



# Afkoma jökla á Tröllaskaga jökulárið 2018–2019

Skafti Brynjólfsson





**Afkoma jökla á Tröllaskaga jökulárið  
2018–2019**

**Skafti Brynjólfsson**

NÍ-20005


Akureyri, maí 2020



NÁTTÚRUFRAEÐISTOFNUN ÍSLANDS

*Mynd á kápu: Vatnsdalsjökull, einn af fjórum samnefndum smájöklum í botni Vatnsdals í Svarfaðardal. Ljósmynd Skafti Brynjólfsson, 2010.*

ISSN 1670-0120

	Urriðaholtsstræti 6-8    212 Garðabæ Sími 590 0500              Fax 590 0595 <a href="http://www.ni.is">http://www.ni.is</a> ni@ni.is	Borgum við Norðurslóð              602 Akureyri Sími 460 0500              Fax 460 0501 <a href="http://www.ni.is">http://www.ni.is</a> nia@ni.is
<b>Skýrsla nr.</b> NÍ-20005	<b>Dags, Mán, Ár</b> Maí 2020	<b>Dreifing</b> Opin
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill</b> Afkoma jökla á Tröllaskaga jökulárið 2018–2019		<b>Upplag</b> 6
		<b>Fjöldi síðna</b> 23
		<b>Kort / Mælikvarði</b>
<b>Höfundar</b> Skafti Brynjólfsson	<b>Verknúmer</b> 2853	
<b>Unnið fyrir</b>		
<b>Samvinnuaðilar</b>		
<b>Útdráttur</b> Jökulárið 2018–2019 mældist ársafkoma Búrfellsjökuls -0,19 m vatnsgildis, Deildardalsjökuls 0,05 m vatnsgildis og Hausafannar -0,13 m vatnsgildis. Vetrarsnjór var mjög lítill neðan 600–700 m hæðar á Tröllaskaga enda voru suðlægar áttir og hlýindi tíðar mikinn hluta vetrar. Vetrarákoma jöklanna var nærri meðallagi eða um og undir 2 m vatnsgildis. Sumarið var fremur svalt og norðan hrettíð sem líklega skipti sköpum fyrir jöklana og átti stóran þátt í því að afkoma þeirra var ekki neikvæðari en raun bar vitni. Sporður Deildardalsjökuls ýmist hopaði eða gekk fram um nokkra metra, en hefur líklega hopað um örfáa metra að meðaltali. Sporður Búrfellsjökuls hopaði um nokkra metra að jafnaði, en mælingar hans eru erfiðar og fremur ónákvæmar sökum urðarhulu á sporðinum. Jöklamælingarnar og könnun á ástandi annarra jökla og fanna benda til að afkoma hafi almennt verið neikvæð á Tröllaskaga jökulárið 2018–2019. Þó virðist afkoman hvergi hafa verið mjög neikvæð, víðast líklega á bilinu -0,3–0 m vatnsgildis.		
<b>Lykilorð</b> Tröllaskagi, Búrfellsjökull, Deildardalsjökull, Hausafönn, Teigarjökull, Hjaltadalsjökull, Tungnahryggsjökull, Unadalsjökull, afkomumælingar, vetrarafkoma, sumarafkoma, ársafkoma	<b>Yfirfarið</b> María Harðardóttir	



**EFNISYFIRLIT**

1 INNGANGUR	7
2 AÐFERÐIR	8
3 VETTVANGSFERÐIR	9
3.1 Vorferðir	9
3.2 Haustferðir	10
4 NIÐURSTÖÐUR OG GÖGN	12
4.1 Afkoma	12
4.2 Fyrningar, hjarnmörk og snælina	12
4.3 Sporðamælingar	14
4.4 Umbrot í Teigarjökli	15
5 JÖKULÁRIÐ 2018–2019	15
6 UMRÆÐA	16
7 HEIMILDIR	18
8 VIÐAUKAR	19
1. viðauki. Vetrarafkoma (Bw), sumarafkoma (Bs) og ársafkoma (Bn) Búrfellsjökuls	19
2. viðauki. Vetrarafkoma (Bw), sumarafkoma (Bs) og ársafkoma (Bn) Hausafannar	20
3. viðauki. Vetrarafkoma (Bw), sumarafkoma (Bs) og ársafkoma (Bn) Deildardalsjökuls	21
4. viðauki. Vetrarafkoma (Bw) Tungnahryggsjökuls eystri, Unadalsjökuls ytri og Hjaltadalsjökuls í m vatnsgildi (m w eq.)	22
5. viðauki. Kort af Deildardalsjökli sem sýnir fyrninga frá vetrinum 2018–2019	23

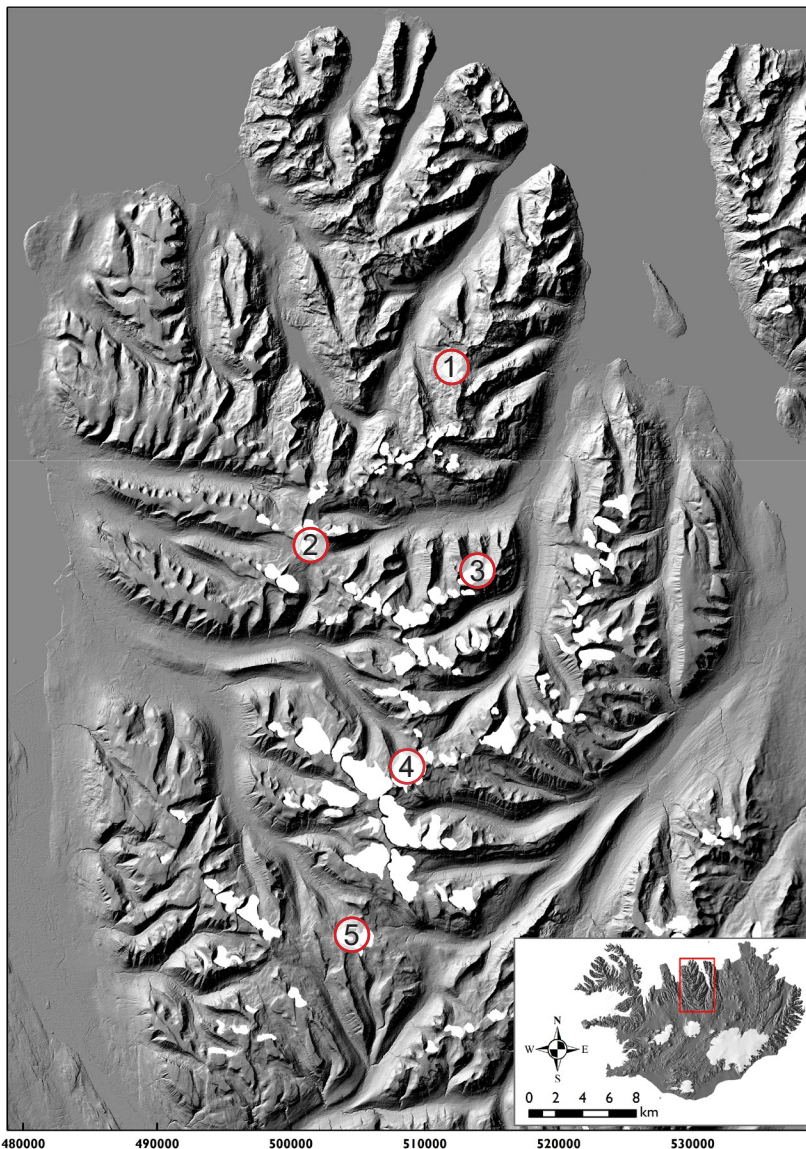




## 1 INNGANGUR

Skýrslan *Afkoma jökla á Tröllaskaga jökulárið 2018–2019*, er þriðja ársyfirlitsskýrslan sem lýsir vöktun á ástandi og afkomu nokkurra jökla á Tröllaskaga. Áður hafa niðurstöður vöktunar fyrir jökulárin 2016–2017 og 2017–2018 verið birt í sambærilegum skýrslum (Skafti Brynjólfsson 2018, 2019). Talsvert er til af óbirtum gögnum um afkomu og ástand jöklanna síðan árið 2008 þegar farið var að mæla og fylgjast markvist með búskap jöklanna. Mikill hluti vettvangsvinnu og hluti vinnu við úrvinnslu gagna er unninn í sjálfböðavinnu af áhugasömum heimamönnum og ber að þakka sérstaklega fyrir það því án aðkomu þeirra væri vöktun á jöklum Tröllaskaga mun takmarkaðri.

Afkoma þriggja jökla, Búrfellsjökuls, Deildardalsjökuls og Hausafannar (1. mynd) var mæld árið 2019 og þótti það hæfilegt verk miðað við að vettvangsvinna byggðist á sjálfböðavinnu fjallaáhugamanna. Jöklarnir liggja í 750–1200 m hæð yfir sjávarmáli, eru 0,2–1,5 km<sup>2</sup> að flatarmáli og teljast til skálar- og hvílfarjökla, eins og flestir jöklar Tröllaskaga (Helgi Björnsson 1991, 2009). Að auki var vetrarafkoma Hjaltadalsjökuls, Tungnahryggjökuls eystri og Unadalsjökuls ytri mæld annað árið í röð. Markmiðið er að gera þær mælingar að minnsta kosti fimm ár í röð og kanna hvort sjá megi munstur í dreifingu vetrarúrkomu í fjalllendi Tröllaskaga.



1. mynd. Afkoma á Tröllaskaga hefur verið mæld síðan 2008 á jöklunum Hausafönn (1) ofan Dalvíkur, Deildardalsjökli (2) og Búrfellsjökli og Teigarjökli (3) í Svarfaðardal. Vetrarafkoma er einnig mæld á Unadalsjökli sem er næstur norðan Deildardalsjökuls (2), Tungnahryggjökli eystri (4) og Hjaltadalsjökli (5) sem er meðal syðstu jökla á Tröllaskaga.

Vöktun jökla á Tröllaskaga er talið mikilvægt verkefni, ekki síst vegna þess að afkoma stóru hveljökla landsins, sem hefur verið vöktuð um árabil, er ekki alltaf lýsandi fyrir ástand smájökla á Tröllaskaga. Markmið vöktunarverkefnisins er að gefa ágæta sýn á afkomu og almennt ástand jökla á Tröllaskaga í tengslum við veðurfar hverju sinni og varpa ljósi á ástand þeirra miðað við aðra jökla landsins. Smám saman byggist upp gagngrunnur sem hægt er að nýta fyrir líkanareikninga og jafnvel gera spár um framtíðarhorfur jöklanna. Einnig er fylgst með sýnilegum breytingum jökla svæðisins eins og mögulegt er, t.d. óvenjulegum hreyfingum, sprungumyndunum o.fl. Upplýsingar um slíkt, sem stundum berast frá athugulum bændum og fjallafólki eru vel þagnar. Í kjölfarið er farin könnunarferð á viðkomandi jökul og ummerki skráð og kortlögð eins og kostur er. Vettvangsferðir jökulárið 2018–2019 gengu vel og mælingar voru vel heppnaðar, sem skilaði góðum gögnum um ástand jöklanna sem fjallað er um í skýrslunni.

## 2 AÐFERÐIR

Við útreikninga á afkomu jökla hérlendis er yfirleitt notast við dagsetningu mæliferða. Ársafkoma jökuls reiknast fyrir hvert jökulár í senn, en eitt jökulár er á milli tveggja haustmælinga, það er frá lokum leysingatíma til loka leysingatíma að hausti ári síðar. Vetrarafkoma er uppsöfnuð snjókomu frá degi haustmælingar til dags vormælingar og reiknuð yfir í vatnsgildi. Sumarafkoma er uppsöfnuð snjó og ísleysing frá degi vormælingar til dags haustmælingar mæld í föstum punktum og reiknuð yfir í vatnsgildi. Ársafkoman (Bn) er summa vetrarafkomu (Bw) og sumarafkomu (Bs), hugtökin og mælieiningin (metrar vatnsgildis) eru samkvæmt alþjóðlegum stöðlum til að auðvelda samanburð á ástandi og massabreytingum jöklanna (Kaser o.fl. 2003, Finnur Pálsson 2016, Þorsteinn Þorsteinsson o.fl. 2018).

Á vorin er grafin gryfja til botns á vetrarsnænum til að mæla þykkt og þyngd vetrarákomunnar á hverjum jökli fyrir sig. Til að meta massabreytingar jöklanna og auðvelda samanburð milli jökla þarf að vita hve miklu vatni eða rigningu vetrarsnjókoman samsvarar. Því er eðlisþyngd vetrarsnævarins í gryfjunum mæld og umreiknuð í vatnsgildi sem gefur færi á að áætla úrkomu í fjalllendi Tröllaskaga og bera saman við úrkomumælingar Veðurstofu Íslands (VÍ) á láglandi. Landslag hefur talsverð árif á snjósöfnun á jöklunum (1. mynd), þess vegna er vetrarákoman mæld með 5 m langri mælistöng í 20–30 punktum jafndreift um jöklana. Niðurstöður mælinganna eru vegnar yfir allt flatarmál jöklanna og fæst þá vel kortlögð vetrarafkoma hvers jökuls fyrir sig. Í vorferðunum eru einnig boraðar 4–8 stikur allt að 6–8 m niður í yfirborð jöklanna til að mæla leysingu jöklanna að hausti. Þá er snjólagaskipan, t.d. þykkt og fjöldi mismunandi snjó- og íslaga skoðuð í snjógryfjunum, skráð og höfð til samanburðar á tíðarfari og upphleðslu vetrarsnævarins.

Þegar sumarafkoma er mæld að hausti er sérstaklega mikilvægt að vita hve stór hluti sumarleysingar var vetrarsnjór, eldri fyrning eða jökulís vegna mismunandi eðlisþyngdar og vatnsgildis þeirra. Í haustmælingunum er leysingastikanna vitjað og lesið af þeim hve marga metra hefur leyst ofan af jöklunum sem er svo umreiknað í vatnsgildi. Þá eru bæði fyrning frá vetrinum og leysing jöklanna mæld í nokkrum punktum um jöklana, mælingar eru vegnar yfir flatarmál jöklanna til að fá meðalsgildi fyrir jöklana í heild. Því má segja að afkoma jöklanna sé mæld á tvo vegu, annarsvegar með að draga sumarafkomu frá vetrarafkomu, hinsvegar með því að mæla snjófyrninga að hausti á ákomusvæðum og leysingu á leysingasvæðum. Báðar aðferðir hafa skilað mjög sambærilegum niðurstöðum fyrir afkomu jöklanna gegnum tíðina. Í skýrslunni eru hinsvegar allar afkomutölur byggðar á summu vetrarafkomu og sumarafkomu. Lega jökulsporðanna er jafnframt mæld í haustferðum til að vita hvort jöklarnir hafi hropað gengið fram eða staðið í stað á milli ára. Þá er hlutfall ákomusvæðis af heildarflatarmáli jöklanna (AAR, 2. mynd) kortlagt sem þykir ágætis mælikvarði á afkomu jökla (Cuffey og Paterson 2010).





2. mynd. Horft niður austanverðan Búrfellsjökul, Tjarnhólahnjúkur Ytri fyrir miðri mynd. Mörk milli vetrarfyrninga, eldri fyrninga og jökulís eru yfirleitt skýr og auðrakin ef ekki er nýsnævi á jöklunum. Ákoma er oft mikil í „austurkraga“ jökulsins vegna samspils skafrennings og landslags, eins og myndin gefur til kynna. Ljós. Skafti Brynjólfsson 25. september 2019.

### 3 VETTVANGSFERÐIR

Vetrarákoma er mæld áður en sumarleysing hefst að nokkru marki, á tímabilinu 20. apríl til 20. maí. Miðað er við að sumarleysing sé mæld í kringum miðjan september (1. tafla), en helst fyrir öll hausthret sem oft skila varanlegu nýsnævi á jöklana. Þó nýsnævi trufla yfirleitt ekki aflestur mælistika gerir það ferðalög á jökli ótrygg og veldur vandræðum við kortlagningu á útbreiðslu snjófyrninga og hlutfall ákomusvæðis jöklanna.

#### 3.1 Vorferðir

Ákomumælingar nokkurra jökla voru gerðar snemma vorið 2019, þar sem snjór var með allra minnsta móti neðan 600–700 m hæðar og útlit fyrir að erfitt yrði að komast um á vélsleðum og skíðum þegar á liði. Ákoma Tungnahryggsjökuls eystri og Hjaltadalsjökuls var mæld í mikilli vetrarblíðu þann 10. apríl. Aðeins munaði nokkrum dögum að sleðaleiðir niðri í dölum væru alveg ófærar vegna snjóleysis og ekki tækist að mæla jöklana.

Snemma þann 30. apríl var ekið með vélsleða á kerru í litlum snjó upp á Lágheiði milli Fljóta og Ólafsfjarðar þar sem jafnan er góður snjór og sleðafært fram í byrjun júní. Í sumarveðri var sleðunum ekið frá Lágheiði um 45 mín leið um fjöllin suður á Heljardalsheiði þar sem Deildardalsjökull liggur í Hnjótakverk. Ákoma var mæld á hefðbundinn hátt; 3,6 m djúp snjógrýfja var grafin miðsvæðis á jöklinum þar sem þyngd snævarins var vegin og snjódýpt kortlögð um allan jökulinn með 5 m langri snjóflóðastöng. Því næst var ákoman mæld á Unadalsjökli ytri sem liggur yfir vatnskil á milli Skagafjarðar og Svarfaðardals. Um kvöldmat

**1. tafla.** Dagsetningar vor- og haustferða og mælingar sem gerðar voru við hvern jökul á jökulárinu 2018–2019. GPS-mæling þýðir að a.m.k. 50% af yfirborði jökuls hafi verið kortlagt.

Jökull	Vetrarafkoma (Bw)	Sumarafkoma (Bs)	Ársafkoma (Bn)	Sporðamæling	GPS-mæling
Búrfellsjökull	14.5.2019	25.9.2019	×	×	×
Deildardalsjökull	30.4.2019	9.9.2019	×	×	×
Hausafönn	30.4.2019	7.10.2019	×		
Hjaltadalsjökull	10.4.2019				
Tungnahryggsjökull	10.4.2019				
Unadalsjökull	10.4.2019				
Teigarjökull				2.10.2019	

sama dag var komið að bílunum á Lágheiði, sleðarnir voru fluttir neðar í Ólafsfjarðarsveit þar sem fundin var snjólæna og sleðarnir keyrðir upp á fjöllin til að komast á Hausafönn. Þykkt vetrarsnævar á Hausafönn var mæld með snjóflóðastönginni í kvöldkyrrð og mildu veðri ákveðið að notast við eðlisþyngd snævar á Deildardalsjökli og grafa ekki gryfju á Hausafönn sökum hve áliðið var orðið, vel heppnuðum dagstúr var lokið seint um kvöld á Dalvík.

Eftir kaldan fyrri part maímánaðar og hraglanda veður á fjöllum var Búrfellsjökull mældur í blíðu veðri þann 14. maí. Gengið var með skíði á bakpoka frá Búrfelli í Svarfaðardal, láglandi var orðið autt og ekki skíðafært fyrr en upp undir miðjum Búrfellsdal sem var afar snjóléttur. Tvær nýjar stikur voru boraðar með snigilbor, 4 m í ís á leysingasvæðinu neðan til á jöklinum. Þyngd vetrarsnævarinnar var vegin í 3 m djúpri gryfju á hefðbundnum stað miðsvæðis á jöklinum, einnig var ný mælistika boruð 4 m í ís í gryfjustæðinu. Snjódypt var kortlögð á hefðbundinn hátt um allan jökulinn með 5 m langri snjóflóðastöng og yfirborð gps-mælt í leiðinni. Að endingu var veðurstöð framan jökulsins yfirfarin en hún er að verða mjög löskuð af veðurálagi og þarfnast mikils viðhalds.

### 3.2 Haustferðir

Eins og yfirleitt var tíðin misjöfn þetta haustið. Norðlægar áttir, svalt veður og nýsnævi til fjalla var ríkjandi frá um 10. ágúst 2019 fram í byrjun september. Þrátt fyrir það gengu mælingar vel í mun betri tíð seinnipart september og í byrjun október, en nær allt nýsnævi tók upp á jöklunum í sumartíð um miðjan september.

Farin var aukaferð á Hausafönn þann 6. ágúst 2019 í blíðu veðri til að koma fyrir fjórum nýjum leysingastikum á leysingasvæðum jökulsins (3. mynd).

Þann 10. september var ekið upp á Heljardalsheiði þar sem leysing Deildardalsjökuls var mæld í hæglætis veðri, en dimm þoka byrgði alla sýn á jöklinum og var því gengið og unnið samkvæmt leiðsögutækjum í þetta skiptið. Mælingar gengu vel engu að síður, útbreiðsla og þykkt fyrninga frá vetrinum 2018–2019 var kortlögð, ásamt hjarnmörkum jökulsins. Lesið var af öllum mælistikum utan einnar sem staðsett er á sprungusvæði og vont að nálgast í svartapoku. Sporðamæling gekk vel enda snjófyrningar frá árunum 2013 og 2014 sem hulið hafa jökuljaðarinn að miklu leyti undanfarin ár að mestu bráðnaðir (4. mynd).

Búrfellsjökull var mældur í sumarveðri þann 25. september. Allar hefðbundnar mælingar voru unnar og gengu vel. Snælina og hjarnmörk voru kortlögð, þykkt og þyngd vetrarfyrninga var metin



eins og kostur var, en þó nokkuð er um sprungur ofan til á jöklinum sem takmörkuðu mælingar á vetrarfyrningum. Lesið var af öllum leysingastikum og jökulsporðurinn gps-mældur.

Teigarjökull var kannaður þann 2. október í haustblíðu og frosti. Grunsemdir voru um væringar í jöklinum vegna þess að Teigará sem kemur frá jöklinum var gruggug allt sumarið. Þrátt fyrir að hafa lagt af reglubundnar mælingar á Teigarjökli voru snélína og hjarnmörk jökulsins kortlögð, auk jökulsporðsins.

Síðasti mælingatúrinn um haustið var á Hausafönn þann 7. október í ágætu haustveðri (3. mynd). Lesið var af öllum leysingastikum og snélína og hjarnmörk kortlögð. Talsvert hefur gengið á eldri fyrninga og nokkuð stórar jökulsprungur að koma í ljós á efri hluta jökulsins.



3. mynd. Efri mynd: Hausafönn 6. ágúst 2019, neðri mynd: Hausafönn 7. október 2019. Fremur lítil leysing varð á milli mælingaferða, en mikið norðanhret gerði til fjalla 12.–13. ágúst í einum svalasta ágústmánuði frá upphafi mælinga. Snjó tók hinsvegar upp um allan Tröllaskaga nema á hæstu jökulum í óvenju mildum september mánuði. Ljósmynd. Skafti Brynjólfsson.



4. mynd. Mælingamenn á Deildardalsjökli. Lesið af leysingastiku annarsvegar og boruð 4 m hola með snigilbor fyrir nýja leysingastiku hinsvegar. Sú nýja tekur við þegar sú eldri fellur vegna bráðnunar á leysingasvæði jökulsins. Ljósmynd. Sveinn Brynjólfsson, 10. september 2019.

## 4 NIÐURSTÖÐUR OG GÖGN

### 4.1 Afkoma

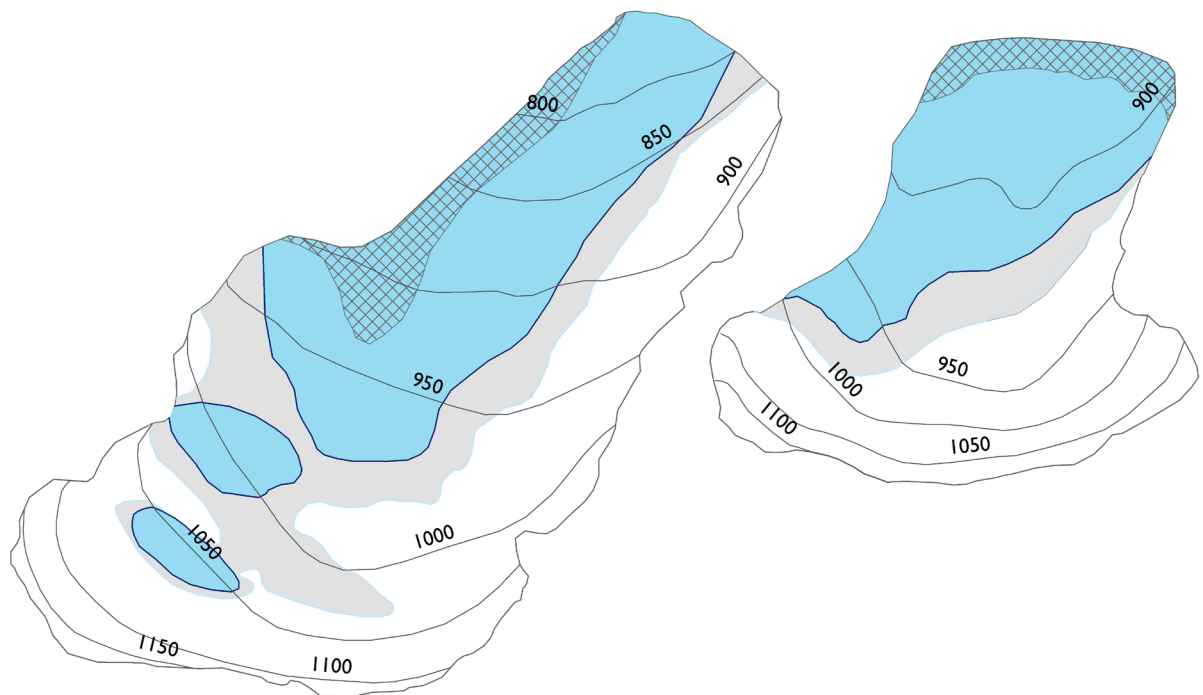
Kort sem lýsa vetrarafkomu (Bw), sumarafkomu (Bs) og ársafkomu (Bn) voru teiknuð fyrir Búrfellsjökul, Deildardalsjökul og Hausafönn. Einnig voru teiknuð kort fyrir vetrarafkomu (Bw) Hjaltadalsjökuls, Tungnahryggsjökuls eystri og Unadalsjökuls ytri (1.–4. viðauki). Ársafkoma var nærri jafnvægi á öllum jöklunum;  $-0,19$  m vatnsgildis á Búrfellsjökli,  $0,05$  m vatnsgildis á Deildardalsjökli og  $-0,13$  m vatnsgildis á Hausafönn. Sumar- og vetrarafkoma jöklanna þriggja var svipuð eða í kringum  $2$  m vatnsgildis (2. tafla) sem virðist jafnframt vera nærri meðallagi miðað við afkomumælingar Búrfellsjökuls síðustu  $10$  ár. Vetrarafkoman var lægst á Hjaltadalsjökli  $1,68$  m vatnsgildis en mest  $2,17$  m vatnsgildis á Tungnahryggsjökli eystri (2. tafla). Hlutfall ákomusvæðis af heildarflatarmáli jöklanna er í ágætu samræmi við afkomu Búrfellsjökuls og Deildardalsjökuls, en ákomusvæði Hausafannar er aðeins um  $27\%$  af heildarflatarmáli jökulsins. Afkoma jöklanna þriggja er því um jafnvægi eða lítilllega neikvæð jökulárið  $2018$ – $2019$ .

### 4.2 Fyrningar, hjarnmörk og snælína

Á smájöklum Tröllaskaga virðist ríkjandi vindafar hvern vetur og nánasta landslag jöklanna oft ráða meiru um legu snælinu, hjarnmarka og söfnun fyrninga en hæðarbil jöklanna. Þetta á t.d. sérstaklega vel við Búrfellsjökul, þar sem miklir fyrningar safnast ávallt á austanverðan jökulinn meðfram brattri hlið Tjarnhólahnjúks ytri og snælinan liggur þvert á hæðarlínur (5. mynd). Þar virðist áhlaðandi snævar vera mikill og snjórinn safnast upp í vest- og norðlægum vindáttum sem standa á hliðina og meðfram henni. Haustið  $2019$  var um  $43\%$  flatarmáls Búrfellsjökuls hulið  $0,2$ – $1,5$  m þykkum fyrningum frá vetrinum  $2018$ – $2019$ , sem er nokkuð meira en árið áður. Svipað munstur er stundum á Teigarjökli en söfnun fyrninga þar er þó í betra samræmi við hæðarbil jökulsins (5. mynd). Nokkuð leysti af eldri fyrningum Búrfellsjökuls og að sama skapi jökst hlutfall jökulís af yfirborðsflatarmáli jökulsins.

**2. tafla.** Vetrarafkoma (Bw), sumarafkoma (Bs) og ársafkoma (Bn) jöklanna í metrum vatnsgildis jökulárið 2018–2019, hlutfall fyrninga frá vetrinum 2018–2019 af flatarmáli jökuls að hausti (AAR), stærð jökla (km<sup>2</sup>) og hæðarbil (m y.s.). Til samanburðar eru sýnd veðurgögn frá Akureyri, Sökku og Ólafsfirði meðalsumarhiti (Ts) frá 1. júní til 30. september, meðalárshiti (T), ársúrskoma í millimetrum (mm) og vetrarúrskoma frá 15. okt. til 15. maí (mm ve.).

Jökull	Km <sup>2</sup>	Hæð (m y.s.)	Bw	Bs	Bn	AAR	Ts	T	mm	mm ve.
Búrfellsjökull	1,38	760–1140	1,75	-1,94	-0,19	43%				
Deildardalsjökull	1,45	850–1080	2,06	-2,01	0,05	57%				
Hausafönn	0,15	860–1000	2,11	-2,24	-0,13	27%				
Hjaltadalsjökull	1,25	980–1250	1,68							
Tungnahryggsgjökull	4,7	720–1260	2,02							
Unadalsjökull ytri	0,93	840–1040	2,17							
Akureyri							9,9	4,3	693	470
Ólafsfjörður										489
Sakka										425



5. mynd. Kort af Búrfellsjökli og Teigarjökli sýnir þau svæði jökulanna sem eru hulin fyrningum frá vetrinum 2018–2019 í hvítum lit og eldri fyrningum í gráum lit, á milli þeirra liggur snæfina jökulsins. Jökulís er í bláum lit, rúðustrikað svæði við sporð jökulanna er hulið urð.

Kortlagning fyrninga frá vetrinum 2018–2019 á Deildardalsjökli fellur vel að hæðardreifingu jökulsins (5. viðauki). Þó er talið að landslag umhverfis jökulinn hafi ekki síður mikil áhrif á snjósöfnun á jöklinum, en jökullinn situr í nokkuð víðri hvilft sem kallast Hnjótakverk. Hún er hlémegin og safnar miklum snjó í vestlægum og norðlægum vindáttum. Hlutfall ákomusvæðis á Deildardalsjökli er 57% af flatarmáli hans sem er það sama og árið á undan og þykkt snjófyrninganna frá 0,15–1 m.

Á Hausafönn hylja fyrningar frá vetrinum 2018–2019 aðeins um 27% af yfirborði jökulsins, þrátt fyrir það er afkoma jökulsins einungis neikvæð um -0,13 m vatnsgildis. Auk þess voru vetrarfyrningar fremur þykkir eða um 0,2–1,75 m, að jafnaði um 1 m sem líklega vegur þungt



í afkomu jökulsins. Almennt er talið að um 50–60% af flatarmáli jökuls þurfi að vera hulið vetrarsnjó að hausti til að afkoma þeirra sé um jafnvægi (Cuffey og Paterson 2010).

### 4.3 Sporðamælingar

Líkt og undanfarin ár voru Búrfellsjökull og Deildardalsjökull sporðamældir með því að ganga jökuljaðrana og mæla þá með gps-handleiðsögutæki. Gögnin eru varðveitt hjá Náttúrufræðistofnun Íslands auk þess að vera send til Jöklafræðifélags Íslands sem birtir allar sporðamælingar í árlegri skýrslu um sporðamælingar jökla á Íslandi (Jöklarannsóknafélag Íslands).

Sporður Deildardalsjökuls hopaði um nokkra metra að jafnaði, en gps-mæling sýnir nokkuð óreglulegar hreyfingar sporðsins sem eru frá því að hafa hopað um allt að 10 m upp í að ganga fram um allt að 3 m. Haustið 2019 var fyrsta árið þar sem nær allur sporður jökulsins er sýnilegur en ekki hulinn eldri snjófyrningum síðan árið 2013 (6. mynd).

Sporður Búrfellsjökuls hopaði einnig nokkra metra en heldur meira en Deildardalsjökull. Sporðamælingar Búrfellsjökuls eru ávallt erfiðar og fremur ónákvæmar sökum urðar sem hylur sporð jökulsins (6. mynd) en mælingarnar gefa góðar upplýsingar til lengri tíma.



6. mynd. Efri mynd: Sporður Búrfellsjökuls er hulinn urð og því erfitt að staðsetja hann og mæla nákvæmlega. Mynd tekin 25. september 2019. Neðri mynd: Sporður Deildardalsjökuls er víðast mjög greinilegur í snjóléttum árum, en eftir snjóþung ári geta fyrningar hulið sporðinn og komið í veg fyrir mælingar í nokkur ár. Mynd tekin 10. september 2019. Ljós. Skafti Brynjólfsson.



Sporður Teigarjökuls er ekki mældur að jafnaði, en var mældur í könnunarferðinni 2. október 2019. Í ljós kom að jökullinn hafði hopað um 50 m frá árinu 2010. Ekki síður áberandi er að sporðurinn hefur þynnst talsvert og hefur myndast dálítill landslagslægd eða jökulsæti framan jökulsins. Hafa verður í huga að Teigarjökull er framhlaupsjökull líkt og Búrfellsjökull og þeim eðlislægt að hopa samfleytt á milli framhlaupa óháð afkomu jöklanna.

#### 4.4 Umbrot í Teigarjökli

Athygli vakti sumarið 2019 að Teigará, sem á upptök sín í Teigarjökli, var ýmist skollituð eða mórauð fram á haust. Þetta er óvenjulegt því alla jafna er áin tær megnið af sumri og á haustin nema í sérstökum leysingum. Sumarið þótti í meðallagi á svæðinu og tíðarfarið alls ekki gefa tilefni til viðvarandi skollits árinna.

Könnunarferð þann 2. október í svölu en hinu besta haustveðri leiddi í ljós líklega skýringu á skollit árinna, en áin var einmitt mórauð þann dag þrátt fyrir frost á jöklinum daga á undan. Ljóst var að ákveðin hreyfing hafði verið á jöklinum um sumarið. Mikið var af nýjum sprungum í jöklinum, sem sást best á því að sprungurnar höfðu rífið upp og gengið gegnum fyrninga frá vetrinum áður. Þess má geta að síðustu 10 ár hefur jökullinn verið nær alveg ósprunginn, utan stöku sprungna á bröttustu svæðunum undir hamrahlíðunum umhverfis jökulinn. Nýju sprungurnar voru hvað opnastar við austurjaðar jökulsins, mest um og yfir 1 m á breidd. Þær náðu á milli jaðra þvert yfir jökulinn og voru eingöngu á efri hluta jökulsins. Á ofanverðum suðvesturhluta jökulsins er brattinn meiri og voru sprungurnar þar mun fleiri en venjulega og sumar nokkrir metrar á breidd sem er einnig óvenjulegt miðað við undanfarinn áratug. Neðri helmingur jökulsins var nær alveg ósprunginn og ekki að sjá nein merki um hreyfingar nærri sporði jökulsins.

Í þessu samhengi er nauðsynlegt að minnst þess að Teigarjökull er framhlaupsjökull sem hefur nokkrum sinnum hlaupið fram, síðast árið 1971. Slíkir jöklar láta yfirleitt ekkert á sér kræla milli framhlaupa en fyrstu sýnilegu merki nýrra framhlaupa eru sprungur á yfirborði jöklanna (Skafti Brynjólfsson o.fl. 2012). Teigarjökull sýnir því merki um að nýtt framhlaup gæti verið að hefjast, en þó er þekkt að slíkar væringar framhlaupsjökla taki enda án frekari tíðinda. Fylgst verður náið með mögulegum hreyfingum Teigarjökuls sumarið og haustið 2020.

## 5 JÖKULÁRIÐ 2018–2019

Almennt var mjög snjólétt á láglendi Tröllaskaga veturinn 2018–2019 enda talsvert um hlákur og hlýindi og veturinn almennt mildur í byggð. Vetrarúrkoman var hinsvegar nokkuð mikil eða 470 mm á Akureyri (3. tafla) sem er um 30% umfram meðallag (Veðurstofa Íslands 2019). Reiknað er með að drjúgur hluti úrkomunnar hafi fallið sem snjór ofan 800–900 m hæðar og þar með á jöklana en mælingar á vetrarafkomu jöklanna sýna ákomu á bilinu 1,67–2,17 m vatnsgildis sem virðist nærri meðallagi síðastliðinna 10 ára. Þetta kom mælingamönnum nokkuð á óvart eftir snjóléttan og mildan vetur en t.d. voru ákveðin vandræði að komast til mælinga þetta vorið vegna snjóleysis niðri í dölum. Ljóst er að nokkuð skörp skil voru á snjóalögum í 700–800 m hæð sem er óalgengt á Tröllaskaga en tengist eflaust hlýjum vetri og tíðum leysingum neðan þeirrar hæðar.

Ólíkt undanförunum árum er erfitt að teikna upp ákveðið landfræðilegt munstur í afkomu jökla á Tröllaskaga jökulárið 2018–2019. Flatarmál eldri fyrninga á sumum jöklum minnkaði nokkuð, t.d. á Búrfellsjökli, Teigarjökli og Hausafönn, á meðan svæði hulin fyrningum stóðu í stað eða stækkuð á stöku jöklum, t.d. Deildardalsjökli. Byggt á afkomumælingum jöklanna þriggja

**3. tafla.** Úrkoma mæld á Akureyri, Ólafsfirði og Sökku í Svarfaðardal frá hausti 2018 til vors árið 2019. Gögn af vef Veðurstofu Íslands (Veðurstofa Íslands 2020).

	okt.	nóv.	des.	jan.	feb.	mar.	apr.	maí	alls	Ts °C	T °C
Akureyri (mm)	76	119	66	68	78	43	8	12	470	9,9	4,3
Ólafsfj. (mm)	128	95	46	56	73	33	29	29	489		
Sökka (mm)	na	97	71	72	52	71	20	13	425		

(1.–3. viðauki) og útbreiðslu fyrninga að hausti á öðrum jöklum og sífönnum er talið að afkoma hafi almennt verið neikvæð eða nærri jafnvægi, líklega á bilinu  $-0,3$ – $0$  m vatnsgildis víðast hvar á Tröllaskaga. Afkoma nokkurra jökla virðist hafa verið lítillaga jákvæð og á stöku jöklum getur afkoman hafa verið talsvert neikvæðari en  $-0,3$  m vatnsgildis. Breytileiki í afkomu jöklanna sýnir að mikilvægt er að mæla afkomu a.m.k. nokkurra jökla til að fá samilega heildarmynd af ástandi jökla á Tröllaskaga.

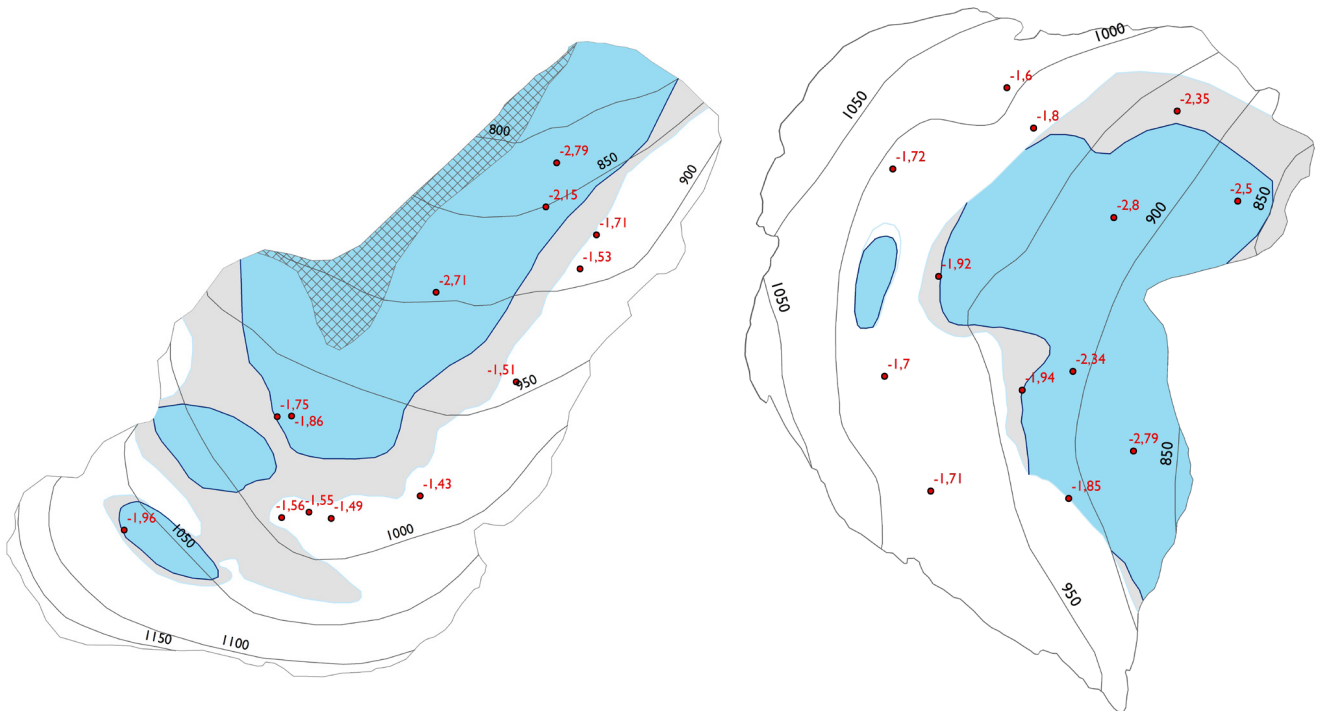
Ákoma fór kröftuglega af stað á jöklum Tröllaskaga eftir miðjan september, sérstaklega á utanverðum skaganum í tíðum norðanhausthretum. Umhleyplingasöm tíð var ríkjandi í október og nóvember, ýmist með norðlægum, vestlægum eða suðvestlægum áttum og talsverðri úrkomu sem yfirleitt féll sem snjór til hærri fjalla og jökla en hlákum á milli. Snjóalög töldust orðin í góðu meðallagi bæði til fjalla og á láglandi í byrjun desember. Þá tók við mildari tíð allt til loka janúar, ýmist var hið besta vorveður eða vetrarblíður en með kröftugum sunnan hlákum á milli. Suðvestanáttir voru tíðar í febrúar og mars með hlákum neðan 500–700 m en tíðum éljadimmviðrum í framdölum og hærri fjöllum sunnan til á Tröllaskaga. Inn á milli gerði stöku skammvinn norðanhriðarveður. Vetri lauk á jöklum með mjög úrkomulitlu veðri. Langvarandi vorblíður og milt veður í apríl setti jöklaleysingu vel af stað, sem telst til tíðinda fyrir jökla á Tröllaskaga, en að jafnaði var mun svalara veður með lítilli eða engri jöklaleysingu í maí. Sumarið taldist í besta falli í meðallagi við utanverðan Tröllaskaga. Í öllum mánuðum gerði nokkur norðanhret á jökla svo nýsnævi lá yfir þeim nokkra daga í senn, sem dró verulega úr eða stöðvaði leysingu jöklanna á meðan. Þann 12. ágúst gerði mikið norðanhret, í kjölfarið haldi nýsnævi flesta jökla Tröllaskaga fram í lok mánaðarins og er það talið eiga stóran þátt í því að afkoma jökla varð ekki neikvæðari en raun bar vitni. September var mildur og þónokkur leysing á jöklum framan af mánuðinum sem tók upp allt nýsnævi og ríflega það, haustblíða síðustu daga mánaðarins með frosti á jöklum markaði lok leysingar jökulársins 2018–2019.

## 6 UMRÆÐA

Almennt er talið að um 50–60% af flatarmáli jökuls þurfi að vera hulið vetrarsnjó að hausti til að afkoma þeirra sé um jafnvægi (Cuffey og Paterson 2010). Þetta virðist eiga ágætlega við Deildardalsjökul. Afkoma hans hefur nú tvö ár í röð verið rétt um jafnvægi á sama tíma og um 57% af flatarmáli hans var hulið vetrarfyrningum að hausti. Svipaða sögu er að segja af Búrfellsjökli. Afkoma hans hefur verið neikvæð um rúmlega  $-0,2$  m vatnsgildis á sama tíma og rúmlega 40% af flatarmáli jökulsins var hulið vetrarfyrningum að hausti. Á hinn bóginn er lítið samræmi í afkomu Hausafannar og hlutfalli flatarmáls jökulsins sem er hulið vetrarfyrningum. Afkoma Hausafannar hefur einungis verið lítillaga neikvæð síðustu tvö jökulár þrátt fyrir að hlutfall vetrarfyrninga af flatarmáli jökulsins hafi ekki verið nema um þriðjungur. Mögulega skýrist það af einhverju leyti af smæð jökulsins, sem er með allra minnstu jöklum (um  $0,15$  km<sup>2</sup>), og samspili við landslag en svo smáir jöklar eru taldir slakir mælikvarðar á almennt ástand jökla innan ákveðins svæðis (Oerlemans 2009).

Miðað við mikla vetrarúrkomu á Akureyri (470 mm) hefði kannski mátt vænta enn meiri ákomu á jöklana en mæld var. Hlákur voru tíðar og kröftugar þennan vetur og hefur því líklega leyst nokkuð af jöklunum af og til. Einnig voru tíð norðanhret sumarið 2019 mjög mikilvæg fyrir afkomu jöklanna, en þegar nýsnævi hylur jöklana nokkra daga í senn yfir sumarið er leysing lítil sem enginn sem annars væri mikil, sérstaklega þar sem yfirborð jöklanna er tiltölulega dökkt (eldri fyrningar og jökulís). Vetrarafkoma jöklanna samsvaraði um og yfir 2000 mm úrkomu, nema á Búrfellsjökli og Hjaltadalsjökli þar sem hún samsvaraði um 1700 mm. Miðað við þetta er úrkomun á jöklana um 4–5 sinnum meiri en á Akureyri.

Þegar leysingamælingar eru bornar saman við snjókort af jöklunum sést nokkuð skýrt munstur í leysingu jöklanna. Leysing er langmest á þeim svæðum sem jökulísinn kemur fyrst undan vetrarsnjónum og langminnst þar sem vetrarsnjórinn hylur jökulinn allt sumarið (7. mynd). Þetta er eðlilegt munstur og tengist vissulega því að endurkaststuðull jökulíssins er mjög lágur miðað við vetrarsnjóinn. Í tilfalli smájökla á milli hárra fjalla í landslagi eins og á Tröllaskaga, þar sem flestir jöklar snúa móti norðlægum áttum, hefur landslag ekki síður mikil áhrif. Landslagið veldur skuggamyndun undir háum fjallshlíðum og að auki hallar bröttum hlutum jöklanna, sem oft eru svæðin næst fjallshlíðunum, mun meira undan sólgeisluninni en flatari hlutum jöklanna. Hvoru tveggja stuðlar að minni leysingu nær bröttum fjallshlíðum. Þessu til viðbótar hleðst snjór upp við brattar hlíðar í skafrenningi og eykur ákomu þar staðbundið sem aftur veldur því að þau svæði eru lengur eða ávallt undir vetrarfyrningum og dregur þá jafnframt úr sumarleysingunni.



7. mynd. Vinstri: Leysingamælingar (bs) sýndar ofan á snjókort af Búrfellsjökli. Hægri: Leysingamælingar (bs) sýndar ofan á snjókort af Deildardalsjökli. Hvítt er fyrning frá vetrinum 2018–2019, grátt er eldri fyrning og blátt er jökulís. Jökull hulinn urð er táknður með kassamunstri (norður er upp á báðum myndum)

## 7 HEIMILDIR

Cuffey, K. og W.S.B. Paterson 2010. *The physics of glaciers*. 4. útgáfa. Amsterdam, Hollandi: Elsevier.

Finnur Pálsson 2016. *Vatnajökull. Mass balance, meltwater drainage and surface velocity of the glacial year 2015–16*. Raunvísindastofnun Háskólans, RH-01-2001. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2016-129. Reykjavík: Raunvísindastofnun Háskólans. <https://rafhladan.is/handle/10802/12387>

Helgi Björnsson 1991. Jöklar á Tröllaskaga. Í *Fjallendi Eyjafjarðar að vestanverðu*, árbók Ferðafélags Íslands 1991, bls. 21–37. Reykjavík: Ferðafélag Íslands.

Helgi Björnsson 2009. *Jöklar á Íslandi*. Reykjavík: Opna.

Johannes Oerlemans 2009. *The microclimate of valley glaciers*. Utrecht, Hollandi: Utrecht University.

Jöklarannsóknafélag Íslands. *Spordaköst*. <http://spordakost.jorfi.is> [skoðað 24.03.2020]

Kaser, G., A. Fountain og P. Jansson 2003. *A manual for monitoring the mass balance of mountain glaciers*. Paris, Frakklandi: UNESCO international hydrological programme.

Skafti Brynjólfsson, Ólafur Ingólfsson, Anders Shcomacker 2012. Surge fingerprinting of cirque glaciers at the Tröllaskagi peninsula, North Iceland. *Jökull* 62: 153–168.

Skafti Brynjólfsson 2018. *Afkoma jökla á Tröllaskaga 2016–2017*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-18008. Akureyri: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Skafti Brynjólfsson 2018. *Afkoma jökla á Tröllaskaga 2017–2018*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-18008. Akureyri: Náttúrufræðistofnun Íslands.

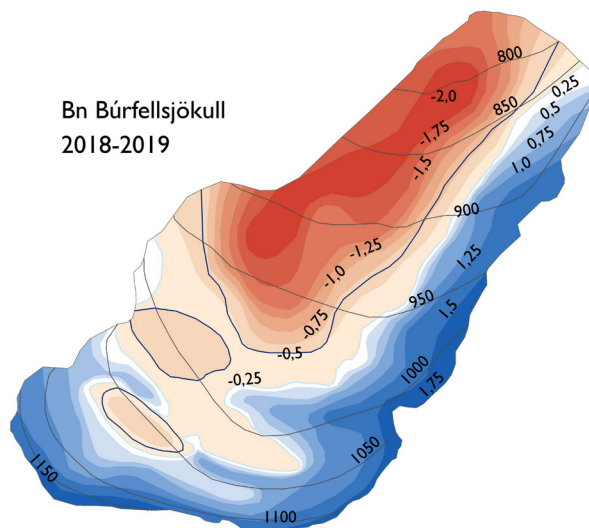
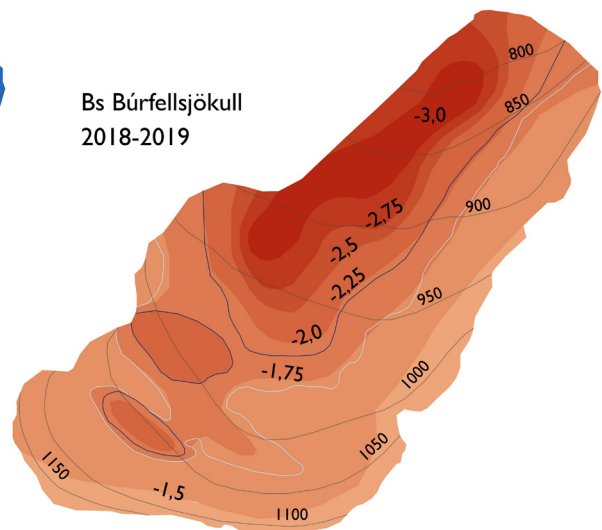
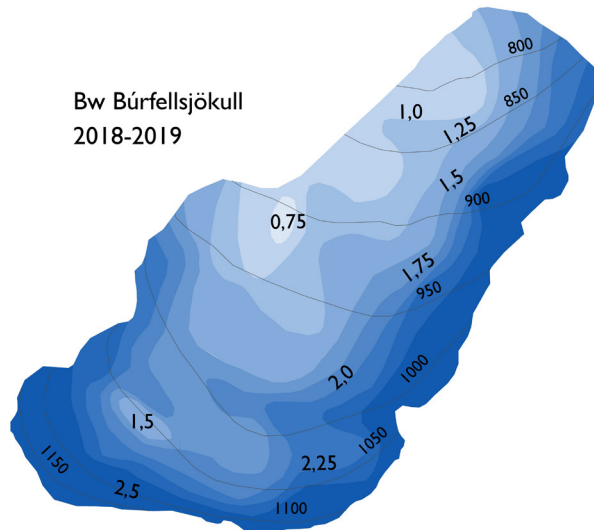
Veðurstofa Íslands 2019. *Tíðarfar í mars 2019: stutt yfirlit*. <https://www.vedur.is/um-vi/frettir/tidarfar-i-mars-2019#veturinn> [skoðað 23.3.2020]

Veðurstofa Íslands 2020. *Veðurfarsyfirlit*. <https://www.vedur.is/vedur/vedurfar/manadayfirlit> [skoðað 23.2.2020]

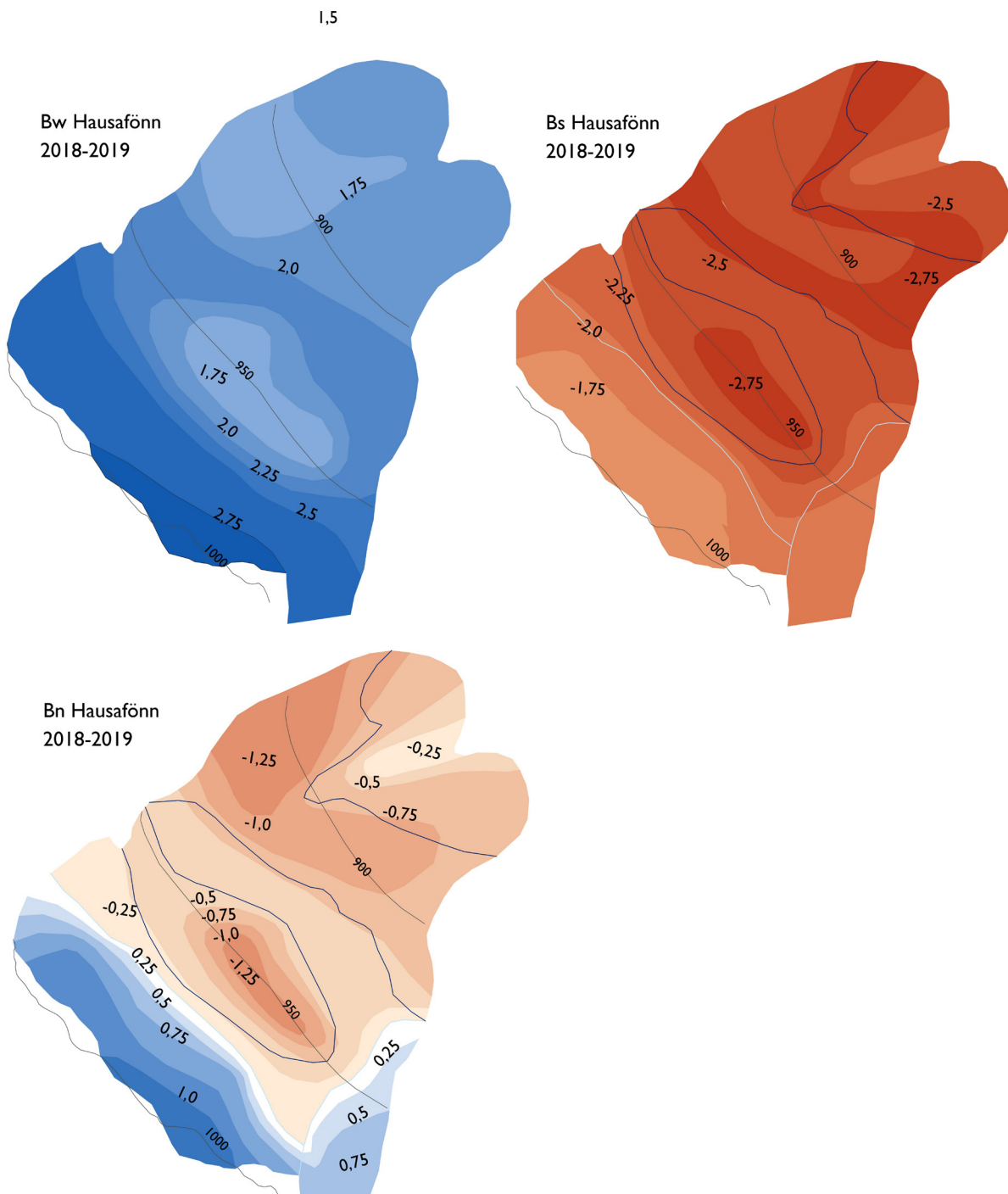
Þorsteinn Þorsteinsson, Tómas Jóhannesson, Oddur Sigurðsson og Bergur Einarsson 2018. *Afkomumælingar á Hofsjökli 1988–2017*. Veðurstofa Íslands, VI 2017-016. Reykjavík: Veðurstofa Íslands.

## 8 VIÐAUKAR

**1. viðauki.** Vetrarafkoma (Bw), sumarafkoma (Bs) og ársafkoma (Bn) Búrfellsjökuls. Öll gildi á kortunum eru m vatnsgildi.

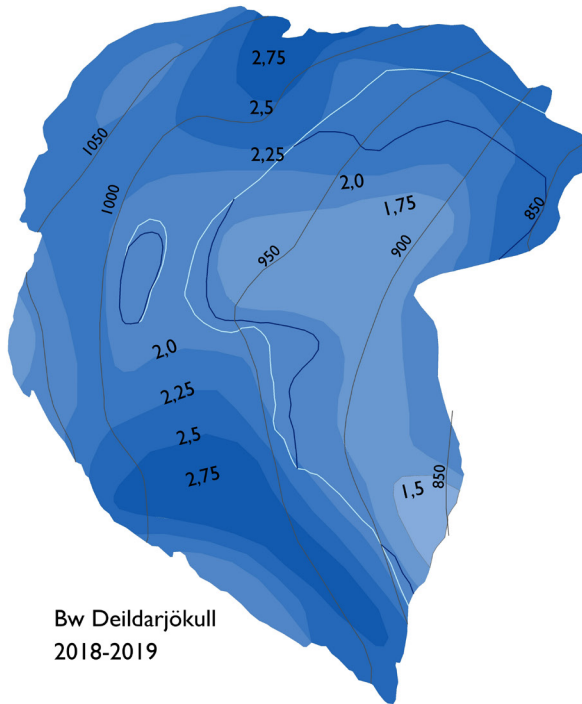


2. viðauki. Vetrarafkoma (Bw), sumarafkoma (Bs) og ársafkoma (Bn) Hausafannar. Öll gildi á kortunum eru m vatnsgildi.

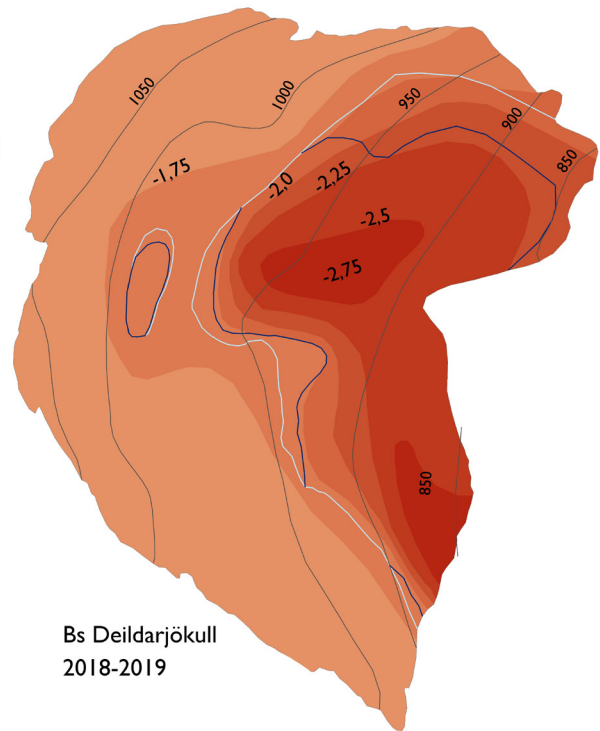




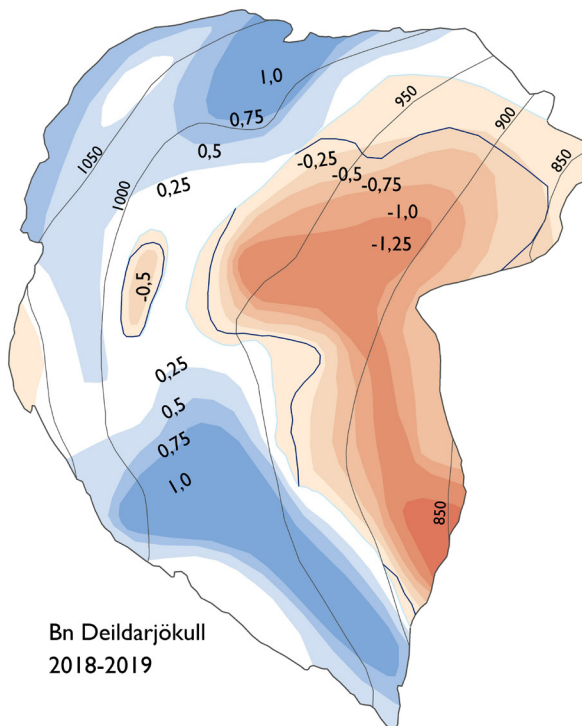
**3. viðauki.** Vetrarafkoma (Bw), sumarafkoma (Bs) og ársafkoma (Bn) Deildardalsjökuls. Öll gildi á kortunum eru m vatnsgildi..



Bw Deildarjökull  
2018-2019

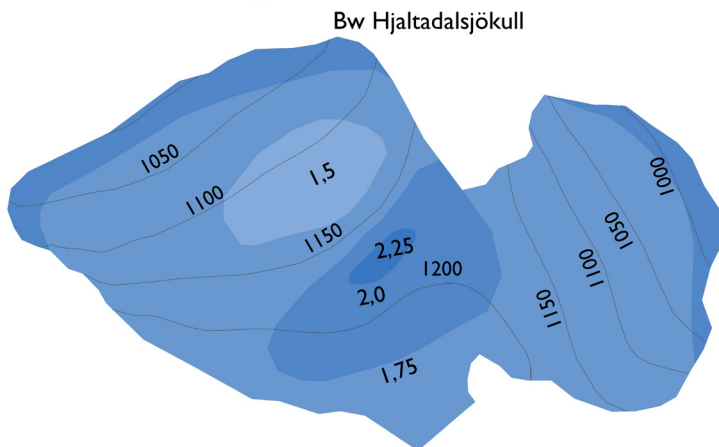
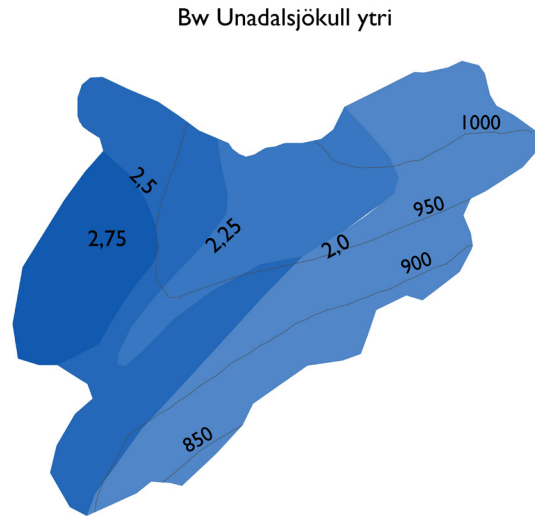
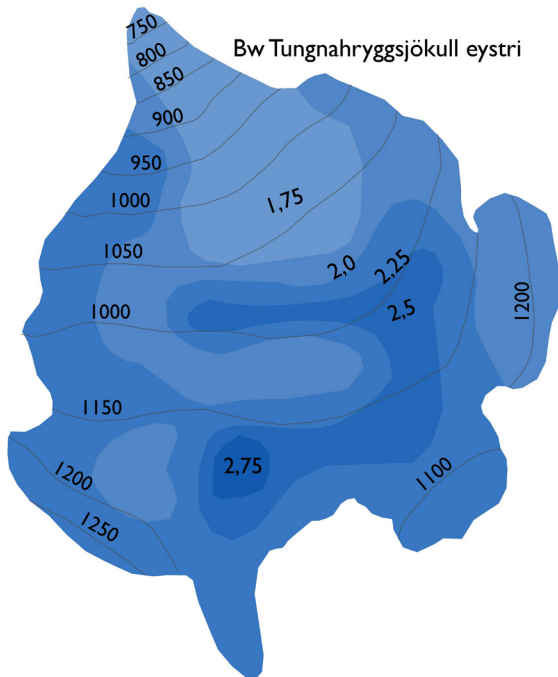


Bs Deildarjökull  
2018-2019



Bn Deildarjökull  
2018-2019

4. viðauki. . Vetrarafkoma (Bw) Tungnahryggsgjökuls eystri, Unadalsjökuls ytri og Hjaltadalsjökuls í m vatnsgildi (m w eq.).





**5. viðauki.** Kort af Deildardalsjökli sem sýnir fyrninga frá vetrinum 2018–2019 (hvítt) í haustmælingu 10. September 2019, grár litur eru eldri fyrningar og snælina þar á milli. Blátt svæði er ber jökulís og hjarmörk á milli þess og eldri fyrninga.

