

HV 2023-40  
ISSN 2298-9137



## HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

*MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND*

Tilnefningarpróf fyrir mikið breytt og manngerð  
vatnshlot í samræmi við leiðbeiningar Evrópusambandsins

*Eydís Salome Eiríksdóttir og Fjóla Rut Svavarsdóttir*

HAFNARFJÖRÐUR – DESEMBER 2023





# Tilnefningarpróf fyrir mikið breytt og manngerð vatnshlot í samræmi við leiðbeiningar Evrópusambandsins

*Eydís Salome Eiríksdóttir og Fjóla Rut Svavarsdóttir*



**HAFRANNSÓKNASTOFNUN**

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

<b>Titill:</b> Tilnefningarpróf fyrir mikið breytt og manngerð vatnshlot í samræmi við leiðbeiningar Evrópusambandsins		
<b>Höfundar:</b> Eydís Salome Eiríksdóttir og Fjóla Rut Svavarsdóttir		
<b>Skýrsla nr.</b> HV 2023-40	<b>Verkefnisstjóri:</b> Eydís Salome Eiríksdóttir	<b>Verknúmer:</b> 17299
<b>ISSN</b> 2298-9137	<b>Fjöldi síðna:</b> 23	<b>Útgáfudagur:</b> 12. desember 2023
<b>Unnið fyrir:</b> Landsvirkjun	<b>Dreifing:</b> Opin	<b>Yfirfarið af:</b> Guðni Guðbergsson
<p><b>Ágrip</b></p> <p>Í þessari skýrslu er fjallað um aðferðir við tilnefningarpróf sem nauðsynleg eru við tilnefningu mikið breyttra vatnshlota samkvæmt lögum um stjórn vatnamála (nr. 36/2011) og reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun (nr. 535/2011). Skýrslan gæti nýst við tilnefningu mikið breyttra vatnshlota sem þegar hafa verið tilnefnd til bráðabirgða vegna umtalsverðra vatnsformfræðilegra breytinga sem valda því að ólíklegt er að vatnshlotin nái góðu vistfræðilegu ástandi. Textinn er unninn upp úr leiðbeiningum Evrópusambandsins sem fjallar um auðkenningu og tilnefningu á mikið breyttum og manngerðum vatnshlotum.</p> <p><b>Abstract</b></p> <p><i>This report discusses designation tests that are necessary to perform before the designation of heavily modified water bodies according to the Icelandic Water Management Act (no. 36/2011) and the regulation on the classification of water bodies, characteristics, pressure analysis and monitoring (no. 535/2011). The report can be used for the designation of highly modified water bodies that have already been provisionally designated due to significant hydromorphological changes that make it unlikely that the water bodies will achieve good ecological status. The text is adapted from the EU guidelines on the identification and designation of heavily modified and artificial water bodies.</i></p>		
<b>Lykilorð:</b> Vatnatilskipun Evrópusambandsins, mikið breytt vatnshlot, manngert vatnshlot, bráðabirgðatilnefning, tilnefning mikið breyttra vatnshlota, vatnaáætlun.		
<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b>		<b>Undirskrift forstöðumanns sviðs:</b>
		

# Efnisyfirlit

1 Inngangur .....	1
2 Bráðabirgða tilnefning á mikið breyttum og manngerðum vatnshlotum.....	2
3 Tilnefningarpróf fyrir mikið breytt og manngerð vatnshlot.....	4
3.1 Tilnefningarpróf 4(3)(a) .....	4
3.2 Tilnefningarpróf 4(3)(b) .....	8
3.3 Tilnefning á mikið breyttum vatnshlotum .....	10
4 Framkvæmd tilnefningarprófa 4(3)(a) og (b) .....	11
4.1 Aðferðir til að ákvarða umtalsverð skaðleg áhrif (fyrir skref 7). .....	11
4.2 Aðferðir til að meta aðra valkosti (e. other means) .....	14
5 Tilnefning manngerðra vatnshlota .....	15
Heimildir .....	16
Viðauki 1. Bráðabirgðalisti yfir manngerð og mikið breytt vatnshlot .....	17
Viðauki 2. Dæmi um tilnefningarpróf – Jökulsá á Dal og Háslón .....	19

## Myndaskrá

<b>Mynd 1.</b> Flæðirit sem sýnir aðferð við tilnefningu á mikið breyttum og manngerðum vatnshlotum .....	3
<b>Mynd 2.</b> Skref 7–9 í tilnefningarprófi fyrir mikið breytt og manngerð vatnshlot .....	5
<b>Mynd V-1.</b> Vatnshlot sem fjallað er um í þessu tilnefningarprófi.....	20

## Töfluskrá

<b>Tafla 1.</b> Listi yfir mögulegar aðgerðir til endurheimtar vatnsformfræði vatnshlota .....	7
<b>Tafla 2.</b> Leiðbeiningar við val á viðeigandi matsaðferðum við framkvæmd tilnefningarprófs 4(3)(a) .....	12
<b>Tafla 3.</b> Dæmi um almenna lýsingu á áhrifum mótvægisaðgerða á umsvif .....	13
<b>Tafla 4.</b> Leiðbeiningar við val á viðeigandi matsaðferðum við framkvæmd tilnefningarprófs 4(3)(b).....	14

# 1 Inngangur

Í þessari skýrslu er fjallað um tilnefningarpróf sem nauðsynlegt er að framkvæma áður en vatnshlot eru tilnefnd sem mikið breytt eða manngerð vatnshlot. Skýrslan er unnin fyrir Landsvirkjun (verkliður 2 í samningur nr. 3939, eftir breytingu á viðauka dags. 22.05.2023).

Nýting vatns getur haft umtalsverð áhrif á eiginleika vatnshlota<sup>1</sup> bæði með beinum og óbeinum hætti til dæmis vegna vatnstöku, vegagerðar og vatnsaflsvirkjana. Nýting vatns getur valdið álagi á vatnshlot og meðal annars haft í för með sér að ástand lífríkisins verður nokkuð ólíkt því sem væri ríkjandi við náttúrulegar aðstæður. Landsvirkjun rekur margar vatnsaflsvirkjanir á nokkrum stórum vatnasviðum á Íslandi þar sem skilgreind eru mörg vatnshlot. Áhrif vegna reksturs virkjananna á vatnshlotin eru mismikil eftir aðstæðum en mikilvægt er að greina áhrif rekstursins á vatnshlotin með tilliti til ákvæða sem sett eru með lögum um stjórn vatnamála nr. 36/2011.

Markmið laga um stjórn vatnamála er að vernda vatn og vistkerfi þess, hindra frekari rýrnun vatnsgæða og bæta ástand vatnavistkerfa til þess að vatn njóti heildstæðrar verndar. Samkvæmt lögnum skal flokka vatnshlot eftir vistfræðilegu ástandi þeirra og eru ástandsflokkarnir fimm talsins; mjög gott, gott, ekki viðunandi, slakt og lélegt ástand (Reglugerð 535/2011<sup>2</sup>). Markmiðið er að vatnshlot séu annað hvort í mjög góðu eða góðu vistfræðilegu ástandi. Náist það ekki ber að skipuleggja aðgerðir til að endurheimta a.m.k. gott vistfræðilegt ástand. Í ákveðnum tilvikum er þó mögulegt að skilgreina vatnshlot sem mikið breytt vatnshlot<sup>3</sup> (e. Heavily Modified Water Body; HMWB). Við það breytast viðmið við flokkun vatnshlötanna og markmiðið er að mikið breytt og manngerð vatnshlot nái a.m.k. góðu vistmegni.

Ekki hafur farið fram formleg tilnefning á mikið breyttum eða manngerðum vatnshlotum á Íslandi. Hins vegar hefur verið unnið að tilnefningu á vatnshlotum á bráðabirgðalista yfir mikið breytt og manngerð vatnshlot. Í kjölfarið þarf að gera svokölluð tilnefningarpróf sem miða að því að greina ástæður vatnsformfræðilegra breytinga og hvort hægt sé að endurheimta gott vistfræðilegt ástand þeirra með einhverjum hætti. Í þessari skýrslu er fjallað um aðferðir við tilnefningu á mikið breyttum og manngerðum vatnshlotum og er textinn að mestu leyti unninn upp úr leiðbeiningum Evrópusambandsins (WFD CIS, 2003), *Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies*. Þar er útlistað í nokkrum skrefum hvaða skilyrði eru nauðsynleg til að vatnshlot geti verið tilnefnt sem mikið breytt eða manngert vatnshlot. Þessi skýrsla gæti nýst við gerð tilnefningarprófa á vatnshlotum sem eru á bráðabirgðalista yfir mikið breytt og manngerð vatnshlot (Katrín Sóley Bjarnadóttir o.fl., 2020; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl., 2022a).

---

<sup>1</sup> Eining vatns, svo sem allt það vatn sem er að finna í stöðuvatni, á eða strandsjó.

<sup>2</sup> Reglugerð 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun.

<sup>3</sup> Yfirborðsvatnshlot sem hefur tekið verulegum breytingum af mannavöldum og hefur ekki gott [vistfræðilegt ástand]

## 2 Bráðabirgða tilnefning á mikið breyttum og manngerðum vatnshlotum

Í skýrslu Umhverfisstofnunar (Katrín Sóley Bjarnadóttir o.fl. 2020) er fjallað um fyrstu skref sem nauðsynleg eru til að meta hvort vatnshlot teljist vera manngert eða mikið breytt. Í kafla 2 í þeirri skýrslu er fjallað sérstaklega um forsendur sem þurfa að vera til staðar ef tilnefna á vatnshlot sem mikið breytt. Þar kemur fram eftirfarandi (bls 10):

Umhverfisstofnun skal ákveða hvort vatnshlot sé manngert eða mikið breytt. Vatnshlot flokkast sem manngert eða mikið breytt séu eftirfarandi skilyrði til staðar:

- a) þegar nauðsynlegar breytingar á vatnsformfræðilegum eiginleikum vatnshlots, til þess að gott vistfræðilegt ástand náist, myndu hafa umtalsverð og skaðleg áhrif á:
  - i) umhverfið í heild,
  - ii) siglingar, hafnir eða afþreyingaraðstöðu,
  - iii) starfsemi sem hefur í för með sér geymslu, flutning og hjáveitu vatns, t.d. neysluvatnsmiðlun, orkuvinnslu eða áveitu,
  - iv) stjórnun vatnshæðar og rennslis, flóðavarnir, framræslu eða
  - v) önnur sjálfbær umsvif jafn mikilvæg og hin framangreindu,
- b) þegar ekki verður bætt úr framangreindum áhrifum vegna þess að það er ekki tæknilega framkvæmanlegt eða vegna þess að kostnaður við að gera það með öðrum og umhverfisvænni aðferðum er talinn úr hófi fram.

Með „umhverfið í heild“ (liður i) er átt við náttúrlegt eða manngert umhverfi t.d. forn- og menningarminjar, landslag og sérstaka landmótun og svæði og/eða dýrategundir sem hafa verið vernduð. Liður v) önnur sjálfbær umsvif jafn mikilvæg og hin framangreindu geta t.d. verið iðnaður, orkuöflun með öðrum orkugjöfum en vatnsafli (sem er tilgreind undir lið iv) og samgöngur á landi (WFD CIS 2018).

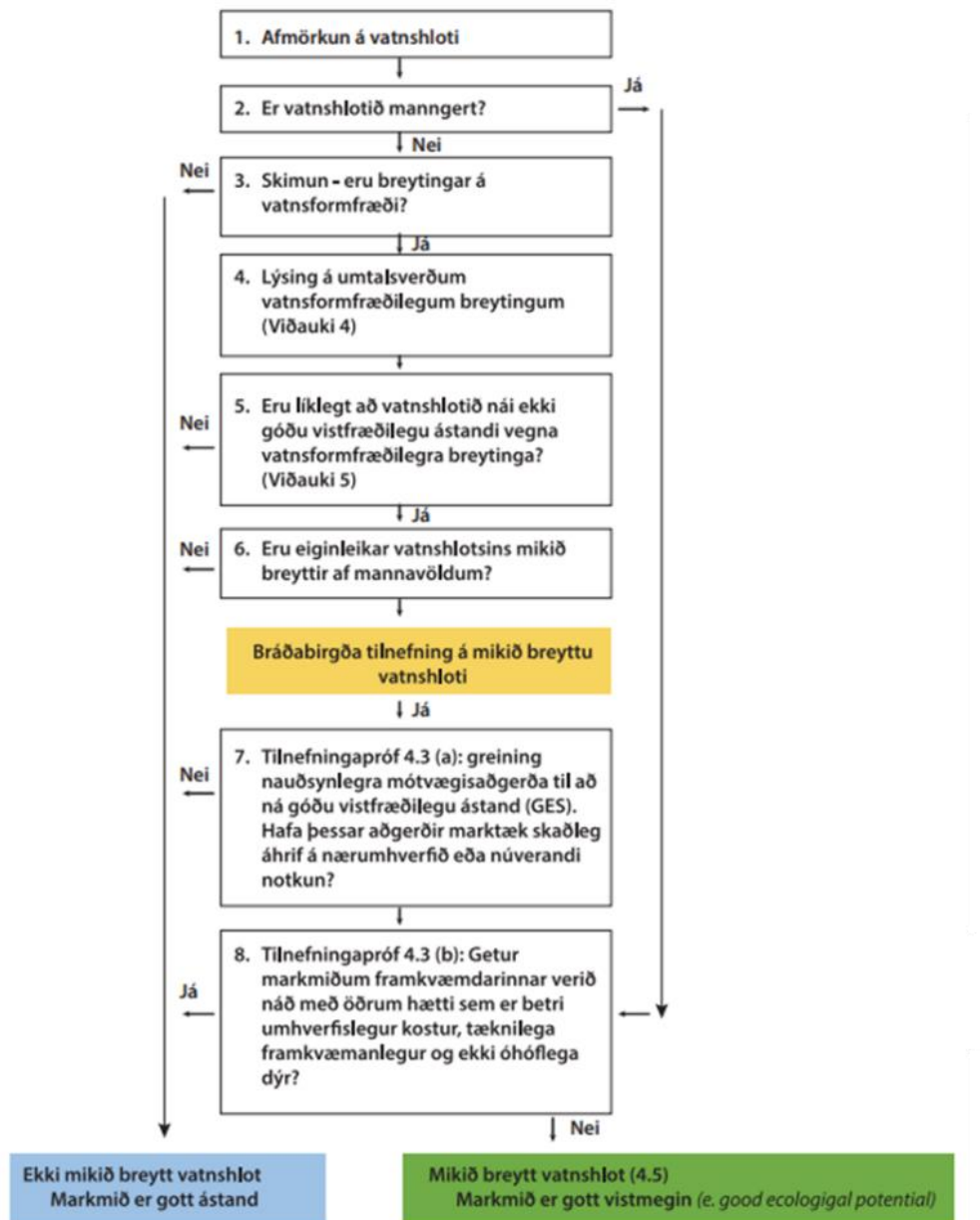
Frumskilyrði við skilgreiningu vatnshlota sem mikið breytt vatnshlot er að þau hafi orðið fyrir umtalsverðum vatnsformfræðilegum breytingum vegna umsvifanna sem eru á listanum hér að ofan, og nái ekki a.m.k. góðu vistfræðilegu ástandi vegna þeirra breytinga. Í kjölfarið er nauðsynlegt að framkvæma ákveðin próf (tilnefningapróf) sem miða að því að gera formlega prófun á því hvort vatnshlot uppfylli skilyrði um að verða tilnefnd sem mikið breytt vatnshlot eða ekki. Í þeim tilvikum sem vatnshlot er tilnefnt sem mikið breytt er ekki markmiðið að vatnshlotið nái góðu vistfræðilegu ástandi heldur að þau nái svokölluðu góðu vistmegni (e. good ecological potential).

Mörg vatnshlot á virkjanasvæðum hafa orðið fyrir miklum áhrifum á vatnsbúskap (t.d. meðalrennslis, árstíðasveiflur og dægursveiflur í rennslis), formfræði og samfellu (hér eftir vatnsformfræði) vegna byggingar og reksturs vatnsafsvirkjana, sem aftur hefur haft áhrif á eiginleika og lífríki vatnshlota. Sum vatnshlot hafa orðið fyrir það miklum breytingum á vatnsformfræði að þau munu ekki ná markmiðum laganna um gott vistfræðilegt ástand og er það frumforsenda þess að hægt sé að skilgreina þau sem mikið breytt vatnshlot.

Þegar hefur verið gerð greining á vatnsformfræðilegum breytingum í vatnshlotum á stórum virkjanasvæðum (>10 MW) (Katrín Sóley Bjarnadóttir o.fl. 2020; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2022b) og á því hvort líklegt sé að þau nái góðu vistfræðilegu ástandi vegna vatnsformfræðilegra breytinga (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2022a). Út frá niðurstöðum



Þeirra greininga hafa 50 vatnshlot verið tilnefnd til bráðabirgða sem mikið breytt vatnshlot (33 vatnshlot) og manngerð vatnshlot (17 vatnshlot) (guli kassinn í flæðiriti á mynd 1). Auk þess eru tilnefnd níu vatnshlot til viðbótar á bráðabirgðalista yfir mikið breytt vatnshlot (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2023). Listi yfir vatnshlotin eru í töflu 1 í Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. (2022a), töflu 1 í Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. (2023) og eru samantekin í Viðauka 1 í þessari skýrslu. Alls er um að ræða 59 vatnshlot á mismunandi virkjanasvæðum á Íslandi.



**Mynd 1.** Flæðirit sem sýnir aðferð við tilnefningu á mikið breyttum og manngerðum vatnshlotum (WFD CIS 2019). Myndin er úr skýrslu Umhverfisstofnunar (Katrín Sóley Bjarnadóttir o.fl. 2020).

## 3 Tilnefningarpróf fyrir mikið breytt og manngerð vatnshlot

Þegar búið er að tilnefna mikið breytt vatnshlot til bráðabirgða þarf að gera svokölluð tilnefningarpróf til að athuga hvort þau uppfylli öll skilyrði sem krafist er við tilnefningu mikið breyttra vatnshlota. Lýsing á tilnefningarprófum er að finna í kafla 6 í leiðbeiningum Evrópusambandsins um skilgreiningu á mikið breyttum og manngerðum vatnshlotum (WFD CIS 2003). Það sem fram kemur í þessari skýrslu er unnið upp úr leiðbeiningunum (WFD CIS 2003) og í fylgiriti þess (WFD CIS WG 2.2., 2003). Í fylgiritinu eru m.a. gefin dæmi um notkun tilnefningarprófa við tilnefningu mikið breyttra vatnshlota í Evrópu.

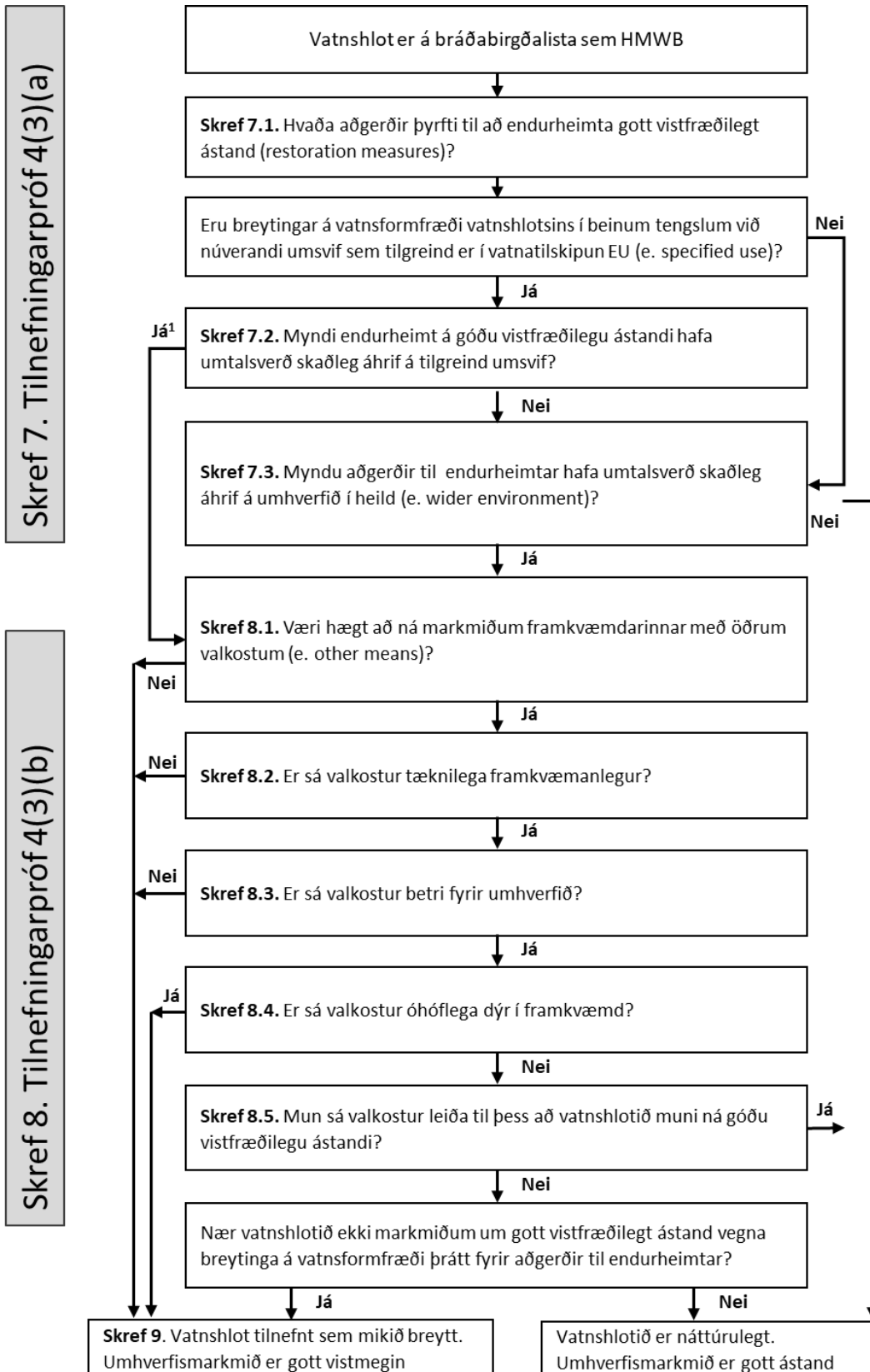
Í leiðbeiningunum (WFD CIS 2003) kemur fram að heimilt er að tilnefna vatnshlot sem mikið breytt ef það hefur staðist tilnefningarferlið sem felur í sér tilnefningarprófanir sem fram koma í prófum 4(3)(a) og (b) (mynd 2). Í sumum tilfellum þarf ekki að framkvæma báðar prófanirnar að öllu leyti, sjá mynd 2. Fyrir manngerð vatnshlot þarf aðeins að framkvæma tilnefningarpróf 4(3)(b).

### **Athugið!**

Í leiðbeiningum Evrópusambandsins um tilnefningu á mikið breyttum og manngerðum vatnshlotum (WFD CIS 2003) er fjallað um álag á vatnshlot sem hlýst af vatnsformfræðilegum breytingum af mannavöldum og aðgerðir til að vega á móti þeim (endurheimt; e. restoration). Ekki er fjallað um aðgerðir til endurheimtar í vatnshlotum sem orðið hafa fyrir áhrifum af öðrum álagsþáttum.

### 3.1 Tilnefningarpróf 4(3)(a)

Tilnefningarprófunum er ætlað að tryggja að vatnshlot séu aðeins tilnefnd sem mikið breytt eða manngerð ef þau uppfylla öll skilyrði sem sett eru. Hægt er að framkvæma prófin á grundvelli eins vatnshlots eða á hópi af vatnshlotum sem orðið hafa fyrir sambærilegum vatnsformfræðilegum breytingum vegna tilgreindra framkvæmda sem fjallað er um í kafla 2. Á mynd 2 er flæðirit sem lýsir ferlum sem fylgja skal við greiningu á hvort vatnshlot uppfylli skilyrði um að vera skilgreind sem mikið breytt vatnshlot.



**Athugasemd 1:** Ef aðgerðir til endurheimtar munu hafa umtalsverð skaðleg áhrif á tilgreind umsvif mætti fara beint í Tilnefningarpróf 4(3)(b), skref 8.1. Þó er bent á að betri rökstuðningur fyrir tilnefningu fæst með því að nota einnig skref 7.3.

**Mynd 2.** Skref 7–9 í tilnefningarprófi fyrir mikið breytt og manngerð vatnshlot (WFD CIS 2003).

Fyrri hluta tilnefningarprófsins, (4(3)(a), er skipt í þrjú skref, 7.1–7.3.

7.1 Fyrst þarf að bera kennsl á nauðsynlegar aðgerðir til að endurheimta vatnsformfræði vatnshlota<sup>4</sup> til að það uppfylli kröfur um gott vistfræðilegt ástand í vatnshloti sem hefur orðið fyrir umtalsverðum breytingum á vatnsformfræði. Það felur í sér aðgerðir til að minnka áhrif á vatnsformfræðilega gæðapætti í vatnshlotinu (vatnsbúskap, formfræði og samfellu), bæta ástand vatnshlotsins m.t.t. eðlisefnafræðilegra gæðapátta og beinar aðgerðir til að bæta líffræðilegt ástand.

7.2 Þá skal meta hvort þær aðgerðir hafi umtalsverð skaðleg áhrif á tilgreind umsvif í vatnshlotinu (e. specified use). Í þeim tilvikum mætti fara beint úr skrefi 7.2 í skref 8.1 en ef áhrifin eru ekki umtalsverð skal fara í skref 7.3.

7.3 Mat á því hvort aðgerðir til endurheimtar myndu hafa umtalsverð skaðleg áhrif á umhverfið í heild<sup>5</sup>.

Í skrefi 7.1 er fjallað um nauðsyn þess að skilgreina aðgerðir til endurheimtar<sup>4</sup> á vatnsformfræði vatnshlota (e. restoration measures) til að endurheimta gott vistfræðilegt ástand. Aðgerðirnar eru misumfangsmiklar og geta verið frá því að draga úr umhverfisáhrifum af framkvæmdum (t.d. með skilgreiningu á vistrennsli og gerð fiskvega) upp í það að fjarlægja mannvirki sem valdið hafa breytingum á vatnsformfræðinni (t.d. með því að fjarlægja stíflur). Aðgerðirnar þurfa að vera vel skilgreindar (t.d. skilgreint vistrennsli) og í þessu skrefi skal fjalla um þær óháð kostnaði. Þær geta annarsvegar beinst beint að því sem veldur álagi á vatnsformfræði (t.d. mannvirki) eða gerðar til að milda áhrif af framkvæmdum nægilega mikið til þess að vatnshlot nái góðu vistfræðilegu ástandi. Í skrefi 7.1 þarf að meta áhrif af hverri aðgerð sem fyrir valinu verður (eða fyrir röð aðgerða) og spá fyrir um hvort þær nægi til að endurheimta gott vistfræðilegt ástand viðkomandi vatnshlots eða ekki. Oft getur reynst erfitt að velja viðeigandi aðgerð til endurheimtar í tilvikum þar sem tengsl á milli vatnsformfræðilegra breytinga og lífríkis eru óljósar. Í töflu 1 er að finna lista yfir mögulegar aðgerðir til endurheimtar vatnsformfræðilegra aðstæðna í vatnshlotum sem orðið hafa fyrir áhrifum af rekstri vatnsaflsvirkjana. Taflan birtist í leiðbeiningariti vinnuhóps sem hafði það hlutverk að skýra ferli sem nauðsynlegt er til að tilgreina manngerð og mikið breytt vatnshlot.. Lögð er áhersla á að tilnefningarprófið nái til víðtækra aðgerða til endurheimtar á vatnsformfræði.

---

<sup>4</sup> „Aðgerðir til endurheimtar“ eða „endurheimtaraðgerðir“ (e. restoration measures) vísar til aðgerða sem myndu afmá áhrif af framkvæmdum í vatnshlotum þannig að vatnshlot endurheimti a.m.k. gott vistfræðilegt ástand. „Endurheimtaraðgerðir“ eru ekki það sama og „mótvægisáðgerðir“ (e. mitigation measures) sem endurspegla aðgerðir sem nauðsynlegar eru til að milda áhrif af framkvæmdum til að bæta aðstæður í vatnshlotum sem hafa orðið fyrir miklum vatnsformfræðilegum breytingum til hagsbóta fyrir lífríki. Mótvægisáðgerðir eru mikilvægur þáttur í vatnshlotum sem búið er að tilgreina sem mikið breytt vatnshlot (HMWB).

<sup>5</sup> Með „umhverfið í heild“ er átt við náttúrulegt eða manngert umhverfi t.d. forn- og menningarmínjar, landslag og sérstaka landmótun og svæði og/eða dýrategundir sem hafa verið vernduð

**Tafla 1.** Listi yfir mögulegar aðgerðir til endurheimtar vatnsformfræði vatnshlota sem orðið hafa fyrir áhrifum af rekstri vatnsaflsvirkjana. (Þessi tafla er á bls 66 í CIS WG 2.2, 2003).

<b>Water flow and water-level fluctuations</b>	reintroduce a spring flood
	decrease flow during summer to winter
	avoid flash floods downstream dams
	introduce minimum flows
<b>Habitat improvements</b>	terrace tributary outlets (reservoirs)
	reduce erosion in riparian zone
	return boulders to channel (former rapids)
	seed and plant species
<b>Disruption in river continuum</b>	remove dam
	build in fish passages, improve existing fish passages
	co-ordinated spillway releases (multiple dams)

Í skrefi 7.2 skal gera grein fyrir því hvort mögulegar aðgerðir til endurheimtar á vatnsformfræði vatnshlota og góðu vistfræðilegu ástandi vatnshlota hafi *umtalsverð skaðleg áhrif* á tilgreind umsvif í vatnshlotsinu<sup>6</sup> (e. specified uses) (t.d. framleiðslu á rafmagni með vatnsafl). Í þessu skrefi skal aðeins meta vatnshlot sem eru undir álagi af tilgreindum umsvifum<sup>6</sup>. Undir þetta fellur til dæmis mat á áhrifum endurheimtar sem krefst þess að flóðvarnagarðar séu fjarlægðir á svæðum þar sem þeir eru nauðsynlegir, á áhrifum endurheimtar vatnshlota sem breytt hefur verið t.d. vegna siglinga eða gerð útivistarsvæða, eða vegna aðgerða sem leiða til framleiðslutaps t.d. vegna minnkunar á raforkuframleiðslu á vatnsaflum eða landbúnaðarafurðum.

Í leiðbeiningunum (WFD CIS, 2003) kemur fram að ekki er hægt að útfæra staðlaða skilgreiningu á því hvað teljast vera *umtalsverð skaðleg áhrif* þar sem það er mjög breytilegt, t.d. innan ólíkra geira atvinnulífsins. Hins vegar kemur þar fram að *umtalsverð skaðleg áhrif* og *skaðleg áhrif* er ekki það sama. Umtalsverð skaðleg áhrif eru áhrif sem eru vel merkjanleg og greiningin ætti að taka mið af því. Sem dæmi ættu skaðleg áhrif að jafnaði ekki að teljast *umtalsverð* nema þau séu meiri en t.d. skammtíma breytileiki í framleiðslu. Mikilvægt er að matið sé gert á viðeigandi mælikvarða og hægt er að gera það á grundvelli einstakra vatnshlota, hópa vatnshlota, svæðis eða á landsvísu. Dæmi um mat á umtalsverðum skaðlegum áhrifum á tilgreind umsvif (e. specified use) í vatnshlotum er að finna á bls. 77–83 í WFD CIS WG 2.2. (2003).

Ef vatnshlot er á bráðabirgðalista yfir mikið breytt vatnshlot þrátt fyrir að upphafleg umsvif/nýting þess hafi lagst af, er ekki hægt að meta umfang áhrifa sem endurheimt hefði

<sup>6</sup> Tilgreind umsvif (e. specified uses) eru umsvif sem fjallað er um í 13 gr. laga nr. 36/2011; a) siglingar, hafnir eða afþreyingaraðstöðu, b) starfsemi sem hefur í för með sér geymslu, flutning og hjáveitu vatns, t.d. neyslumatnsmiðlun, orkuvinnslu eða áveitu, c) flóðavarnir, framræslu, eða d) önnur sjálfbær umsvif jafnmikilvæg og hin framangreindu.

á upphafleg umsvif. Hins vegar hefur oft þróast annars konar nýting í áður röskuðum vatnshlotum sem falla undir umsvif sem tilgreind eru í lögum um stjórn vatnamála (13. gr). Sem dæmi geta aflögð uppistöðulón nýst sem útivistarsvæði og til samgangna eftir að hafa verið aflögð sem miðlunarlón fyrir vatnsaflsvirkjanir. Þá skal meta áhrif endurheimtar á umsvif sem komið hafa í staðinn. Skref 7.2 á ekki við í þeim tilvikum sem önnur umsvif hafa ekki komið í staðin fyrir þau upprunalegu og í þeim tilvikum skal fara beint í skref 7.3 (mat á áhrifum endurheimtar á umhverfið í heild; mynd 2) og er það þá síðasta skrefið í tilnefningu þeirra vatnshlota. Í öðrum tilvikum heldur ferlið áfram í tilnefningarpróf 4(3)(b).

**Í skrefi 7.3** skal meta áhrif aðgerða til endurheimtar á umhverfið í heild sinni (e. wider environment). Þetta skref á að tryggja að endurheimt á vatnsformfræði í vatnshlotum hafi ekki alvarleg umhverfisáhrif á önnur svæði umhverfis vatnshlotið. Þar er átt við umhverfi í víðu samhengi sem getur verið náttúrulegt eða manngert. Sem dæmi á það við um forn- og menningarminjar, landslag og sérstaka landmótun og svæði og/eða dýrategundir sem hafa verið vernduð. Það þýðir að ekki ætti að fara í endurheimt á vatnsformfræði vatnshlota sem hafa orðið fyrir áhrifum af raforkuframleiðslu í vatnsaflsvirkjunum ef það hefði í för með sér að brenna þyrfti kolum eða olíu í staðinn og valda aukningu á losun CO<sub>2</sub> (WFD CIS, 2003). Einnig má nefna að ekki skyldi fara í endurheimt áreyra ef það hefði í för með sér eyðingu lífríkis sem þar hefur þróast frá því að breytingar voru gerðar á vatnsformfræði viðkomandi vatnshlots. Ef endurheimt á vatnsformfræði breyttra vatnshlota veldur hins vegar ekki umtalsverðum skaðlegum áhrifum á umhverfið í heild skal líta á þau sem náttúruleg vatnshlot og fara í aðgerðir til endurheimtar á ástandi þeirra. Skref 7.3 hefur beina tengingu við búsvæðatilskipun Evrópu (Habitat Directive) og fuglatilskipun Evrópu (Bird Directive).

## 3.2 Tilnefningarpróf 4(3)(b)

Þessi hluti tilnefningarprófsins snýr að því hvort hægt sé að nota aðra valkosti (e. other means) til ná fram tilgangi þeirra umsvifa sem ollu vatnsformfræðilegum breytingum á vatnshlotum. Það er metið eftir því hvort það sé tæknilega framkvæmanlegt, eftir umhverfisáhrifum valkostanna og kostnaði (mynd 2).

**Í skrefi 8.1** skal meta hvort hægt er að nota aðra valkosti til að ná fram sömu markmiðum og fást með núverandi umsvifum sem valda álagi á vatnshlot. Dæmi um slíkt væri endurnýjun á vatnsaflsvirkjun á nýjum stað (í öðru vatnshloti) þar sem hún veldur hlutfallslega minni umhverfisáhrifum (e. displacement). Einnig væri í einhverjum tilfellum hægt að framleiða orku með öðrum hætti sem ylli minni áhrifum á umhverfið, t.d. með vindmyllum og sólarcellum (e. replacement). Víða væri einnig hægt að endurhanna flóðavarnir og skipta út gömlum mannvirkjum með nýjum sem tækju meira tillit til náttúrulegs rennslis, samfellu straumvatna og formfræði farvega. Ef ekki er hægt að ná fram markmiðum umsvifa/nýtingar í vatnshloti með öðrum leiðum er vatnshlotið skilgreint sem mikið breytt.

**Í skrefi 8.2** skal meta hvort aðrir þeir valkostir sem fjallað er um í skrefi 8.1 séu tæknilega framkvæmanlegar. Mikilvægt er að gera vel grein fyrir þessum þætti til að ekki sé miklum

tíma varið í að gera frekara mat á leiðum sem ekki eru tæknilega mögulegar. Ef valkosturinn er ekki tæknilega framkvæmanlegur er vatnshlotið tilnefnt sem mikið breytt.

Í skrefi 8.3 er gert mat á umhverfisáhrifum annarra valkosta (e. other means) sem fjallað er um í skefi 8.1 og teljast vera tæknilega mögulegar. Þessu skrefi svipar til þess sem fram kemur í skrefi 7.3 og líkt og þar skal meta umhverfisáhrifin á „umhverfið í heild“ (e. wider environment). Í leiðbeiningunum (WFD DIS, 2003) kemur fram að hægt sé að meta umhverfisáhrifin á ólíkum skala en þar er lagt til að meta staðbundin áhrif. Dæmi um mat á umhverfisáhrifum er að finna á bls. 90–95 í WFD CIS WG 2.2. (2003). Ef aðrir valkostir eru ekki betri fyrir umhverfið skal vatnshlotið tilnefnt sem mikið breytt.

Í skrefi 8.4 skal meta kostnað við aðra umhverfisvænni valkosti sem hægt væri að nota til að ná fram sömu markmiðum og fást með núverandi umsvifum í vatnshloti, og hvort kostnaðurinn er talinn vera óhóflegur eða ekki. Þetta mat beinist líklega helst að fjárhagslegum/efnahagslegum kostnaði en í sumum tilvikum getur þurft að líta til annarra þátta, s.s. samfélagslegra. Í leiðbeiningunum er mælt með tveimur aðferðum við að greina hvort kostnaður sé úr hófi fram.

- Samanburður á valkostum með tilliti til kostnaðar. Í fyrsta lagi þarf að meta kostnað við þau umsvif sem fyrir eru í vatnshlotinu og svo á þeim kostum sem gætu komið í staðinn. Þar er til að byrja með hægt að meta rekstrar-, viðhalds- og fjármagnskostnað vegna núverandi starfsemi. Svo þyrfti að meta kostnað við hvern valmöguleika, bæði kostnað við uppbyggingu, rekstur og viðhaldskostnað, en einnig kostnað vegna mögulegs samdráttar í öðrum atvinnugeirum sem gæti orðið vegna endurheimtar á góðu vistfræðilegu ástandi í vatnshlotum, svo sem mögulegan samdrátt í framleiðni landbúnaðar á viðkomandi vatnasviði.
- Samanburður á heildarkostnaði og ávinningi af framkvæmdinni. Í þessu mati er heildar nettóhagnaður samfélagsins af breytingunni og valkostinum borinn saman. Helstu þættir sem koma til greina eru beinn og óbeinn kostnaður líkt og í fyrri aðferðinni, ávinningur af núverandi kosti og ávinningurinn af nýja valkostinum með tilliti til þeirrar bætingar sem verður á vistfræðilegu ástandi vatnshlotsins í kjölfarið á breytingunni (t.d. stangveiði og afþreying).

Mikilvægt verður að tryggja að efnahags- og umhverfismat á valkostum séu í samræmi við bestu starfsaðferðir sem venjulega eru notaðar fyrir hverja tegund vatnsformfræðilegra breytinga (t.d. flóðavarnir, siglingar o.s.frv.) til að tryggja að hægt verði að fjármagna þá valkosti sem fyrir valinu verða.

Eftir mat á kostnaði vegna breyttra aðferða við að ná fram markmiðum umsvifa sem valdið hafa álagi á vatnsformfræði vatnshlota þarf að meta hvað telst vera óhóflegt. Til að standast þetta próf er ekki nóg að sýna fram á að kostnaðurinn sé meiri en ávinningurinn heldur þarf hann að vera óhóflega meiri. Dæmi um mat á óhóflegum kostnaði er að finna á bls. 96–98 í WFD CIS WG 2.2. (2003).

**Skref 8.5** miðar að því að greina hvort aðrir valkostir (e. other means) sem valdar eru til að ná fram markmiði umsvifa sem fyrir eru í vatnshloti muni nægja til að vistfræðilegt ástand vatnshlotsins verði a.m.k. gott. Það á t.d. við ef um er að ræða vatnshlot sem er undir vatnsformfræðilegu álagi af mörgum ólíkum ástæðum og aðeins á að ráðast í breytingar á einum þætti sem veldur vatnsformfræðilegu álagi. Það á einnig við í vatnshlotum sem eru undir álagi af einni ástæðu og aðeins væri hægt að leysa hluta vandans með því að færa starfsemina annað eða breyta um aðferð. Ef ólíklegt þykir að vatnshlot nái góðu vistfræðilegu ástandi þrátt fyrir að ráðist verði í aðgerðir til endurheimtar á vatnsformfræði á hluta þess svæðis sem um ræðir skal tilnefna vatnshlotið sem mikið breytt.

### 3.3 Tilnefning á mikið breyttum vatnshlotum

Síðasta skrefið í tilnefningarferlinu er tilnefningin sjálf (skref 9 á mynd 2). Heimilt er að tilnefna vatnshlot sem mikið breytt ef það hefur farið í gegn um annað tilnefningarprófið (skref 7) eða bæði (skref 7 og 8), eftir aðstæðum, og lent í neðsta kassanum til vinstri á mynd 2. Ef það lendir hins vegar í neðsta kassanum til hægri skal meðhöndla vatnshlotið sem náttúrulegt vatnshlot. Verði vatnshlot tilnefnt sem mikið breytt þarf það að uppfylla skilyrði um gott vistmegin en verði það skilgreint sem náttúrulegt vatnshlot þarf það að ná a.m.k. góðu vistfræðilegu ástandi.



## 4 Framkvæmd tilnefningarprófa 4(3)(a) og (b)

Það er ljóst að það er mikil vinna að framkvæma tilnefningarpróf eins og þeim er lýst í köflunum hér að framan. Samkvæmt því sem fram kemur í leiðbeiningum Evrópusambandsins (WFD CIS 2003) er lögð áhersla á að framkvæmdin sé gerleg og að umfang hennar við hæfi miðað við aðstæður á hverjum stað. Í leiðbeiningunum er bent á að hægt er að framkvæma tilnefningarpróf á hópi vatnshlota sem orðið hafa fyrir umtalsverðum breytingum á vatnsformfræði af mannavöldum og þar sem eiginleikar vatnshlota hafa augljóslega orðið fyrir verulegum breytingum. Í þeim tilvikum nægir að nota eingöngu lýsandi aðferðir (e. descriptive methods/quantitative methods) við tilnefningarprófin. Gæta þarf þess að nota ekki sömu aðferðir við tilnefningarpróf á hópi vatnhloti nema þau hafi orðið fyrir sambærilegum breytingum á vatnsformfræði.

Fjórar gerðir matsaðferða eru lagðar til í leiðbeiningunum (WFD CIS 2003):

- 1) Lýsandi aðferðir (e. qualitative method) – þessari aðferð er hægt að beita þar sem breytingarnar eru skýrar og nákvæm greining á þeim er óþörf.
- 2) Aðferðir sem byggja á einfaldri meginleggri nálgun (e. quantitative method) til að meta áhrif eða ávinning. Dæmi um þetta væri samanburður á raforkuframleiðslu fyrir og eftir endurheimtaraðgerðir.
- 3) Aðferðir sem byggja á upplýsingum þar sem til eru ákveðin viðmið (Benchmarking information) – t.d. þar sem hægt er að meta kostnað og/eða ávinning hvernar einingar. Dæmi um þetta væri þekktur árlegur kostnaður af fiskistiga.
- 4) Hagrænar matsaðferðir af mismunandi flækjustigi (e. more in-depth economic assessment methods) sem hægt er að nota í einstaka tilvikum og í aðstæðum sem krefjast mikilla fjárfestinga.

Flækjustig tilnefningarprófanna eykst eftir því sem neðar dregur í þessum lista og í leiðbeiningunum kemur fram að talið er líklegast að fyrstu tvær aðferðirnar verði oftast notaðar við tilnefningarprófin.

### 4.1 Aðferðir til að ákvarða umtalsverð skaðleg áhrif (fyrir skref 7).

Mat á því hvað teljast vera umtalsverð skaðleg áhrif á umsvif/starfsemi og á umhverfið í heild þarf að byggja á skýrum grundvelli sem er rökstuddur og samræmdur, annað hvort á landsvísu eða á ákveðnum svæðum.

Nota má einfaldar lýsingar (aðferð 1) í tilnefningarprófi 4(3)(a) ef:

- skaðlegar afleiðingar endurheimtaraðgerða á tilgreind umsvif eru hlutfallslega litlar miðað við heildarumsvifin.
- skaðlegar afleiðingar endurheimtaraðgerða á tilgreind umsvif eru mjög miklar og aðgerðir til endurheimtar skaða hagkvæmni viðkomandi nýtingar. Þetta á sérstaklega við þar sem nauðsynlegar aðgerðir til endurheimtar á góðu vistfræðilegu ástandi felur

Í sér að ekki verður hægt að nýta vatnshlotið til áður tilgreindra umsvifa (t.d. við framleiðslu rafmagns með vatnsafli).

Í sumum tilvikum mætti framkvæma einfalt mat út frá megindlegri nálgun (aðferð 2) með því að nota hlutfallslegt mat á áhrifum af endurheimtaraðgerðum á tilgreinda nýtingu/umsvif og á umhverfið í heild. Í töflu 2 má sjá frekari leiðbeiningar við val á viðeigandi matsaðferðum (aðferðum 1-4) fyrir tilnefningapróf 4(3)(a) eða skrefum 7.2 og 7.3). Samkvæmt leiðbeiningunum er talið líklegast að fyrstu tvær aðferðirnar verði oftast notaðar við tilnefningaprófin.

**Tafla 2.** Leiðbeiningar við val á viðeigandi matsaðferðum við framkvæmd tilnefningaprófs 4(3)(a) (Skref 7.2 og 7.3) (þýðing á töflu 2, bls 45 í WFD CIS 2003).

Aukning á flækjustigi (Ekki flækja greininguna að óþörfu. Auknar kröfur til greiningar skal aðeins gera ef ekki er hægt að taka ákvörðun með einfaldari aðferðum) →				
Tilnefningapróf	Descriptive (qualitative) Lýsandi aðferð	Simple Quantification Megindleg aðferð	Benchmarking information Aðferð 3	Economic assessment Hagræn greining Aðferð 4
<b>Umtalsverð skaðleg áhrif á skilgreind nýtingu (skref 7.2)</b>	Ef aðgerðir til endurheimtar yllu því að skilgreindri nýtingu væri hætt eða hún minnkuð verulega.  Ef aðgerðir til endurheimtar hefðu mjög takmörkuð áhrif á skilgreinda nýtingu.	Ef aðgerðir til endurheimtar yllu nokkurri skerðingu á skilgreindri nýtingu (partial change).		Ef umfang afleiðinga af endurheimtaraðgerðum á skilgreinda nýtingu er óþekkt.
<b>Umtalsverð skaðleg áhrif á umhverfið í heild (skref 7.3)</b>	Lýsing á skaðlegum áhrifum endurreisnaraðgerða á umhverfið í heild miðað við ávinning af þeim.		Gæti verið gagnlegt að greina áhrifin miðað við ákveðin viðmið sem eiga við á landsvísu eða eru staðbundin.	

Það er ekki auðvelt að skilgreina hvað teljast vera *umtalsverð skaðleg áhrif* á tilgreind umsvif (starfsemi/nýtingu) eða á umhverfið í heild þar sem aðferðir við slíkt hafa ekki verið þróaðar. Það gæti gagnast að fjalla um umhverfisáhrif eða ávinning endurheimtaraðgerða ásamt huglægu mati (t.d. mikið – miðlungs – lítið) (kafla 3.1.3 í SFD CIS WG 2.2, 2003).

Í kafla 5.4.4.2 í leiðbeiningum Evrópusambandsins nr. 37 (WFD CIS 2019) er fjallað nánar um hvernig hægt er að nálgast leiðir til að meta hvort mótvægisáðgerðir séu líklegar til að valda *umtalsverðum skaðlegum áhrifum* á umsvif í vatnshloti. Um er að ræða fimm lykilatriði sem eru mikilvæg við val á viðeigandi mótvægisáðgerðum fyrir tilnefningu mikið breyttra vatnshlota. Það eru eftirfarandi atriði:

1. Að gera grein fyrir umsvifum í vatnshloti (starfsemi/nýtingu) (e. key uses) og mikilvægi þeirra fyrir umhverfið í heild. Það gæti til dæmis verið gerð uppistöðulóna til

nauðsynlegrar raforkuframleiðslu eða gerð flóðvarnargarða til að vernda mikilvæga innviði eða byggðarlög.

2. Skilgreining á ávinningi af viðkomandi umsvifum fyrir samfélagið og fyrir umhverfið í heild. Það gæti t.d. verið raforkuframleiðsla með vatnsafli (umsvif) samfara minnkun orkuframleiðslu með jarðefnaeldsneyti og þar með minnkun á losun gróðurhúsalofttegunda til andrúmslofts.
3. Skilgreina með almennum hætti áhrif mótvægisáðgerða á umsvif/starfsemi sem eru í vatnshlotinu og á umhverfið í heild (
4. **Tafla 3).**

**Tafla 3.** Dæmi um almenna lýsingu á áhrifum mótvægisáðgerða á umsvif (starfsemi / nýtingu) í mikið breyttu vatnshloti. Tafla 12 í WFD CIS (2019).

Types of generic adverse effects of mitigation measures on use	Use-specific examples of adverse effects of mitigation measures
Loss of production	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storage for hydropower: Loss of electricity production</li> <li>• Agriculture: Reduction of agricultural/forestry production</li> </ul>
Risk to security of use	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storage for hydropower: Significant risk to regional or national energy security</li> <li>• Storage for water supply: Reduction of security of water supply, also for navigation</li> <li>• Agriculture: Risk to food security</li> </ul>
Risk to safety/health, societal well-being	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flood protection: Increase of flood risk in close-by areas</li> <li>• Navigation: Safety implications for commercial/recreational/military navigation</li> </ul>
Socio-economic impacts with measurable consequences for public welfare	<ul style="list-style-type: none"> <li>• All uses: Loss of jobs/employment, Loss of revenue for Government (associated taxes)</li> <li>• Agriculture: Impact on thriving rural communities</li> </ul>
Effects on reduced GHG emissions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storage for hydropower: Increased emissions from partly replacing hydropower production with conventional energy</li> <li>• Navigation: Additional emissions from tonnage moved to other forms of transport, especially road or air</li> </ul>

5. Skilgreina stærðargráðu (staðbundin áhrif/viðtækari áhrif) sem nota á til að meta *umtalsverð skaðleg áhrif* á umsvif/starfsemi og á umhverfið í heild. Oft er viðeigandi að meta staðbundin áhrif en hins vegar má ekki tengja matið við einkahagsmuni fólks eða fyrirtækja heldur skal meta áhrifin með tilliti til almannahagsmuna.
6. Skilgreina þarf viðmið sem nota á til að meta hvaða mótvægisáðgerðir teljast hafa *umtalsverð skaðleg áhrif* á nýtingu mikið breyttra vatnshlota. Þetta er lykilskref sem er nauðsynlegt til að geta tilnefnt vatnshlot sem mikið breytt eða manngert. Mótvægisáðgerðir geta haft skaðleg áhrif á nýtingu vatnshlota án þess að það teljist vera *umtalsverð skaðleg áhrif*. Almennt ætti ekki að skilgreina áhrif sem *umtalsverð skaðleg* ef þau hafa minni áhrif en sem nemur skammtíma breytileika í nýtingu. Hins vegar myndu áhrifin vera *umtalsverð* og *skaðleg* ef mótvægisáðgerðirnar yllu varanlegri langtímaskerðingu á nýtingarmöguleika. Í töflu 13 í leiðbeiningum Evrópusambandsins nr. 37 (WFD CIS 2019) mjá sjá dæmi um hvað teljast umtalsverð

áhrif mótvægisáðgerða á vatnssöfnun vegna raforkuframleiðslu. Sem dæmi hefur Skotland skilgreint að mótvægisáðgerðir hafi *umtalsverð staðleg áhrif* á nýtingu ef þær leiða til meira en 2% minnkunar á raforkuframleiðslu með vatnsafli á landsvísu. Sambærileg tala fyrir Svíþjóð er 2,8% og í Austurríki er miðað við 3%.

## 4.2 Aðferðir til að meta aðra valkosti (e. other means)

Í töflu 4 má sjá leiðbeiningar við val á viðeigandi matsaðferðum (aðferðum 1–4) við skref 8.2–8.4 við framkvæmd tilnefningarprófs 4(3)(b).

**Tafla 4.** Leiðbeiningar við val á viðeigandi matsaðferðum við framkvæmd tilnefningarprófs 4(3)(b) (Skref 8.2, 8.3 og 8.4) (Þýðing á töflu 3, bls. 50 í WFD CIS 2003).

Aukning á flækjustigi (Ekki flækja greininguna að óþörfu. Auknar kröfur til greiningar skal aðeins gera ef ekki er hægt að taka ákvörðun með einfaldari aðferðum)				
Tilnefningarpróf	Descriptive (Qualitative)	Simple Quantification	Benchmarking information	Economic assessment
	Lýsandi aðferð	Einföld meginleg greining	„Viðmiðunarpplýsingar“	Hagræn greining
	Aðferð 1	Aðferð 2	Aðferð 3	Aðferð 4
<b>Tæknilega framkvæmanlegt (8.2)</b>	Lýsing á tæknilegum örðugleikum			
<b>Betri kostur fyrir umhverfið (8.3)?</b>	Eigindlegt mat á áhrifum ólíkra kosta ef niðurstaðan liggur fyrir	Framkvæma meginlega greiningu ef ekki er vitað hvaða kostur er bestur	Gæti verið gagnlegt að greina áhrifin miðað við ákveðin viðmið sem eiga við á landsvísu eða eru staðbundin.	
<b>Er kostnaður óhóflegur (8.4)?</b>	Lýsing á kostnaði og ávinningi ef upplýsingarnar liggja fyrir	Ekki viðeigandi	Gæti verið gagnlegt að greina kostnað miðað við ákveðin viðmið sem eiga við á landsvísu eða eru staðbundin.	Þar sem staðbundnar aðstæður eru verulega frábrugðnar viðmiði, eða þar sem önnur óvissa er til staðar

Í mörgum tilfellum getur mat á óhóflegum kostnaði legið nokkuð beint við. Í þeim tilvikum væri nægilegt að framkvæma tilnefningarpróf byggt á tilgreindum umsvifum í vatnshloti og lýsingu á afleiðingum þess að hætta þeim umsvifum til að skera úr um hvort aðrir valkostir sem hægt væri að nota til að ná fram sömu markmiðum og fást með núverandi umsvifum (e. other means), séu óhóflega kostnaðarsamar eða ekki.

Í leiðbeiningunum kemur fram mikilvægi þess að fá ráðgjöf frá ráðgjafafyrirtækjum eða sérfræðingum á ólíku sviði þar sem fjallað er um spurningar tilnefningarprófa til að skera úr um tilnefningu mikið breyttra og manngerðra vatnshlota út frá ólíkum sjónarhornum.

## 5 Tilnefning manngerðra vatnshlota

Mannert vatnshlot er yfirborðsvatnshlot sem orðið hefur til sem bein afleiðing af framkvæmdum á svæði þar sem umtalsvert (e. significant) yfirborðsvatn var ekki áður til staðar. Veituskurðir eru einna skýrustu dæmin um manngerð vatnshlot hér á landi en þeir liggja oft um landsvæði þar sem ekkert vatn var áður til staðar.

Í leiðbeiningum WFD CIS (2003) kemur fram að aðeins þurfi að nota tilnefningarpróf 4(3)(b) við tilnefningu manngerðra vatnshlota þar sem 4(3)(a) á ekki við manngerð vatnshlot. Það er vegna þess að í skrefi 7.1 er fjallað um nauðsyn þess að skilgreina aðgerðir til endurheimtar á vatnsformfræði vatnshlota (e. restoration measures) til að endurheimta gott vistfræðilegt ástand. Það væri hins vegar ekki mögulegt því mjög gott ástand (náttúrulegt ástand) í manngerðu vatnshlot væri vistkerfi sem einkenndi þurrlendi og þar af leiðandi á tilnefningarpróf 4(3)(a) ekki við. Hins vegar kemur fram í leiðbeiningunum að það ætti að leitast við að ná fram inntaki þess við tilnefningu manngerðra vatnshlota. Það felur í sér að meta áhrif af aðgerðum sem notaðar yrðu til endurheimtar á góðu vistfræðilegu ástandi á skilgreinda notkun (e. specified uses) og umhverfið í heild (e. wider environment).

Ekki eru nein vandamál með túlkun á seinni hluti tilnefningarprófsins, 4(3)(b), við tilnefningu manngerðra vatnshlota. Þar af leiðandi ætti að meta hvort til séu aðrir valkostir sem hægt væri að nota að sama markmiði, eru umhverfislega betri en það sem fyrir er og ekki óhóflega dýrir í framkvæmd.

## Heimildir

Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Þóra Hrafnisdóttir. (2023). Vatnshlot á virkjanasvæðum. Bráðabirgðatilnefning á mikið breyttum vatnshlotum. Skýrsla til Umhverfisstofnunar. HV 2023-36/VÍ 2023-10/NÍ 23010. 22 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Þóra Hrafnisdóttir og Gerður Stefánsdóttir. (2022a). Vatnshlot á virkjanasvæðum. Framhald vinnu við tilnefningu á mikið breyttum vatnshlotum og yfirlit yfir aðgengileg gögn um gæðabætti. Skýrsla Hafrannsóknastofnunar KV-2022-16. 22 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava B. Þorláksdóttir, Gerður Stefánsdóttir & Þóra Katrín Hrafnisdóttir. (2022b). Vatnshlot á virkjanasvæðum. Viðbót við skýrslu Umhverfisstofnunar UST-2020:09. Skýrsla til Umhverfisstofnunar, HV 2022-09, VÍ 2022-002, NÍ-22003. 24 bls.

Katrín Sóley Bjarnadóttir, Eydís S. Eiríksdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Kristján Geirsson & Sunna B. Ragnarsdóttir. (2020). Fyrstu skref við mat á manngerðum og mikið breyttum vatnshlotum. Skýrsla Umhverfisstofnunar, UST-2020:09. 49 bls.

WFD CIS. (2003). Guidance document no. 4. Identification and designation of heavily modified and artificial water bodies. Office for official publications of the European Communities, Luxembourg. 118 bls.

WFD CIS WG 2.2. 2003. Toolbox on identification and designation of artificial and heavily modified water bodies. CIS Working Group 2.2 on Heavily Modified Water Bodies. 163 bls. [https://www.oieau.fr/eaudoc/system/files/wg\\_2.2-hmwb\\_toolbox\\_final\\_200103.pdf](https://www.oieau.fr/eaudoc/system/files/wg_2.2-hmwb_toolbox_final_200103.pdf)

WFD CIS. (2019). Guidance Document No. 37. Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies. Office for official publications of the European Communities, Luxembourg. 134 bls.

# Viðauki 1. Bráðabirgðalisti yfir manngerð og mikið breytt vatnshlot

Listi yfir vatnshlota sem flokkast til bráðabirgða sem mikið breytt vatnshlot (HMWB) og manngerð vatnshlot (AWB). Upplýsingar úr skýrslum fagstofnanna Eydis Salome Eiríksdóttir o.fl. (2022b; 2023).

	Virkjanasvæði	Vatnshlot	Vatnshlota-númer	Uppruna-gerð skv. lýsum	Tillaga að viðmiðunar-gerð	HMWB/AWB
1	Blanda	Austara-Friðmundarvatn	101-1213-L	LL1	LG	HMWB
2	Blanda	Blanda 2	101-1861-R	RG	RL2/RL3	HMWB
3	Blanda	Blöndulón	101-1220-L	RG	LG	HMWB
4	Blanda	Fiskilækur	101-1654-R	RL2/RL3	RG	HMWB
5	Blanda	Gilsárlón	101-1221-L	RL3	LG	HMWB
6	Blanda	Gilsvatn	101-1210-L	LL1	LG	HMWB
7	Blanda	Lækur milli Gilsvatns og Gilsárlóns	101-1655-R	RL2/RL3	RG	HMWB
8	Blanda	Smalatjörn	101-1215-L	LL1	LG	HMWB
9	Blanda	Stuttilækur	101-1653-R		RG	AWB
10	Blanda	Veituskurður úr Blöndulóni	101-1864-R		RG	AWB
11	Blanda	Veituskurður úr Þrístiklu	101-1862-R		RG	AWB
12	Blanda	Þrístikla	101-1216-L	LL3	LG	HMWB
13	Blanda	Gilsá	101-1577-R	RL3	RL3	HMWB
14	Kárahnjúkavirkjun	Frárennslisskurður Fljótsdalsvirkjunar	102-1054-R		RG	AWB
15	Kárahnjúkavirkjun	Hálslón	102-2448-L	RG	LG	HMWB
16	Kárahnjúkavirkjun	Jökulsá á Dal/Brú 1 (Jökla)	102-1088-R	RG	RL3	HMWB
17	Kárahnjúkavirkjun	Jökulsá á Dal/Brú 2 (Jökla)	102-1140-R	RG	RL3	HMWB
18	Kárahnjúkavirkjun	Kelduárlón (Folavatn)*	102-2452-L	LH1	LG	HMWB
19	Kárahnjúkavirkjun	Skurður við Sauðárvatn	102-1874-R		RH1	AWB
20	Kárahnjúkavirkjun	Ufsarlón	102-2451-L	RG	LG	HMWB
21	Kárahnjúkavirkjun	Veituskurður úr Innri-Sauðá 2	102-1876-R		RH1	AWB
22	Kárahnjúkavirkjun	Grjótá 1	102-1073-R	RH1	RH1	HMWB
23	Kárahnjúkavirkjun	Jökulsá í Fljótsdal	102-1871-R	RG	RG	HMWB
24	Kárahnjúkavirkjun	Kelduá 2	102-1868-R	RL1	RL1	HMWB
25	Þjórsá-Tungnaá	Þjarnalækur	103-852-R	RL2	RG	HMWB
26	Þjórsá-Tungnaá	Eyvindarlón	103-2427-L	RH2	LG	HMWB
27	Þjórsá-Tungnaá	Flutningskvísl	103-814-R		RG	AWB
28	Þjórsá-Tungnaá	Fossá 1	103-842-R	RL2	RG	HMWB
29	Þjórsá-Tungnaá	Þjórsá 2	103-777-R	RG	RG	HMWB
30	Þjórsá-Tungnaá	Frárennsliskurður Sultartanga	103-673-R		RG	AWB
31	Þjórsá-Tungnaá	Hágöngulón	103-2446-L	RG	LG	HMWB
32	Þjórsá-Tungnaá	Hrauneyjalón	103-2135-L	RG	LG	HMWB
33	Þjórsá-Tungnaá	Hreysislón og veituskurðir	103-964-R		RG	AWB
34	Þjórsá-Tungnaá	Illugaverskvísl	103-1284-R	RL2	RG	HMWB
35	Þjórsá-Tungnaá	Kaldakvísl 1	103-1300-R	RG	RG/RL2	HMWB
36	Þjórsá-Tungnaá	Kaldakvísl 2	103-614-R	RG	RG/RL2	HMWB
37	Þjórsá-Tungnaá	Kaldakvísl 3	103-1283-R	RG	RG/RL2	HMWB
38	Þjórsá-Tungnaá	Krókslón	103-2447-L	RG	LG	HMWB

	Virkjanasvæði	Vatnshlot	Vatnshlota-númer	Uppruna-gerð skv. lýsum	Tillaga að viðmiðunar-gerð	HMWB/AWB
39	Þjórsá-Tungnaá	Kvíslavatn	103-2092-L	RH3	LG	HMWB
40	Þjórsá-Tungnaá	Sauðafellslón	103-2167-L	RG	LG	HMWB
41	Þjórsá-Tungnaá	Sporðöldulón	103-2450-L	RG	LG	HMWB
42	Þjórsá-Tungnaá	Stóraverslón (Dratthalavatn)	103-2093-L	LH1	LG	HMWB
43	Þjórsá-Tungnaá	Sultartangalón	103-2077-L	RG	LG	HMWB
44	Þjórsá-Tungnaá	Trjáviðarlækur	103-906-R		RG	AWB
45	Þjórsá-Tungnaá	Tungnaá 2	103-812-R	RG	RG/RL2	HMWB
46	Þjórsá-Tungnaá	Tungnaá 3	103-973-R	RG	RL2	HMWB
47	Þjórsá-Tungnaá	Vatnsfellslón	103-2449-L	LL2?	LG	HMWB/AWB?
48	Þjórsá-Tungnaá	Veituleið Sigölduvirkjunar	103-970-R		RG	AWB
49	Þjórsá-Tungnaá	Veituskurður úr Eyvindarlóni	103-1285-R		RG	AWB
50	Þjórsá-Tungnaá	Veituskurður úr Kvíslavatni	103-596-R		RG	AWB
51	Þjórsá-Tungnaá	Veituskurður úr Sauðafellslóni	103-699-R		RG	AWB
52	Þjórsá-Tungnaá	Veituskurður úr Stóraverslóni	103-710-R		RG	AWB
53	Þjórsá-Tungnaá	Veituskurður úr Vatnsfellslóni	103-828-R		RG	AWB
54	Þjórsá-Tungnaá	Veituskurður úr Þórisvatni	103-979-R		RG	AWB
55	Þjórsá-Tungnaá	Þjórsárlón	103-2445-L	RG	LG	HMWB
56	Þjórsá-Tungnaá	Þórisvatn	103-2162-L	LL4	LG	HMWB
57	Mjólkárviðvirkjun	Langavatn/Hólmavatn	101-754-L	LL3	LL3	HMWB
58	Mjólkárviðvirkjun	Mjólká	101-426-R	RL1	RL1	HMWB
59	Sogsvirkjanir	Sog 4	104-974-R	RL2	RL2	HMWB



## Viðauki 2. Dæmi um tilnefningarpróf – Jökulsá á Dal og Háslón

### Almennar upplýsingar

Á árinu 2022 var uppsett rafafli á Íslandi ríflega 20 þúsund MWh og af því var um 70% þess framleitt í vatnsaflsvirkjunum (Orkustofnun, 2023). Stærsta einstaka vatnsaflsvirkjunin á Íslandi er Kárahnjúkavirkjun og hér er fjallað um vatnshlot sem hafa orðið fyrir umfangsmiklum vatnsformfræðilegum breytingum vegna reksturs hennar. Greining á vatnsformfræði vatnshlotanna hefur verið gerð (Katrín Sóley Bjarnadóttir o.fl. 2020<sup>7</sup>; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2022a<sup>8</sup>) og á því hvort líklegt sé að þau nái góðu vistfræðilegu ástandi vegna vatnsformfræðilegra breytinga (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2022b<sup>9</sup>). Niðurstaða greininganna er að vatnshlotin hafi orðið fyrir umfangsmiklum vatnsformfræðilegum breytingum og ólíklegt sé að þau uppfylli markmið laga um stjórn vatnamála um gott vistfræðilegt ástand. Sem slík hafa þau verið tilnefnd til bráðabirgða sem mikið breytt vatnshlot (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2022b<sup>9</sup>).

#### Kárahnjúkavirkjun:

- Virkjunin var gangsett árið 2007
  - Uppsett afl: 690 MW, raforkuframleiðsla með vatnsafli
  - Árleg raforkuframleiðsla árið 2022: 5060 GWh á ári
  - Hlutfall af heildar raforkuframleiðslu á Íslandi 2022: 25%
  - Hlutfall af raforkuframleiðslu með vatnsafli 2022: 36%
- (Orkustofnun, 2023<sup>10</sup>)

Jökulsá á Dal var stífluð við Kárahnjúka árið 2007 og þá myndaðist Háslón. Í farvegi Jökulsár á Dal rennur nú bergvatn stærstan hluta ársins. Við framkvæmdina var mörgum vatnasviðum raskað, bæði vegna stíflugerðarinnar á vatnsviði Jökulsár á Dal en einnig á mörgum minni vatnasviðum á Hraunum vegna veitufamkvæmda. Nokkur vatnshlotanna sem nú eru skilgreind á þessu svæði eru á bráðabirgðalista yfir mikið breytt vatnshlot og manngerð (tafla í viðauka 1; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2022b) þar sem þau hafa orðið fyrir umfangsmiklum

---

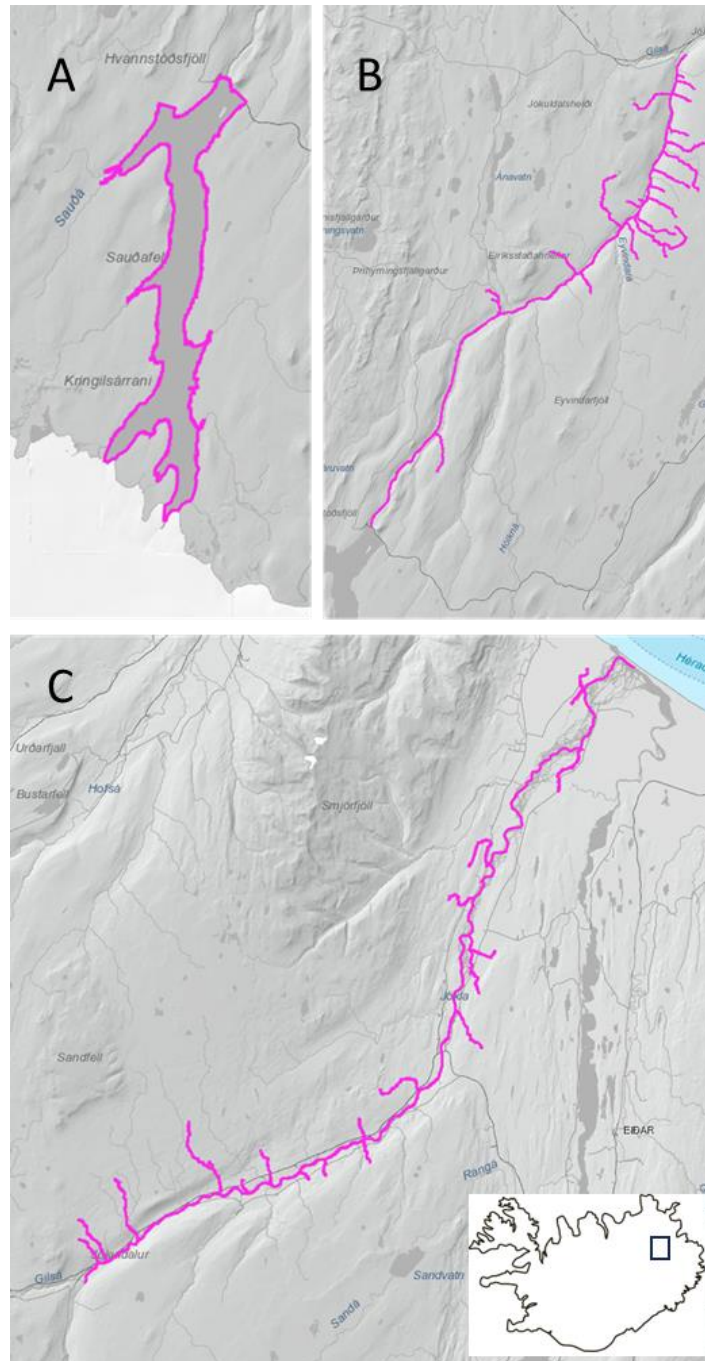
<sup>7</sup> Katrín Sóley Bjarnadóttir, Eydís S. Eiríksdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Kristján Geirsson & Sunna B. Ragnarsdóttir. (2020). Fyrstu skref við mat á manngerðum og mikið breyttum vatnshlotum. Skýrsla Umhverfisstofnunar, UST-2020:09. 49 bls.

<sup>8</sup> Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava B. Þorlákssdóttir, Gerður Stefánsdóttir & Þóra Katrín Hrafnssdóttir. (2022a). Vatnshlot á virkjanasvæðum. Viðbót við skýrslu Umhverfisstofnunar UST- 2020:09. Skýrsla til Umhverfisstofnunar, HV 2022-09, VÍ 2022-002, NÍ-22003. 24 bls.

<sup>9</sup> Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir, Þóra Hrafnssdóttir og Gerður Stefánsdóttir. 2022b. Vatnshlot á virkjanasvæðum. Framhald vinnu við tilnefningu á mikið breyttum vatnshlotum og yfirlit yfir aðgengileg gögn um gæðabætti. Hafrannsóknastofnun KV 2022-16. 22 bls.

<sup>10</sup> Orkustofnun 2023. Útgefið talnaefni, OS-2023-1002-01.xlsx. Sótt á vef 1. september 2023.

vatnsformfræðilegum breytingum og eru ekki líkleg til að ná góðu vistfræðilegu ástandi. Áður en hægt er að ljúka tilnefningu þeirra sem mikið breytt eða manngerð vatnshlot er nauðsynlegt að framkvæma svokallað tilnefningarpróf til að greina ástæður breytinganna og hvort breytingarnar uppfylli skilyrði laga um stjórn vatnamála nr. 36/2011. Í þessu tilnefningarprófi er aðeins fjallað um Háslón og Jökulsá á Dal (tafla V-1 og mynd V-1).



**Mynd V-3.** Vatnshlot sem fjallað er um í þessu tilnefningarprófi. A) Háslón, B) Jökulsá á Dal 2 C) Jökulsá á Dal 1. (Skjáskot af vatnagatt.vedur.is)

**Tafla V-1.** Yfirlit yfir vatnshlot sem fjallað er um í þessu tilnefningarprófi.

Virkjanasvæði	Vatnshlot	Vatnshlota-númer	Upprunagerð skv. lýsum	Tillaga að viðmiðunar-gerð	HMWB / AWB
Kárahnjúkavirkjun	Háslón	102-2448-L	RG	LG	HMWB
Kárahnjúkavirkjun	Jökulsá á Dal/Brú 1 (Jökla)	102-1088-R	RG	RL3	HMWB
Kárahnjúkavirkjun	Jökulsá á Dal/Brú 2 (Jökla)	102-1140-R	RG	RL3	HMWB

## Lýsing á vatnsformfræðilegum breytingum í vatnshlotunum

Lýsingin er tekin úr útgefnum skýrslum (Katrín Sóley Bjarnadóttir o.fl. 2020; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2022a).

### Jökulsá á Dal/Brú 2 (Jökla) (102-1140-R)

Kárahnjúkastífla og Desjarárstífla voru byggðar til að virkja Jökulsá á Dal til raforkuframleiðslu. Myndun Háslóns veldur því að allt jökulvatn er stíflað uppi á hálendi og farvegur Jökulsár á Dal er tómur fyrir neðan stífluna fyrir utan smávegis leka í gegn um stífluna. Rennsli í farveginum eykst eftir því sem neðar dregur í farveginn (neðan við ármót við Reykjará, Hrafnkelsdalsá og annarra þveráa) og þar er mestmegnis um bergvatn að ræða. Rennsli og aurframburður Jökulsár á Dal er mjög skert miðað við náttúrulegt ástand. Því er ekki hægt að kalla hana jökulá lengur þar sem hún er dragá stærstan hluta ársins. Háslón fyllist síðsumars og þá streymir jökulvatn um farveginn sem gerbreytir ásýnd ársins. Yfirfallið stendur yfir í um 2–4 vikur á ári.

### Jökulsá á Dal/Brú 1 (Jökla) (102-1088-R)

Neðan við ármót Jökulsár á Dal og Gilsár er vatnshlotið Jökulsá á Dal/Brú 1. Þar hefur töluvert af vatni þveráa runnið í farveginn. Margar tiltölulega stórar dragár renna af heiðunum beggja vegna farvegar Jökulsár á Dal og er því alltaf þó nokkurt rennsli bergvatns í farveginum. Síðsumars breytist svo ásýnd vatnsins þegar jökulvatn fellur á yfirfalli Háslóns niður í farveginn. Það ástand stendur yfir í um 2–4 vikur á ári.

### Háslón (102-2448-L)

Við gerð Kárahnjúkastíflu og Desjarárstíflu myndaðist Háslón sem er 63 km<sup>2</sup> að stærð þegar það er fullt og nær 25 km frá stíflu að jökli. Miðlunarrými er 2210 Gl og vatnsborðsbreytingar geta verið allt að 65 m á milli hæstu og lægstu stöðu. Vatnið í lóninu er mjög gruggugt jökulvatn. Vatnið er notað til að knýja hverfla í Fljótsdalsstöð. Við myndun lónsins breyttist rennsli og aurframburður í einu stærsta jökulfljóti landsins, Jökulsá á Dal. Tilfærsla vatns um göng yfir í Fljótsdalsstöð og áfram í Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljót hefur einnig valdið miklum breytingum á rennsli og aurframburði í þeim vatnshlotum. Þar er um að ræða mestu vatnatilflutningar á landinu.

## Tilnefningarpróf 4(3)(a)

### **Skref 7.1 – Nauðsynlegar aðgerðir til endurheimtar á góðu vistfræðilegu ástandi**

Nauðsynlegt væri að fjarlægja Kárahnjúkastíflu til að endurheimta gott vistfræðilegt ástand Háslóns og Jökulsár á Dal. Væri stíflan rifin myndi Háslón hverfa og Jökulsá á Dal, sem nú er bergvatnsá stærstan hluta ársins, myndi endurheimta fyrri eiginleika sína og verða vatnsmikil og aurug jökulá. Aðrar endurheimtaraðgerðir myndu ekki bæta ástand vatnshlotanna nægilega mikið til að þau gætu náð góðu vistfræðilegu ástandi. Þó mætti líklega ná fram einhverjum hluta af upprunalegum eiginleikum ársinnar með ákveðnum aðgerðum sem fælu í sér umtalsverða veitingu vatns úr Háslóni niður farveg Jökulsár á Dal.

### **Skref 7.2 – Myndi endurheimt á góðu vistfræðilegu ástandi hafa umtalsverð skaðleg áhrif á skilgreind umsvif?**

Endurheimt á góðu vistfræðilegu ástandi í Háslóni myndi koma í veg fyrir að hægt væri að framleiða raforku með vatnsafli í Kárahnjúkavirkjun. Veiting vatns úr Háslóni niður farveg Jökulsár á Dal til að áin geti endurheimt fyrri eiginleika sem jökulsá myndi skerða mögulega raforkuframleiðslu mikið þar sem vatnsveitingin þyrfti að vera umfangsmikil til að áin stæði undir einkennum og nafni sem jökulá.

### **Skref 7.3 – Myndu aðgerðir til endurheimtar hafa umtalsverð skaðleg áhrif á umhverfið í heild**

Endurheimt á góðu vistfræðilegu ástandi í Háslóni myndi valda því að jökulvatn félli ómiðlað af vatnasviðinu til sjávar. Endurheimt Jökulsár á Dal með veitingu jökulvatns úr Háslóni hefði í för með sér auknar rennissveiflur og mikla aukningu á aurframburði. Það myndi valda álagi og hnignun lífríkis sem þróast hefur í Jökulsá á Dal síðan virkjunin var byggð árið 2007, þar með talið á laxastofni sem þar hefur byggst upp og stendur nú undir vaxandi laxveiði. Farvegur Jökulsár á Dal, einkum Stuðlagil, hefur síaukið aðdráttarafl fyrir ferðamenn og endurheimt ársinnar sem jökulsá myndi hafa neikvæð áhrif á þá þróun.

## Tilnefningarpróf 4(3)(b)

### Skref 8.1 – Væri hægt að ná markmiðum framkvæmdarinnar með öðrum valkostum?

Kárahnjúkavirkjun er 690 MW og er stærsta einstaka vatnsaflsvirkjunin á Íslandi með 36% allrar raforku sem framleidd er með vatnsaflum sem framleitt er hér á landi með vatnsaflum og 25% af heildar raforkuframleiðslu á Íslandi. Raforku er hægt að framleiða með öðrum leiðum en með vatnsaflum, svo sem með jarðhita, vindmyllum og sólarorku. Raforkuframleiðsla með jarðhitavirkjunum er einskorðuð við háhitasvæðin sem eru takmörkuð auðlind. Áhersla hefur verið lögð á háhitavirkjanir og eru þær nú nokkuð víða á Íslandi. Hlutfall raforku sem aflað er með jarðhita er 29% af heildar raforkuframleiðslu á Íslandi (Orkustofnun 2023). Hellisheiðarvirkjun er stærsta jarðhitavirkjun á Íslandi og er hún 303 MW, 2,5 sinnum stærri en Nesjavallavirkjun sem næst kemur. Nýjasta háhitavirkjunin er Þeistareykjavirkjun og er hún 60 MW. Mörg óröskuð háhitasvæði eru eftirsóttir ferðamannastaðir og nýting háhita getur haft mikil umhverfisáhrif þó hún hafi ekki áhrif á ferskvatnshlot. Að þessu sögðu er ekki talið raunhæft að skipta út Kárahnjúkavirkjun með háhitavirkjun.

Raforkuframleiðsla með vindmyllum hefur verið að sækja í sig veðrið og er á áætlun að byggja orkuver á hálendinu ofan við Búrfell. Áætlað er að reisa 30 vindmyllur á um 18 km<sup>2</sup> svæði þar sem saman munu framleiða um 120 MW af raforku. Miðað við þær forsendur þyrfti 173 myllur til að framleiða jafn mikið rafmagn og gert er í Kárahnjúkavirkjun sem tækju yfir 104 km<sup>2</sup> landsvæði. Til samanburðar er Háslón 63 km<sup>2</sup>. Ekki er hægt að gera ráð fyrir að raforkuframleiðsla myllanna væri stöðug og jöfn þar sem hún er háð vindi á hverjum tíma og annað afl yrði að koma á mót í orkuvinnsluáætlunum vindorkuvera. Þar af leiðandi myndi vindorkuver ekki henta helsta kaupanda orkunnar sem framleidd er með Kárahnjúkavirkjun, Alcoa í Reyðarfirði.

Eftir framangreint mat er ekki talið raunhæft að nota aðra valmöguleika til að framleiða rafmagn í því magni sem framleitt er með Kárahnjúkavirkjun. Samkvæmt leiðbeiningum Evrópusambandsins (WFD CIS 2003) þarf því ekki að gera greiningu á frekari skrefum í tilnefningarprófi 4(3)(b) (sbr. mynd 2).