



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Endurskoðun á gerðargreiningu straum- og stöðuvatnshlota
Skýrsla til Umhverfisstofnunar

Eydís Salome Eiríksdóttir Hafrannsóknastofnun
Gerður Stefánsdóttir Veðurstofu Íslands
Sunna Björk Ragnarsdóttir Náttúrufræðistofnun Íslands

REYKJAVÍK APRÍL 2019

Endurskoðun á gerðargreiningu straum- og stöðuvatnshlota

Skýrsla til Umhverfisstofnunar

1. apríl 2019



Endurskoðun á gerðargreiningu vatnshlota

Skýrsla til Umhverfisstofnunar

Eydís Salome Eiríksdóttir, Hafrannsóknastofnun
Gerður Stefánsdóttir, Veðurstofu Íslands
Sunna Björk Ragnarsdóttir, Náttúrufræðistofnun Íslands

Skýrsla

Lykilsíða

Dags.	ISSN	Opin ☒	Lokuð ☐
Apríl 2019	1670-8261	Skilmálar:	

Titill: Endurskoðun á gerðargreiningu straum- og stöðuvatnshlota

Höfundar: Eydís Salome Eiríksdóttir, Gerður Stefánsdóttir og Sunna Björk Ragnarsdóttir

Verkefnisstjóri: Gerður Stefánsdóttir

Unnið fyrir: Umhverfisstofnun

Útdráttur:

Um er að ræða endurskoðaða gerðargreiningu yfirborðsvatns á Íslandi. Lagðar eru til breytingar bæði hvað varðar uppskiptingu og vægi lýsa sem notaðir eru til að flokka straum- og stöðuvötn í gerðir. Lagt er til að straumvötn verði skilgreind sem jökulár þegar jökulþekja er $\geq 8\%$ á vatnasviði í stað $\geq 15\%$ jökulþekju sem lagt var til í fyrri tillögu. Einnig er lagt til að þegar lýsirinn þekja vatns og votlendis á vatnasviði er $\geq 12\%$ verði hann ríkjandi áhrifapáttur við gerðargreiningu straumvatna með sambærilegum hætti og gildir um jökulþáttinn. Hvað varðar berggrunnslýsinn er lögð til mismunandi nálgun á vægi berggrunns (þ.e. aldri og gerð) bæði eftir hæð yfir sjávarmáli og eftir því hvort um er að ræða straumvötn eða stöðuvötn. Jafnframt er talið mikilvægt að aðskilja lindarvötn á sendnu undirlendi frá öðrum gerðum straumvatns, þ.e. þau straumvötn sem hafa $\geq 40\%$ þekju setлага frá nútíma á vatnasviði.

Með framlögðum tillögum að breytingum á gerðargreiningu fjölgar kóðuðum gerðum (vatnshlotagerðum). Hópurinn leggur til að sambærilegar vatnshlotagerðir séu sameinaðar í svokallaðar vatnagerðir þannig að vatnshlot þar sem búast má við samskonar ríkjandi aðstæðum. Lagt til að skipta stöðuvötnum upp í sjö vatnagerðir og straumvötnum í átta vatnagerðir. Vatnagerðum sem vakta skal fækkar þannig um þrjár frá fyrri tillögu um gerðarskiptingu ferskvatns yfirborðsvatnshlota.

Lykilorð:

Vatnatilskipun, vatnshlot, gerðir straum- og stöðuvatna, flokkun ferskvatnshlota, vatnshlotagerðir, vatnagerðir, stjórn vatnamála

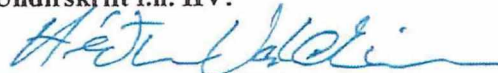
Undirskrift f.h. VÍ:



Undirskrift f.h. NÍ:



Undirskrift f.h. HV:



Efnisyfirlit

1	Inngangur.....	7
2	Upphafleg tillaga að gerðarskiptingu.....	9
3	Tillaga nýrrar gerðargreiningar og forsendur hennar	12
3.1	Viðmið jökulþekju á vatnasviði lækkað úr 15% niður í 8%.....	13
3.2	Breyting á viðmiðunarlíni berggrunns.....	14
3.3	Breyting á vægi vatna- og votlendisþekju á vatnasviði fyrir gerðargreiningu straumvatnshlota	16
3.4	Breyting á vægi berggrunns fyrir gerðargreiningu stöðuvatna á hálendi	16
4	Niðurstöður gerðargreiningar eftir breytingar á lýsum.....	17
4.1	Straumvötn: Gerðargreining eftir breytingu á lýsinum „jökulþekja á vatnasviði“	17
4.2	Gerðarflokkun eftir breytingu á lýsinum „bergaldur“	17
4.2.1	Straumvötn.....	17
4.2.2	Stöðuvötn.....	18
4.3	Gerðargreining miðað við framlagðar tillögur.....	18
4.3.1	Straumvötn.....	18
4.3.2	Stöðuvötn.....	22
4.4	Undantekningar frá sjálfvirkri kortagreiningu.....	26
4.4.1	Straumvatn.....	26
4.4.2	Stöðuvötn.....	26
5	Lokaorð.....	27
6	Heimildir.....	28
	Viðaukar	29
	Viðauki I. Dæmi um straumvatnshlot sem flytja þarf handvirkt á milli gerða.....	30
	Viðauki II. Listi yfir stöðuvatnshlot sem flytja þarf handvirkt á milli gerða.	31
	Viðauki III.Bréf til Umhverfisstofnunar	32

Myndaskrá

Mynd 1. Helliskvísl á Landmannaleið.	8
Mynd 2. Aldeyjarfoss.	9
Mynd 3. Upphafleg gerðarskipting straumvatnshlota	10
Mynd 4. Upphafleg gerðarskipting stöðuvatnshlota.	11
Mynd 5. Styrkur kísils í straumvatni ($\mu\text{mól/l}$) í sýnum sem safnað að vetri 2017–2018.	14
Mynd 6. Gerðargreining straumvatnshlota miðað við framlagðar tillögur að endurskoðun á lýsum. .	21
Mynd 7. Langisjór.	23
Mynd 8. Gerðarskipting stöðuvatnshlota miðað við framlagðar tillögur að endurskoðun á lýsum. .	25

Töfluskrá

Tafla 1. Lýsingar á upphaflegum gerðum straumvatna með litakóðum sem notaðar eru á mynd 1.	10
Tafla 2. Lýsingar á upphaflegum gerðum stöðuvatna með litakóðum sem notaðar eru á mynd 2.	11
Tafla 3. Tillögur að breytingum á lýsum við gerðargreiningu vatnshlota.	15
Tafla 4. Lýsing á vatnshlotagerðum straumvatna og tenging við númer vatnagerða.	17
Tafla 5. Lýsing á vatnshlotagerðum stöðuvatna og tenging við númer vatnagerða.	18
Tafla 6. Fjöldi straumvatnshlota og lýsar fyrir hverja vatnagerð.	19
Tafla 7. Gerðargreining straumvatna, tillögur að vatnagerð.	20
Tafla 8. Fjöldi stöðuvatnshlota og lýsar fyrir hverja vatnagerð.	22
Tafla 9. Gerðargreining stöðuvatna, gerðarkóði.	24

1 Inngangur

Í stöðuskýrslu frá 2013, Gerðir straumvatna og stöðuvatna, var lögð fram fyrsta tillaga fagstofnana og sérfræðinga að flokkun ferskvatnshlota í gerðir vegna stjórnar vatnamála (Gerður Stefánsdóttir og Halla Margrét Jóhannesdóttir 2013). Fagstofnanir sem komu að greiningu ferskvatnshlota á þessu stigi voru Veiðimálastofnun og Veðurstofa Íslands auk fagaðila frá stjórnsýslustofnun vatnamála, Umhverfisstofnun. Í þessari fyrstu nálgun var lagt til að skipta vatnshlotum í samtals 18 gerðir, níu gerðir straumvatnshlota og níu gerðir stöðuvatnshlota, í samræmi við kerfi B sem skilgreint er í reglugerð stjórnar vatnamála (sjá nánar II. viðauka reglugerðar nr. 535/2011).

Gerðir vatnshlota eiga að endurspeglar mismunandi eiginleika vatns svo hægt sé að skilgreina sérstakt viðmiðunarástand gæðapátta fyrir hvert vatnshlot. Til aðgreiningar á gerðum eru notaðir svokallaðir lýsar en þeir eru notaðir til að draga fram eiginleika sem skipta megin máli við þróun vistkerfa í hverju vatnshloti. Bestu gögn með heildstæðri yfirsýn hérlandis eru kortagrunnar fagstofnana en nauðsynlegt er að lýsarnir séu greinanlegir fyrir öll vatnshlot á landinu. Greining vatnshlota byggir þannig að mestu á lýsum sem hægt er að nálgast á fyrirliggjandi kortagrunnum m.a. jarðfræði- og gróðurfarskortum þar sem að heildstæð mæligögn um allt vatn á landinu liggja ekki fyrir.

Í stöðuskýrslunni frá 2013 er bent á að um fyrstu tillögu til gerðarskiptingar hafi verið að ræða og að sannreyna þyrfti skiptinguna með því að bera saman niðurstöður greiningar við fyrirliggjandi gögn og þekkingu, yfirfara og finnstilla lýsana þannig að sem best væri tryggt að sambærileg vatnshlot falli saman í flokka. Ljóst var að sum vatnshlot myndu falla í rangan flokk s.s. vötn undir miklum áhrifum grunnvatns sem ekki kemur fram á þeim kortum sem nýtt eru til þess að flokka vatnshlotin. Í þeim tilfellum yrði nauðsynlegt að færa vatnshlotin handvirkir á milli gerða. Var þeim hluta vinnunnar enn ólokið þegar skýrslan birtist árið 2013, þar sem ekki hafði verið tekin afstaða til tillögunnar og hvort halda ætti áfram með þessa nálgun þegar vinna við Vatnatilskipun lagðist að mestu leyti niður, árið 2014. Þá vantaði í raun næstu skref þ.e. greiningu á niðurstöðum gerðargreiningar, lokaumræðu um það hvernig til hefði tekist og formlega ákvörðun þar um. Eftir að tillagan um gerðargreiningu var lögð fram kom óformleg tillaga frá Veiðimálastofnun um að nota ekki lýsinn „hæð yfir sjávarmáli“ og þannig fækka fjölda gerða straum- og stöðuvatnshlota úr níu í fimm. Formleg ákvörðun um að vinna frekar með þessa tillögu lá ekki fyrir áður en verkefnið lagðist af vegna skorts á fjármögnun.

Aðkoma fagstofnana við stjórn vatnamála hófst aftur árið 2018. Fagstofnanir lögðu áherslu á lúkningu gerðargreiningarinnar og loka yfirferð yfir hana. Enda byggðust allar greiningar mögulegra gæðapátta á að gerðargreiningin væri eins góð og kostur væri miðað við fyrirliggjandi gögn. Einnig var lögð áhersla á mikilvægi formlegrar ákvörðunar í samráði við fagstofnanir til að festa gerðargreininguna í sessi. Sem viðbrögð við tillögu Veiðimálastofnunar óskaði Umhverfisstofnun bréflega, þann 18. júní 2018, eftir að Hafrannsóknastofnun skilaði rökstuddri tillögu varðandi breytingu á gerðarskiptingu vatnshlota. Hafrannsóknastofnun svaraði beiðninni þann 7. nóvember 2018, eftir að vinna við Vatnatilskipun var skipulega hafin að nýju. Þar komu fram tillögur um að breyta lýsunum „bergaldur“, „þekju jökuls á vatnasviði“ og taka út „hæð yfir sjávarmáli“. Í kjölfarið sendi Umhverfisstofnun tillögu Hafrannsóknastofnunar til umsagnar á Veðurstofu Íslands, Náttúrufræðistofnun Íslands og Orkustofnun þann 16. nóvember 2018. Fagstofnanir sendu álit sitt til Umhverfisstofnunar í byrjun desember 2018.



Mynd 1. Helliskvísl á Landmannaleið. Ljósmynd: Gerður Stefánsdóttir.

Þann 4. janúar 2019 sendi Umhverfisstofnun fagstofunum samantekt yfir allar ábendingar og í framhaldinu var boðað til fundar til að ræða málin og vinna að sameiginlegri ákvörðun um hvert stefna skyldi. Í kjölfarið boðaði Umhverfisstofnun til fundar 10. og 11. janúar, þar sem fjallað var efnislega um tillögurnar og rök og mótrök rædd. Niðurstaðan af þeim fundi var að stofna minni hóp sérfræðinga frá þessum stofnunum til að skoða breytingar á lýsunum „bergaldur“ og „þekja jökuls á vatnasviði“ en ákveðið var á fundinum að falla frá þeirri tillögu Hafrannsóknastofnunar að taka út „hæð yfir sjávarmáli“ sem lýsi. Í kjölfarið barst Hafrannsóknastofnun, NÍ og VÍ beiðni frá Umhverfisstofnun (UST201811-181/M.J. í viðauka II) dagsett 17. janúar þess efnis að skoða hvaða breytingar á lýsunum „jökulþekja á vatnasviði“ straumvatna og „aldur berggrunns“ hefði á gerðargreininguna og hvaða vatnshlot myndu breyta um gerð við það. Þessi skýrsla fjallar um niðurstöðu þeirrar endurskoðunar sem fram fór í kjölfarið. Drög að gerðargreiningu var skilað 1. mars 2019 þar sem fram komu óskir faghópsins um áframhaldandi vinnu við gerðargreininguna. Í framhaldi af fundi með sérfræðingum óskaði Umhverfisstofnun eftir því að Hafrannsóknastofnun, Náttúrufræðistofnun og Veðurstofan lykju við að endurskoða lýsana „jökulþekja á vatnasviði“ straumvatna og „aldur berggrunns“ (viðauki II).



Mynd 2. Aldeyjarfoss. Ljósmynd: Gerður Stefánsdóttir.

2 Upphafleg tillaga að gerðarskiptingu

Í þessum kafla er gerð stuttlega grein fyrir fyrri tillögum að lýsum sem upphaflega notaðir voru til að skipta vatni í gerðir. Nánari upplýsingar er að finna í fyrri skýrslum fagstofnana sem eru vistaðar á vef verkefnisins vatn.is. Þeir lýsar sem notaðir voru í fyrstu tillögu til gerðargreiningar árin 2013–2014 voru eftirfarandi:

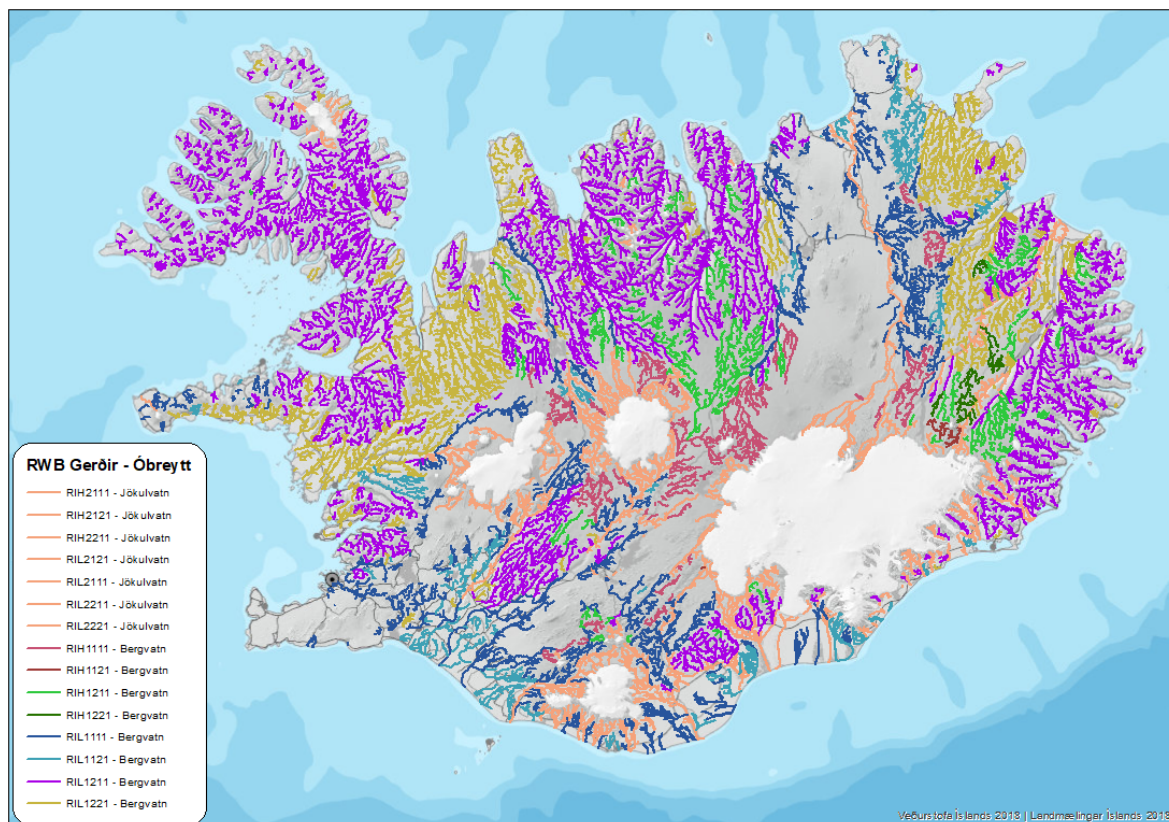
Straumvatn.

- Bergaldur - miðað var við 0,8 milljón ára bergaldur samkvæmt jarðfræðikorti NÍ
- Jökulþekju á vatnasviði – miðað var við að þekja jökuls væri $\geq 15\%$ á vatnasviði
- Vatna- og votlendisþekju – miðað var við $\geq 12\%$ vatna- og votlendisþekju á vatnasviði
- Hæð yfir sjávarmáli, miðað var við að 600 m h.y.s. skipti milli hálendis og láglendis

Stöðuvatn.

- Bergaldur – miðað var við 0,8 milljón ára bergaldur samkvæmt jarðfræðikorti NÍ
- Jökulþáttur – flokkun vatna í jökulvatn var byggð á sérfræðimati jöklafræðinga á VÍ
- Meðaldýpi – miðað var við meðaldýpi 3 m.
- Hæð yfir sjávarmáli, miðað var við að 600 m h.y.s. skipti milli hálendis og láglendis

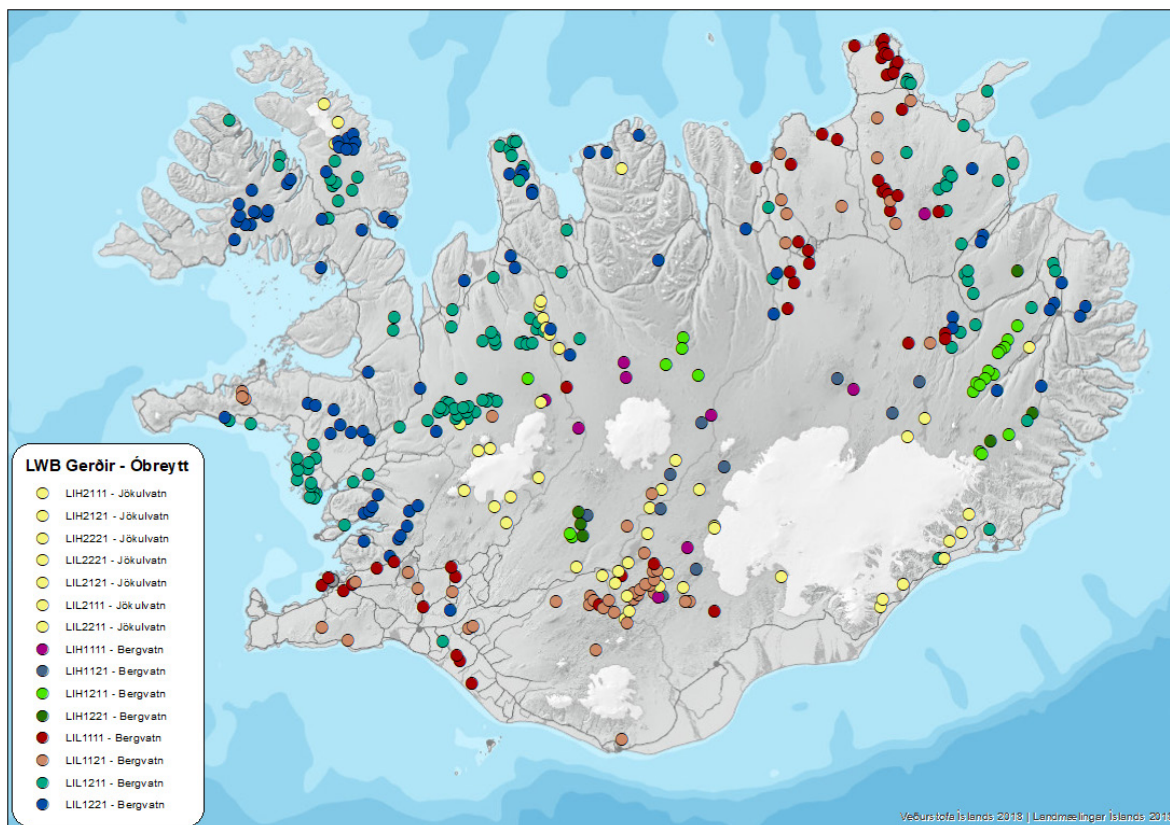
Miðað við þessa fyrstu gerðargreiningu frá 2013 flokkaðist straumvatn í níu gerðir straum- og stöðuvatna eins og kemur fram á 1. og 2. mynd. Ein gerðin var jökulvatn en átta gerðir bergvatns-gerðir, þ.e. fjórar hálendisgerðir og fjórar láglendisgerðir (töflur 1 og 2).



Mynd 3. Upphafleg gerðarskipting straumvatnshlota miðað við lýsa sem birtust í skýrslu Veburstofu Íslands og Veiðimálastofnunar (Gerður Stefánsdóttir og Halla Margrét Jóhannesdóttir, 2013).

Tafla 1. Lýsingar á upphaflegum gerðum straumvatna með litakóðum sem notaðar eru á mynd 1.

Straumvatn hálandi			Straumvatn láglendi		
	RIH1111	Án jökuls, á yngri berggrunni, án votlendis á vatnasviði		RIL1111	Án jökuls, á yngri berggrunni, án votlendis á vatnasviði
	RIH1121	Án jökuls, á yngri berggrunni, með votlendi á vatnasviði		RIL1121	Án jökuls, á yngri berggrunni, með votlendi á vatnasviði
	RIH1211	Án jökuls, á eldri berggrunni, án votlendis á vatnasviði		RIL1211	Án jökuls, á eldri berggrunni, án votlendis á vatnasviði
	RIH1221	Án jökuls, á eldri berggrunni, með votlendi á vatnasviði		RIL1221	Án jökuls, á eldri berggrunni, með votlendi á vatnasviði
	RIH2XXX	Jökulár		RIL2XXX	Jökulár



Mynd 4. Upphafleg gerðarskipting stöðuvatnshlota miðað við forsendur lýsa sem birtust í skýrslu Veðurstofu Íslands og Veiðimálastofnunar (Gerður Stefánsdóttir og Halla Margrét Jóhannesdóttir, 2013).

Tafla 2. Lýsingar á upphaflegum gerðum stöðuvatna með litakóðum sem notaðar eru á mynd 2.

Stöðuvatn hálandi			Stöðuvatn láglendi		
	LIH1111	Á yngri berggrunni, grunnt		LIL1111	Á yngri berggrunni, grunnt
	LIH1121	Á yngri berggrunni, djúpt		LIL1121	Á yngri berggrunni, djúpt
	LIH1211	Á eldri berggrunni, grunnt		LIL1211	Á eldri berggrunni, grunnt
	LIH1221	Á eldri berggrunni, djúpt		LIL1221	Á eldri berggrunni, djúpt
	LIH2XXX	Jökulskotin stöðuvötn		LIL2XXX	Jökulskotin stöðuvötn

3 Tillaga nýrrar gerðargreiningar og forsendur hennar

Faghópur og sérfræðingar viðkomandi stofnana, fóru yfir framlagðar tillögur frá Hafrannsóknastofnun, hvort og þá hvernig þær tillögur myndu styrkja gerðargreininguna og möguleika til þess að afla ásættanlegra gæðaviðmiða fyrir viðkomandi gerðir straum- og stöðuvatna. Við úrvinnsluna voru teiknuð upp kort með mismunandi nálgunum og farið yfir þá mynd sem birtist og sérfræðingar mátu styrkleika og veikleika mismunandi nálgunar.

Að verkefninu komu auk faghópsins; Guðni Guðbergsson og Magnús Jóhannsson frá Hafrannsóknastofnun og Gunnar Sigurðsson, Oddur Sigurðsson og Bogi B. Brynjarsson frá Veðurstofu Íslands.

Við skoðun faghópsins á veikleikum og styrkleikum gerðargreiningarinnar og flokkun vatnshlota í gerðir var með tiltölulega einföldum hætti hægt að afmarka vatn í skýrari og einsleitari hópa. Skipta má markmiðum faghópsins upp í eftirfarandi liði:

1. Breyting á jökulþætti straumvatnshlota
2. Breytingar á viðmiðunaraldri og gerð berggrunns straumvatna sem miða að því að:
 - Einangra straumvötn á gróðursnauðu gömlu bergi
 - Einangra lindarvötn á sendnum svæðum
 - Einangra straumvötn á gróðurríkum votlendis-svæðum
3. Breyting á vægi vatna og votlendis fyrir gerðargreiningu straumvatnshlota
4. Breyting á vægi berggrunns fyrir gerðargreiningu stöðuvatna á hálendi



Lýsar eru einkennisþættir sem eru notaðir til að skipta upp gerðum straum- og stöðuvatna. Við notkun á þeim verða til kóðaðar gerðir, **vatnshlotagerðir** (e. *water body types*). Margar þeirra eru sambærilegar og munu verða skilgreindar samkvæmt sömu gæðaviðmiðum. Sambærilegar vatnshlotagerðir eru sameinaðar undir heitinu **vatnagerðir** (e. *national types*).

Til að ná fram þessum markmiðum er nauðsynlegt að nota fleiri berggrunnslýsa en gert var í fyrri greiningu (tafla 3). Því verða til fleiri kóðaðar gerðir, svonefndar **vatnshlotagerðir** (e. *water body types*) (sbr. 6. gr. reglugerðar 535/2011). Margar af vatnshlotagerðunum hafa sambærilega eiginleika hvað varðar lífríki, eðlis-efnafræðilega og vatnsformfræðilega þætti. Sambærilegar vatnshlotagerðir eru sameinaðar í nokkrar **vatnagerðir** (e. *national types*) sem munu hafa sömu viðmiðunaraðstæður. Vatnagerðirnar afmarka þannig vatnagerðir sem einkenna íslenskt ferskt yfirborðsvatn. Þetta er sambærileg nálgun og gerð var þegar straumvatnagerðin „jökulár“ var búin til í fyrri tillögu um gerðargreiningu. Vatnagerðirnar sem verða til við gerðargreininguna eru táknaðar með bókstaf, eftir því hvort þær eru straumvötn eða stöðuvötn (R/L), hvort þær eru á láglendi eða hálendi (L/H) og raðtölu. Jökulvötn eru táknuð með bókstafnum RG (jökulár) eða LG (jökulskotin stöðuvötn). Sjá nánari skýringu í töflum í köflum 3 og 4.

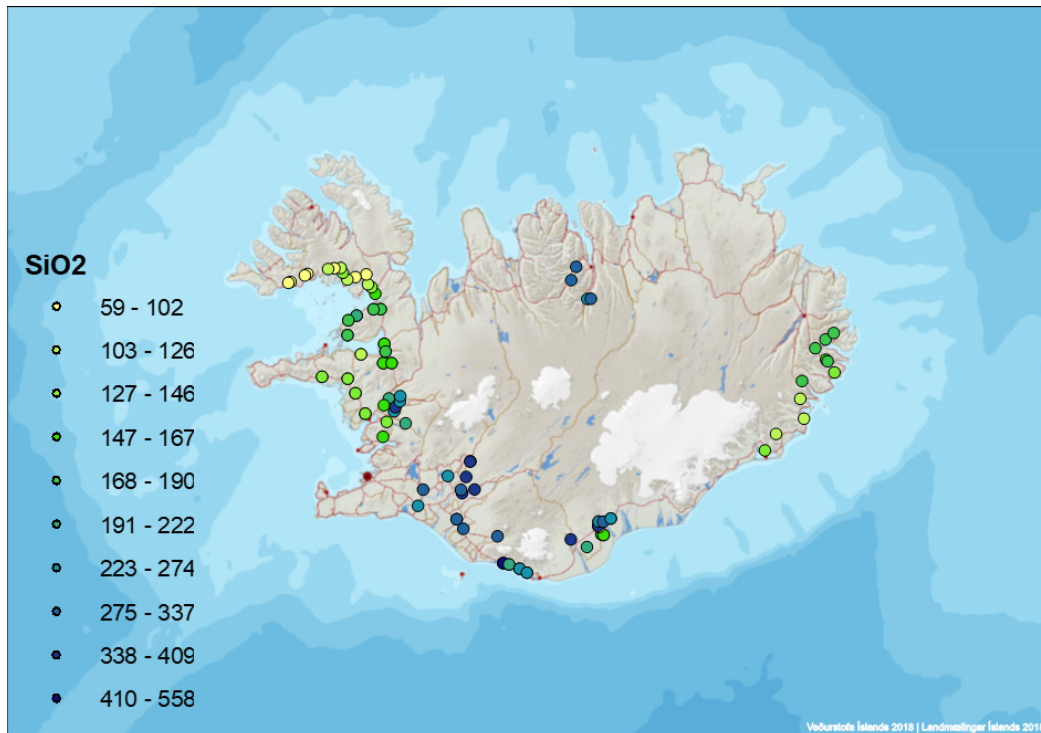
3.1 Viðmið jökulþekju á vatnasviði lækkað úr 15% niður í 8%

Hlutfall jökuls á vatnasviði er notað til þess að áætla jökuláhrif á eiginleika vatns. Í tillögu Hafrannsóknastofnunar frá 7. nóv. 2019 var lögð til breyting á lýsinum „jökulþekja á vatnasviði“ þannig að minni jökulþekju þyrfti á vatnasvið til að straumvatn flokkaðist sem jökulvatn. Samkvæmt eldri tillögu féllu straumvötn í flokkinn jökulvatn ef $\geq 15\%$ af vatnasviði þeirra væri hulið jökli. Í tillögunni sem hér er fjallað um eru mörkin dregin við 8% jökulþekju. Mikilvægt er að sett viðmið nái sem best utan um helstu jökulár. Afar óheppilegt er að jökulár falli í flokk með bergvatnsám þar sem aðstæður í jökulám eru umtalsvert ólíkar aðstæðum í bergvatnsám. Slíkt myndi skekkja skilgreiningu á viðmiðunaraðstæðum fyrir gerðir straum- og stöðuvatna. Eins gætu straumvötn undir miklum áhrifum af jökli, sem teldust samt ekki jökulár, fallið við ástandsflokkun.

Rökin fyrir því að lækka hlutfallið í $\geq 8\%$ eru eftirfarandi:

- Nokkur stærri straumvötn sem eru undir miklum áhrifum af jökli og telja má nokkuð dæmigerð jökulvötn lentu ekki í flokki jökulvatna við sjálfvirka flokkun. Eldri tillagan var þannig heldur ströng.
- Við nánari greiningu á jökulhlutfalli straumvatna kom í ljós að tilfærsla jökulþekju á vatnasviði niður í 8% náði betur utan um jökulvötnin. Aðeins eru tvö straumvatnshlot sem eru dæmigerðar jökulár sem falla erum með minna en 8% jökulþekju á vatnasviði og það eru Barká með jökulhlutfalli 7,82% og Afréttisá með jökulþekjuna 7,72% (sjá viðauka I).
- Þau straumvatnshlot sem koma inn sem jökulár við þessa breytingu en eru það líklega ekki, falla þar inni af nokkrum ástæðum.
 - Gropinn berggrunnur, t.d. í kringum Snæfellsjökul
 - Undanfarin ár hafa litlir jöklar hafa minnkað hlutfallslega meira en stórir jöklar og vægi þeirra í sumum tilfellum því ofmetið á því jöklakorti sem notað er við gerðargreininguna (Guðmundur Guðjónsson & Einar Gíslason, 1998).

Það eru bæði kostir og ókostir sem fylgja því að breyta lýsinum „jökulþekja á vatnasviði“. Kostirnir eru þeir að mörg jökulvötn sem sannarlega eru jökulvötn koma fram sem slík en gerðu það ekki áður. Það eru mörg vatnshlot sem renna frá stærstu jöklum landsins; Vatnajökli, Hofsjökli, Langjökli og Mýrdalsjökli. Ókostirnir eru hins vegar þeir að nokkur vatnshlot falla í flokkinn jökulvatn, en eru það sannarlega ekki. Það gerist helst á vatnasviðum sem hulin eru litlum jöklum, t.d. skálajöklum á Tröllaskaga, Snæfellsjökli, Þrándarjökli og Hofsjökli. Þau vatnshlot er þó fá og hægt verður að flytja þau handvirkt í viðeigandi gerð. Hugsanlegt er að þau falli sjálfkrafa út sem jökulár ef nýrri kortaþekja væri notuð þar sem jöklar landsins hafa verið að minnka hratt undanfarið. Þrátt fyrir ákveðna annmarka er það mat faghópsins að straumvötn sem skilgreind eru sem jökulvötn miðað við jökulþekju $\geq 8\%$, falli betur að ætluðum jökulám.



Mynd 5. Styrkur kísils í straumvatni ($\mu\text{mol/l}$) í sýnum sem safnað að vetri 2017–2018 (gagna-grunnur Hafrannsóknastofnunar, óbirt gögn). Styrkur kísils endurspeglar efnahvörf á milli vatns og bergs og er minnstur á Austur- og Vesturlandi þar sem aldur bergs er meiri og lekt minni en á Suðurlandi.

3.2 Breyting á viðmiðunaraldri berggrunns

Í bréfi Hafrannsóknastofnunar dags. 7. nóv. 2018 var lagt til að endurmeta aldurskilgreiningu á lýsinum bergaldri því líklega væri eðlilegra að miða við 3,3 milljón ára berggrunn en ekki 0,8 milljón ára eins og lagt var til í upphaflega. Talsvert hefur bæst við af gögnum um efnasamsetningu ferskvatns síðan fyrsta tillaga að gerðargreiningu var gerð og virðast þær greiningar ekki styðja nægilega vel við skiptingu við 0,8 milljón ára berg.

Berg sem er eldra en 3,3 milljón ára er þéttara og óhvarfgjarnara en yngra berg. Það endurspeglast í efnasamsetningu vatnsins sem rennur af berggrunninum en efnastyrkur vatns sem rennur af eldra bergi er almennt lægra en efnastyrkur vatns sem rennur af yngra bergi. Straumvatn sem rennur af yngra bergi hefur meiri grunnvatnspátt en það sem rennur af eldra bergi. Grunnvatnið hefur hvarfast við berggrunninn sem það rennur um og inniheldur því meira af uppleystum efnum en vatn sem rennur beint af yfirborði, eins og er algengt með straumvatn á eldri, þéttari berggrunni. Það má sjá t.d. í því að styrkur bergættaða efnisins kísils (SiO_2) er meiri í straumvatni sem rennur af yngra bergi en af eldra bergi (3. mynd).

Upphaflega tillaga Hafrannsóknastofnunar um að færa lýsinn „bergaldur“ úr 0,8 milljón ár í 3,3 milljón ára berggrunn miðaði að því að einangra vatnshlot af gömlum, tiltölulega einsleitum berggrunni frá yngri, fjölbreyttari berggrunni. Þegar niðurstaða þeirrar breytingar var skoðuð, komu upp efasemdir um að það væri rétt viðmið fyrir allar gerðir straumvatna. Það var til dæmis talið vera nauðsynlegt að vatnshlot sem eru undir áhrifum af vatni og votlendi á vatnasviði, sérstaklega í Húnavatnssýslum og á NA-landi, væri ekki skipt eftir aldri bergs, þar sem áhrif vatna og votlendis á vatnshlotin þar væri meiri en aldur bergs. Nauðsynlegt er hins vegar að aðgreina straumvötn í Húnavatnssýslum og á NA-landi, sem hafa $\geq 12\%$ vötn og votlendi á vatnasviði, frá straumvötnum

á Suðurlandi sem hafa $\geq 12\%$ vötn og votlendi á vatnasviði. Straumvötn á Suðurlandi renna oft á gróðursnauðum söndum og eru oft lindarvötn. Á þeim svæðum er votlendi á vatnasviðum ekki haldið uppi af lífrænum jarðvegi heldur af samspili afrennslis frá jöklum og sets frá þeim. Það hefur mikil áhrif á það hvernig lífríki getur þrífist í ánum.

Vinna við gerðargreiningu stöðuvatna hefur leitt í ljós að upphaflega aldursskiptingin, við 0,8 milljón ára berggrunn, hentar nokkuð vel fyrir stöðuvötn á láglendi þar sem það flokkar sambærileg stöðuvötn í nokkuð sambærilega hópa. Til dæmis eru stöðuvötn á láglendi í Húnavatnssýslu og NA-landi á berggrunni sem er eldri en 0,8 milljón ára. Þau eru flest grunn og á grónum heiðum og skera sig því nokkuð vel frá öðrum vötnum á $\geq 3,3$ milljón ára berggrunni, en þau eru flest djúp (mynd 2). Ef bergaldri væri breytt í 3,3 milljón ár, líkt og gert var með straumvatnshlotin, hefði það valdið því að stöðuvötn á bergi yngri en 3,3 milljón ára yrðu sundurleitari hópur en nú er. Því er lagt til að ekki verði hreyft við gerðarflokkun stöðuvatna á láglendi.

Tafla 3. Tillögur að breytingum á lýsum við gerðargreiningu vatnshlota.

Lýsir	Viðmið frá 2013	Breytt viðmið
<u>Straumvötn</u>		
Berggrunnur 1	0,8 milljón ára berggrunnur	0,8 - 3,3 milljón ára berggrunnur
Berggrunnur 2		3,3 milljón ára berggrunnur
Berggrunnur 3		<0,8 milljón ára berggrunnur*
Berggrunnur 4		>40% setlög frá nútíma á vatnasviði
Jökulþáttur	> 15% hlutfall jökuls á vatnasviði	> 8% jökull á vatnasviði
<u>Stöðuvötn</u>		
Berggrunnur 1	0,8 milljón ára berggrunnur	0,8 - 3,3 milljón ára berggrunnur
Berggrunnur 2		3,3 milljón ára gamalt berg

*Berggrunnur yngri en 0,8 milljón ára fyrir utan þann sem er hulinn setlögum frá nútíma (Sn)

Lagt er til að breyta heiti lýsisins „aldur berggrunns“ í „berggrunnur“ þar sem bæði verður unnið með aldur bergs og þekju setlaga frá nútíma. Breytingin sem lögð er til á lýsunum berggrunnur miðar að því að 1) einangra vatn á gömlum, gróðursnauðum berggrunni á Austurlandi og Vestfjörðum frá vötnum á yngri bergi og því sem rennur af grónara landi og 2) einangra lindar sem renna af söndum, aðallega sunnanlands. Miðað er við að ár sem teljast einkennast af setlögum frá nútíma (Sn) séu með meira en 40% þekju setlaga frá nútíma á vatnasviði. Berggrunnsflokkunin verður þannig fjórskipt (tafla 3).

Miðað við þessar forsendur er ljóst að lýsirinn „berggrunnur“ hefur ekki sama vægi eða sama gildi í öllum gerðum straum- og stöðuvatna. Kostirnir við breytingu á lýsinum „aldur berggrunns“ í „berggrunnur“ og mismunandi notkun hans við gerðargreiningu straum- og stöðuvatna eru nokkrir. Til dæmis er hægt að einangra yfirborðsvatn á gróðursnauðum $\geq 3,3$ milljón ára berggrunni. Eins er hægt að einangra straumvatn sem rennur af grónum votlendum svæðum frá öðru straumvatni og ná utan um lindar sem renna af lítt grónum söndum.

Niðurstöður eftir breytingar á lýsum við gerðargreiningu vatnshlota má finna á myndum 4 og 5 og í töflum í kafla 4.

3.3 Breyting á vægi vatna- og votlendisþekju á vatnasviði fyrir gerðargreiningu straumvatnshlota

Jarðvegsþekja og gróður á vatnasviðum hefur áhrif á afrennslishraða ferskvatns og hefur þar af leiðandi áhrif á eðlis- og efnafræðilega eiginleika vatnsins. Gróðurrikk svæði með þykkum jarðvegi eru oft votlend, sem hefur mikil áhrif á eiginleika straumvatns á svæðunum, og líklega meiri áhrif en aldur berggrunnsins. Því var ákveðið að sameina straumvötn af gróðurrikum, votlendum svæðum óháð aldri berggrunns. Votlendi vatnasviðanna hefur því meira vægi í gerðargreiningunni en berggrunnur. Við sjálfvirka flokkun straumvatnshlotanna þurfti þó að aðgreina þau vötn sem renna af gróðurrikum votlendissvæðum frá þeim sem eru af votlendum, sendnum og gróðursnauðum svæðum. Það eru t.d. lindarvötn sem renna af jökulsöndum á Suðurlandi.

Lindarvötn og jökulvötn eru sérstök vatnakerfi sem eru einkennandi fyrir Ísland. Mikilvægt þótti að afmarka ár þar sem lindarvatns einkenni eru ríkjandi. Lindár eru mismunandi eftir landssvæðum þar sem sumar renna af söndum en aðrar renna af grónu landi. Lindár á sendum svæðum eru skera sig nokkuð frá öðrum vatnavistkerfum. Eftirfarandi tillaga miðar að því að aðskilja straumvatnshlot sem eru á gróðurrikum votlendissvæðum frá þeim sem eru á gróðursnauðum votlendissvæðum, og þar með einangra lindár, er byggð á eftirfarandi atriðum:

- Straumvötn sem hafa $\geq 12\%$ af vatni og votlendi á vatnasviði verði ekki skipt upp eftir berggrunni, aðeins eftir hæð yfir sjávarmáli og þekju vatns og votlendis á vatnasviði.
- Undanskilin frá því eru straumvötn sem hafa $\geq 40\%$ þekju setlaga frá nútíma á vatnasviði. Lindarvatn á sendu undirlendi eru almennt snauðar af lífríki þó svo að styrkur næringarefna sé hár.
- Straumvötn á sendnum nútímasetlögum eru sambærileg hvort sem þau eru með eða án vatna og votlendis á vatnasviði, þar sem þau eru öll undir áhrifum af miklum grunnvatnsforða á svæðinu. Því verði öll straumvötn sem hafa $\geq 40\%$ þekju setlaga frá nútíma í sömu vatnagerð, hvort sem þau eru með meira eða minna en 12% þekju vatna og votlendisþekju á vatnasviði.
- Lindarvatn á gróðurrikum svæðum á samleið með ám sem byggja vistkerfi sín á ríkulegu vatni og votlendi á vatnasviði. Vænta mætti sambærilegra vistkerfa þar.

3.4 Breyting á vægi berggrunns fyrir gerðargreiningu stöðuvatna á hálendi

Lífríki í hálendisvötnum er takmarkað af hæð yfir sjávarmáli og dýpi, frekar en berggrunni. Stuttur sumartími og lágt hitastig hefur áhrif á framleiðni í vötnunum og það lífríki sem getur þróast í þeim. Lögð er til sú breyting að stöðuvötnum á hálendi verði ekki skipt upp eftir berggrunni heldur aðeins eftir dýpi. Þannig verði grunn vötn á hálendi sameinuð í eina vatnagerð og djúp vötn á hálendi verði sameinuð í aðra, án tillits til berggrunns.

4 Niðurstöður gerðargreiningar eftir breytingar á lýsum

4.1 Straumvötn: Gerðargreining eftir breytingu á lýsinum „jökulþekja á vatnasviði“

Breyting á lýsinum „jökulþekja á vatnasviði“ hefur einungis áhrif á straumvatnshlot þar sem jökulþáttur stöðuvatna er ákvarðaður með sérfræðiáliti. Við breytingu á lýsinum úr $\geq 15\%$ jökulþekja á vatnasviði í $\geq 8\%$ jökulþekju falla fleiri vatnshlot í vatnagerðina jökulár. Vatnshlotum, sem eru skilgreind sem jökulár, fjölga um 62 (37%) og eru þá um 12% allra vatnshlota á landinu (Tafla 6). Bergvatnsám fækkar að sama skapi og eftir breytinguna eru þau samtals 1636. Jökulár eru ekki flokkaðar frekar eftir lýsum þar sem jökulþátturinn er talinn yfirskyggja aðra þætti í náttúrufari vatnshlotanna. Stærri hlutfall straumvatna verður skilgreint sem jökulá miðað við núverandi forsendur þannig að meiri samfella myndast í viðkomandi vatnagerð, t.d. verður Tungnaá jökulá alla leið niður að Krókslóni, Þjórsá jökulá niður að ósum og Austari Héraðsvötn (jökulþekja 8,04%) bætast inn sem jökulá.

4.2 Gerðarflokkun eftir breytingu á lýsinum „bergaldur“

4.2.1 Straumvötn

Lagt er til að breyta berggrunslýsum og nota þrjá lýsa fyrir bergaldur auk lýsis sem byggir á hlutfalli setlaga frá nútíma (Sn) (tafla 3). Við notkun lýsanna verða til margar vatnshlotagerðir sem verða sameinaðar í nokkrar vatnagerðir sem hafa sama eiginleika og einkenna íslensk vatnsföll. Við breytinguna verða til samtals átta vatnagerðir straumvatnshlota sem byggðar eru á 23 vatnshlotagerðum (Tafla 4). Í töflu 4 eru vatnshlotagerðir straumvatna settar fram með viðkomandi lýsum og hvernig þær eru sameinaðar í vatnagerðir. Auk vatnshlotagerðanna sem settar eru fram í töflu 4 eru sjö vatnshlotagerðir fyrir jökulár sem sameinaðar eru í vatnagerðina Jökulár. Í töflu 7 er sett fram almenn lýsing á vatnagerðunum sem verða til við sameiningu vatnshlotagerðanna. Gerðirnar eru settar fram á korti á mynd 4.

Tafla 4. Lýsing á vatnshlotagerðum straumvatna og tenging við númer vatnagerða.

Straumvötn

Láglandi/ hálandi	Lýsar				Gerðar- kóði	Lýsar	Vatnagerð nr.
	Forskeyti	Jökul- hlutfall	Berg- grunnur	Vatn og votlendi			
Láglandi < 600 m h.y.s.	RIL	1	1	1	RIL1111	Bergvatn á eldri berggrunni ($\geq 3,3$), láglandi	RL1
	RIL	1	2	1	RIL1211	Bergvatn á yngri berggrunni (0,8 - 3,3), láglandi	RL2
	RIL	1	3	1	RIL1311	Bergvatn á yngri berggrunni (< 0,8), láglandi	
	RIL	1	1	2	RIL1121	Ríkjandi votlendisáhrif ($\geq 3,3$), láglandi	RL3
	RIL	1	2	2	RIL1221	Ríkjandi votlendisáhrif (0,8 - 3,3), láglandi	
	RIL	1	3	2	RIL1321	Ríkjandi votlendisáhrif (< 0,8), láglandi	
	RIL	1	4	1	RIL1411	Bergvatn á yngri berggrunni (Sn), láglandi	RL4
	RIL	1	4	2	RIL1421	Ríkjandi votlendisáhrif (Sn), láglandi	
Hálandi > 600 m h.y.s.	RIH	1	1	1	RIH1111	Bergvatn á eldri berggrunni ($\geq 3,3$), hálandi	RH1
	RIH	1	2	1	RIH1211	Bergvatn á yngri berggrunni (0,8 - 3,3), hálandi	RH2
	RIH	1	3	1	RIH1311	Bergvatn á yngri berggrunni (< 0,8), hálandi	
	RIH	1	4	1	RIH1411	Bergvatn á yngri berggrunni (Sn), hálandi	
	RIH	1	1	2	RIH1121	Ríkjandi votlendisáhrif ($\geq 3,3$), hálandi	RH3
	RIH	1	2	2	RIH1221	Ríkjandi votlendisáhrif (0,8 - 3,3), hálandi	
	RIH	1	3	2	RIH1321	Ríkjandi votlendisáhrif (< 0,8), hálandi	
	RIH	1	4	2	RIH1421	Ríkjandi votlendisáhrif (Sn), hálandi	
	RIX	2	x	x	RIX2xx1	Jökulár	RG

4.2.2 Stöðuvötn

Vinna við gerðargreiningu stöðuvatna á láglendi hefur leitt í ljós að upphaflega aldursskiptingin, við bergaldur 0,8 milljón ár, hentar nokkuð vel til að einangra vatnshlot með svipaða eiginleika. Því er lagt til að gerðarflokkun stöðuvatna á láglendi verði óbreytt frá því sem lagt var til í skýrslu Veiðimálastofnunar og Veðurstofunnar frá 2013 (Gerður Stefánsdóttir og Halla Margrét Jóhannesdóttir 2013). Augljós undantekning á því eru stöðuvötn á Melrakkasléttunni sem ættu betur heima í stöðuvatnaflokkinum L1 frekar en L2 eins og það gerir (tafla 5, mynd 4)

Lagt er til að gerðargreining stöðuvatna á hálendi verði einungis byggð á dýpi og að bergaldri verði sleppt. Skipting stöðuvatna á hálendi eftir dýpi endurspeglar vistkerfi þeirra betur en ef einnig væri skipt eftir berggrunni. Þessi niðurstaða er byggð á mati sérfræðinga, þar sem aðgengileg gögn eru ekki umfangsmikil. Við gerðargreininguna verða til samtals sjö vatnagerðir stöðuvatnshlota; tvær hálendis- og fjórar láglendisvatnagerðir, auk einnar vatnagerðar fyrir jökulskotin stöðuvötn.

Í töflu 5 eru vatnshlotagerðir stöðuvatna settar fram með viðkomandi lýsum og hvernig þær eru sameinaðar í vatnagerðir. Auk vatnshlotagerðanna sem settar eru fram í töflu 5 eru sjö vatnshlotagerðir fyrir jökulskotin stöðuvötn sem sameinaðar eru í eina vatnagerð. Í töflu 7 er sett fram almenn lýsing á vatnagerðunum sem verða til við sameiningu vatnshlotagerða. Gerðirnar eru settar fram á korti á mynd 5.

Tafla 5. Lýsing á vatnshlotagerðum stöðuvatna og tenging við númer vatnagerða.

Stöðuvötn							
Láglendi/ hálendi	Lýsar				Gerðar- kóði	Lýsar	Vatnagerð nr.
	For- skeyti	Jökull	Berg- grunnur	Dýpi			
Láglendi < 600 m h.y.s.	LIL	1	1	1	LIL1111	Bergvatn á eldri berggrunni ($\geq 3,3$), grunnt, láglendi	LL1
	LIL	1	2	1	LIL1211	Bergvatn á yngri berggrunni (0,8 - 3,3), grunnt, láglendi	
	LIL	1	3	1	LIL1311	Bergvatn á yngri berggrunni (< 0,8), grunnt, láglendi	LL2
	LIL	1	4	1	LIL1411	Bergvatn á yngri berggrunni (Sn), grunnt, láglendi	
	LIL	1	1	2	LIL1121	Bergvatn á eldri berggrunni ($\geq 3,3$), djúpt, láglendi	LL3
	LIL	1	2	2	LIL1221	Bergvatn á yngri berggrunni (0,8 - 3,3), djúpt, láglendi	
	LIL	1	3	2	LIL1321	Bergvatn á yngri berggrunni (< 0,8), djúpt, láglendi	LL4
	LIL	1	4	2	LIL1421	Bergvatn á yngri berggrunni (Sn), djúpt, láglendi	
Hálendi > 600 m h.y.s.	LIH	1	1	1	LIH1111	Bergvatn á yngri berggrunni ($\geq 3,3$), grunnt, hálendi	LH1
	LIH	1	2	1	LIH1211	Bergvatn á eldri berggrunni (0,8 - 3,3), grunnt, hálendi	
	LIH	1	3	1	LIH1311	Bergvatn á yngri berggrunni (< 0,8), grunnt, hálendi	
	LIH	1	4	1	LIH1411	Bergvatn á yngri berggrunni (Sn), grunnt, hálendi	
	LIH	1	1	2	LIH1121	Bergvatn á yngri berggrunni ($\geq 3,3$), djúpt, hálendi	LH2
	LIH	1	2	2	LIH1221	Bergvatn á eldri berggrunni (0,8 - 3,3), djúpt, hálendi	
	LIH	1	3	2	LIH1321	Bergvatn á yngri berggrunni (< 0,8), djúpt, hálendi	
	LIH	1	4	2	LIH1421	Bergvatn á yngri berggrunni (Sn), djúpt, hálendi	
	LIX	2	x	x	LIX2xx1	Jökulskotin stöðuvötn	LG

4.3 Gerðagreining miðað við framlagðar tillögur

4.3.1 Straumvötn

Flokkun straumvatna í vatnagerðir miðað við fyrirbyggjandi tillögur um að breyta lýsum „bergaldur“ og „jökulþekja á vatnasviði“ er sett myndrænt fram á 4. mynd og fjöldi vatnshlota í hverri vatnagerð er settur fram í töflu 6.

Heildarfjöldi straumvatnshlota er 1866 sem flokkuð eru sjálfvirk út frá kortagrunni og fyrirbyggjandi tillögur að lýsum (tafla 3). Flest vatnshlot falla í vatnagerð RL1, en það eru straumvötn sem renna af bröttu, gróðursnauðu fjalllendi og eru á berggrunni sem er $\geq 3,3$ milljón ára (tafla

6). Um 80% bergvatnshlota af heildarfjölda vatnshlota eru á láglendi, 8% eru á hálendi og 12% eru jökulár sem finnast bæði á hálendi og láglendi. Um 39% straumvatnshlota eru undir umtalsverðum áhrifum af vötnum og votlendi á vatnasviði, þar af 28% á láglendi og 11% á hálendi.

Tafla 6. Fjöldi straumvatnshlota og lýsar fyrir hverja vatnagerð.

Vatnagerð nr.	Lýsar	Fjöldi vatnshlota
RL1	Bergvatn á berggrunni $\geq 3,3$ milljón ár, lítið v&v*, láglendi	645
RL2	Bergvatn á berggrunni $< 3,3$ milljón ár, lítið v&v, láglendi	415
RL3	Bergvatn með mikið vatn og votlendi, láglendi, allur berggrunnur	387
RL4	Bergvatn á setlögum frá nútíma, láglendi	36
RH1	Bergvatn á berggrunni $\geq 3,3$ milljón ár, lítið v&v, hálendi	35
RH2	Bergvatn á berggrunni $< 3,3$ milljón ár, lítið v&v, hálendi	101
RH3	Bergvatn með mikið vatn og votlendi, hálendi, allur berggrunnur	17
RG	Jökulár	230
Samtals		1866

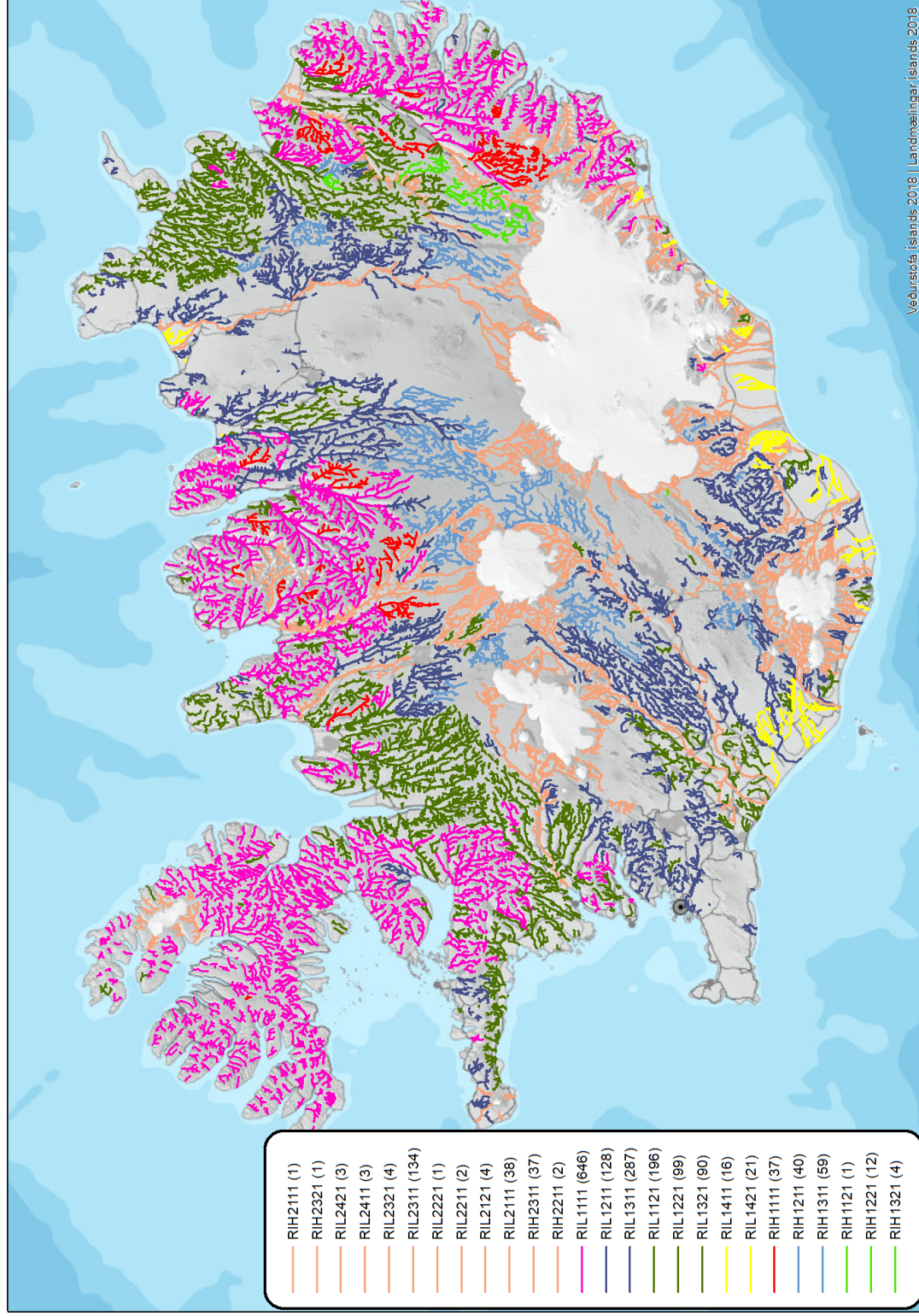
*v&v = vatn og votlendi á vatnasviði

Það falla ekki vatnshlot í allar vatnshlotagerðirnar en samt sem áður er nauðsynlegt að hafa þær gerðir inni þar sem þær eru hluti af flokkunarkerfinu. Þær vatnshlotagerðir sem innihalda engin vatnshlot eru ekki settar fram í skýringartexta á kortinu á 4. mynd.

Endurskoðuð gerðargreining flokkar straumvatnshlot mun betur í hópá miðað við þá vatnagerð sem vænta mætti miðað við fyrirliggjandi upplýsingar um lífríki straumvatna. Við skoðun á þekju jökuls á vatnasviði nást inn öll veigameiri jökulvötn eftir lækkun á hlutfalli jökulþekju á vatnasviði. Einungis tvö vatnshlot sem eru greinilega jökulskotin en ná ekki inn sem jökulá miðað við þessa flokkun, það eru Afréttisá (7,75% jökulþekja) og Barká (7,82% jökulþekja). Með því að fjölga lýsum fyrir berggrunninn, og breyta vægi vatna og votlendis á vatnasviði á stærstum hluta landsins, er hægt að ná betur utan um ákveðin svæði sem hafa sambærilega eiginleika.

Tafla 7. Gerðargreining straumvatna, tillögur að vatnagerð, almenn lýsing á vatnagerðum og litakóði sem notaður er á 4. Mynd.

Straumvötn		Lýsar			Gerðar-kóði	Almenn lýsing	Vatnagerð nr.	Litakóði
		For-skeyti	Jökull	Berg-grunnur	Vatn og votlendi			
Láglandi/ hálandi < 600 m	RIL	1	1	1	1	Renna af bröttu, gróðursnauðu fjallendi. Hratt afrennsli af landi og þar með lítil styrkur uppleystra efna í vatni	RL1	
	RIL	1	2	2	1	Renna af ungu bergi, oft lindavatnsskotin og köld. Undir áhrifum af gosbeltinu og jökulsöndum	RL2	
	RIL	1	1	3	1	Renna af grónu heiðarlendi. Afrennsli dempast af jarðvegi sem endurspeglast í efnasamsetningu vatnsins sem hefur áhrif á lífríki	RL3	
	RIL	1	2	2	2	Lindarvötn, oft köld, einkennist oft af óstöðugum sandbotni og umhverfi. Undir áhrifum af jökulum og eldvirkni	RL4	
	RIL	1	4	1	1	Renna af bröttu, gróðursnauðu fjallendi. Hratt afrennsli af landi og þar með lítil styrkur uppleystra efna í vatni	RH1	
	RIL	1	4	2	2	Renna af ungu gróðursnauðu bergi, oft lindavatnsskotin og köld. Undir áhrifum af gosbeltinu og jökulsöndum	RH2	
Hálendi > 600 m	RIH	1	1	1	1	Renna af grónum hálendissvæðum (t.d. Eyjabökkum)	RH3	
	RIH	1	2	2	2	Renna frá jökulum þar sem rofkræftar eru miklir. Afrennsli og setframburður mjög breytilegur eftir árstíðum	RG	
	RIH	1	3	3	2			
	RIH	1	4	4	2			
	RIH	2	x	x	x			
	RIX	2	x	x	x			



Mynd 6. Gerðargreining straumvatnshlota miðað við framlagðar tillögur að endurskoðun á lýsum.

4.3.2 Stöðuvötn

Flokkun stöðuvatna í vatnagerðir miðað við framlagðar tillögur er sett myndrænt fram á 5. mynd og fjöldi vatnshlota í hverri vatnagerð er settur fram í töflu 8.

Stöðuvatnshlot eru 380 talsins. Þar af eru 77% á láglendi, 12% á hálendi og jökulskotin stöðuvötn eru 10% (tafla 8). Af bergvatnshlotum eru 56% grunn og 44% djúp. Almennt eru jökulskotin vötn djúp.

Gerðargreining stöðuvatna á láglendi er óbreytt frá fyrri gerðargreiningu (Gerður Stefánsdóttir og Halla Margrét Jóhannesdóttir 2013) þar sem sú skipting virðist gefa nokkuð góða mynd af eiginleikum vatnshlotanna. Kortlagning miðað við að nota bergaldur $\geq 3,3$ milljón ár gaf að mörgu leyti óraunhæfari flokkun og skipti sambærilegum stöðuvötnum upp í ólíka hópa. Jökulvötn breytast ekki við endurgreiningu miðað við kortagrunna þar sem að skráning þeirra byggði á sérfræðiþekkingu á Veðurstofu Íslands.

Gerðargreining stöðuvatna á hálendi breytist hins vegar þar sem djúp hálendisvötn voru sameinuð í einn flokk vatnagerðar og grunn hálendisvötn voru sameinuð í annan.

Hámarksdýpi er þekkt fyrir um 167 af stöðuvatnshlotunum en meðaldýpi og hámarksdýpi fyrir 128 stöðuvötn, eða um þriðjung þeirra vatna sem skilgreind eru í kerfinu. Gögnin eru væntanlega mis nákvæm en við teljum að þau ættu að vera ásættanleg miðað við núverandi stöðu. Dýpi vatna þar sem ekki voru til dýptarmælingar voru áætluð að sérfræðingum. Sennilega mun þessi mynd skýrast með aðkomu sveitarfélaga og þekkingu heimamanna.

Tafla 8. Fjöldi stöðuvatnshlota og lýsar fyrir hverja vatnagerð.

Vatnagerð		Fjöldi
nr.	Lýsar	vatnshlota
LL1	Bergvatn á eldri berggrunni ($\geq 0,8$), grunn, láglendi	109
LL2	Bergvatn á yngri berggrunni ($< 0,8$), grunn, láglendi	53
LL3	Bergvatn á eldri berggrunni ($\geq 0,8$), djúpt, láglendi	82
LL4	Bergvatn á yngri berggrunni ($< 0,8$), djúpt, láglendi	50
LH1	Bergvatn á eldri og yngri berggrunni, grunn, hálendi	21
LH2	Bergvatn á eldri og yngri berggrunni ($\geq 0,8$), djúpt, hálendi	6
LG	Jökulskotin stöðuvötn	39
Samtals		360

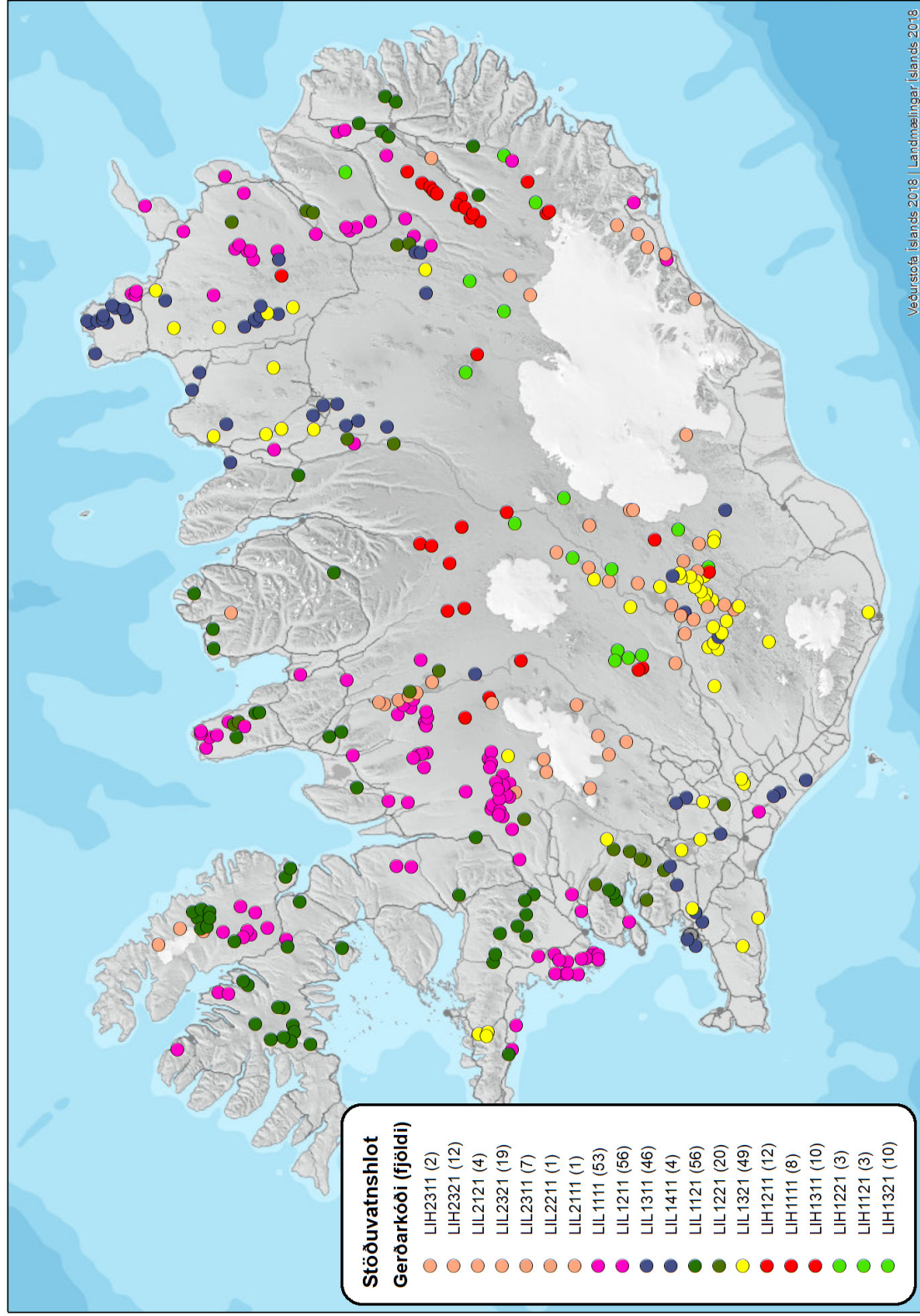


Mynd 7. Langisjór. Ljósmynd: Gerður Stefánsdóttir.

Tafla 9. Gerðargreining stöðuvatna, gerðarkóði (vatnshlotanúmer), tillögur að vatnagerð, almenn lýsing á vatnagerðum og litakóði sem notaður er á 5. mynd.

Stöðuvötn

Láglandi/ hálandi	Lýsar			Gerðar- kóði	Almenn lýsing	Vatnagerð nr.	Litakóði
	For- skeyti	Jökull	Berg- grunnu r	Dýpi			
Láglandi < 600 m	LIL	1	1	1	LIL1111	Grunn vötn á berggrunni eldri en 0,8 milljón ára	
	LIL	1	2	1	LIL1211		
	LIL	1	3	1	LIL1311	Grunn vötn á berggrunni yngri en 0,8 milljón ára	
	LIL	1	4	1	LIL1411		
	LIL	1	1	2	LIL1121	Djúp vötn á berggrunni eldri en 0,8 milljón ára	
	LIL	1	2	2	LIL1221		
	LIL	1	3	2	LIL1321	Djúp vötn á berggrunni yngri en 0,8 milljón ára	
	LIL	1	4	2	LIL1421		
Hálandi > 600 m	LIH	1	1	1	LIH1111	Grunn hálendisvötn	
	LIH	1	2	1	LIH1211		
	LIH	1	3	1	LIH1311		
	LIH	1	4	1	LIH1411		
	LIH	1	1	2	LIH1121	Djúp hálendisvötn	
	LIH	1	2	2	LIH1221		
	LIH	1	3	2	LIH1321		
	LIH	1	4	2	LIH1421		
	LIX	2	x	x	LIX2xx1	Jökulskotin stöðuvötn	



Mynd 8. Gerðarskipting stöðuvatnshlota miðað við framlagðar tillögur að endurskoðun á lýsum.

4.4 Undantekningar frá sjálfvirkri kortagreiningu

4.4.1 Straumvatn

Markmiðið í vinnu við gerðargreininguna hefur verið að nota sjálfvirka kortagreiningu til að aðgreina gerðir straum- og stöðuvatna og hafa kortagrunnar verið nýttir til þess. Landfræðileg staðsetning vatnshlota segir margt um eiginleika þess og nýtist landfræðilegt upplýsingakerfi því vel til að aðgreina mismunandi gerðir vatns. Hins vegar er aðferðin ekki fullkomin m.a. vantar áhrif grunnvatns sem hluta af greiningunni. Hér verða rakin nokkur dæmi þar sem ekki er hægt að nota sjálfvirka flokkun.

Straumvatn sem eru undir áhrifa af miklum grunnvatnsstraumum er líklega ekki rétt flokkað með sjálfvirkri greiningu, hvorki samkvæmt fyrri flokkun né núverandi tillögu. Dæmi um slíkt eru Laxá í Aðaldal og Sog. Vatnasvið þessara straumvatna er stórt miðað við þau vötn sem eru á yfirborði þannig að hlutfall vatna og votlendis er lítið miðað við stærð vatnasviðanna. Nauðsynlegt er að færa þessi vatnshlot handvirkt yfir í viðeigandi gerð með ríkjandi vatni og votlendi á vatnasviði, vatnagerð RL3.

Jöklar á Íslandi hafa farið hratt minnkandi á síðustu árum og jökulþekja er því ekki fasti. Það upplýsingakerfi sem notað er til gerðargreiningarinnar byggir ekki á nýjasta jöklakortinu sem kom út árið 2013 (Oddur Sigurðsson o.fl. 2013). Það þarf að endurskoða. Áhrif þess á gerðagreiningu vatnshlota eru mest á vatnasviðum lítilla jökla, sem hafa minnkað hlutfallslega mest. Nokkur þeirra vatnshlota sem þarf að flytja handvirkt úr flokknum jökulár eru á vatnasviðum þeirra. Það eru til dæmis straumvötn sem renna frá skálajöklum á Tröllaskaga, Þrándarjökli og Hofsjökli á Austurlandi. Annað sem veldur því að straumvötn flokkist ranglega sem jökulár eru tengdar eiginleikum berggrunns á viðkomandi svæðum. Dæmi um það eru ár sem renna frá Snæfellsjökli, berggrunnurinn þar er mjög gropinn í grennd við jökulinn þannig að mest allt afrennslisvatn af jöklinum hripar niður í berggrunninn og kemur fram sem hreinna lindarvatn neðar á vatnasviðinu. Það veldur því að rennsli dempast og svifaursstyrkur minnkar í þessum ám. Þessir annmarkar á notkun landfræðilegs upplýsingakerfis og kortagrunnum veldur því að leiðrétt þarf flokkun vatnshlota á nokkrum stöðum handvirkt.

Vinnuhópurinn er búin að fara gróflega yfir hvaða straumvatnahlot sem greind hafa verið ranglega sjálfvirkt til jökuls, skoða dæmi um vatnshlot sem hafa mikinn jökulþátt án þess að fá skilgreiningu sem jökulvatn og loks nokkur dæmi um vanmat á grunnvatnspætti og þannig vægi vatns og votlendis á vatnasvið (viðauki I). Verði tillaga að endurskoðaðri gerðargreiningu samþykkt þarf að fara nánar yfir þessi vatnshlot og færa þau handvirkt milli gerða.

4.4.2 Stöðuvötn

Búið er að fara handvirkt yfir flest stöðuvötn þó einhverjar fínstillingar þurfi til viðbótar. Handvirkt þarf að gera rúmlega 20 breytingar á stöðuvatnshlotum. Smyrlabjargarlón er ekki lengur talið jökulvatn, nokkur virkjanalón voru væntanlega ekki jökulskotin fyrir virkjun og voru því flutt úr flokknum jökulvatn. Viðbótar upplýsingar m.a. frá Náttúrufræðistofnun Íslands varð til þess að nokkur vötn skiptu um gerð vegna nýrra upplýsinga um dýpi. Lagt er til að fjarlægja tvö stöðuvötn sem stöðuvatnshlot en þau eru tímabundið til staðar og þorna upp á sumrin. Yfirlit yfir þau vatnshlot sem þarf að flytja handvirkt á milli gerða er að finna í viðauka II. Í tveimur tilfellum var skilgreiningu stöðuvatns haldið þ.e. áfram skilgreint sem djúpt stöðuvatn þó svo að meðaldýpi hafi verið rétt undir 3 m þ.e. Haukadalsvatn og Flókadalsvatn.

5 Lokaorð

Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir endurskoðun á gerðargreiningu ferskvatnshlota á yfirborði vegna vinnu við Stjórn vatnamála. Við endurskoðunina var lögð áhersla á að draga fram og samræma betur hvernig jarðfræði, jökulþekja og þekja vatna og votlendis á vatnasviðum hefur áhrif á vatnavistkerfi sem vænta má á mismunandi landssvæðum á Íslandi.

Með lækkun á hlutfalli jökulþekju á vatnasviði úr $\geq 15\%$ í $\geq 8\%$ flokkuðust, eðli málsins samkvæmt, fleiri straumvötn í gerðina jökulár. Þannig féllu mikilvægar ár með þekktum jökuláhrifum inn í þá gerð, dæmi Tungnaá og Austari-Héraðsvötn. Við skoðun á breytingu á hlutfalli jökulþekju á vatnasviði virðist hafa tekist vel til, þar sem við breytinguna nást inn flestar vel þekktar jökulár þó nokkrar falli utan skilgreiningarinnar t.d. Barkará í Eyjafirði og Afréttisá á Mýrdalssandi.

Breyting á viðmiðunar bergaldri straumvatna úr 0,8 í 3,3 milljón ár var talin ákjósanleg þar sem hægt var að afmarka vötn á gróðursnauðum og einsleitum, gömlum berggrunni á Austur- og Vesturlandi, frá yngra bergi á Suðurlandi (Hreppamyndunina). Hins vegar olli sú uppskipting því að sambærileg vatnshlot á svæðum sem einkennast af þykkum jarðvegi, og eru með miklu vatni og votlendi á vatnasviði, flokkuðust í tvær gerðir. Við skoðun á þeim svæðum kom í ljós að í raun hefur eiginleikinn vatn og votlendi á vatnasviði ríkjandi áhrif á það vistkerfi sem mótast á þeim svæðum. Dæmi um þetta eru t.d. straumvötn á Arnarvatnsheiði og á gróðurrikum svæðum á NA-landi.

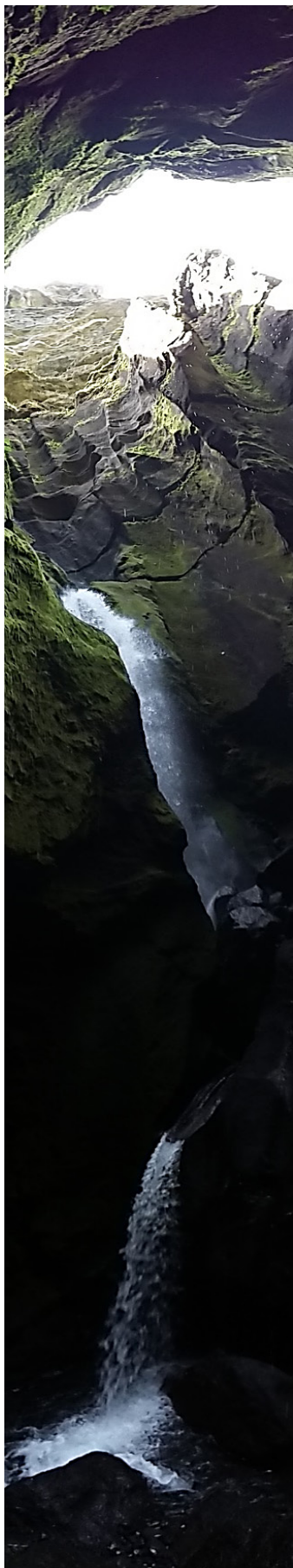
Lagt er til að miða við annan bergaldur við flokkun stöðuvatna en við flokkun straumvatna. Ástæðan er tvíþætt. Á hálendi er talið að bergaldur hafi hlutfallslega minni áhrif á það lífríki sem er til staðar en í láglandisvötnum. Því er lagt til að hálendisstöðuvötn séu aðeins flokkuð eftir dýpi. Við endurskoðun gerðargreiningar kom í ljós að sambærileg stöðuvötn á láglandi flokkuðust best saman við bergaldur eldri og yngri en 0,8 milljón ára. Því er lagt til að gerðargreining stöðuvatnshlota á láglandi verði óbreytt frá því sem var lagt til 2013.

Þessar breytingar eru gerðar á grundvelli þeirra upplýsinga sem til eru svo gerðargreiningin endurspeglir eiginleika yfirborðsvatnshlota sem best. Til þess að ná því fram þurfti að fjölga vatnshlotagerðum sem endurspeglar hve margbreytilegt landið okkar og vatnakerfi þess er. Þrátt fyrir fjölgun á vatnshlotagerðum var gerðum straum- og stöðuvatna fækkað frá fyrri gerðargreiningu í endanlegri tillögu að vatnagerðum sem hér er lögð fram. Vatnagerðir straumvatna eru átta og vatnagerðir stöðuvatna eru sjö, og fækkar heildarfjöldi endanlegra gerða straum- og stöðuvatna (vatnagerða) því úr 18 í 15.

Mikilvægt er að gerðagreining sé traust þar sem fyrirliggjandi vinna með gæðaðætti og vistfræðilegt ástand vatnshlota byggir á þeirri vinnu sem hér hefur verið gerð skil. Ljóst er að til þess að sátt náist um gerðargreiningu yfirborðvatns þarf breiða aðkomu sérfræðinga og fagstofnana. Farið hefur verið yfir að við vissar aðstæður falla vatnshlot í rangar gerðir miðað við gefnar forsendur. Þessi vatnshlot þarf að finna og færa handvirkt milli gerða til þess að raunhæfur samanburður fái.

6 Heimildir

- Gerður Stefánsdóttir & Halla Margrét Jóhannesdóttir (2013). Gerðir straumvatna og stöðuvatna. Stöðuskýrsla til Umhverfisstofnunar. VÍ 2013-002, VMST/13007.
- Gerður Stefánsdóttir, Bogi Brynjar Björnsson, Sigurjón Magnússon & Davíð Egilsson (2014). Verklokaskýrsla vegna stjórnar vatnamála. Vinna ársins 2013. VÍ 2014-01.
- Guðmundur Guðjónsson & Einar Gíslason (1998). Gróðurkort af Íslandi Yfirlitskort (1.útg.). Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Oddur Sigurðsson, Richard S. Williams Jr. & Skúli Víkingsson (2013). Jöklakort af Íslandi. Reykjavík: Veðurstofan.
- Reglugerð 535/2011. Reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun.
- Sigurður Guðjónsson (1990). Classification of Icelandic watershed and rivers to explain life history strategies of Atlantic salmon. Doktorsritgerð, Oregon State University.



Viðaukar

Stakkholtsgjá. Ljósmynd Gerður Stefánsdóttir

Viðauki I. Dæmi um straumvatnshlot sem flytja þarf handvirkt á milli gerða

Ef tillaga að gerðargreiningu er samþykkt þarf að fara yfir þessar og mögulegar viðbótar tilfærslur í beinu framhaldi.

Eiginleiki	Vatnshlotanúmer	Nafn	Upphaflegur gerðarkóði	Jökulþáttur	Færa í flokk með:
Mikil grunnvatnsáhrif					
	IS104-897-R	Sog 1	RIL1111	0	Straumvatn með miklu vatni og votlendi á vatnasviði
	IS104-778-R	Sog 2	RIL1111	0	
	IS104-905-R	Sog 3	RIL1111	0	
	IS104-974-R	Sog 4	RIL1111	0	
	IS102-1735-R	Laxá 2	RIL1111	0	
Áhrif umhverfis á vægi jökulþekju					
	IS101-109-R	Rjúkandi	RIL2111	13,05	Jökulþáttur ofmetin með jökulþekju-útreikningum
	IS101-245-R	Gufuskálamóða 2	RIL2111	45,43	
	IS101-252-R	Gufuskálamóða	RIL2111	17,47	
	IS104-234-R	Dagverðará	RIL2111	12,48	
	IS103-975-R	Ölfusá	RIL2111	11,49	
Vanmetin jökuláhrif					
	IS102-1677-R	Barká	RIL1211	7,82	Jökulþáttur vanmetinn með jökulþekju-útreikningum
	IS103-634-R	Afréttisá	RIL1111	7,75	

Viðauki II. Listi yfir stöðuvatnshlot sem flytja þarf handvirkt á milli gerða.

Ef tillaga að gerðargreiningu er samþykkt þarf að fara yfir þessar og mögulegar viðbótar tilfærslur í beinu framhaldi.

Gerðarkóði	Nafn	Meðal dýpi	Mesta dýpi	Upphafleg gerðargreining	Ný gerðargreining	Manual breytt	Leiðrétting / athugasemd
IS104-317-L	Leirvogsvatn	6.0	18.0	LIL1111	LIL1111	LIL1121	Djúpt
IS102-1320-L	Urðarvötn S	3.0	4.0	LIH1211	LIH1111	LIL1121	Djúpt
IS101-1381-L	Sléttuhlíðarvatn	1.5	2.5	LIL1221	LIL1221	LIL1211	Grunnt
IS101-1363-L	Ölvesvatn	1.8	2.6	LIL1221	LIL1121	LIL1211	Grunnt
IS101-1254-L	Langavatn	2.2	4.8	LIL1221	LIL1221	LIL1211	Grunnt
IS103-2080-L	Kjalvötn	1.2	1.8	LIL1121	LIL1121	LIL1111	Grunnt
IS104-430-L	Hólmavatn	1.6	2.4	LIL1221	LIL1121	LIL1111	Grunnt
IS103-2069-L	Eystra-Gíslholtavatn	2.6	8.5	LIL1121	LIL1121	LIL1111	Grunnt
IS101-1216-L	Þristikla	2.0	6.0	LIL2221	LIL2121	LIL1111	Grunnt
IS103-2272-L	Grænavatn A	-	-	LIH1221	LIH1121	LIH1111	Grunnt
IS103-2087-L	Rjúpnafellsvatn	-	-	LIH1121	LIH1121	LIH1111	Grunnt
IS103-2427-L	Eyvindarlón	-	-	LIH1121	LIH1121	LIH2121	Jökull
IS102-1763-L	Grágæsavatn (Kreppulón)	-	-	LIH1121	LIH1121	LIH2111	Jökull
IS101-1386-L	Stífluvatn	9.0	23.0	LIL2221	LIL2221	LIL1221	Ekki jökull
IS103-1995-L	Smyrlabjargarlón	-	-	LIL2211	LIL2211	LIL1211	Ekki jökull
IS103-2035-L	Fagralón?	-	-	LIH2121	LIH2121	LIH1121	Ekki jökull
IS103-2162-L	Þórisvatn	41.0	109.0	LIL1211	LIL2121	LIL1121	Ekki jökullón fyrir virkjun
IS101-1213-L	Austara-Friðmundarvatn	1.0	1.0	LIL2211	LIL2111	LIL1111	Ekki jökullón fyrir virkjun
IS101-1210-L	Gilsvatn	1.0	1.0	LIL2211	LIL2111	LIL1111	Ekki jökullón fyrir virkjun
IS101-1215-L	Smalatjörn	1.0	1.0	LIL2211	LIL2111	LIL1111	Ekki jökullón fyrir virkjun
IS102-1493-L	Dyngjuvatn	-	-	LIH1111	LIH1111	Eytt	Hverfur að sumri
IS102-1705-L	Haugsvatn	-	-	LIH1111	LIH1111	Eytt	Hverfur að sumri
NA	Sporðöldulón	-	-	NA	LIL2111	LIL2111	Vantaði

Viðauki III. Bréf Umhverfisstofnunar, beiðni um endurskoðun gerðargreiningar



Veðurstofa Íslands
Bústaðavegi 7-9
108 Reykjavík

Reykjavík 17. janúar 2019
UST201811-181/M.J.
08.30.02

Efni: Gerðargreining vatnshlota

Umhverfisstofnun boðaði samráðsfund 10 og 11. janúar 2019 vegna tillagna Hafrannsóknastofnunar á breytingum á lýsum vegna gerðaskiptingar yfirborðsvatnshlota. Á fundinn voru boðuð Veðurstofa Íslands, Hafrannsóknastofnun, Náttúrufræðistofnun Íslands og Orkustofnun. Ákveðið var að stofna minni hóp sérfræðinga frá þessum stofnunum til að skoða betur hugsanlegar breytingar á lýsunum hér að neðan. Umhverfisstofnun óskar eftir því að eftirfarandi vinna verði innt af hendi:

1. Lýsirinn „jökulþekja á vatnasviði“ straumvatna

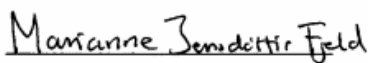
- Taka skal afstöðu til þess hvort breyta eigi núverandi hlutfallsviðmiði (< >15% jökulþekja) fyrir lýsinn eða ekki. Skila skal stutttri samantekt um kosti og galla hugsanlegra breytinga ásamt tillögu vinnuhópsins um það hvað væri að hans mati besta hlutfallið.
- Ef tekin er sú afstaða að breyta hlutfallinu skal skila lista yfir þau vatnshlot sem munu flytjast milli gerða við breytinguna.

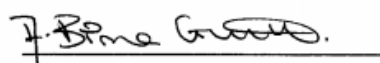
2. Lýsirinn „aldur berggrunns“

- Skila skal stutttri samantekt um kosti og galla hugsanlegra breytinga á viðmiði lýsisins úr 0,8 í 3,3 milljón ár.
- Skila lista yfir þau vatnshlot sem munu flytjast milli gerða við breytinguna.

Veðurstofa Íslands hefur umsjón með vinnunni og boðar til fundar varðandi hana. Skila skal sameiginlegri samantekt eigi síðar en **15. febrúar 2019**.

Virðingarfyllst


Marianne Jensdóttir Fjeld
Sérfræðingur


Aðalbjörg Birna Guttormsdóttir
Verkefnastjóri



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna