



**ORKUSTOFNUN**

Vatnamælingar

## Vatnafarsleg flokkun vatnsfalla á Íslandi

**Freysteinn Sigurðsson, Jóna Finndís Jónsdóttir, Stefanía  
Guðrún Halldórsdóttir, Þórarinn Jóhannsson**

**Greinargerð FS/JFJ/SGH/THJ-2006/001**





<b>Greinargerð nr.:</b> FS/JFJ/SGH/THJ-2006/001	<b>Dags.:</b> 10.1.2006	<b>Dreifing:</b> Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
		<b>Skilmálar:</b>
<b>Heiti greinargerðar / Aðal- og undirtitill:</b> Vatnafarsleg flokkun vatnsfalla á Íslandi		<b>Upplag:</b> 25
		<b>Fjöldi síðna:</b> 12
<b>Höfundar:</b> Freysteinn Sigurðsson, Jóna Finndís Jónsdóttir, Stefanía Guðrún Halldórsdóttir, Þórarinn Jóhannsson		<b>Verkefnisstjóri:</b> Jóna Finndís Jónsdóttir
<b>Gerð greinargerðar / Verkstig:</b> Greining		<b>Verknúmer:</b> 7-581931
<b>Unnið fyrir:</b> Auðlindadeild Orkustofnunar		
<b>Samvinnuaðilar:</b>		
<b>Útdráttur:</b> Vatnsföll eru gjarnan flokkuð í þrjá flokka, dragár, lindár og jökulár eftir rennslisháttum. Mörg eru vatnsföllin þó af blönduðum uppruna vegna margbreytileika vatnasviða þeirra. Í þessari greinargerð og á meðfylgjandi korti er leitast við að greina landsvæði á grunni hlutvatnasviða í vatnafarsflokkum, eftir því hvernig svæðið bregst við úrkomu og miðlar henni, og rennslisháttum vatnsfalla sem eiga uppruna sinn á viðkomandi svæði.		
<b>Lykilorð:</b> Vatnafar, flokkun, dragár, lindár, jökulár, vatnasvið.		
		<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b>
		<b>Yfirfarið af:</b> KE



# 1. Inngangur

Meðal verkefna sem tengjast rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma, er flokkun á ýmsum eiginleikum fallvatna sem nýta má til að meta t.d. verndargildi þeirra til mótvægis við annað nýtingargildi. Svona flokkun nýtist einnig við úttekt á vötnum í tengslum við upptöku vatnatilskipunar ESB. Til þess að vinna þessa flokkun var settur á laggirnar vinnuhópur sem Sigurður Guðjónsson hjá Veiðimálastofnun var fenginn til að stýra. Ákveðið var að hópur hjá Orkustofnun tæki að sér að búa til vatnafræðilega flokkun fyrir landið, en tilgangurinn með slíkri flokkun er að greina vatnafræðileg einkenni vatnasviða sem endurspeglar náttúrulegt ástand viðkomandi vatna.

Vatnsföll á Íslandi eru mismunandi eftir rennslisháttum þeirra og mótun farvega. Þeim hefur verið skipt í þrjá meginflokka eftir uppruna vatnsins og söfnun þess í árnar. Þessir flokkar eru lindár, dragár og jökulár (Guðmundur Kjartansson, 1945). Þessi flokkun hefur dugað vel til margra hluta, en með auknum rannsóknum og þekkingu er mögulegt að flokka vatnsföllin enn nánar. Fyrirliggjandi greinargerð fjallar um drög að slíkri flokkun.

Við flokkunina var hverju undirvatnasviði skipað í viðeigandi flokk. Þar sem undirvatnasvið falla ekki alltaf nógu vel að náttúrulegu vatnafari, var undirvatnasviðum skipt enn frekar upp þar sem þess var talin þörf, og bættist þá fjórði stafurinn við gagnanúmer vatnasviðsins. Í framhaldinu af þessari vinnu mun annar vinnuhópur á Veiðimálastofnun taka við og nota þessa vatnafarsflokkun sem undirstöðu fyrir flokkun sem byggð er á vistfræði.

## 2. Vatnsfallaflokkun og náttúruleg miðlun vatns

Vatnsföll á Íslandi eru mismunandi eftir rennslisháttum þeirra og mótun farvega. Uppruni vatnsins í vatnsföllunum er í úrkomunni, sem fellur á vatnasviði þeirra. Rennslishættir vatnsfallanna mótast svo af því, hvernig úrkoman skilar sér af vatnasviðunum til þeirra. Þar ræður mestu miðlun úrkomunnar á vatnasviðinu og tafir þær á framrennsli vatnsins, sem af henni leiðir. Það eru því miðlunareiginleikar vatnasviðsins, sem ráða rennslisháttum vatnsfallanna, sveiflum á flæði vatnsins í magni og tíma. Rennslishættirnir ráða svo mótun farveganna í samleik við landslag og jarðfræði.

Náttúruleg miðlun vatns á vatnasviðum er með tvennu móti: Dvöl vatns í föstu formi (snjór, ís) á yfirborði jarðar og tregða eða töf á framrennsli vatns í jarðlögum neðan yfirborðs jarðar. Einfalt orðað má því segja, að lofthiti við yfirborð og lekt jarðlaga ráði miðluninni, og þar með rennslisháttum fallvatnanna.

### 2.1 Jökulbráð, snjóleysing og jökulár

Sumarlofthitinn bræðir vetrarsnjóinn. Hann er mest háður landhæð yfir sjó en einnig landslegu, eins og glöggst kemur fram í mælingum og hitafarskortum af landinu (*Halldór Björnsson, 2003*). Hitinn lækkar stöðugt með aukinni landhæð á hverjum stað og er því í sjálfu sér stöðug og samfelld breyta.

Hins vegar verða skil á þröngu hitabili á hverjum stað og sumri hverju, þar sem vetrarsnjóinn nær ekki allan að leysa á opnum og víðum svæðum, og fyrningar verða. Þessu hitabili samsvarar visst hæðarbil á landi hverju sinni og á hverjum stað. Nokkru

getur munað á þeirri hæð milli ára, en til lengri tíma litið er þó um tiltekið hæðarbil að ræða á hverjum stað. Ofan þessa hæðarbils safnast fyrningarnar saman og verða að lokum að jökulís. Hann losnar ekki úr læðingi og vatnið breytist ekki úr föstu formi í fljótandi, fyrr en ísinn hefur skriðið niður fyrir umrætt hæðarbil, þar sem sumarhitinn nær að vinna á honum. Hér er því um miðlun úrkomu frá einhverju árabili að ræða, sem skilar sér einungis að sumarlagi. Þessi miðlun er einkennandi fyrir *jökulárnar*, sem eiga henni uppruna sinn að þakka. Uppruna þeirra úr jökulísnum fylgir aurburður og önnur einkenni jökulvatnanna, eins og síðar greinir.

Þorri vetrarsnævarins bráðnar að vorlagi eða árssumars, að minnsta kosti á láglandi, lægri fjöllum og lægri heiðalöndum. Hluti hans þraukar þó lengra fram á sumar og sums staðar í háfjöllum hjara fannir milli ára eða jafnvel um langt árabil. Stærð þeirra er þó sjaldnast mikil og framlag bráðar úr þeim um sumt líkt jökulbráð. Sumarfannirnar geta hins vegar verið miklar að útbreiðslu og framlag snjóleysingar úr þeim verulegt, eftir að vorleysingar eru um garð gengnar. Lofthitinn hækkar hratt á vorin (apríl – maí og fram í júní) og veldur það mestu um það, hversu örar vorleysingar eru (*Trausti Jónsson, 2002*). Meðalhiti sumarmánaðanna (júní – ágúst) er svipaður og gengur þá jafnara á fannir þær, sem eftir eru. Svo kólnar með september og tekur þá fljótlega fyrir sumarbráðina. Misjafnt er, hversu lengi sumarfannir þessar endast og misjafnt er líka, hversu mikið framlag snjóbráðar úr þeim er til vatnsfallanna. Þar sem framlagið er verulegt yfir sumartímam má tala um *snjóbráðarvötn*, en snjóbráðarinnar gætir eðlilega að öðru jöfnu því meira, sem sumur eru heitari. Snjóbráðarvatnið hefur áhrif á ástand vatnsins í vatnsföllunum og veldur það líka einkennum snjóbráðarvatnanna.

## 2.2 Grunnvatn, lindavötn og lindár

Hluti úrkomunnar sígur í jörð niður, þar sem yfirborðið hleypir vatni greiðlega niður og jarðlögin undir geta tekið við því. Rennslisraði grunnvatns hérlandis er ekki ósvipaður skriðhraða jökulíssins, þó heldur meiri, frá nokkrum millimetrum eða sentimetrum og allt upp í fleiri metra eða tugi metra á dag, jafnvel hundruð metra. Grunnvatnið getur því verið lengi að skila sér fram, frá því að það féll sem úrkoma á vatnasviði *lindavatnanna*. Hafa ber í huga, að vatnasvið grunnvatnsins neðanjarðar, sem að baki lindavatna stendur, geta haft önnur mörk og útbreiðslu en vatnasvið á yfirborði, þar sem landhæð og landhalli ráða ein. Vatnasvið grunnvatns ráðast hins vegar af jarðgerð og hvernig vatnið rennur greiðast fram neðanjarðar.

Vatnsflæði grunnvatns og lindavatna er ákaflega jafnt og stöðugt, þar sem vatnið hefur verið lengi að renna fram, en það getur skipt árum eða jafnvel áratugum. Því skemmri sem framrennslistíminn er, því meiri sveiflur verða á vatnsflæðinu, bæði í magni og tíma. Flest lindavötn eru blanda af vatni með mislangan framrennslistíma. Fer það eftir samsetningu þeirrar blöndu, hversu miklar og tíðar sveiflur eru á vatnsflæðinu. Skipta má lindavötnum og framlagi grunnvatns upp í þrjá meginflokka, eftir því hvernig þessum sveiflum er varið:

1. *Stöðug lindavötn*: Sveiflur eru nauðalitlar á þeim vötnum, hvað framlag grunnvatnsins varðar. Þau koma oftast af stórum vatnasviðum, enda framrennslistími þeirra langar, og eru því yfirleitt nokkuð mikil að vöxtum.
2. *Lindavötn með árssveiflu*: Vötn þessi eru yfirleitt mest að sumarlagi og fram á haust eða vetur, en minnst undir vor eða að vorlagi. Írennsli til grunnvatns er að öðru jöfnu mest á vorin og að sumarlagi, þegar úrkoma er í fljótandi formi (regn) og vetrarsnjóar að bráðna og jörð er þíð. Fyrir þetta írennsli tekur að meira eða

minna leyti, þegar úrkoma fer að falla sem snjór, og jarðklaki myndast við yfirborð, sem hindrar írennslið. Árssveifla getur orðið veruleg á lindavötnum, þar sem framrennslistími ríkjandi hluta grunnvatnsins er talinn í mánuðum.

3. *Sveiflukennnd lindavötn:* Sveiflur á vatnsflæði verða miklar og tíðar og fylgja að mestu úrkomu (rigningu) og snjóleysingum, þar sem framrennslistími ríkjandi hluta grunnvatnsins nemur aðeins dögum eða vikum. Þessar sveiflur eru eðlilega mestar og helst að sumarlagi, eða jafnvel einvörðungu. Þó að vatn þetta birtist á yfirborði sem lindavætl eða seytl úr jarðvegi, þá er það yfirleitt ekki talið með lindavötnum í þrengri merkingu. Þar fyrir getur munað verulega um framlag þess við að jafna vatnsflæði í vatnsföllum, einkum við að halda uppi lágrennsli.

Stöðug lindavötn fá vatn sitt að langmestu leyti úr grunnvatni, sem runnið hefur langar leiðir um berggrunninn og í sprunguskörum í honum og jafnvel farið nokkuð djúpt í jörðu, svo að nemur tugum eða hundruðum metra. Ástand þessa vatns (hiti, efnainnihald) er að sama skapi stöðugt. Rennislisleiðir eru skemmri og vatnasvið smærri að lindavötnum þeim, sem hafa glöggar árssveiflur í vatnsflæði. Það vatn hefur líka yfirleitt farið grynna í jörð, og er reyndar sumt komið að miklu leyti úr lausum yfirborðslögum, setlögum eða jarðvegi. Lítils háttar sveiflur eru oft á ástandi þessa vatns í uppkomum lindavatnanna. Sveiflukenndu lindavötnin koma yfirleitt úr yfirborðspekjum lausra jarðlaga, þó að efsta, upplosnaða borð berggrunnsins geti líka átt þar hlut að máli. Sveiflurnar geta verið það tíðar, sem er háð veðurfari, og langar, sem er háð jarðgerð, að þær skarist í tíma og stuðli þannig að verulegri jöfnun í vatnsflæði yfir tíma. Skammar sveiflur gera hins vegar lítið meira en jafna aðeins út afrennsli, sem annars rennur beint af á yfirborði.

### **2.3 Afrennsli á yfirborði og dragár**

Írennsli til grunnvatns er lítið sem ekkert, þar sem yfirborð er þétt á vatn eða grunnt á mjög lítið lek jarðlög. Eins verður það lítið, þar sem land er bratt og regn eða snjóbráð steypast fram, áður en vatnið nær að marki að síga í jörð niður. Þetta vatn rennur fram á yfirborði og safnast yfirleitt saman í sístækkandi vatnsföll. Við það bætist svo vatn frá sveiflukennnum lindavötnum, þar sem það á við, eða frá snjóbráðarvötnum, eða stöðugt lindavatn, eða allt þetta. Þessi vötn eru kölluð *dragár*, því að þau dragast saman í rigningu og leysingum af vatnasviði sínu, fara í flóð og þverra svo. Eðli sínu samkvæmt eru þau mest yfir sumartímann, þó að mikil flóð geti gert í þeim í vetrarblotum.

Flest stærri vatnsföll á landinu eru blönduð að uppruna, því að þau koma af landsvæðum með mismunandi vatnafarseiginleika, eins og lýst er hér að framan. Gildir það ekki síst um dragárnar. Til þeirra leggst snjóbráðarvatn eða lindavatn frá svæðum með mismunandi miðlun. Vatnsföll eru kölluð jökulskotin, ef til þeirra leggst jökulvatn í einhverjum mæli, þannig að þau litist af því. Reyndar eru þau vötn í almennu máli talin vera jökulvötn, sem eru áberandi jökullituð meiri hluta jökulbráðartímans að sumarlagi, þó að vatnið í þeim sé að meðaltali að meiri hluta af öðrum uppruna. Framlag jökulvatnsins þarf því ekki að vera mikið til þess að slík vötn flokkist sem jökulár. Mörkin milli dragáa og lindáa eru ekki alltaf glögg, en tvenn einkenni má þó nota til að skilja betur á milli þeirra, stöðugleika vatnsflæðis og tíðni stórra flóðtoppa. Lindár hafa nokkuð stöðugt vatnsflæði mikinn hluta ársins, sem einstaka, stórir flóðtoppar bætast ofan á (einkum blotar á frosinni jörð), en dragár einkennast af örum og miklum sveiflum, þó að lindavatnið geti lagt þeim til viss tálágrennsli.

### 3. Vatnsfallaflokkun og vatnafarsgreining

Munur er nokkur á samtölum vatnsflæðis í vatnsföllum í hinum ýmsu flokkum og á framlagi svæða með mismunandi vatnafarseinkenni, eins og þeim er lýst hér að framan. Talið er, að um 5.000 m<sup>3</sup>/s renni af landinu að meðaltali. Framlag jökulvatns undan jökulrönd er líklega um 1.000 m<sup>3</sup>/s, en í ám þeim, sem almennt eru kallaðar jökulár, rennur eitthvað nærri 2.000 m<sup>3</sup>/s til sjávar. Framlag lindavatns er líklega nærri 1.000 m<sup>3</sup>/s (*Freysteinn Sigurðsson, 1992*), en stærri vatnsföll, sem almennt kallast lindár, flytja ekki nema nálægt 500 m<sup>3</sup>/s, og falla þó margar í svokallaðar jökulár (t.d. Sog og Brúará í Ölfusá). Af þessu lindavatni eru a.m.k. 200 – 300 m<sup>3</sup>/s ættað undan jöklum, en þeir liggja að hluta til á hriplekum berggrunni (*Freysteinn Sigurðsson, 1991*). Vatn af dragásvæðum, með mismiklu af miðluðu vatni, er líklega hátt í 3.000 m<sup>3</sup>/s að samtölu, en hluti þess leggst til hinna svokölluðu jökuláa. Þar á móti kemur, að dragánum, eins og þær eru almennt taldar, leggst til nokkuð lindavatn, og má því ætla, að hlutur þeirra sé nærri 2.500 m<sup>3</sup>/s á landsvísu að meðaltali.

Skörp skipting vatnsfalla með hefðbundnum hætti og að almennu tali gefur ekki glögga né rétta mynd af vatnafari landsins né rennslisháttum vatnsfalla, eins og ljóst er af framanskráðu. Úr því má bæta með vatnafarsgreiningu á vatnasviðum vatnsfallanna, þar sem litið er til einkenna á mismunandi miðlun vatns, eins og lýst er hér að framan. Slík greining felur í sér, að tiltekin landssvæði eru flokkuð í tiltekinn einkennisflokk vatnafars í samræmi við ríkjandi einkenni. Því smærri sem svæðiseiningarnar eru, því eindregnari og nákvæmari verður flokkunin, en því nákvæmari upplýsingar eða mat verða þá líka að liggja fyrir um vatnafarseinkennin á hverju svæði. Megindrættir vatnafars á landinu ættu að koma í ljós við grófa svæðaskiftingu og grófa flokkun vatnafars. Líklegt er, að nákvæmari og meira sundurliðuð flokkun verði nauðsynleg eða æskileg, þegar farið verður að flokka smærri svæðiseiningar. Með því móti ætti að mótast flokkun, sem hæfir gerð vatnafarskorta í mismunandi mælikvörðum með mismunandi stórum grunneiningum.

Unnið hefur verið undanfarið að drögum að svona flokkun á vegum Orkustofnunar (Auðlindadeild og Vatnamælingar). Svæðiseiningar eru vatnasvið, eins og þau voru flokkuð og afmörkuð í Gagnasafni Vatnsorkudeildar Orkustofnunar (*Sigrún Hauksdóttir og Hörður Svavarsson, 1987*). Þau vatnasvið taka mið af yfirborðsvatnasviðum og vatnsföllum og þurfti því sums staðar að kljúfa þau upp, þegar litið var til grunnvatns eða annarra miðlunarháttá. Svæðiseiningar þessar eru flestar tugir eða hundruð km<sup>2</sup> að flatarmáli. Flokkun sú, sem valin var og lýst er hér á eftir, skilar dável einkennum rennslishátta viðkomandi vatnsfalla. Henni er jafnframt ætlað að vera til hliðsjónar við flokkun á ástandi vatns í vatnsföllum og lífríkisvist þeirra, en sú vinna er unnin í samstarfi við Veidimálastofnun. Því er aukið inn í flokkunina þáttum, sem lýsa ástandi vatnsins.

### 4. Vatnafarsgreining vatnasviða

Vatnafarsgreiningu landssvæða á vatnasviðum eru hér gefin flokkunarheiti, sem taka mið af vatnsfallaflokkum þeim, sem af slíkum svæðum renna. Skipt er fyrst í samræmi við hina hefðbundnu flokkun vatnsfalla, en síðan er þeim flokkum undirskipt í samræmi við mismunandi miðlun eða önnur ríkjandi einkenni. Tilgreind eru á eftir flokkunarheiti númer þau, sem notuð eru fyrir flokkana á meðfylgjandi drögum að vatnafarskorti í viðauka I. Talin eru upp höfuðeinkenni svæðanna í miðlunarháttum, höfuðeinkenni í rennslisháttum vatnsfallanna og á ástandi vatnsins.



Hér skal haft í huga að um er að ræða flokkun á vatnasviðum en ekki vatnsföllunum sem um þau renna. Því getur hlutvatnasvið sem jökulá rennur um verið flokkað sem dragár- eða lindársvæði þar sem uppruni vatns á viðkomandi svæði er ekki frá jökli nema að því leyti sem jökulvatn rennur inn á vatnasviðið í farvegi vatnsfallsins. Vatnsfall dregur dóm af öllu vatnasviði sínu og mismunandi einkenni hlutvatnasviða þess skila sér í því.

#### Jöklar og jökulár:

- *Jöklar án írennslis til grunnvatns* (1): Jökulflæmi. Miðlun í jökulís og vetrarsnjó. Sumarrennsli undan jökulrönd. Gruggugt vatn en frekar efnasnautt. Við frostmark við jökulrönd en misheitt síðar eftir veðurfari.
- *Jöklar með írennsli til grunnvatns* (2): Jökulflæmi. Miðlun í jökulís og vetrarsnjó. Mikið írennsli til grunnvatns í hriplekum jarðlögum. Sumarrennsli undan jökulrönd, en einnig nokkurt vetrarrennsli og rennsli í grunnvatni árið um kring, sem kemur að meira eða minna leyti upp fjarri jökli. Grunnvatnið tært og oft steinefnaríkt vegna áhrifa frá meginldstöðvum undir jöklunum. Jafnheitt.
- *Auravötn* (11): Jökuláraurar á flatlendi (láglandi). Yfirleitt lítið eða ekki gróin svæði. Miðlun úr jökli undan jökulrönd og úr grunnvatnsrennsli í aurunum, að meira eða minna leyti ættað undan jökli. Sumarrennsli ríkjandi. Sum jökulvötnin hlaupvötn. Gruggugt vatn. Misheitt.

#### Lek svæði og lindár:

- *Lindár af hriplekum svæðum* (3): Hriplek svæði, einkum á virku gosbeltunum. Miðlun í grunnvatni. Mjög stöðugt vatnsflæði árið um kring. Lindáreinkenni ráðandi. Talsvert steinefnaríkt vatn. Jafnheitt. Að hluta til ættað undan jöklum, sjá fyrir.
- *Lindár af treglekum svæðum* (4): Nokkuð lek svæði, einkum á jöðrum virku gosbeltanna, á jaðarsvæðum (e.: flank zones) eða á eldri hlutum gosbeltanna. Lindáreinkenni áberandi en dragáreinkenni líka. Nokkuð steinefnaríkt vatn. Misheitt eftir veðurfari.

#### Miður lek svæði og dragár:

- *Snjómiðlun* (5): Há fjöll með fannalögum fram á sumar. Sumarlofthiti lægri en um 7° C. Framlag af snjóbráðarvatni að sumarlagi, háð veðurfari, en að öðru jöfnu talsvert lágrennsli. Vatn kalt, efnasnautt og með örfínu gruggi.
- *Setmiðlun* (10): Yfirleitt flatt land, einkum á hásléttum, en einnig á láglandi. Miðlun í seti. Meira eða minna þakið setlögum, einkum jökulruðningi, söndum og veðrunarseti. Nokkuð sveiflukennt framlag úr grunnvatni, sem jafnar lágrennsli. Nokkuð steinefnaríkt vatn. Misheitt (háð veðurfari).
- *Jarðvegsmiðlun á hálendi* (6): Flöt heiðalönd, frekar lágt yfir sjó, en þó háð sumarhita (yfir 7,5 – 8 °C). Miðlun í jarðvegi og tjörnum. Meira eða minna gróið land, oft mikið votlendi. Langsveiflukennt framlag úr grunnvatni (jarðvegsvatni). Nokkuð steinefna- og næringarefnaríkt vatn. Hlýnar yfirleitt í sól og yl. Vel má vera, að skipta ætti þessum flokki í tvennt, eftir því hversu heilleg gróðurþekjan og votlendin eru.
- *Jarðvegsmiðlun á láglandi* (8): Flatlendi á láglandi, gróið, oft votlendi. Langsveiflukennt framlag úr grunnvatni (jarðvegsvatn). Iðulega þurrðir vegna úrkomuleysis og raungufunar. Nokkuð eða talsvert steinefnaríkt og næringarefnaríkt vatn. Hlýnar yfirleitt vel í sól og yl.
- *Mýravötn á láglandi* (9): Flöt mýrlendi nærri sjó. Gróin og votlend, með litlu vatnsflæði. Sum á söndum eða hraunum með þunnum jarðvegi. Meira eða minna

mettuð af vatni með litlum vatnsborðssveiflum. Oft steinefnaríkt vatn (upplausn vegna jarðvegssýra). Misheitt eftir veðurfari.

- *Ómiðlaðar dragár (7)*: Klappa- og urðasvæði á hálendi og brattar fjallahlíðar. Mikill hluti regns og leysingar rennur af án teljandi tafar. Miðlun hverfandi. Þurrðir ríkjandi á milli flóða. Efnasnautt vatn, en þó efnaríkara nær ströndu (efnastyrkur í úrkomu). Hiti fylgir lofthita.

Nánari sundurgreining fyrir smærri grunneiningar gæti leitt til fleiri undirflokka fyrir jökla (hlutdeild grunnvatns, leysingasvæði) og leku svæðin (hlutdeild írennslis til grunnvatns), svo og framangreindrar sundurliðunar jarðvegssvæða á hálendi, en einnig gæti komið til sameiningar, t.d. jarðvegssvæða á láglandi og mýravatna. Með smærri svæðiseiningum yrðu t.d. snjómiðlunarsvæðin á fjarða- og dalasvæðunum á gömlu basaltssvæðunum (Austfirðir, Vestfirðir, Norðurland) hugsanlega klofin upp í hálendi (snjómiðlun), dalahlíðar (ómiðlað) og dalbotna (gróið láglandi).

## 5. Heimildir

Freysteinn Sigurðsson. (1991). Groundwater from glacial areas in Iceland. *Jökull*, 40, 119-146.

Freysteinn Sigurðsson. (1992). Hlutur grunnvatns í vatnsaflí. *Ársfundur Orkustofnunar 1992. 26. mars 1992*, OS-92013.

Guðmundur Kjartansson. (1945). Vatnsfallategundir. *Náttúrufræðingurinn*, 15, 113-126.

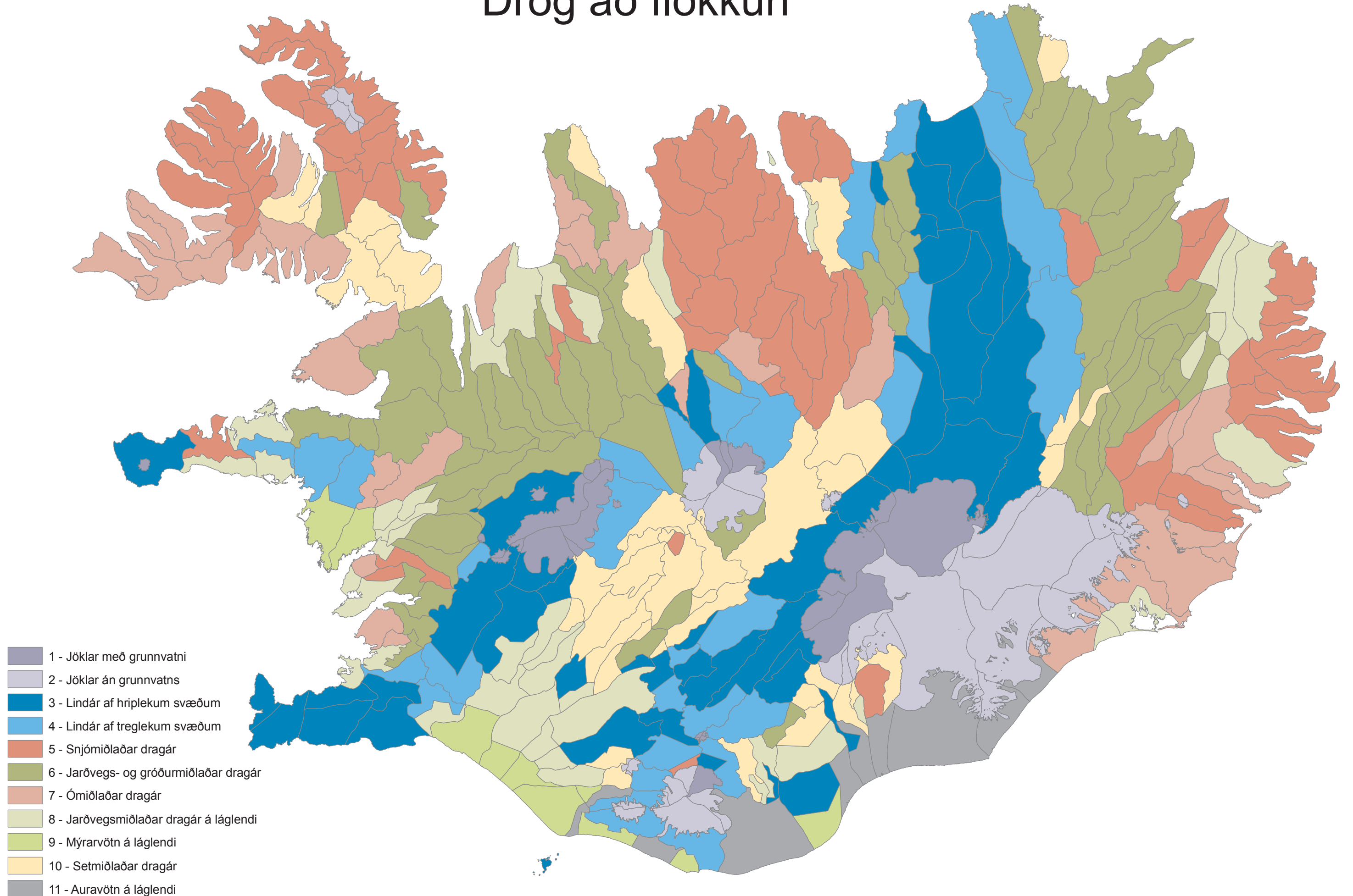
Halldór Björnsson. (2003). *The annual cycle of temperature in Iceland*. Greinargerð Veðurstofu Íslands 03037.

Sigrún Hauksdóttir og Hörður Svavarsson. (1987). *Gagnasafn Vatnsorkudeildar. Skráningarkerfi*. OS-87042/VOD-05 B.

Trausti Jónsson. (2002). *Sveiflur III. Árstíðasveiflur á Íslandi*. Greinargerð Veðurstofu Íslands 02033.

**Viðauki I**  
**Drög að vatnafarskort**

# Drög að flokkun



- 1 - Jöklar með grunnvatni
- 2 - Jöklar án grunnvatns
- 3 - Lindár af hriplekum svæðum
- 4 - Lindár af treglekum svæðum
- 5 - Snjómiðlaðar dragár
- 6 - Jarðvegs- og gróðurmiðlaðar dragár
- 7 - Ómiðlaðar dragár
- 8 - Jarðvegsmiðlaðar dragár á láglandi
- 9 - Mýrarvötn á láglandi
- 10 - Setmiðlaðar dragár
- 11 - Auravötn á láglandi

