaflar. Þeir fylgja oft hvössum sunnanáttum og rigningum á leysingasvæði jökulsins. Þá má reikna með að vatn flæði um íshellana og þeir því hættulegir og stundum ófært í þá. Hve mikil úrkoma þarf að vera eða hve mikill lofthiti og vindstyrkur hefur ekki verið metið. Hér þarf að byggja upp reynslu með skipulegri söfnun gagna.

Ef draga á saman áhættuþættina fyrir íshella að vetrarlagi þar sem jarðhita gætir ekki, virðast þeir vera eftirtaldir:

1. Lofthiti – þegar kalt hefur verið (frost) í einhverja daga að vetrarlagi má reikna með að íshellar séu þurrir.
2. Lofthiti – þegar hiti fer verulega yfir frostmark, og vindstyrkur yfir nokkra m/s, fer leysingar að gæta – líkur á vatnsrennsli og íshrúni vaxa.
3. Brunnar eða sprungur ná niður í helli: Ef snjór er á yfirborði fyrir tímabil hlýindablota aukast mjög líkur á krapaflóðum úr fylltum brunnum eða sprungum niður í íshella.
4. Mjög þunnt íspak - er viðkvæmt fyrir hitabreytingum – bráðnun á yfirborði þrýstir vatni niður í sprungur og glennir þær út. Líkur á íshrúni vaxa. Hægt er að draga úr þessari hættu með því að brjóta niður ótrygg ísstykki áður en hópar fara í helli.
5. Er dæld í yfirborðið á jöklinum yfir hellinum? Ef svo er, er þakið sennilega mjög þunnt og því viðkvæmara fyrir breytingum, t.d. vegna þess að vatn hripi niður í ísinn og glenni þar upp sprungur. Vel þarf að fylgjast með öllum breytingum á slíkum svæðum.
6. Jökulhlaup – Ef vatn er í lónum sem liggja á vatnasvæði farvegs sem endar í íshelli er ekki auðvelt að spá um hvort eða hvenær gæti verið von er á hlaupvatni. Líklegast er að flóð verði í kjölfar mikilla leysinga eða rigninga. Kanna þarf hvort mögulegt sé að vatn safnist í lón á þeim tíma sem íshellaferðir eru stundaðar, og hvort þessi lón liggja á svæðum sem veita vatni til íshella sem nýttir eru til skoðunarferða.
7. Grýlukerti í hellislofti.

3.1 Mat á öryggi hellis

Hér er einungis fjallað um atriði sem snúa að sjálfum hellinum og veðuraðstæðum sem hafa áhrif á hann. Ef ferð að íshelli felur í sér jöklagöngu sem einhverju nemur, þ.e. svæði þar sem gætu verið brunnar, sprungur eða skorningar, hljóta öryggisviðmið sem gilda um jöklagöngur að eiga við, til viðbótar því sem hér er sett fram. Mögulegar aðferðir gætu byggst á samsettri einkunnagjöf. Atriði sem gætu komið við sögu eru dregin saman hér að neðan. Almenn atriði sem ekki snúa beint að slíkri einkunn eru t.d. hversu afskekktur hellir er, fararstjórn o.s.frv.

Fararstjórar, viðbragðsaðilar:

- eru viðbragðsaðilar tiltækir og meðvitaðir um verklag ef óhapp verður? eru til áætlanir um framkvæmd rýningar hellis ef t.d. gangamunni hefur hrunið?
- eru fararstjórar meðvitaðir um hvar eru hættulegustu staðir í hverjum helli, og taka tillit til þess í leiðsögn sinni (t.d. niðurföll, brunnar, grýtt svæði í hellisgólfi, gangamunninn).
- eru fjarskipti trygg frá hellinum til byggða?

3.2 Matskvarðar – atriði sem hægt er að nota í einkunnagjöf

Veður og aðstæður utan hellis:

- **Lofthiti** í dag, í gær og fyrradag, lengra aftur – ef yfir frostmarki kallar það á sérstakar viðvaranir.
- **Vindstyrkur:** Þó lofthiti sé hár leysir lítið nema hrært sé í loftinu; leysing vegna loftvarma er í hlutfalli við margfeldi lofthita og vindstyrks. Rétt væri að horfa til sama tímabils og fyrir lofthitann.
- **Vindátt:** Ekki er gefið að hún skipti máli, en vissulega er úrkoma mismikil eftir áttum og vindur niður jökul nær alltaf orkulítill, en vindur af hafi „hlýr“.
- **Aðkoma að hellinum:** Er aðkoman þurr og slétt? Er dauðis undir? eru sprungur eða sýnileg göt í dauðisinn?
- **Lón í jökli** ofan hellis: Er vatn í lónum sem veita vatni til hellisins?

Aðstæður í helli – gera þarf áhættumat fyrir hvern helli fyrir sig:

- **Hellismunni:** Hvernig er munninn (þekja ísstykki sem fallið hafa úr þakinu gólf munnans? eru engin ísstykki? Er þakið sprungið eða myndar það samfellda ósprungna þekju). Sveigir ísinn í gangamunna niður í miðjunni, eða myndar hann „sterklegan“ boga. Ef laus stykki hafa verið brotin niður dregur það úr hættu á hruni.
- **Leið inn í hellinn:** Hvernig er að fara inn í hellinn (auðveld gönguleið, brött, hættuleg?).
- **Stærð og vatnsrennsli:** Hve langt er farið inn í helli, hve hátt er inni í hellinum, hver er breidd hans, er vatnsrennsli um hann (ef svo er hve mikið)
- **Grýlukerti:** eru grýlukerti í þaki hellisins? Ef svo er bendir það til vatnsleka í þaki og sprungna í þaki. Kertin sjálf geta verið stór hætta ef lofthæð er mikil.
- **Brunnar:** eru brunnar sem ná niður í hellinn frá yfirborði?
- eru brunnar opnir eða fylltir af snjó og krappa?
- **Jökull:** Hvernig er jökull umhverfis helli (sléttur, sprunginn, hve þykkt er þakið, t.d. 20 m innan við hellismunnann?)

Við mat mætti gefa hverjum þætti einkunn (t.d. tölu). Síðan væru einstakar einkunnir lagðar saman (sumar gætu verið mínustölur) og niðurstaðan ræður því hvort hellir er talinn öruggur eða ekki.

Ein möguleg aðferð við öryggismat væri að safna saman þáttum eins og þeim sem nefndir eru hér að ofan og flokka síðan helli eða svæði í einn af 3 flokkum. Hver flokkur hefði sinn lit.

- **Grænt** - hellir þökkalega öruggur.
- **Gult** – nokkur hætta - settar skorður á ferðir í hella – hlutar hellis gætu þó verið opnir (t.d. fremri hluti). Sé hellir á gulu kallar það alltaf á sértaka aðgæslu fararstjóra.
- **Rautt** – mikil hætta – ferðir um helli bannaðar.

Hér á eftir eru þessi tvö mismunandi form sett fram (A: Einkunnakvarði. B: Litakvarði) og þau prófuð á tveimur dæmum. Leggja verður áherslu á að líta verður á kvarðana sem tilraunaverkefni og notagildi þeirra verður ekki ljóst fyrr en eftir prófanir í eitt tímabil, t.d. frá október fram í apríl. Í kjölfarið gæti þurft að breyta vogtölum, taka út hluti og/eða bæta öðrum inn í. Þá er sem stendur ekki ljóst við hvaða einkunn í tölulega kvarðanum hellir er orðinn hættulegur (rauður). Reynslan verður að leiða í ljós hvar mörkin liggja.

A: Einkunnakvarði fyrir einstaka hella

Tölulegur kvarði - bráðabirgða						
Veður						
	Lofthiti (°C)	<0°	1-2°	3-4°	5-6°	>6°
	Lofthiti í fyrradag	-1	0	1	2	3
	Lofthiti í gær	-1	0	1	1	2
	Lofthiti í dag	-1	0	0	0	1
	Vindur					
	Vindhraði:	<5 m/s	5-10 m/s	>10 m/s		
	Ef hiti lægri en 1°C	0	0	0		
	Ef hiti 1°C eða hærr	1	2	3		
Aðkoma að helli:						
	Purrt	já = -1	nei = 1			
	dauðís undir	já = 0	nei = 1			
	sprungur eða sýnileg göt í dauðís	já = 1	nei = 0			
	Hellisop:					
	nýlegt hrun úr munna	já = 3	nei = 0			
	sprungur í þaki í munna	já = 2	nei = 0			
	Laus stykki brotin niður fyrir minna en 3 dögum	já = -2	nei = 0			
	Hellir:					
	Vatnsrennsli	já = 2	nei = 0			
	ef já, vatn þekur % af botni	10% = 1	20% = 2	40% = 3	>50% = 4	
	brunnar niður í helli	já = 1	nei = 0			
	ef já, eru brunnar opnir uppúr?	já = 1	nei = 0			
	eru brunnar með snjófyllu?	já = 1	nei = 0			
	Eru grýlukerti í þaki?	já = 2	nei = 0			
	Jökull umhverfis helli:					
	Sléttur	já = 0	nei = 1			
	sprunginn	já = 1	nei = 0			
	Mat á þykkt þaks 20 m frá munna	0-10 m = 2	10-20 = 1	>20 m = 0		
Niðurstaða						0

B: Drög að litaskala – mat á hættu – á einkum við um aðstæður á svæði

Hiti - lárétt	Frost	~frostmark	hiti
úrcoma lóðrétt	kalt		heitt
purrt	engin bráðnun ekkert utanaðkomandi vatn öruggt	ekki bráðnun hætta á krapamyndun t.d. gætu brunnar fyllst af snjó/krapa	bráðnun vatnsrennsli inn í helli þynning íspaks aukin hætta á hruni, sérstaklega í hellismunna
úrcoma	snjócoma engin bráðnun ekki vatnsrennsli öruggt	sama og að ofan auknar líkur á vatnsrennsli auknar líkur á krapahlaupum úr fylltum brunnum	bráðnun Aukið vatnsrennsli inn í helli þynning íspaks vaxandi hætta á hruni krapastíflur í brunnum bresta fram
		Hætta í lágmarki	
		Hætta lítil - meta þarf hvort verjandi sé að fara í helli	
		Mikil hætta - enginn ætti að fara í helli	

Dæmi 1:

Veður: Norðanátt undanfarna þrjá daga með hita -3°C . Engin úrkoma.

Hellir: Ekkert rennandi vatn í botni, ekki nýlegt hrun, snjófylltir brunnar, ekki grýlukerti, jökull umhverfis sléttur

Litaskali: Þurrt, engin bráðnun, Litakóði: GRÆNT

Einkunnakvarði – einkunn = 3. Þýðir að ferð í helli ætti að vera hættulítill.

Tölulegur kvarði - bráðabirgða						
Veður: Norðanátt undanfarna þrjá daga með hita -3°C . Engin úrkoma						
Hellir: Ekkert rennandi vatn í botni, ekki nýlegt hrun, ekki brotið úr munna nýlega, snjófylltir brunnar, ekki grýlukerti, jökull umhverfis sléttur, aðkoma þurr, enginn sýnilegur dauðís, halli jökuljaðars 15° , þ.a. þykkt 20 m frá munna metin 5-6 m						
Veður						
	Lofthiti ($^{\circ}\text{C}$)	$<0^{\circ}$	$1-2^{\circ}$	$3-4^{\circ}$	$5-6^{\circ}$	$>6^{\circ}$
Lofthiti í fyrradag		-1	0	1	2	3
Lofthiti í gær		-1	0	1	1	2
Lofthiti í dag		-1	0	0	0	1
Vindur						
	Vindhraði:	$<5\text{ m/s}$	$5-10\text{ m/s}$	$>10\text{ m/s}$		
	Ef hiti lægri en 1°C	0	0	0		
	Ef hiti 1°C eða hærr	1	2	3	0	
Aðkoma að helli:						
	Þurrt	já = -1	nei = 1			-1
	dauðís undir	já = 0	nei = 1			0
	sprungur eða sýnileg göt í dauðís	já = 1	nei = 0			0
Hellisop:						
	nýlegt hrun úr munna	já = 3	nei = 0			0
	sprungur í þaki í munna	já = 2	nei = 0			0
	Laus stykki brotin niður fyrir minna en 3 dögum	já = -2	nei = 0			0
Hellir:						
	Vatnsrennsli	já = 2	nei = 0			0
	ef já, vatn þekur % af botni	10% = 1	20% = 2	40% = 3	$>50\% = 4$	0
	brunnar niður í helli	já = 1	nei = 0			1
	ef já, eru brunnar opnir uppúr?	já = 1	nei = 0			1
	eru brunnar með snjófyllu?	já = 1	nei = 0			1
	Eru grýlukerti í þaki?	já = 2	nei = 0			0
Jökull umhverfis helli:						
	Sléttur	já = 0	nei = 1			0
	sprunginn	já = 1	nei = 0			0
	Mat á þykkt þaks 20 m frá munna	0-5 m = 2	5-10 = 1	$>10\text{ m} = 0$	1	
Niðurstaða						0

Dæmi 2:

Veður: Sunnanátt í þrjá með hita 8°C.

Hellir: botn 50% þakinn vatni, ekki nýlegt hrun, snjófylltir brunnar, grýlukerti, jökull umhverfis sléttur

Litaskali: Blautt, heitt, bráðnun, aukin hætta á hruni og vatnsaga, Litakóði: RAUTT

Einkunnakvarði – einkunn = 20 sem þýðir að hellirinn er hættulegur.

Tölulegur kvarði - bráðabirgða						
Veður: Sunnanátt í þrjá daga með hita 8°C						
Hellir: 50% af botni þakinn vatni, ekki nýlegt hrun, ekki brotið úr munna nýlega, snjófylltir brunnar, grýlukerti, jökull umhverfis sléttur, aðkoma: blautt, pollar, enginn sýnilegur dauðis, halli jökuljaðars 15°, þ.a. þykkt 20 m frá munna metin 5-6 m.						
Veður						
	Lofthiti (°C)	<0°	1-2°	3-4°	5-6°	>6°
Lofthiti í fyrradag		-1	0	1	2	3
Lofthiti í gær		-1	0	1	1	2
Lofthiti í dag		-1	0	0	0	1
Vindur						
	Vindhraði:	<5 m/s	5-10 m/s	>10 m/s		
	Ef hiti lægri en 1°C	0	0	0		
	Ef hiti 1°C eða hærri	1	2	3		2
Aðkoma að helli:						
	Þurrt	já = -1	nei = 1			1
	dauðis undir	já = 0	nei = 1			0
	sprungur eða sýnileg göt í dauðis	já = 1	nei = 0			0
Hellisop:						
	nýlegt hrun úr munna	já = 3	nei = 0			0
	sprungur í þaki í munna	já = 2	nei = 0			0
	Laus stykki brotin niður fyrir minna en 3 dögum	já = -2	nei = 0			0
Hellir:						
	Vatnsrennsli	já = 2	nei = 0			2
	ef já, vatn þekur % af botni	10% = 1	20% = 2	40% = 3	>50% = 4	4
	brunnar niður í helli	já = 1	nei = 0			1
	ef já, eru brunnar opnir uppúr?	já = 1	nei = 0			1
	eru brunnar með snjófyllu?	já = 1	nei = 0			1
	Eru grýlukerti í þaki?	já = 2	nei = 0			1
Jökull umhverfis helli:						
	Sléttur	já = 0	nei = 1			0
	sprunginn	já = 1	nei = 0			0
	Mat á þykkt þaks 20 m frá munna	0-5 m = 2	5-10 = 1	>10 m = 0		1
Niðurstaða						20