

HV 2023-19
ISSN 2298-9137



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR
MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Laxfiskar sem gæðapáttur við ástandsflokkun
ferskvatns á Íslandi

Eydís Salome Eiríksdóttir og Ingi Rúnar Jónsson

HAFNARFJÖRÐUR – JÚNÍ 2023

Laxfiskar sem gæðapáttur við ástandsflokkun ferskvatns á Íslandi

Eydís Salome Eiríksdóttir og Ingi Rúnar Jónsson

Upplýsingablað

Titill: Laxfiskar sem gæðapáttur við ástandsflokkun ferskvatns á Íslandi		
Höfundar: Eydís Salome Eiríksdóttir og Ingi Rúnar Jónsson		
Skýrsla nr. HV 2023-19	Verkefnisstjóri: Eydís Salome Eiríksdóttir	Verknúmer: 9220
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 54	Útgáfudagur: 18.06.2023
Unnið fyrir: Umhverfisstofnun – Stjórn vatnamála	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Magnús Jóhannsson og Guðni Guðbergsson
Ágrip Í þessari skýrslu er fjallað um aðferðir sem talið er að hægt sé að þróa til að meta vistfræðilegt ástand straum- og stöðuvatna á Íslandi út frá fiskstofnum. Fáar tegundir ferskvatnsfiska finnast hér á landi í samanburði við flest nágrannalönd okkar. Horft var sérstaklega til aðferða sem hafa verið þróaðar í Noregi við ástandsflokkun ferskvatns út frá fiskstofnum sem þar þrífast, en þar er tegundafjölbreytni fiska í fersku vatni víða lítil og sömu tegundir um að ræða og hér á landi, jafnframt hefur mikil vinna farið þar fram á síðustu árum við innleiðingu vatnatilskipunar. Í skýrslunni er gerð grein fyrir aðferðum sem skilgreindar hafa verið í Noregi, en sérstök áhersla lögð á að lýsa þeim aðferðum sem líklegast eru til að nýtast við ástandsflokkun ferskvatnshlota á Íslandi. Það eru aðferðir sem byggja á gögnum um þéttleika fiska í ám og vötnum, hlutfall tegunda og upplýsingum um stofnfræðilega þætti fiskstofna. Mikið er til af gögnum um fiskstofna í ám og vötnum hér á landi og almennt eru aðferðir við söfnun og úrvinnsla gagna í fiskrannsóknnum á Íslandi sambærilegar við þær aðferðir sem notaðar eru í Noregi. Því er líklegt að fyrirliggjandi gögn um fiska í fersku vatni hérlendis séu af sambærilegum gæðum og gögn sem notuð hafa verið við í Noregi. Það er mat Hafrannsóknastofnunar að fyrirliggjandi gögn um fiskstofna í fersku vatni hér á landi nýtist við vistfræðilega ástandsflokkun ferskvatnshlota eins og kveðið er á um í lögum um stjórn vatnmála og eins við mat á vistmegin mikið breyttra vatnshlota.		

Abstract

This report discusses methods that could be developed to assess the ecological status of rivers and lakes in Iceland based on fish population data. Compared to many neighbouring countries, species of freshwater fish are few in Iceland, but similar environmental conditions can be found in many areas in Norway. Therefore, the focus of this report is on methods that have been developed in Norway, of which some have the potential to be used as a base for classifying the status of rivers and lake waterbodies in Iceland. That includes methods based on data on fish density, life history and species diversity of fish population in lakes and rivers. The methods that have been used in freshwater fish research in Iceland are comparable to those used in Norway, and it is likely that the data collected in Iceland and Norway are comparable with regards to quality. Therefore, it is considered possible to create a system for classification of ecological status of freshwater bodies based on this data, in accordance with the Water Framework Directive, as well as the assessment of ecological potential in highly modified water bodies.

Lykilorð: Stjórn vatnamála, vatnatilskipun, vistfræðileg ástandsflokkun, seiðapétteleiki, laxfiskar, aldurssamsetning fiskstofna, tegundasamsetning fiskstofna, afli á sóknareiningu, CPUE, veiðitölur

Undirskrift verkefnisstjóra:**Undirskrift forstöðumanns sviðs:**

Efnisyfirlit

1 Inngangur	1
2 Fyrirliggjandi greiningar á gögnum um ferskvatnsfiska á Íslandi	4
2.1 Fyrri greiningar á gögnum um laxfiska í straumvötnum	4
2.2 Fyrri greiningar á gögnum um laxfiska í stöðuvötnum	7
3 Notkun á gögnum um fiska við ástandsflokkun ferskvatns í Noregi	10
3.1 Almenn um nálgun Norðmanna við ástandsflokkun m.t.t. fiskstofna.....	10
3.2 Er hægt að nota fisk sem gæðapátt í vatnshlotinu?.....	11
3.3 Ástandsflokkun byggð á upplýsingum um stærð fiskstofna.....	12
3.3.1 Ástandsflokkun ferskvatns í Noregi byggð á samsettum matspáttum (indexes)	14
3.3.2 Ástandsflokkun stöðuvatna í Noregi þar sem urriði er eina fisktegundin.	14
3.3.3 Ástandsflokkun vatnshlota í Noregi byggð á hlutfallslegri minnkun á stærð fiskstofna	15
3.3.4 Ástandsflokkun lítilla straumvatna á láglandi í Noregi byggð á seiðapétteleika laxfiska	16
3.4 Flokkun vatnshlota í Noregi byggð á tölulegum upplýsingum um stofnfræðilega þætti fiskstofna.....	18
4 Umfang og aðgengi að gögnum um fisk í ám og vötnum á Íslandi.....	20
4.1 Gögn um fiska í straumvötnum á Íslandi	20
4.2 Gögn um fiska í stöðuvötnum á Íslandi.....	22
5 Notkun fyrirliggjandi gagna um ferskvatnsfisk til ástandsflokkunar vatnshlota á Íslandi	23
5.1 Almenn um möguleika við að nota fisk við ástandsflokkun vatnshlota á Íslandi	23
5.2 Möguleikar við ástandsflokkun straumvatna á Íslandi	24
5.3 Möguleikar við ástandsflokkun stöðuvatna á Íslandi	26
6 Eftirmáli	29
Heimildir	31
Viðaukar	33

Myndaskrá

Mynd 1. Straumvatnshlot sem notuð voru við með tilliti til mats á vistfræðilegu ástandi vatnshlota 2014	7
Mynd 2. Stöðuvatnshlot sem eru skilgreind vatnshlot samkvæmt lögum um stjórn vatnamála	9
Mynd 3. Samband framleiðslueininga (FRL) við mestu stangveiði í 15 laxveiðiám á Vesturlandi	21
Mynd 4. Dæmi um skráningu á stangaveiddum fiskum í veiðibók.....	22

Töfluskrá

Tafla 1. Skilgreiningar á mjög góðu, góðu og ekki viðunandi ástandi straum- og stöðuvatna.....	2
Tafla 2. Tillaga Veiðimálastofnunar frá 2014 um notkun gagna um laxfiska í straumvötnum til að flokka straumvatnshlot eftir vistfræðilegu ástandi.....	5
Tafla 3. Einfölduð lýsing á mjög góðu, góðu og ekki viðunandi ástandi straumvatna m.t.t. fiskistofna í Noregi	10
Tafla 4. Ákvörðunarferli við mat á því hvort fiskur telst vera líffræðilegur gæðapáttur í ferskvatnshloti	11
Tafla 5. Orðanotkun sem mælt er með að nota í viðtalsrannsóknnum á fiskstofnum meðal veiðimanna.	12
Tafla 6. Val á aðferðum við ástandsflokkun vatnshlota í Noregi.....	13
Tafla 7. Ástandsflokkunarkerfi fyrir stöðuvötn í Noregi þar sem urriði er ríkjandi tegund.....	15
Tafla 8. Mat á fyrirbyggjandi upplýsingum um breytingar á stærð fiskstofna í vatnshloti	16
Tafla 9. Viðmið sem nota skal við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna með tilliti til laxfiska.....	16
Tafla 10. Mörk flokka sem notuð eru í Noregi fyrir vistfræðilega ástandsflokkun í lækjum og smærri ám á láglendi	17
Tafla 11. Mat á stofnfræðilegum þáttum fiskstofna af tegundum sem eru viðkvæmar fyrir álagi af mannavöldum	19

1 Inngangur

Í samræmi við rammatilskipun Evrópusambandsins um verndun vatns (Vatnatilskipun Evrópu, 2000/60/EB) voru sett lög á Alþingi um stjórn vatnamála, lög nr. 36/2011, og á grundvelli þeirra reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota¹, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun sem og reglugerð um stjórn vatnamála nr. 935/2011. Meginmarkmið lagarammans er að vernda vatn og vatnavistkerfi og tryggja gæði vatns til lengri tíma. Skilgreindar eru aðferðir til að meta eiginleika vatnshlota, flokka þau eftir ástandi þeirra og greina álag sem þau verða fyrir. Samkvæmt reglugerðinni er ástand vatnshlota skilgreint út frá líffræðilegum, eðlisefnafræðilegum og vatnsformfræðilegum aðstæðum sem ríkja í vatnshlotinu. Því er nauðsynlegt að skilgreina viðmið fyrir þá gæðapætti fyrir hverja gerð yfirborðsvatnshlota.

Í samningi sem Umhverfisstofnun gerði við Hafrannsóknastofnun, og undirritaður var í september 2021, kemur fram að Hafrannsóknastofnun skuli vinna að nokkrum verkefnum sem varða innleiðingu laga nr. 36/2011 um stjórn vatnamála. Einn verkþáttur samningsins snýr að því að kanna möguleikana á því að nota fisk sem gæðapátt við vistfræðilega ástandsflokkun straum- og stöðuvatna á Íslandi, en fiskur er meðal þeirra líffræðilegu gæðapátta sem nota skal samkvæmt reglugerð nr. 535/2011. Í samningnum felst að gera greiningu á aðgengi á gögnum sem til eru um fisk í ám og vötnum hjá stofnuninni, skilgreina hvaða vinna er nauðsynleg til að gera gögnin aðgengileg og fjalla um hvort þau nýtist við gerð ástandsflokkunarkerfis fyrir ferskvatn á Íslandi. Meðal þeirra líffræðilegu gæðapátta sem nota skal til að greina vistfræðilegt ástand í straum- og stöðuvatni eru tegundasamsetning, þéttleiki og aldursdreifing fiska (6. grein reglugerðar nr. 535/2011).

Í skýrslu sem gerð var fyrir Umhverfisstofnun 2019 voru gerðar tillögur að gæðapáttum sem hægt væri að nota til ástandsflokkunar straum- og stöðuvatna (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2019a). Sú vinna byggði á fyrri vinnu Veiðimálastofnunar um málefnið sem birt var í tveimur skýrslum árið 2014 (Þórólfur Antonsson o.fl. 2014; Friðþjófur Árnason 2014). Nú liggja fyrir breytingar á skilgreiningum á gerðum vatnshlota, vegna breytinga á lýsum, og er þar miðað við aðra aldursflokkun berggrunns en áður var og einnig eru jökulár skilgreindar á annan hátt en áður (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl., 2019a). Þetta leiðir til breytinga á vatnagerðum straumvatna og einnig á vatnagerðum nokkurra stöðuvatna á hálendi. Engar breytingar urðu á vatnagerðum stöðuvatna á láglandi.

Lýsing á mjög góðu, góðu og ekki viðunandi ástandi í straum- og stöðuvötnum með tilliti til ferskvatnsfiska samkvæmt V. viðauka í Vatnatilskipun (Vatnatilskipun Evrópuþingsins og

¹ Vatnshlot: Eining vatns, svo sem allt það vatn sem er að finna í stöðuvatni, á eða strandsjó.

ráðsins 2000/60/EB), er í töflu 1. Lýsingin er einnig sett fram í reglugerð nr. 535/2011 um um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun.

Tafla 1. Skilgreiningar á mjög góðu, góðu og ekki viðunandi ástandi straum- og stöðuvatna með tilliti til ferskvatnsfiska, samkvæmt III. viðauka í reglugerð nr. 535/2011.

Mjög gott ástand	Gott ástand	Ekki viðunandi ástand
<p>Tegundasamsetning og þéttleiki er algjörlega eða nánast eins og vænta mætti við óröskuð skilyrði.</p> <p>Allar gerðarsértækar tegundir, sem eru viðkvæmar fyrir truflunum, eru til staðar.</p> <p>Aldursdreifing í líffélögum fiska sýnir lítil merki truflunar af mannavöldum og bendir ekki til þess að viðkomubrestur hafi orðið eða að viðgangi neinnar tiltekinnar tegundir sé ábótavant</p>	<p>Smávægilegar breytingar eru á tegundasamsetningu og þéttleika miðað við gerðarsértæku líffélögin vegna áhrifa af mannavöldum á eðlisefnafræðilegu og vatnsformfræðilegu gæðabættina.</p> <p>Aldursdreifing í líffélögum fiska sýnir merki truflunar vegna eðlisefnafræðilegra eða vatnsformfræðilegra gæðabátta af mannavöldum og bendir í nokkrum tilvikum til þess að viðkomubrestur hafi orðið eða að viðgangi tiltekinnar tegundar sé ábótavant að því marki að suma aldurshópa kann að vanta.</p>	<p>Nokkrar breytingar eru á samsetningu og þéttleika fisktegunda miðað við gerðarsértæku líffélögin vegna áhrifa af mannavöldum á eðlisefnafræðilegu og vatnsformfræðilegu gæðabættina.</p> <p>Aldursdreifing í líffélögum fiska sýnir merki stórvægilegrar truflunar af mannavöldum að því marki að nokkurn hluta gerðarsértæku tegundanna vantar eða þéttleiki þeirra er mjög lítill.</p>

Áður en hægt er að nota fiskstofna sem líffræðilegan gæðabátt við vistfræðilega ástandsflokkun er nauðsynlegt að skilgreina aðferðir til að meta ástand vatnshlota með tilliti til fiska. Slíkar aðferðir hafa verið þróaðar víða í nágrennalöndunum okkar og eru þær hluti af ástandsflokkunarkerfi t.d. í Svíþjóð, Finnlandi og Noregi. Aðferðirnar eru ólíkar eftir aðstæðum sem ríkja á hverjum stað. Til dæmis hafa verið þróaðir samsettir gæðavísar sem byggja á fjölda tegunda ferskvatnsfiska og hlutfalli þolinnna og viðkvæmra tegunda gagnvart mismunandi álagi (Vehanen 2010; Havs-och vattenmyndigheten 2018; Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Einnig hafa Norðmenn notað þéttleika og mat á ástandi laxfiskastofna við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna.

Í samanburði við nágrennalönd okkar í Skandinavíu eru fáar tegundir fiska í fersku vatni hér á landi, en þær eru laxfiskategundirnar þrjár; lax (*Salmo salar*), urriði (*Salmo trutta*) og bleikja (*Salvelinus alpinus*), auk þess sem hér lifa hornsíli (*Gasterosteus aculeatus*) og áll (*Anguilla anguilla*). Á síðustu árum hefur flatfiskurinn flundra (*Platichthys flesus*) verið að nema hér land og vart hefur orðið við sæsteinsugu (*Petromyzon marinus*) og sár eftir hana á fiskum án þess að hrygning hennar hafi verið staðfest í ám hér á landi. Auk þess hafa göngur hnúðlaxa (*Oncorhynchus gorbuscha*) í ár hér á landi aukist síðustu ár, og staðfest er að þeir hafa hrygnt hér og að gönguseiði þeirra hafi gengið til sjávar, en um er að ræða tegund af ættkvísl Kyrrahafslaxa sem flutt hefur verið í ár sem renna í Hvítahaf og dreifst þaðan. Mesta fyrirliggjandi þekking á fiskum í fersku vatni hér á landi, er á laxfiskum. Tegundirnar eiga það

allar sameiginlegt að hrygna í fersku vatni og þar lifa seiðin fyrstu ár ævi sinnar. Öll laxaseiði ganga síðan til sjávar og dvelja þar langflest í eitt eða tvö ár, þar til kynþroska fiskar ganga í ár til hrygningar. Mismunandi er hins vegar milli stofna bleikju og urriða hvort stofnarnir dvelja allt sitt líf í fersku vatni, eða hvort þeir dvelja sumarlangt á ætisslóð í sjó. Mikill breytileiki er á milli áa og landsvæða varðandi hvaða laxfiskategundir finnast, sem og þéttleika þeirra og vexti innan svæða. Tegundirnar gera mismiklar kröfur til umhverfisins s.s. hita og frjósemi. Í frjósamari og hlýrri ám eru laxaseiði gjarnan ríkjandi á fiskgengum hluta ána, en bleikja í kaldari og ófrjósamari ám. Tegundirnar eru einnig misviðkvæmar fyrir umhverfisálagi og val á hrygningar- og uppeldissvæðum er mismunandi, s.s. með tilliti til straumhraða og botngerðar. Fiskstofnar í fersku vatni hér á landi geta þannig endurspeglað umhverfispætti og álag.

Í köflunum sem hér fara á eftir er sagt frá fyrri rannsóknum á því hvort hægt sé að nota laxfiska við ástandsflokkun straum og stöðuvatna á Íslandi, farið er yfir aðferðir sem notaðar eru í Noregi og fjallað er um hvort og þá hvernig hægt væri að nota fiska sem gæðapátt í ferskvatni á Íslandi. Í lok skýrslunnar er farið yfir hvað vantar upp á til að hægt sé að búa til viðmiðunarmörk fyrir matsþætti sem lýsa ástandi straum- og stöðuvatna á Íslandi út frá fiskstofnum. Í viðaukum I og II eru yfirlit yfir þau vatnshlot sem notuð voru í þeirri greiningu sem gerð var árið 2014 á laxfiskum í ám og vötnum, ásamt vatnshlotanúmeri þeirra og vatnagerð. Einnig er gefið upp í hvaða gerð vatnshlotin voru í fyrri hluta vinnu við stjórn vatnamála 2014 en síðan þá hefur orðið nokkur breyting á skilgreiningu á vatnagerðum. Það á einnig við um straumvötnin og stöðuvötn á hálendi en engin breyting varð á stöðuvötnum á láglandi (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2019b). Í viðaukum III og IV eru yfirlit yfir straum- og stöðuvötn á Íslandi þar sem til eru aðgengileg rannsóknargögn um fiskstofna.

2 Fyrirliggjandi greiningar á gögnum um ferskvatnsfiska á Íslandi






2.1 Fyrri greiningar á gögnum um laxfiska í straumvötum

Árið 2014 var gefin út skýrsla um fyrstu tillögu að mati á vistfræðilegu ástandi straumvatnshlota hér á landi m.t.t. laxfiska (Þórólfur Antonsson o.fl., 2014). Þar voru skoðaðar þær aðferðir sem notaðar hafa verið við ástandsmat í Finnlandi (Vehanen o.fl., 2010), Svíþjóð (Beier o.fl., 2006) og Noregi (Bergan, 2011) sem hafa reynst vel til flokkunar á vistfræðilegu ástandi straumvatnshlota. Niðurstaða skýrslunnar var að best ætti við að byggja á aðferðafræði Norðmanna sem notuðu gögn úr seiðarannsóknum með rafveiði og skoðuðu tegundasamsetningu laxfiska, aldur og þéttleika í náttúrulegum, óröskuðum straumvatnshlotum. Í því ljósi var gerð tillaga að aðferðafræði við mat á ástandi íslenskra straumvatnshlota m.t.t. fisks og voru matsþættirnir eftirfarandi; árgangaskipan laxaseiða, skráning á hrygningarfiskum, þéttleiki 1+ seiða, þéttleiki 2+ seiða og tilvist bleikju og urriða (Þórólfur Antonsson o.fl., 2014). Í greiningunni voru notaðar upplýsingar úr 67 vatnsföllum eða 1 til 33 straumvatni úr hverri vatnagerð, eins og gerðirnar voru skilgreindar þá. Valin voru gögn sem þóttu dæmigerð fyrir seiðavöktun í viðkomandi vatnsföllum, miðað við að um væri að ræða a.m.k. tvo sýnatökustaði í vatnsfallinu og einungis notuð gögn af fiskgengum svæðum, þ.e. svæðum sem eru aðgengileg sjógengnum laxfiskum. Niðurstöður skýrslunnar (Þórólfur Antonsson o.fl., 2014) sýndu að mikill breytileiki var í seiðapétteleika innan vatnagerða sem skilgreindar höfðu verið árið 2013 (Gerður Stefánsdóttir og Halla Margrét Jóhannesdóttir 2013). Ekki var marktækur munur á tegundasamsetningu laxfiska, þéttleika og árgangaskipan laxaseiða á milli mismunandi gerða straumvatnshlota, eins og þau voru skilgreind á þeim tíma. Þó var talið að fiskagögn gætu verið nytsamleg til að meta ástand vatnshlota ásamt öðrum þáttum, s.s. þörungum og hryggleysingjum. Tekið var fram að möguleiki væri á frekari greiningum með öðrum þáttum s.s. vaxtarhraða seiða, auk þess sem ekki var greint á milli bleikju- og urriðaseiða.

Í skýrslunni frá 2014 var sett fram flokkunarkerfi sem byggði á stigagjöf fyrir hina ýmsu þætti sem lýsa laxfiskum í straumvötum (Þórólfur Antonsson o.fl., 2014). Heildarstigafjöldinn var frá 0 – 19 stig og byggðu þau flest (74%) á þéttleika 1+ og 2+ laxaseiða. Stigafjöldanum var skipt í fimm flokka sem lýstu mjög góðu ástandi, góðu ástandi, ekki viðunandi ástandi, slöku ástandi og lélegu ástandi. Hæsta einkunn fékkst fyrir seiðapétteleika yfir meðaltali, önnur einkunn fékkst ef seiðapétteleiki var á milli 10% dreifingarmarks og meðalþéttleika, þriðja einkunn fyrir 5–10% dreifingu, fjórða einkunn fyrir <5% dreifingu og fimmta og lakasta einkunn fékkst ef ekkert seiði veiddist (Tafla 2). Aðferðin byggir að miklu leyti á aðferð sem Norðmenn höfðu hafið þróun á þegar skýrslan var gefin út (Bergan 2011; Sandlund 2013). Mismunurinn

er sá að miðað var við þéttleika 0+ og 1+ seiða laxfiska (lax, bleikja og urriði) í norsku aðferðinni en þéttleika 1+ og 2+ laxaseiða í íslensku aðferðinni frá 2014. Ástæðan fyrir því að notast var við aðra aldurshópa laxaseiða á Íslandi er vöxtur seiða í ám hér á landi er almennt minni en í Noregi og veiðanleiki 0+ seiða getur því verið takmarkaður.

Tafla 2. Tillaga Veiðimálastofnunar frá 2014 um notkun gagna um laxfiska í straumvötnum til að flokka straumvatnshlot eftir vistfræðilegu ástandi þeirra (Þórólfur Antonsson o.fl. 2014). A) Stigatafla til að meta vistfræðilegt ástand straumvatnshlota, byggð á tegundasamsetningu laxaseiða, þéttleika laxaseiða, árgangaskipan og veiðiskráningu/stofnstærð. B) Heildar stigafjöldanum var skipt í fimm ástandsflokka sem mismunandi ástandi straumvatnshlota.

A.	
Stigatafla fyrir mat á vistfræðilegu ástandi straumvatnshlota (Þórólfur Antonsson o.fl. 2014)	
Matsþáttur	
<i>Árgangaskipan laxaseiða</i>	
Engin laxaseiði til staðar	0
Einn árgangur	1
Tveir árgangar	2
Þrjú eða fleiri árgangar	3
<i>Hrygningarfiskur, staðbundinn eða sjógenginn</i>	
Engin skráning stofnstærðar/veiði	0
Skráning stofnstærðar/veiði	1
<i>Þéttleiki 1⁺ seiða á hverja 100 m²</i>	
Engin 1 ⁺ seiði	0
<5% af þéttleikadreifingu	1
5-10% af þéttleikadreifingu	2
10% til meðalþéttleika	5
yfir meðalþéttleika	8
<i>Þéttleiki 2⁺ seiða á hverja 100 m²</i>	
Engin 2 ⁺ seiði	0
<5% af þéttleikadreifingu	1
5-10% af þéttleikadreifingu	4
10% til meðalþéttleika	5
yfir meðalþéttleika	6
<i>Mat á urriða og bleikju</i>	
ekki til staðar	0
Til staðar	1
Heildarstigafjöldi	0-19
B.	
Ástandsflokkar	
Mjög gott	 >14
Gott	 10 - 13
Ekki viðunandi	 5 - 9
Stakt	 1 - 4
Lélegt	 0

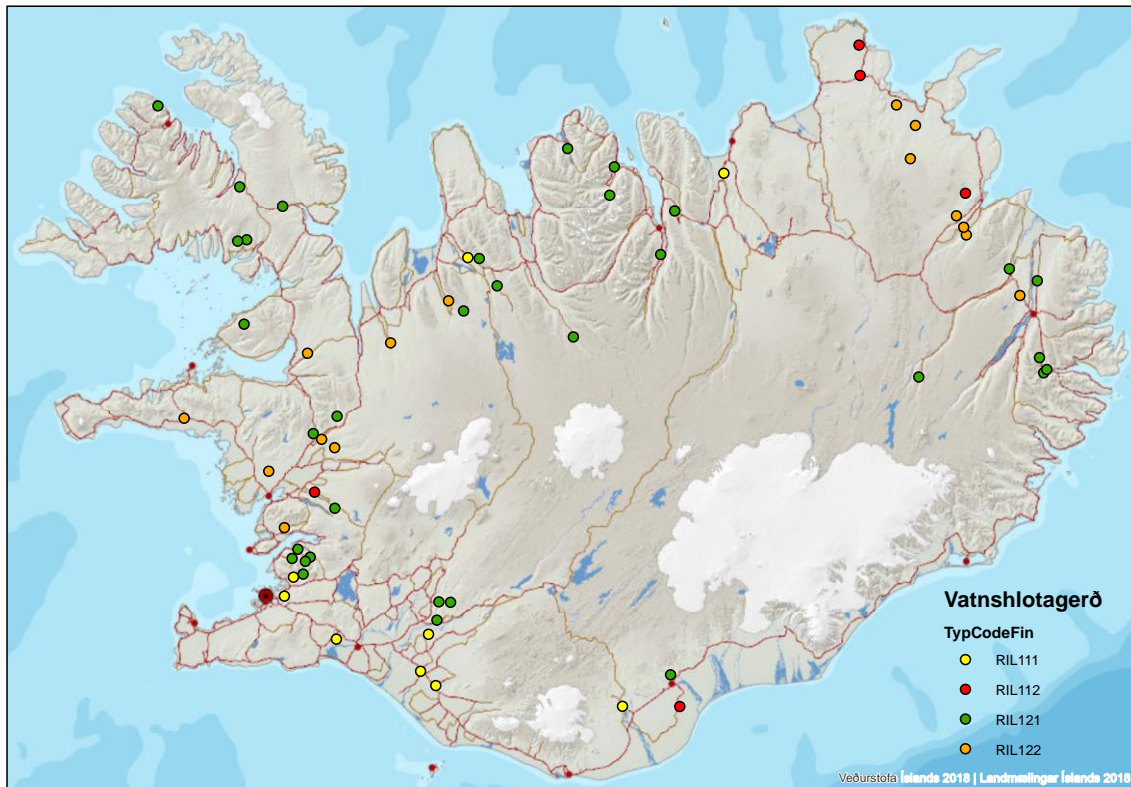
Gerð var tölfræðigreining á seiðapéttleika 1+ og 2+ laxaseiða í öllum þeim vatnagerðum þar sem gögn voru fyrirleggjandi með það að markmiði að útbúa viðmið fyrir hverja vatnagerð. Niðurstöðurnar úr skýrslunni sýna að mikill breytileiki er í þéttleika laxaseiða innan gerða og mikil skörun á milli gerða, þannig að í fæstum tilfellum er marktækur munur á meðaltölum. Í skýrslunni var einnig gerð tölfræðigreining á þéttleika silungsseiða og var þéttleiki silungsseiða mestur í ám þar sem þéttleiki laxaseiða var minnstur og öfugt. Niðurstöður skýrslunnar frá 2014 sýna að ekki var tölfræðilega marktækur munur á tegundasamsetningu, þéttleika og árgangaskipan laxfiskaseiða í þeim vatnagerðum sem þá voru skilgreindar. Ekki var gerð tilraun til að búa til viðmið fyrir hverja vatnagerð í norsku aðferðinni heldur var miðað við að nota aðferðina aðeins í fremur litlum ám og hliðarám (Bergan 2011; Sandlund 2013), þar sem hægt er að beita rafveiði.

Í skýrslunni frá Þórólfi Antonssyni og félögum (2014) var gerð tilraun til að flokka þrjú straumvötn af vatnagerðinni RL3 (RIL122), þ. e. Hofsá og Selá í Vopnafirði og Hafralónsá í Pistilfirði, með framlagðri aðferð. Flokkuðust árnar sem vatnshlot í mjög góðu ástandi m.t.t. laxfiska, flest árin sem skoðuð voru. Í einstaka árum flokkaðist ástand þeirra hins vegar lakara, þ.e. gott eða ekki viðunandi ástand. Hægt var að tengja það við álag af náttúrunnar hendi, þ.e. kuldatíð sem leiddi til verri uppeldisskilyrða og minni seiðapéttleika. Út frá þeirri niðurstöðu var dregin sú ályktun að þar sem kerfið svarar breytingum sem tilkomnar eru vegna álags af náttúrunnar hendi (kuldatíðar) sé líklegt að það geti einnig svarað öðru álagi sem komið er til vegna annarra þátta en sem leiða einnig til minni þéttleika seiða. Þar má t.d. nefna breytingar á vatnsformfræði og mengun ána. Rof á samfellu í fiskgengum farvegi, t.d. vegna stíflu/hindrana, hefur t.d. mikil áhrif á göngufiska og þar með uppeldi og seiðapéttleika ofan hindrana.

Matskerfið sem lagt var fram í skýrslunni frá 2014 var einnig notað til að meta fiskgenga hluta Þjórsár, ofan og neðan við fossinn Búða, með tilliti til laxfiska á árunum 2000 til 2015 (Eydís Salome Eiríksdóttir 2017). Niðurstaða þeirrar greiningar var að ástand Þjórsár neðan Búða var alltaf mjög gott miðað við forsendurnar sem notaðar voru, nema árið 2003 þegar ástandið flokkaðist sem gott. Ofan Búða var gaf matið hins vegar að ástandið væri ekki viðunandi fyrstu árin (2000-2005) eftir að fiskvegur var opnaður sem skýrist af landnámi fiska á þeim tíma. Eftir árið 2006 hefur ástandið hins vegar verið mjög gott ef árin 2007 og 2009 eru undanskilin. Matskerfið greindi því breytingu á þeim tíma sem landnám lax í Þjórsá ofan Búða stóð yfir. Þessar athuganir benda til þess að matskerfið geti nýst við ástandsflokkun straumvatna.

Breytingar hafa verið gerðar á skilgreiningum á gerðum straumvatnshlota frá því sem var árið 2013 (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl., 2019), sem leiða til þess að nokkur straumvötn sem unnið

var með hafa breytt um gerð og því þarf að endurvinnna gögn um fiska í straumvatnshlotum m.t.t. þessara breytinga.



Mynd 1. Straumvatnshlot sem notuð voru við með tilliti til mats á vistfræðilegu ástandi vatnshlota 2014 (Þórólfur Antonsson o.fl. 2014)

2.2 Fyrri greiningar á gögnum um laxfiska í stöðuvötnum

Árið 2014 var gefin út skýrsla um laxfiska í stöðuvötnum þar sem bornar voru saman upplýsingar um mismunandi matsþætti í ólíkum vatnagerðum stöðuvatna á Íslandi (Friðþjófur Árnason, 2014). Tilgangurinn var að greina fyrirliggjandi gögn um laxfiska í stöðuvötnum og skoða hvort matsþættir samsvöruðu flokkun stöðuvatna sem byggð var á þáverandi tillögu að gerðargreiningu. Þeir þættir sem voru skoðaðir voru:

- fjöldi fiska (afli á sóknareiningu – e. catch per unit effort, CPUE)
- tegundasamsetning
- vöxtur fiska
- kynþroskastærð fiska

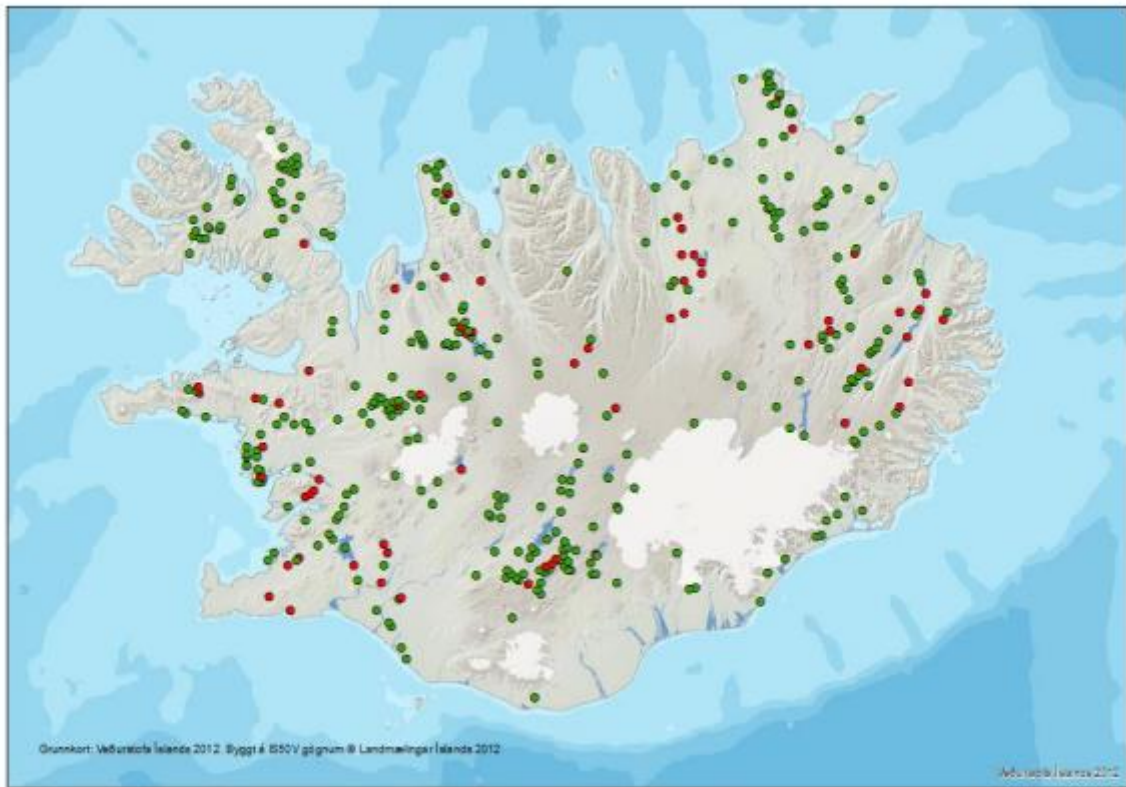
Í skýrslunni kom fram að í flestum tilfellum var marktækur munur milli vatnshlotagerða á þeim matsþáttum sem lágu til grundvallar. Eftir að skýrslan kom út hefur orðið breyting á gerðargreiningu stöðuvatna (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2019b) en sú breyting hafði ekki áhrif á neitt vatnshlot sem notað var við vinnuna 2014 (Viðauki II) þannig að ekki hefur orðið

breyting á því mati. Í skýrslunni frá 2014 var ekki gerð tilraun til að setja viðmiðunargildi eða mörk á milli ástandsflökka fyrir neina matsþætti sem prófaðir voru, heldur var aðaláherslan á að athuga hvort skilgreindar vatnagerðir stöðuvatna endurspegluðust í gögnum um laxfiska í þeim.

Niðurstöður skýrslunnar frá 2014 benda til að gerðargreining vatnshlota endurspegli mismun í umhverfispáttum sem bein áhrif hafi á fiskistofna viðkomandi gerða (Friðþjófur Árnason, 2014). Í skýrslunni er þó bent á að mikilvægt sé að túlka þessar niðurstöður með fyrirvara þar sem gögnin sem notuð voru við greininguna voru takmörkuð. Munur á milli gerða var oftast ekki vegna þess að ein eða fáar gerðir aðgreindu sig frá öðrum. Aðeins var ein sýnataka úr hverju vatni til grundvallar útreikningum og því er breytileikinn aðeins í rúmi en ekki tíma og í sumum tilfellum voru fisksýni aðeins til úr einu stöðuvatni innan vatnagerðar, en í þeim tilfellum var því ekki um að ræða samanburð á milli gerða heldur einstakra stöðuvatna.

Þau gögn sem notuð voru til grundvallar á mati á vistfræðilegu ástandi stöðuvatna með tilliti til fiskstofna voru fengin úr einu verkefni, yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna, þar sem sýni voru tekin einu sinni úr 64 stöðuvötnum (>0,5 km²) á tímabilinu 1992 til 1998. Ástæða þess að þau gögn voru notuð var að sýnataka þeirra var með samræmdum hætti og gögnin voru aðgengileg í einum gagnagrunni.

Miðað við það sem fram kemur í skýrslunni frá 2014 um laxfiska í stöðuvötnum (Friðþjófur Árnason 2014), og reynslu frá öðrum löndum, má gera ráð fyrir að fiskar í stöðuvötnum á Íslandi geti nýst við ástandsflökkun stöðuvatna, þrátt fyrir að fáar tegundir ferskvatnsfiska finnast hérlendis. Í því ljósi var lagt til að fiskur í stöðuvötnum yrði skilgreindur sem líffræðilegur gæðabáttur við vistfræðilegt ástandsmat stöðuvatna á Íslandi og að matsþættirnir afli á sóknareiningu (CPUE) og aldursdreifing laxfiska væru notaðir við matið (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2019b).



Mynd 2. Stöðuvatnshlot sem eru skilgreind vatnshlot samkvæmt lögum um stjórn vatnamála eru sýnd með grænum punktum. Rauðir punktar sýna stöðuvatnshlot sem notuð voru við vinnslu um möguleika þess að nota laxfiska í stöðuvötnum á Íslandi við ástandsflokkun vatnanna (Friðbjófur Árnason 2014). Gögnum um fiska í þessum vötnum var safnað í verkefninu Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna.

3 Fiskar við ástandsflokkun ferskvatns í Noregi

3.1 Almennt um nálgun Norðmanna við ástandsflokkun m.t.t. fiskstofna

Norðmenn hafa þróað nokkrar aðferðir við ástandsflokkun ferskvatns í Noregi með tilliti til ferskvatnsfiska (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Aðferðirnar miða við að nota ólíka matsþætti við mat á áhrifum vegna mismunandi álags. Líkt og á Ísland eru víða í Noregi fáar tegundir ferskvatnsfiska og því er ekki alltaf hægt að nota vísitölur (e. index) sem byggja á tegundafjölda. Ýmsir náttúrulegir þættir, s.s. landslag og loftslag, valda því að margir fiskstofnar eru staðbundnir og aðlagðir að því umhverfi sem þeir lifa í. Það flokkunarkerfi sem fjallað er um í skýrslu Norðmanna um ástandsflokkun vatns samkvæmt Vatnatilskipun (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018) er einkum ætlað fyrir algenga staðbundna fiskstofna í Noregi en einnig eru notaðar upplýsingar um sjógengna stofna á fiskgengum svæðum.

Tafla 3. Einfölduð lýsing á mjög góðu, góðu og ekki viðunandi ástandi straumvatna m.t.t. fiskstofna í Noregi. Byggt á Direktoratsgruppen vanndirektivet (2018)

Mjög gott ástand	Gott ástand	Ekki viðunandi ástand
Allar fisktegundir og árgangar eru til staðar með lítið breyttri stofnstærð (< -10%) miðað við þá upprunalegu.	Allar fisktegundir til staðar með lífvænlegan stofna (<25-40% stofnmínkun) í samanburði við upprunalegt ástand. Einstaka árganga getur vantað í stöku árum.	Stofn einnar eða fleiri tegunda fiska hafa minnkað verulega og meira en 25-40% samanborið við upprunalegt ástand. Skýr merki um viðkomubrest, þar sem árganga vantar.
Mikil fiskframleiðsla sem leyfir nýtingu án þess að það leiði til merkjanlegrar stofnmínkunar	Forgangstegundir (n. prioriterte arter)* til staðar og með lífvænlegri stofnstærð (einhver veiðinýting gæti verið leyfð)	Náttúruleg fiskframleiðsla forgangstegunda* leyfir enga veiðinýtingu.
Fiskstofnum með ólíka lífsögu viðhaldið sem fyrr (bleikju og urriða)	Minnkun einhverra fiskstofna með tiltekna lífssögu (livshistorie-former) en allir stofnar eru enn til staðar.	Einhverjir fiskstofnar með tiltekna lífssögu hafa tapast (livshistorie-former)
Göngufiskur hefur ekki orðið fyrir verulegum áhrifum af mannavöldum	Stofnar göngufiska er viðhaldið t.d. með fiskstigum og fiskveitum	Sá hluti stofna sem er göngufiskur hefur tapast (tegundin er samt til staðar)

*Í norskum lögum er kveðið á um heimild til að útnefna tiltekna lífverur sem forgangstegundir. Útnefningin hefur í för með sér sérstaka vernd.

Vistfræðilegt ástand vatnshlota byggir á skilgreindu viðmiðunarástandi fyrir hverja vatnagerð og fráviki frá því. Almennt er miðað við að viðmiðunarástand sé skilgreint fyrir hverja vatnagerð. Hins vegar er einnig hægt að nota staðbundið viðmiðunarástand þar sem breytileiki getur verið mikill á milli fiskstofna innan hvernar vatnagerðar. Í Noregi er lagt til að nota staðbundið viðmiðunarástand vegna þess hve náttúrulegur breytileiki getur verið mikill á milli fiskstofna í mismunandi vatnshlotum af sömu vatnagerð. Þar stafar breytileikinn af miklu leyti af landnámssögu ferskvatnsfiska eftir síðustu ísöld.

3.2 Er hægt að nota fisk sem gæðapátt í vatnshlotinu?

Áður en farið er í að flokka vatnshlot í Noregi með tilliti til ástands fiskstofna, fer fram mat á nokkrum þáttum sem varða þann gæðapátt. Sú forvinna snýr að því að taka afstöðu til þeirra upplýsinga sem til eru um fisk úr hverju vatnshloti. Þessi hluti vinnunnar kallast Skref 1 (Trinn 1) í aðferðalýsingu Norðmanna (kafla 6.2.2 í Direktoratsguppen vandirektivet 2018).

Meta þarf hvort raunhæft sé að nota fisk til ástandsflokkunar vatnshlota. Sú ákvörðun byggir á því hvort fiskur sé- eða hafi verið til staðar í viðkomandi vatnshloti frá náttúrunnar hendi (Tafla 4). Ef fiskur er ekki í vatnshlotinu frá náttúrunnar hendi er ekki hægt að nota fisk sem gæðapátt til ástandsflokkunar. Hins vegar er hægt að nota fisk sem gæðapátt í vatnshlotum þar sem fiskur var til staðar frá náttúrunnar hendi en hefur horfið vegna áhrifa mannsins. Norðmenn miða við ártalið 1900 til ákvörðunar um hvort fiskur sé til staðar í vatnshloti frá náttúrunnar hendi eða ekki (Huitfeldt-Kaas 1918; Sandlund et. al. 2013).

Tafla 4. Ákvörðunarferli við mat á því hvort fiskur telst vera líffræðilegur gæðapáttur í ferskvatnshloti. Ákvörðunin verður að byggja á upplýsingum um hvort fiskur sé og hafi verið í vatnshloti frá náttúrunnar hendi.

Skref 1	Svar	Athugasemdir	Ástandsflokkun
Er fiskur til staðar?	Nei, fisklaust frá náttúrunnar hendi	Fiskur er ekki gæðapáttur	Fiskur er ekki líffræðilegur gæðapáttur
	Já, frá náttúrunnar hendi	Fiskur er gæðapáttur, metinn skv. aðferðum í köflum 3.3 eða 3.4	
	Já, tegund(ir) tilkomnar vegna sleppinga fyrir 1900	Fiskurinn er þá talinn vera náttúrulegur. Mat skv. aðferðum í kafla 3.3 eða 3.4	
	Já, tegund(ir) tilkomnar vegna sleppinga eftir 1900	Fiskurinn er áhrifaþáttur** en ekki gæðapáttur	Fiskur er ekki líffræðilegur gæðapáttur
	Nei, náttúrliga útdauður*	Fiskur er ekki gæðapáttur	Fiskur er ekki líffræðilegur gæðapáttur
	Nei, útdauður vegna mannlegra athafna	Flokkast sjálfkrafa sem lélegt ástand	Lélegt ástand

*Fiskstofnar í smærri stöðuvötnum og lækjum geta dáið út af náttúrulegum orsökum, t.d. við súrefnisskort undir ís í óvenju hörðum vetrum eða ef grunn vötn botnfrjósa.

** Framandi tegund í vatnshloti sem gæti valdið álagi á aðrar fisktegundir sem fyrir voru.

3.3 Ástandsflokkun í Noregi byggð á upplýsingum um stærð fiskstofna

Leiði athugun í ljós að fiskur sé í vatnshloti frá náttúrunnar hendi eru nokkrar leiðir til að nota upplýsingar um fiskstofna við ástandsflokkun vatnshlota. Í þessum kafla er farið yfir aðferðir sem notaðar eru í Noregi og byggja á tölulegum upplýsingum um stærð fiskstofna, þ.e. gögn um þéttleika eða hlutfallslegan þéttleika fiska í vatnshlotum. Þær upplýsingar geta verið af mismunandi uppruna og gæðum. Rannsóknarveiði í ám og vötnum veita bestu upplýsingar um þéttleika (stærð) fiskstofna og miðast þá áreiðanleiki og gæði gagnanna við lengd tímaraða. Gagnaröð sem nær yfir þrjú ár eða fleiri telst vera áreiðanleg. Hægt er að nota styttri gagnaröð en þá minnkar áreiðanleiki gagnanna. Önnur magnbundin gögn, s.s. upplýsingar úr veiðibókum og aðrar upplýsingar frá veiðimönnum, er einnig hægt að nýta við mat á stofnstærð fiska í vatnshloti. Í Noregi hefur einnig verið farin sú leið að gera viðtalsrannsóknir meðal veiðimanna til að meta stærð fiskstofna. Lögð er áhersla á mikilvægi þess að nota stöðluð svör til að auðveldara sé að draga ályktanir út frá niðurstöðunum (Tafla 5).

Tafla 5. Orðanotkun sem mælt er með að nota í viðtalsrannsóknnum á fiskstofnum meðal veiðimanna.

Ástandsflokkur	Orðanotkun í viðtali
Mjög gott	Stofnstærð óbreytt
Gott	Niðursveifla merkjanleg
Ekki viðunandi	Niðursveifla talsverð
Slakt	Niðursveifla mjög mikil
Lélegt	Alveg eða næstum útdauðir stofnar

Hægt er að nota mismunandi aðferðir við mat á ástandi fiskstofna í vatnshlotum. Í töflu 6 er yfirlit yfir hvaða gögn eru nauðsynleg til ástandsflokkunar með mismunandi matsaðferðum sem lýst er frekar í köflum sem hér fara á eftir (3.3.1 – 3.3.4).

Tafla 6. Val á aðferðum við ástandsflokkun vatnshlota í Noregi þar sem til eru gögn um stærð fiskstofna (þéttleiki) liggja fyrir. Valið fer eftir því hvers konar gögn eru tiltæk á hverjum stað. Taka þarf tillit til gagnagæða. Þýðing á töflu 6.3 í Direktoratsgruppen vandirektivet (2018).

Uppruni gagna	Gæði gagna og áreiðanleiki	Kafli fyrir aðferðalýsingu	Athugasemdir
Stöðuvötn			
Löng sería (þrjú ár eða fleiri) með netaseríum eða annarri staðlaðri aðferð	Hátt	EindexW3, AindexW5. Kafli 3.3.1	Öll fisksamfélög
Minnst þriggja ára gögn úr rannsóknaveiðum	Hátt	Urriði í stöðuvötnum. Kafli 3.3.2	Urriði eina fisktegundin
Hljóðsjármælingar og neta-/togveiði	Hátt	Vatnsbols fiskavísitala (WS-FBI-vísitalan). Kafli 3.3.1	Stöðuvötn dýpri en ca. 20 m
Hljóðsjá	Miðlungs	Vatnsbols fiskavísitala (WS-FBI-vísitalan). Kafli 3.3.1.	Stöðuvötn dýpri en ca. 20 m
Stöðuvötn og straumvötn			
Töluleg gögn um lífmassa eða fjölda í fiskstofnum. Þekking á upprunalegum fiskstofnum	Hátt (minnst þriggja ára gagnasería) til miðlungs	Hlutfallsleg breyting, kafli 3.3.3	
Magnbundin gögn eða gögn um hlutfallslegt magn fiskstofna. Þekking á upprunalegum fiskstofnum.	Miðlungs til lágt	NEFI (Norskur breytingarstuðull fyrir fisk). Kafli 3.3.1	Er hannað með stöðuvötn í huga en má nota í vatnsföllum þar sem er góð þekking á fiskstofnum
Viðtal, önnur gögn af misjöfnum gæðum, eitt eða tvö ár með rannsóknaveiði. Þekking til staðar á upprunalegum fiskstofnum.	Miðlungs eða lágt	Hlutfallsleg breyting, kafli 3.3.3	Allar fisktegundir eru þekktar (þær sem veiðast) af veiðimönnum af svæðinu
Straumvötn			
Góð magnbundin seiðagögn á 3-10 stöðvum í hverju vatnshloti í a.m.k. 3 ár	Hátt	Laxfiskaseiði í smærri ám á láglandi. Kafli 3.3.4	Laxfiskar (lax, urriði og bleikja) í vatnsföllum, rafveiði
Góð magnbundin seiðagögn í minnst 5 ár	Hátt	Laxfiskaseiði í smærri ám á láglandi. Kafli 3.3.4	Laxfiskar (lax, urriði og bleikja) í vatnsföllum, rafveiði
Góðar veiðitölur í minnst 5-8 ár	Hátt	Hlutfallsleg breyting. Kafli 3.3.3	Veiðitölur, gildir ekki fyrir lax
Magnbundin seiðagögn 1-2 ár	Miðlungs	Laxfiskaseiði í smærri ám á láglandi. Kafli 3.3.4	Laxfiskar (lax, urriði og bleikja) í vatnsföllum, rafveiði
Seiðagögn af ólíkum gæðum sem gerir mat á fiskstofni mögulegt	Miðlungs	Laxfiskaseiði í smærri ám á láglandi. Kafli 3.3.4	Laxfiskar (lax, urriði og bleikja) í vatnsföllum, rafveiði

3.3.1 Ástandsflokkun ferskvatns í Noregi byggð á samsettum matsþáttum (indexes)

Norðmenn hafa þróað allmargar aðferðir við ástandsflokkun ferskvatns sem byggja á mismunandi upplýsingum um stærð fiskstofna. Sem dæmi má nefna EindexW3 og AindexW5 sem eru samsettir matsþættir sem meta ástand þeirra stöðuvatnshlota sem eru undir álagi vegna ofauðgunar annarsvegar og súrnunar hinsvegar. Aðferðirnar byggja á fjölda tegunda og hlutfalli viðkvæmra og þolinnna tegunda með tilliti til ofauðgunar og súrnunar í stöðuvötnum. Einnig hefur verið þróaður matsþáttur sem byggir á upplýsingum úr bergmálsmælingum á ferskvatnsfiskum sem lifa í vatnsbolnum í stórum, djúpum stöðuvötnum og ám (Pelagisk fiskeindeks, WS-FBI-index). Enn annar matsþáttur er svokallaður NEFI-breytingavísir sem byggir á upplýsingum um innbyrðis hlutfall fisktegunda í vatnshloti og á því hvaða tegundir hafa verið og eru ríkjandi/algengar/sjaldgæfar. NEFI-breytingarvísirinn byggir á að nota upplýsingar um breytingar á hlutfallslegum þéttleika tegunda til ástandsflokkunar vatnshlota.

Ekki er fjallað nánar um þær aðferðir sem koma fram í þessum kafla, þar sem ekki er líklegt að unnt verði að nota þær við ástandsflokkun vatnshlota á Íslandi. Vísað er í leiðbeiningar um ástandsflokkun ferskvatns í Noregi varðandi frekari upplýsingar um matsþættina (Kaflar 6.3.1, 6.3.3 og 6.3.5 í Direktoratsguppen vanndirektivet 2018).

3.3.2 Ástandsflokkun stöðuvatna í Noregi þar sem urriði er eina fisktegundin.

Upplýsingar úr rannsóknaveiðum í vötnum, þar sem urriði er eina fisktegundin, hafa verið notaðar í Noregi til að meta ástand vatnshlota (sjá kafla 6.3.2 í Direktoratsguppen vanndirektivet 2018). Flokkunin byggir á upplýsingum um þéttleika urriða sem fást með rannsóknarveiðum gerðum með stöðluðum netum (afli urriða á sóknareiningu, CPUE) auk upplýsinga um flatarmál vatnanna og búsvæðis í þeim straumvötnum sem renna í vötnin. Urriði þarfnast rennandi vatns til hrygningar og seiðauppeldis, og er hlutfallið á milli flatarmáls hrygninga- og uppeldissvæða í ánum og flatarmáls stöðuvatnanna sjálfra notað til að búa til einsleita flokka fyrir stöðuvötn (n. oppvekst ratio (OR); hlutfall uppeldissvæða) (tafla 6.8 í Direktoratsguppen vanndirektivet 2018). Kerfið grundvallast af því að öll nýliðun urriða fari fram í rennandi vatni. Á einstaka svæðum getur einnig verið um að ræða urriðastofna sem hrygna í stöðuvatni. Umfang þess er þó lítið þekkt og getur því að svo stöddu ekki verið magnbundið frekar.

Gögnin sem notuð eru við gerð ástandsflokkunarkerfis fyrir urriðavötn (Tafla 7) eru fengin með rannsóknarveiðum með stöðluðum netaseríum. Mörk á milli ástandsflókka í töflu 7 eru ákvörðuð á grunni reynslunnar við rannsóknanetaveiðar í fjölmörgum stöðuvötnum í Noregi.

Tafla 7. Ástandsflokkunarkerfi fyrir stöðuvötn í Noregi þar sem urriði er ríkjandi tegund. Fyrir stöðuvötn þar sem norræn netaröð var notuð við rannsóknarveiði eru gefin upp mismunandi gildi eftir hlutfalli á stærð hrygningar- og uppeldissvæða og stærð viðkomandi stöðuvatns. Hlutfallið er byggt á flatarmáli hrygningar- og uppeldissvæða í rennandi vatni [m²] og flatarmáli stöðuvatns [hektarar]. Rannsóknarveiðar með Jensen-netaseríu voru gerðar þar sem stærð nýliðunarsvæða í stöðuvötnum voru ekki takmarkandi. (Þýðing á töflu 6.8 í Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

CPUE (fjöldi fiska/100 m ² af netum/nótt)						
	Hlutfall uppeldissvæða	Mjög gott	Gott	Ekki viðunandi	Slakt	Lélegt
Norræn netaröð	≥50	>20	20 – 15	15 – 10	<10	<5
	25-50	>15	15 – 10	10 – 5	5 – 2	<2
	≤25	>10	10 – 5	5 – 2	<2	0
Jensen-sería	≥50	>15	15 – 10	10 – 5	5 – 2	<2

3.3.3 Ástandsflokkun vatnshlota í Noregi byggð á hlutfallslegri breytingu á stærð fiskstofna

Upplýsingar um stærð fiskstofna í ferskvatni er hægt að nota til að meta ástand straum- og stöðuvatna, sérstaklega þegar verið er að nota gögn úr langtímarannsóknum sem safnað er úr sama vatnshloti (staðbundin viðmið). Ástandsflokkunin byggir því á langtímaupplýsingum úr einstökum vatnshlotum en ekki á tölulegum viðmiðunum fyrir viðeigandi vatnagerðir. Þetta á við í ám og vötum þar sem mikið liggur fyrir af gögnum um þéttleika fiska (seiðapéttleiki, afli á sóknareiningu og veiðitölur) sem gefur upplýsingar um stærð fiskstofna.

Norðmenn hafa byggt upp ástandsflokkunarkerfi sem byggir á hlutfallslegum breytingum á stofnstærð ferskvatnsfiska í hverju vatnshloti (kafla 6.3.4 í Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Mælt er með að nota aðferðina í vatnshlotum þar sem viðamiklar upplýsingar liggja fyrir um stofnstærð fiska (a.m.k. þriggja ára gagnaröð) en einnig er hægt að nota gögn af miðlungs gæðum, t.d. styttri gagnaraðir og/eða upplýsingar um veiði sem kemur fram í viðtölum við veiðimenn í viðkomandi vatnshloti (Tafla 5) en þá verður flokkunin óáreiðanlegri. Áður en aðferðinni er beitt þarf að meta hvaða breytingar hafa orðið á fiskstofnum í viðkomandi vatnshloti (Tafla 8). Ástandsflokkun vatnshlotsins er gerð í kjölfarið miðað við hlutfallslegar breytingar á stærð fiskstofna samkvæmt því sem kemur fram í töflu 9.

Tafla 8. Mat á fyrirliggjandi upplýsingum um breytingar á stærð fiskstofna í vatnshloti sem nauðsynlegt er að framkvæma áður en ástandsflokkun er gerð samkvæmt töflu 9

Stig	Mat	Svar	
		Já	Nei
I	Hefur mörgum tegundum hnignað?	Farið í stig III	farið í stig II
II	Hefur einni tegund hnignað?	Farið í töflu 9	
III	Eru til góð eða miðlungsgóð gögn um hnignun hjá viðkvæmum tegundum	Farið í töflu 9	Farið í stig IV
IV	Ákvarðið hvaða tegund sem hefur hnignað gefur áreiðanlegustu flokkun	Flokkið skv. töflu 9 miðað við upplýsingar um þá tegund	

Tafla 9. Viðmið sem nota skal við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna með tilliti til laxfiska. Viðmiðin byggja á hlutfallslega minnkun í stofnstærð fiskstofna. Nauðsynlegt er að það sé góð vitneskja um stofnstærð upprunalegra fiskstofna í vatnshloti (Samsett tafla úr töflum 6.10 og 6.11 í Direktoratsuppen vandirektivet 2018).

	Mjög gott	Gott	Ekki viðunandi	Slakt	Lélegt
Fiskstofn er þolinn með miklar náttúrulegar sveiflur, áreiðanleg gögn	0 – 10%	10 – 40%	40 – 60%	60 – 90%	90 – 100%
Fiskstofn er viðkvæmur með litlar náttúrulegar sveiflur, áreiðanleg gögn	0 – 10%	10 – 25%	25 – 60%	60 – 90%	90 – 100%
Hnignun fiskstofna byggð á gögnum sem eru af minni gæðum	0 – 10%	10 – 40%	40 – 60%	60 – 90%	90 – 100%

3.3.4 Ástandsflokkun lítilla straumvatna á láglandi í Noregi byggð á seiðapöttleika laxfiska

Ein þeirra aðferða sem þróuð hefur verið til ástandsflokkunar straumvatns í Noregi er flokkunarkerfi sem byggir á samanlögðum þöttleika laxfiskaseiða (allra aldurshópa) og á einföldu mati á búsvæði í ánum. Búsvæðum er skipt í þrjá flokka þar sem búsvæði 1 endurspeglar náttúrulega slakt búsvæði þar sem hvorki eru góð hrygningarskilyrði né gott skjól fyrir seiði. Búsvæði 2 endurspeglar meðalgóðar aðstæður til hrygningar og nokkurt skjól fyrir ungvíði og búsvæði 3 endurspeglar mjög hentug búsvæði þar sem bæði er góð hrygningarmöl og skjólgott fyrir ungvíði. Búast má við hærri þöttleika seiða á svæðum með hentug búsvæði (3) miðað við lakari búsvæði (1). Norska ástandsflokkunarkerfið er sett fram í töflu 10.

Tafla 10. Mörk flokka sem notuð eru í Noregi fyrir vistfræðilega ástandsflokkun í lækjum og smærri ám á láglandi miðað við laxfiskaseiði. Flokkunin er gerð á grundvelli mismunandi búsvæða. Tekið er fram hvort til sé búsvæðamat eða ekki. Búsvæði 1 er fremur lélegt búsvæði, búsvæðaflokkur 2 er hentugt búsvæði og búsvæðaflokkur 3 er mjög hentugt búsvæði. Tilvist fleiri aldurshópa (bæði 0+, ≥1+ og fullorðinn fiskur) styður ályktunin um að stofninn sé í góðu eða mjög góðu ástandi. Vöntun á einum árgangi sem búist er við að finna hefur í för með sér lækkun um eitt þrep ef það er metið vera vegna mannglegra athafna. Ef þéttleiki er mjög lágur á eingöngu að nota gildin til þess að skilja á milli góðs og miðlungs ástands.

Tegundasamsetning	Búsvæði	Seiðapéttleiki í rafveiði (fjöldi laxfiskaseiða/100m ²)				
		Mjög gott	Gott	Ekki viðunandi	Slakt	Lélegt
Sjógengnir	-	>70	69 – 53	52 – 35	34 – 18	<18
Sjógengnir	2	>49	49 – 37	36 – 25	25 – 12	<12
Sjógengnir	3	>81	81 – 61	60 – 41	40 – 20	<20
Hluti sjógengnir, lifir með öðrum tegundum	-	>19	18 – 15	14 – 10	9 – 5	<5
Hluti sjógengnir	2		≥5	≤4		
Hluti sjógengnir	3	>25	24 – 19	18 – 13	12 – 6	<6
Staðbundnir, einangraðir, lifir ekki með öðrum tegundum	-	>58	58 – 44	43 – 29	28 – 15	<15
Staðbundnir, einangraðir, lifir ekki með öðrum tegundum	1	>34	34 – 26	25 – 17	16 – 9	<8
Staðbundnir, einangraðir, lifir ekki með öðrum tegundum	2	>55	55 – 41	40 – 28	27 – 14	<14
Staðbundnir, einangraðir, lifir ekki með öðrum tegundum	3	>67	67 – 50	50 – 34	33 – 17	<17
Hluti staðbundinn	-	>10	10 – 8	8 – 6	5 – 3	<3
Hluti staðbundinn	2		≥2	<2		
Hluti staðbundinn	3	>14	14 – 11	10 – 7	6 – 4	<4

3.4 Flokkun vatnshlota í Noregi byggð á tölulegum upplýsingum um stofnfræðilega þætti fiskstofna

Í þessum kafla er fjallað um aðferð sem þróuð hefur verið í Noregi og byggir á tölulegum upplýsingum um stofnfræðilega þætti fiskstofna. Þar er átt við upplýsingar um lengdar- og aldursdreifingu fiska, sem og hvers kyns vistfræðileg form fiskstofna sem finnast í vatnshloti og hvort þeir þættir lýsi náttúrulegu ástandi eða hvort þeir víki frá því sem búast mætti við miðað við eldri gögn úr vatnshlotinu (kafla 6.3.6 í Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Þetta mat krefst góðrar þekkingar á fiskstofnunum í vatnshlotinu og líffræði þeirra. Fisktegundir geta haft ólíka aldurs- og lengdardreifingu í náttúrulegum stofnum og það er mikill munur bæði milli tegunda og innan tegundar. Matið byggir t.d. á upplýsingum um hvort lengdar- og aldursdreifing í stofninum sé náttúruleg eða víki frá því sem búast mætti við miðað við eldri gögn úr vatnshlotinu. Eins er hægt að nota upplýsingar um mismunandi svipgerðir (e. morphs) ef við á, til að meta hvort vatnshlot sé í náttúrulegu ástandi eða hvort það hafi orðið fyrir einhverjum áhrifum af mannavöldum (sjá flokkun í töflu 6.4 í Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Skilgreiningin á mjög góðu ástandi vatnshlota byggir á að tegundasamsetning og þéttleiki fiska sé eins og vænta mætti við óröskuð skilyrði, allar tegundir sem búast má við að finna séu til staðar og að aldursdreifing í fiskasamfélögum sýni lítil merki röskunar af mannavöldum og bendi ekki til þess að viðkomubrestur hafi átt sér stað (Tafla 1; reglugerð 535/2011). Eins og áður segir þá byggir þessi aðferð á upplýsingum um tegundasamsetningu auk aldurs- og lengdardreifingu fiska í ám og vötnum (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018), en ekki á upplýsingum um þéttleika. Ekki er nauðsynlegt að nota alla matsþætti sem nefndir eru í reglugerðinni 535/2011, heldur skal nota þá þætti þar sem upplýsingar eru fyrirliggjandi um matsþætti sem eru næmir fyrir álagi af mannavöldum.

Aðferðin sem hér er lýst gerir ráð fyrir að vatnshlot sé í mjög góðu ástandi miðað við fisk þar sem allir stofnar eru til staðar og aldurs- og lengdardreifing fiska er eins og búast má við í óröskuðu vatnshloti. Nauðsynlegt er að hafa töluleg viðmið við matið sem annað hvort eru byggð á upplýsingum úr einstökum vatnshlotum eða á upplýsingum úr hópi vatnshlota sem eru í sömu vatnagerð. Í vatnshlotum sem hafa orðið fyrir breytingum af mannavöldum geta komið fram frávik á ástandi fiskstofna miðað við það sem búast mætti við í náttúrulegum, óröskuðum vatnshlotum. Eftir því sem frávik er meira aukast líkurnar á því að vatnshlotið nái ekki viðmiðunum um a.m.k. gott vistfræðilegt ástand. Ákvörðunarferli líkt og það sem sett er fram í töflu 11 getur einnig stutt við sérfræðimat á ástandi/vismegin þeirra vatnshlota sem orðið hafa fyrir umtalsverðum vatnsformfræðilegum breytingum og flokkast sem mikið breytt vatnshlot.

Tafla 11. Mat á stofnfræðilegum þáttum fiskstofna af tegundum sem eru viðkvæmar fyrir álagi af mannavöldum. Þýdd útgáfa af töflu 6.4 í Direktoratsgruppen vanddirektivet (2018).

Matsþáttur	Svar	Athugasemdir	Ástandsflokkur
Er lengdardreifingin í stofninum náttúruleg eða vegna nýtingar?	Já, eins og mátti búast við		Fellur ekki um flokk
	Nei, ekki eins og búast mátti við*	Greina ástæðu(r): náttúrulegar eða af mannavöldum. Af mannavöldum þýðir fall niður um flokk	Fellur niður um einn flokk
Er aldursdreifingin í stofninum náttúruleg eða afleiðing af nýtingu?	Já, allir aldurshópar eru til staðar í stofninum		Fellur ekki um flokk
	Nei, það vantar aldurshóp(a)*	Greina ástæðu(r): náttúrulegar eða af mannavöldum. Af mannavöldum þýðir fall niður um flokk	Fellur niður um einn flokk
Eru vistfræðileg afbrigði til staðar?	Já, þekkt frá fyrri tíð		Fellur ekki um flokk
	Nei, þekkt afbrigði næstum eða alveg horfin	Greina ástæðu(r): náttúrulegar eða af mannavöldum. Af mannavöldum þýðir fall niður um flokk	Fellur niður um einn flokk

*Ef einhvern lengdar- eða aldurshóp vantar og hægt er að staðfesta að sé vegna mannlegra inngripa þá fellur vatnshlotið um einn ástandsflokk (úr mjög góðu ástandi í gott ástand eða úr góðu ástandi í ekki viðunandi ástand).

4 Umfang og aðgengi að gögnum um fiska í ám og vötnum á Íslandi

4.1 Gögn um fiska í straumvötnum á Íslandi

Allmikið er til af gögnum um fiska í ám og vötnum hér á landi. Hvað straumvötnin varðar eru viðamestu gögnin annars vegar gögn um veiði á laxi og silungi og hins vegar niðurstöður seiðarannsóknna, sem til eru úr allmörgum ám allt frá því á áttunda áratug síðustu aldar. Tölur um veiði eru til heildstætt frá 1974 úr öllum helstu veiðiám landsins og enn lengra aftur úr mörgum þeirra. Af öðrum gögnum má nefna rannsóknir á gönguseiðum, vatnshita og hryggleysingjum.

4.2.1 Seiðarannsóknir á Íslandi

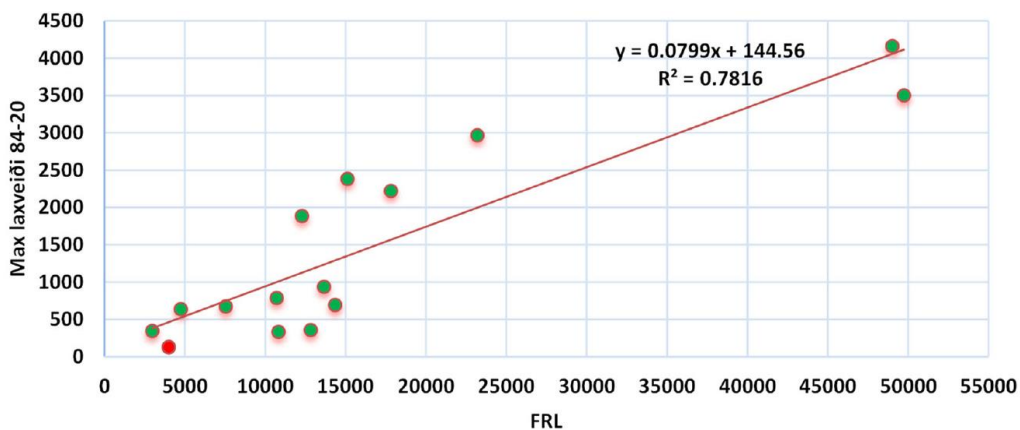
Á áttunda áratugnum var farið að gera rannsóknir á laxfiskum og vakta útbreiðslu, þéttleika og ástand seiða laxfiska í ám hér á landi með svokölluðum rafveiðum. Með slíkum rannsóknum fæst vísitala fyrir þéttleika (fjöldi veiddra seiða á flatareiningu í einni yfirferð í rafveiði) og tegundasamsetningu seiða, auk upplýsinga um stærð, aldur og vöxt seiða, fæðu o.fl. Síðan rannsóknir hófust hafa safnast viðamikil gögn um seiðastofna margra vatnfalla hér á landi (viðauki III).

Vegna innleiðingar á vatnatilskipun hér á landi fyrir um áratug, hófst vinna við að taka saman og samræma eldri gögn um seiðarannsóknir í ám. Vegna umfangs verksins var vinnu Veiðimálastofnunar (nú Hafrannsóknastofnunar) forgangsraðað þannig að reynt væri að taka fyrst saman gögn úr þeim ám þar sem til voru sem lengstar og samfelldastar gagnaraðir. Ekki hefur verið lokið við að koma öllum eldri gögnum í gagnagrunn, en hluti gagnanna er nokkuð gamall og gæði þeirra mismunandi, enda hefur þeim verið safnað vegna margbreytilegra rannsókna og athugana.

Árið 2014 voru tekin saman gögn um mælingar á seiðapéttleika í 67 vatnsföllum frá árunum 1995–2012, sem skiptust í fimm af þeim gerðum vatnshlota sem þá höfðu verið skilgreind (Þórólfur Antonsson o.fl. 2014). Seiðagögn sem safnað hefur verið frá og með árinu 2014 eru að mestu varðveitt stafrænt í töflum eða gagnagrunnum Hafrannsóknastofnunar á samræmdan hátt, en hafa ekki enn sem komið er verið sameinuð í einn gagnagrunn. Í sumum ánum sem unnið var með 2014 hafa bæst við gögn (ný rannsóknarár) en í öðrum tilfellum hefur svo ekki verið (sjá Viðauka I).

Botngerðarmat hefur verið framkvæmt af Hafrannsóknarstofnun á síðustu árum í mörgum ám hér á landi, en þá er metið flatarmál búsvæða og gæði þeirra sem uppeldissvæði fyrir seiði laxfiska (mest laxa). Veigamesti þáttur matsins er samsetning botnefna, þó einnig sé tekið tillit til annarra þátta eins og straums og dýpis (Þórólfur Antonsson 2000). Slíkt mat er m.a. notað

til samanburðar milli svæða, við mat á æskilegri stærð hrygningarstofns í vatnsfalli og mögulega fiskframleiðslu á ófiskgengum svæðum. Botngerðarmatið gefur svokallað framleiðslugildi fyrir einsleit svæði árinna, sem og fyrir ána alla. Framleiðslueiningar eru síðan reiknaðar út frá flatarmáli botnflatar og framleiðslugildi svæða. Framleiðslugildi og framleiðslueiningar er síðan mögulegt að bera saman t.d. milli vatnsfalla og til að skoða möguleika viðkomandi vatnsfalls m.t.t. uppeldis seiða (mynd 3). Með slíkum samanburði er hægt að skoða hvort líkur séu til að stærð fiskstofns sé nærri því sem við mætti búast miðað við gæði og umfang búsvæða árinna.



Mynd 3. Samband framleiðslueininga (FRL) við mestu stangveiði í 15 laxveiðiám á Vesturlandi á tímabilinu 1984 – 2020. Heimild: Sigurður Már Einarsson og Ásta Kristín Guðmundsdóttir 2021. Botngerðarmat fyrir lax á vatnasvæði Laxár í Miklaholtshreppi HV 2021-57.

4.2.2 Veiðiskráning í ám á Íslandi

Skráning á veiði laxfiska í fersku vatni hér á landi er með því besta sem þekktist. Í helstu veiðiám er öll veiði skráð (Mynd 4), þar sem m.a. liggja fyrir upplýsingar um tegund, stærð fisks, veiðidag og veiðistað innan árinna. Öll veiðiskráning frá 1974 til dagsins í dag er fyrirliggjandi í gagnagrunni sem vistaður er á Hafrannsóknastofnun í umboði Fiskistofu. Mat á gæðum veiðiskráninga á laxi sýnir að vanskráning í laxveiði er innan við 2% en að meðaltali sé um 40% silungsveiði skráð þótt skráning sé almennt góð frá því um 1990 í ám með skipulagða veiði. Talningar með sjálfvirkum teljurum eru í mörgum ám á landinu og sýna niðurstöður rannsókna að stangveiði í ám endurspeglar vel fjölda og stærð fiska í göngunni hverju sinni (Ingi Rúnar Jónsson o.fl. 2008). Þannig má nota veiðitölur sem mælikvarða á stofnstærð. Einnig er til á Hafrannsóknastofnun mikið magn hreistursýna af stangaveiddum fiskum, en úr þeim má m.a. lesa aldur og vaxtarhraða úr lífssögu fiska.

5 Möguleikar á notkun gagna um laxfiska við mat á vistfræðilegu ástandi ferskvatnshlota á Íslandi

5.1 Almennt um möguleika við að nota fisk við ástandsflokkun vatnshlota á Íslandi

Rannsóknir á laxfiskum í straum- og stöðuvötnum eru samfelldustu rannsóknir sem gerðar hafa verið á lífríki ferskvatns á Íslandi (Gísli Már Gíslason og Sigurður Guðjónsson 2008). Skýrist það m.a. af umfangsmiklum fiskrannsóknum sem nauðsynlegar eru til að geta veitt ráðgjöf um sjálfbæra nýtingu fiskstofna í ám og vötnum, þó að á fyrri árum hafi rannsóknir einnig snúist um fiskrækt. Fiskstofnar eru taldir gefa góða hugmynd um almennt ástand lífríkis í ám og vötnum, þar sem fiskar eru efstir í fæðukeðju ferskvatns. Þannig er gengið út frá því að ef ástand laxfiska er gott, hvað varðar fjölda, stærð einstaklinga og aldursdreifingu, má áætla að fæðuframboð sé gott og aðstæður til nýliðunar til staðar. Ef ástand fiskstofna er hins vegar lélegt, eða ef því hnignar skyndilega, gæti það bent til lakari aðstæðna í vötnunum, hugsanlega vegna mannglegra áhrifa. Oft er um endurteknar mælingar að ræða á sömu stöðum ár eftir ár og gefa niðurstöðurnar miklar upplýsingar um aðstæður hverju sinni, og veita m.a. innsýn í náttúrulegan breytileika, svo sem vegna mismunandi umhverfisskilyrða á hverjum tíma.

Hér að framan hefur verið fjallað um aðferðir sem þróaðar hafa verið í Noregi til ástandsflokkunar vatnshlota með tilliti til ferskvatnsfiska (kafla 3). Þar kemur fram að flestar aðferðirnar sem Norðmenn hafa lagt til byggja á tölulegum upplýsingum um þéttleika, lengdar- og aldursamsetningu fiskstofna en einnig eru notaðar samsettir matsþættir sem byggja á upplýsingum um þolnar og viðkvæmar fisktegundir. Á Íslandi eru fáar tegundir ferskvatnsfiska og því er ekki á sama hátt hægt að nota samsetta matsþætti sem byggja á tegundasamsetningu líkt og fjallað er um í kafla 3.3.1. Hins vegar væri hægt að nýta hluta þeirra aðferða sem fjallað er um í skýrslu Norðmanna um ástandsflokkun ferskvatnshlota (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018) við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna á Íslandi. Það eru aðferðir sem krefjast tölulegra upplýsinga um þéttleika laxfiska úr rannsóknarveiðum og úr veiðiskráningu (kafla 3.3) og sem byggja á gögnum um stofnfræðilega þætti fiskstofna, svo sem lengdar- og aldursdreifingu (kafla 3.4).

Upplýsingar um tilvist ferskvatnsfiska í vatnshlota er forsenda þess að hægt sé að nota gögn um fiskstofna til ástandsflokkunar þess. Sé fiskur til staðar í vatnshlota er mikilvægt að fyrir liggja mat á því hversu lengi fiskur hefur verið þar. Norðmenn skilgreina fisktegund sem upprunalega í vatnshlota, ef hún hefur verið þar síðan a.m.k. árið 1900. Hér á landi er talið að betra sé að miða við árið 1950 þar sem rannsóknir á fiskstofnum í ám og vötnum á Íslandi hófst um það leyti (Gísli Már Gíslason og Sigurður Guðjónsson 2008) og eldri heimildir eru mjög takmarkaðar. Þannig mætti miða við að nota upplýsingar um fiska til ástandsflokkunar í

vatnshlotum þar sem fiskur er til staðar frá náttúrunnar hendi eða hefur verið fluttur í vatnshlotið fyrir árið 1950. Ef farin verður sama leið og í Noregi þá ætti samkvæmt því ekki að nota fisk sem líffræðilegan gæðapátt nema hann hafi verið í vatnshlotinu frá árinu 1950, allavega ekki nema að vel athuguðu máli og þá ekki nema í tilvikum þar sem talið er að fiskstofninn hafi náð jafnvægi. Mat á fiskstofnum sem fluttir hafa verið í vatnshlot eftir 1950 getur hins vegar stutt við sérfræðimat þar sem lítið er til af gögnum um aðra líffræðilega gæðapætti. Það gæti einnig nýst til að meta vistmegin þeirra vatnshlota sem hafa orðið fyrir vatnsformfræðilegum breytingum af mannavöldum og eru skilgreind sem mikið breytt vatnshlot.

Það er mat Hafrannsóknastofnunar að gögn úr fiskrannsóknnum og skráning á veiði í ám og vötnum hér á landi séu þess eðlis að þau séu ákjósanleg til sambærilegrar flokkunar og gert hefur verið í Noregi til að meta ástand vatnshlota með tilliti til fiska. Rannsóknaraðferðir hérlendis eru sambærilegar og notaðar hafa verið í Noregi og saga fiskrannsókna í ám og vötnum spannar langt tímabil. Aðferðir þarf hins vegar að aðlaga íslenskum aðstæðum og þeim gögnum sem til eru. Líklegt er talið að þau ákvörðunarferli sem sett hafa verið upp varðandi mat á ástandi fiskstofna í Noregi geti hjálpað til við flokkun vatnshlota á Íslandi. Hversu einhlýtt niðurstaðan verður er ekki hægt að segja fyrir um að sinni, en gera má ráð fyrir að heilt yfir geti breytileikinn verið mikill og líklegt að a.m.k. í fyrstu verði að skoða ástand einstakra vatnshlota einangrað og hafa til hliðsjónar mat sérfræðinga á ástandi vatnshlots hverju sinni og hvaða náttúrulega breytileika megi vænta.

5.2 Möguleikar við ástandsflokkun straumvatna á Íslandi

Mikið er fyrirbyggjandi af gögnum um fiskstofna í ám á Íslandi og langar gagnaraðir eru til úr allnokkrum ám víðsvegar á landinu sem gefa mikilvægar upplýsingar um breytingar á stofnstærð laxfiska í tíma og rúmi. Í mörgum tilfellum hefur áherslan verið á rannsóknir í ám þar sem um veiðihagsmuni er að ræða en veiðifélög hafa víða staðið straum af kostnaði við vöktun viðkomandi fiskstofna. Þetta þýðir að ítarlegri þekking er til á fiskstofnum á ákveðnum svæðum, en minna annars staðar. Það skýrir hvers vegna til er mismikið af upplýsingum um fiska í þeim straumvatnagerðum sem skilgreindar hafa verið á Íslandi.

Í meginráttum má skipta rannsóknagögnum um fiskstofna í straumvatni hér á landi í tvennt. Annars vegar eru gögn sem fengin eru úr seiðarannsóknnum og hins vegar gögn sem aflað er með veiðiskráningu. Seiðarannsóknirnar eru gerðar með stöðluðum aðferðum með rafveiði og gefa þær m.a. upplýsingar um útbreiðslu seiða, vísitölu þéttleika, stærð, vöxt, fæðu og aldursdreifingu fisktegunda. Skráning á veiði gefur upplýsingar um fjölda fiska eftir tegundum sem veiðast í vatnsfalli, stærð þeirra (lengd og/eða þyngd) og í mörgum tilfellum kyn fiska sem

veiðast. Einnig eru skráðar upplýsingar um veiðistað og veiðidag. Í sumum tilfellum liggja fyrir hreistursýni af hluta veiddra fiska, sem gefur möguleika á að meta aldursamsetningu veiðinnar. Fjöldi veiddra laxfiska er óbeinn mælikvarði á stofnstærð í viðkomandi veiðiá þar sem sókn hefur að mestu haldist óbreytt yfir lengri tíma.

Hafrannsóknastofnun telur að hægt sé að nota upplýsingar um laxfiska í straumvötnum sem gæðapátt til ástandsflokkunar straumvatna á Íslandi og að hægt sé að nota hluta þeirra aðferða sem fjallað er um í skýrslu Norðmanna (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Helst er talið að þrjár aðferðir sem fjallað er um í norsku skýrslunni geti gagnast við þetta mat.

- 1) **Ástandsflokkun vatnshlota byggð á hlutfallslegri minnkun á stærð einstakra fiskstofna** (kaflí 3.3.3). Aðferðin krefst þess að til séu langtímagagnaraðir með tölulegum upplýsingum um stærð fiskstofna í því vatnshloti sem verið er að skoða. Ástand vatnshlota er metið út frá upplýsingum um fiskstofna miðað við eldri gögn úr sama vatnshloti. Gögn úr seiðarannsóknnum í straumvatni hér á landi og upplýsingar um stangveiði í ám væri hægt að nota við ástandsflokkun straumvatna miðað við hlutfallslega minnkun á stærð fiskstofna. Við samanburð yrði tekið tillit til stærðar og gæða búsvæða í misstórum vatnakerfum innan sömu vatnagerða straum- og stöðuvatna.
- 2) **Ástandsflokkun straumvatna byggð á seiðapéttleika laxfiska** (kaflí 3.3.4). Aðferðin byggir á upplýsingum um seiðapéttleika, búsvæðamati og tegundasamsetningu laxfiska í ám. Viðmið fyrir vísitölu seiðapéttleika eru gefin upp fyrir ólík straumvötn en flokkun þeirra fer ekki eftir skilgreindum vatnagerðum heldur eftir því hvernig fiskstofnar þrífast í ánum (staðbundinn eða göngufiskur) auk þess sem gæði búsvæða skiptir miklu máli. Gögn úr seiðarannsóknnum hér á landi ættu að nýtast vel til ástandsflokkunar en þar er um að ræða í mörgum tilfellum langar raðir af mælingum í sömu vatnakerfunum, en einnig stakar eða fáar mælingar úr öðrum vatnakerfum. Gögnin gefa vísbendingar um þéttleikavísitölu mismunandi tegunda á hverjum tíma, árgangastyrkleika, vöxt o.fl. Ekki er við því að búast að hægt sé að nota viðmið (gildi) sem gefin eru upp í norsku skýrslunni (Tafla 10) heldur þyrfti að aðlaga aðferðirnar að íslenskum aðstæðum.
- 3) **Ástandsflokkun vatnshlota byggð á upplýsingum um stofnfræðilega þætti fiskstofna** (kaflí 3.4). Aðferðin byggir á upplýsingum um lengdar- og aldursdreifingu í stofninum og þekkingu á því hvort hún endurspeglar náttúrulegt ástand eða ekki. Hægt væri að nota upplýsingar úr seiðarannsóknnum í ám á Íslandi og veiðiskráningu við matið.

5.3 Möguleikar við ástandsflokkun stöðuvatna á Íslandi

Rannsóknir hafa verið gerðar á fiskstofnum í töluverðum fjölda stöðuvatna á Íslandi. Langar gagnaraðir eru til úr allnokkrum vötnum víðsvegar á landinu sem gefa mikilvægar upplýsingar um breytingar á stofnstærð laxfiska í tíma og rúmi (Viðauki IV). Meira er þó um stakar fiskrannsóknir í vötnum sem gefa mikilvægar upplýsingar um ástand fiska í vötnum á hverjum tímamarki en eru ekki til þess fallnar að sýna náttúrulegan breytileika fiskstofna í vötnunum (Viðauki II). Niðurstöður úr vötnum með löngum gagnaröðum nýtast við túlkun gagna úr vötnum þar sem mælingar eru fáar. Bleikju og/eða urriða er að finna í mjög mörgum stöðuvötnum hér á landi. Víða finnast báðar tegundirnar í sama vatninu og mjög mismunandi er hvor þeirra er ríkjandi. Eins og fram kemur í kafla 2.2 hefur verið gerð tölfræðileg úttekt á gögnum úr þeim með tilliti til mismunandi vatnagerða (Friðþjófur Árnason 2014). Í þeirri úttekt eru vötn þar sem bleikja er einráð, sem og vötn með bæði urriða og bleikju. Út frá þeirri samantekt var lagt til að nota upplýsingar um fjölda fiska á sóknareiningu (CPUE) og aldursdreifingu fiska til að meta ástand fiskstofna í vötnum á Íslandi (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2019a). Gögnin sem samantektin frá 2014 byggir á eru í gagnagrunni og liggur beint við að nota þau við gerð ástandsflokkunarkerfisins. Hins vegar eru til töluvert af upplýsingum um stöðuvötn sem ekki hafa ratað í þann gagnagrunn, en væru mikilvæg viðbót við hann þar sem í sumum tilfellum er um langar gagnaraðir að ræða.

Skipta má skipta rannsóknagögnum um fiskstofna í stöðuvötnum hér á landi í tvennt. Annars vegar eru gögn sem fengin eru úr fiskrannsóknum og hins vegar gögn sem aflað er með veiðiskráningu. Við fiskrannsóknir í vötnum eru notuð stöðluð veiðarfæri og er sýnataka úr afla einnig stöðluð. Upplýsingar úr rannsóknarveiðum í vötnum gefa m.a. upplýsingar um þéttleika fisktegunda (CPUE), aldur, lengd, þyngd og vöxt auk fæðu í mörgum tilfellum. Skráning á veiði í vötnum hefur verið takmörkuð hér á landi og vantar nokkuð upp á að hún gefi fulla mynd af veiðinni þótt undantekningar séu þar á. Veiðiskráning gefur upplýsingar um fjölda fiska eftir tegundum sem veiðast og í mörgum tilfellum stærð þeirra (lengd og/eða þyngd). Einnig eru skráðar upplýsingar um veiðistað og veiðidag. Í sumum tilfellum liggja fyrir hreistursýni af hluta veiddra fiska, sem gefur möguleika á að meta aldursamsetningu veiðinnar. Auk fyrrgreindra þátta er veiðisókn skráð í nokkrum vötnum (fjöldi stangardaga eða netanáttu) og því er hægt að reikna afla á sóknareiningu.

Hafrannsóknastofnun telur að vænlegt sé að nota upplýsingar um laxfiska í stöðuvötnum sem gæðapátt til ástandsflokkunar stöðuvatna á Íslandi og að hægt sé að nota hluta þeirra aðferða sem fjallað er um í skýrslu Norðmanna með fyrirbyggjandi gögnum um fisk í stöðuvötnum sem safnað hefur verið héraendis (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Í skýrslu Friðþjófs Árnasonar (2014) kemur fram að þær greiningar sem þar voru gerðar bendi til að fiskar séu

undir áhrifum af þeim lýsum sem valdir voru til að skipta stöðuvötnum upp í gerðir. Einnig er áréttað að til eru önnur gögn úr stöðuvötnum, sem ná yfir lengra tímabil en unnið var með í þeirri rannsókn og nauðsynlegt er að taka þau með í greiningar til að sjá breytingar í tíma. Talið er að hægt sé að byggja að einhverju leyti á aðferðum Norðmanna en nauðsynlegt verður að aðlaga þær aðferðir sem byggja á upplýsingum um fjölda/þéttleika fiska eftir aðstæðum sem ríkja í vötnum á Íslandi. Þó er líklegt að hægt verði að byggja skiptingu á milli ástandsflokka á norsku aðferðunum, líkt og gert hefur verið með ástandsflokkunarkerfi sem gerð hafa verið fyrir aðra líffræðilega gæðapætti í ferskvatni á Íslandi (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020). Helst er talið að þrjár aðferðir sem fjallað er um í norsku skýrslunni geti gagnast við mat á vistfræðilegu ástandi stöðuvatna á Íslandi, með tilliti til fiskstofna.

- 1) **Ástandsflokkun vatnshlota byggð á hlutfallslegri minnkun á stærð einstakra fiskstofna** (kafli 3.3.3). Aðferðin krefst þess að til séu langtímagagnaraðir úr rannsóknaveiðum með tölulegum upplýsingum um stærð fiskstofna í því vatnshloti sem verið er að skoða. Ástand vatnshlota er metið út frá upplýsingum um fiskstofna miðað við eldri gögn úr sama vatnshloti. Gera má ráð fyrir að þessi aðferðafræði myndi best gagnast í stöðuvötnum þar sem fyrir liggja a.m.k. nokkurra ára gagnaseriur um fiskstofna, en slíkar seriur eru fyrirbyggjandi fyrir nokkur vötn hér á landi. Ekki liggur fyrir hversu samfelldar gagnaseriur þarf og verður það að skoðast við frekari prófun á aðferðinni. Hugsanlegt er að nota megi upplýsingar úr veiðiskráningu að einhverju leyti, s.s. er varðar mat á þéttleika fiska, tegundasamsetningu og stærð.
- 2) **Ástandsflokkun stöðuvatna þar sem urriði er eina fisktegundin** (kafli 3.3.2). Flokkunin byggir á upplýsingum um þéttleika urriða sem fást með rannsóknarveiðum sem gerðar eru með stöðluðum netum (afli urriða á sóknareiningu, CPUE) auk upplýsinga um flatarmál vatnanna og búsvæðis í þeim straumvötnum sem renna í og úr vötnunum. Urriði þarfnast rennandi vatns til hrygningar og seiðauppeldis og verulegur breytileiki getur verið á stofnstærð eftir stærð hrygningar- og uppeldissvæða. Þetta endurspeglar náttúrulegan breytileika vatna og nauðsynlegt er að taka mið af honum við gerð ástandsflokkunarkerfis m.t.t. urriðastofna í vötnum. Hlutfallið á milli flatarmáls hrygningar- og uppeldissvæða í ánum og flatarmáls stöðuvatnanna sjálfra er notað til að búa til sambærilega flokka fyrir stöðuvötn. Ekki er þekkt hve mörg stöðuvötn á Íslandi eru hrein urriðavötn, en líklega er fjöldi þeirra hlutfallslega lítill. Athuga þarf hvort hægt væri að nota aðferðina í vötnum a.m.k. þar sem urriði er ríkjandi tegund. Við flokkun með aðferðinni er notað flatarmál viðkomandi stöðuvatna og gera má ráð fyrir að það sé þegar fyrirbyggjandi. Greining á flatarmáli og gæðum búsvæða aðliggjandi straumvatna liggur þó líklega í flestum tilfellum ekki fyrir. Hafa þarf í huga þann möguleika að hrygning urriða í vötnum sé bundin við lindarinnstreymi.
- 3) **Ástandsflokkun vatnshlota byggð á upplýsingum um stofnfræðilega þætti fiskstofna** (kafli 3.4). Aðferðin byggir á upplýsingum um lengdar- og aldursdreifingu stofna og

þekkingu á því hvort hún endurspegli náttúrulegt ástand eða ekki. Þetta mat krefst góðrar þekkingar á fiskstofnum í vatnshlotinu (og/eða viðmiðunarvatnshlotum) og líffræði þeirra. Í langflestum þeim stöðuvötnum þar sem fiskrannsóknir hafa verið gerðar, er um að ræða veiðar með stöðluðum netaröðum með mismunandi möskva. Þau gögn ættu því að gefa upplýsingar um tegunda-, aldurs- og lengdardreifingu fiskstofna. Í mörgum tilfellum eru til eldri gögn um viðkomandi fiskstofna til samanburðar. Takmörkuð gögn gætu þó í einhverjum tilfellum gefið vísbendingar einar sér um ástand stofnanna, s.s. ef um viðkomubrest væri að ræða. Einnig væri hægt að styrkja túlkun slíkra gagna með samanburði við önnur sambærileg vötn þar sem ítarlegri gögn liggja fyrir.

6 Niðurlag

Áður en hægt verður að laga norsku aðferðirnar, sem fjallað er um í köflunum hér að framan, að aðstæðum á Íslandi þarf að ljúka við að koma öllum nauðsynlegum gögnum um fiskstofna í straum- og stöðuvötnum á Íslandi í samræmda gagnagrunna. Í kjölfarið þarf að tengja upplýsingar um staðsetningu á rannsóknastöðvum fyrir ferskvatnsfiska við viðeigandi vatnshlotanúmer og vatnagerð til að hægt sé að fjalla um gögnin með tilliti til eiginleika vatnshlotanna.

Misjafnt er hver staðan er á gögnum um fiskstofna í straumvötnum. Gögn úr veiðiskráningu stangaveiddra laxfiska eru fyrirliggjandi í gagnagrunni og eru að því leyti tilbúin til skoðunar fyrir flokkunina, en áður þarf þó að tengja þau við viðeigandi vatnshlotanúmer svo hægt sé að skoða veiðigögn eftir vatnagerðum. Samræming gagna um laxfiskaseiði í straumvötnum og vistun þeirra í gagnagrunni er skemmra á veg komin og ljóst er að talsverða vinnu þarf til að klára það verk að fullu en unnið er að því eftir því sem fjármagn og mannaflí leyfir. Skynsamlegast væri að byrja á því að uppfæra gagnagrunn með þeim gögnum sem notuð voru við greininguna sem gerð var árið 2014 (Þórólfur Antonsson o.fl. 2014), þannig að bætt væri við gögnum sem safnast hafa úr þeim vatnshlotum eftir árið 2012. Einnig að skoða seiðagögn úr öðrum vatnsföllum, sem ekki voru með í greiningunni 2014, og eftir atvikum koma þeim einnig inn í gagnagrunninn. Við það verður að horfa til þess hvort um sé að ræða stakar mælingar og dreifingu gagnanna m.t.t. gerða. Ef líklegt er að álag sé á einstaka vatnshlotum gæti það fært þau framar í forgangs röðun. Ef gera á sambærilegt flokkunarkerfi fyrir seiðapéttleika laxfiska í ám og því sem lýst er í kafla 3.3.4 er nauðsynlegt að gera gróft mat á búsvæðum fyrir laxfiska á rannsóknastöðvum sem notaðar hafa verið í rannsóknum Veiðimálastofnunar/Hafrannsóknastofnunar. Þó er ekki víst að fara þurfi í viðamikla vinnu við það, þar sem rannsóknastöðvarnar eru oftast staðsettar þar sem búast má við góðum búsvæðum fyrir seiði laxfiska og falla því líklegast annað hvort í búsvæðaflokk 2 (hentugt búsvæði) eða 3 (mjög hentugt búsvæði).

Til er samræmdur gagnagrunnur um fiskstofna í stöðuvötnum á Íslandi sem safnað var í verkefninu *Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna: samræmdur gagnagrunnur* (Vatnaverkefnið). Þau gögn samanstanda af einni sýnatöku úr um 70 stöðuvötnum, þar sem m.a. var skoðaður þéttleiki, tegunda- og aldurssamsetning fiska. Þessi gögn voru notuð við greiningu á því hvort mögulegt væri að nota fiska við ástands flokkun stöðuvatna á Íslandi (Friðþjófur Árnason 2014). Nauðsynlegt er að uppfæra vatnshlotanúmer einstakra stöðuvatnshlota og skipta þeim eftir vatnagerðum með tilliti til mögulegra breytinga á vatnagerð vegna endurskoðaðrar gerðargreiningar vatnshlota (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2019b). Áður en farið verður í frekari vinnu við gerð ástands flokkunarkerfis fyrir stöðuvötn

m.t.t. fiska er nauðsynlegt að yfirfara þann gagnagrunn sem fyrri vinna byggði á og tryggja að möguleg ný gögn séu inn í grunninum. Til viðbótar við gögn úr Vatnaverkefninu er mikið til af gögnum um fisk í stöðuvötnum sem ekki hefur verið settur í gagnagrunn (Viðauki IV). Nauðsynlegt er að koma þeim í samræmdan gagnagrunn til að hægt sé að skoða breytileika fiskstofna með tíma.

Að lokinni samræmingu á gögnum í gagnagrunna verður hægt að gera greiningar á fiskstofnum í ám og vötnum á Íslandi og meta hvernig hægt er að gera ástandsflokkun vatnshlota út frá fiskstofnum. Fyrst og fremst yrði horft til aðferða Norðmanna sem fjallað er um í kafla 3 og þá sérstaklega þeirra sem líklegt er að hægt verði að nýta við mat á vatnshlotum á Íslandi (kafla 5). Nauðsynlegt verður að útbúa íslensk viðmið og mörk ástandsflokka þar sem nota á töluleg gögn um þéttleika fiska við ástandsflokkun vatnshlota á Íslandi, sambærilegt og fjallað er um í köflum 3.3.2 og 3.3.4. Hvað varðar aðferðina sem lýst er í kafla 3.3.2 um stöðuvötn, þar sem urriði er eina tegundin, er nauðsynlegt að reikna hlutfall stærðar vatna og hrygningar- og uppeldissvæða í aðliggjandi straumvötnum. Gera má ráð fyrir að flatarmál viðkomandi stöðuvatna sé þegar fyrirliggjandi í kortagrunnum, en greining á flatarmáli og gæðum búsvæða aðliggjandi straumvatna liggur þó líklega ekki fyrir nema í fáum tilfellum. Þar þarf því bæði að framkvæma mælingar, sem og meta gæði og umfangi búsvæða. Hvað varðar aðferðina sem byggir á hlutfallslegum breytingum á fiskstofnum við mat á ástandi vatnshlota (kafla 3.3.3), er nauðsynlegt að athuga hvort hægt sé að nota sömu viðmið um hlutfallsvegar breytingar í vatnshlotum á Íslandi og notuð eru í Noregi (Tafla 9) eða hvort náttúrulegur breytileiki fiskstofna í ám og vötnum héraendis breyti viðmiðunum mikið eða útiloki notkun þeirra. Í kjölfarið yrði svo hægt að meta hvort og þá hvaða aðferðir myndu nýtast best við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna með tilliti til fiska og hvort hægt væri að gera viðmið fyrir einstaka vatnagerðir. Einnig myndi greining á aðferðunum líklega gagnast til að greina hvort hægt yrði að nota einhverja af þeim við mat á vistmegin vatnshlota sem teljast vera mikið breytt.

Heimildir

Beier U., Degerman E., Sers B., Bergquist B. & Dahlberg M. 2006. Nya bedömningsgrunder för fiskfaunans status i rinnande vatten. Naturvårdsverket, Slutrapport, 28 s.

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering. 220 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir 2017. Áhrif virkjana á rennsli og vatnalíf á vatnasviði Þjórsár og Tungnaár. HV 2017-036. 105 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Gerður Stefánsdóttir 2019a. Tillögur að líffræðilegum og eðlisefnafræðilegum gæðapáttum til ástandsflökkunar straum- og stöðuvatna á Íslandi. HV 2019-55/NÍ19005/VÍ-2019-004.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir 2019b. Endurskoðun á gerðargreiningu straum- og stöðuvatnshlota. Skýrsla til Umhverfisstofnunar. HV 2019-28/VÍ 2019-002/NÍ 19003. 32 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Agnes Katharina Kreiling, Fjóra Rut Svavarsdóttir, Jón S. Ólafsson, Svava Björk Þorlákssdóttir 2020. Vistfræðileg viðmið við ástandsflökkun straum- og stöðuvatna á Íslandi. Skýrsla til Umhverfisstofnunar. HV 2020-42/VÍ 2020-009/NÍ-20010. 113 bls.

Friðþjófur Árnason 2014. Mat á vistfræðilegu ástandi vatnshlota: Laxfiskar í stöðuvötnum. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/14013. 28 bls.

Gerður Stefánsdóttir og Halla Margrét Jóhannesdóttir 2013. Gerðir straumvatna og stöðuvatna. Stöðuskýrsla til Umhverfisstofnunar. VÍ 2013-002/ VMST 13007. 28 bls.

Gísli Már Gíslason og Sigurður Guðjónsson 2008. Vatnalífsrannsóknir á Íslandi og Veiðimálastofnun. Bls. 184-195 Í: Landssamband veiðifélaga 50 ára. Ritstj. Snorri Þorsteinson.

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og innvandring i Norge med et tillæg om krebsen. – Centraltrykkeriet, Kristiania.

Ingi Rúnar Jónsson, Thorolfur Antonsson and Sigurdur Gudjonsson 2008. Relation between stock size and catch data of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). Icel. Agric. Sci. 21, 61-68.

Reglugerð 535/2011. Reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun.

Sandlund, O.T. (red.), Bergan, M.A., Brabrand, Å., Diserud, O., Fjeldstad, H. P., Gausen, D., Halleraker, J.H., Haugen, T., Hegge, O., Helland, I.P., Hesthagen, T., Nøst, T., Pulg, U., Rustadbakken, A. & Sandøy, S. 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratet, Rapport M22 2013, 60 s.

Sigurður Már Einarsson og Ásta Kristín Guðmundsdóttir 2021. Botngerðarmat fyrir lax á vatnasvæði Laxár í Miklaholtshreppi. Hafrannsóknastofnun, HV 2021-57. 12 bls.

Vatnatilskipun Evrópu 2000/60/EB. Í Stjórnartíðindi EB 22.12.2000. 72 bls.

Vehanen T., Sutela T. & Korhonen H. 2010. Environmental assessment of rivers using fishdata – a contribution to the Water Framework Directive. Fisheries Management and Ecology 17:165-175.

Þórólfur Antonsson, Leó Alexander Guðmundsson, Ingi Rúnar Jónsson, Guðmunda Björg Þórðardóttir 2014. Mat á vistfræðilegu ástandi vatnshlota: Laxfiskar í straumvötnum. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/14007. 25 bls.

Viðaukar

Viðauki I. Yfirlit yfir ný seiðarannsóknagögn sem bæst hafa við (2013 – 2021) í þeim ám sem notaðar voru við mat á vistfræðilegu ástandi straumvatna með tilliti til laxfiska árið 2014 (Þórólfur Antonsson o.fl. 2014).

Viðauki II. Yfirlit yfir stöðuvötn sem notuð voru við mat á vistfræðilegu ástandi stöðuvatna með tilliti til laxfiska (Friðþjófur Árnason 2014).

Viðauki III. Yfirlit yfir seiðarannsóknir í straumvötnum sem gerðar hefur verið af Veiðimálastofnun/Hafrannsóknastofnun 1974 – 2022.

Viðauki IV. Yfirlit yfir fiskrannsóknir í stöðuvötnum sem gerðar hefur verið af Veiðimálastofnun/Hafrannsóknastofnun 1992 – 2022. Einnig yfirlit yfir gögn úr Yfirlitskönnun vatna.

Viðauki I. Yfirlit yfir ný seiðarannsóknagögn sem bæst hafa við (2013 – 2021) í þeim ám sem notaðar voru við mat á vistfræðilegu ástandi straumvatna með tilliti til laxfiska árið 2014 (Þórólfur Antonsson o.fl. 2014).

Vatnshlotanúmer	Vatnagerð	Vatnsfall	Seiðarannsóknir - gögn og staða									
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
101-1625-R	RL2	Auðólfstaðaá										
101-1564-R	RL3	Austurá										
101-1544-R	RL2	Vaglakvísl	•	•								
104-233-R	RL2	Bjarnadalsá	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
101-1674-R	RL1	Blanda	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
104-745-R	RL2	Bugða (Kjós)										
102-1436-R	RL1	Deildará										
101-47-R	RL2	Djúpadalsá					•					
104-762-R	RL2	Dælisá										
102-1649-R	RL2	Eyjafjarðará										
103-739-R	RL4	Eystri Rangá										
102-1185-R	RL1	Fagradalsá										
101-1661-R	RL2	Fljótaá	•	•	•	•	•					
102-1759-R	RL2	Fnjóská										
103-550-R	RL2	Geirlandsá	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
102-1109-R	RL2	Gilsá (Hérað)		•		•		•		•		
103-715-R	RL4	Grenlækur	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
104-197-R	RL1	Grímsá	•	•	•	•	•	•	•			•
102-1351-R	RL3	Grímúlfsá að austan	•		•		•		•			•
101-347-R	RL2	Gufudalsá					•					
102-1399-R	RL3	Hafralónsá	•		•		•		•			•
102-1317-R	RL3	Hofsá	•	•	•	•	•				•	
101-1539-R	RL2	Hofsá í Vesturdal										
102-1190-R	RL2	Hrafnkelsá	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
103-933-R	RL2	Kálfá 1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
103-586-R	RL2	Kálfá 2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
101-291-R	RL2	Krossá	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
102-1399-R	RL3	Kverká	•		•		•		•			•
101-1-R	RL2	Langadalsá	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
104-192-R	RL3	Langá	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
102-1103-R	RL2	Laxá (Hérað)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
101-270-R	RL3	Laxá í Döllum	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
104-746-R	RL2	Laxá í Kjós										
104-497-R	RL3	Laxá í Leirársveit	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
102-1814-R	RL1	Laxá í Þing	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
104-929-R	RL1	Leirvogsá										
102-1366-R	RL3	Miðfjarðará		•		•		•		•		
104-200-R	RL3	Norðurá 1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
101-1564-R	RL3	Núpsá										
102-1429-R	RL1	Ormarsá										

framhald á næstu síðu

Vatnshlotanúmer	Vatnagerð	Vatnsfall	Seiðarannsóknir - gögn og staða								
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
101-71-R	RL2	Ósá									
102-1123-R	RL3	Rangá (Hérað)		•		•		•		•	
102-1407-R	RL3	Sandá		•		•		•		•	
104-15-R	RL2	Sanddalsá	•	•	•	•	•	•	•	•	•
104-772-R	RL2	Sandsá (Kjós)									
102-1329-R	RL1	Selá	•	•	•	•	•	•	•	•	•
104-805-R	RL2	Skarðsá	•	•	•	•	•	•	•	•	•
102-1753-R	RL1	Skíðadalsá									
102-1267-R	RL1	Sléttuá									
101-75-R	RL2	Staðará									
103-837-R	RL2	Stóra-Laxá	•	•	•	•	•	•	•	•	•
104-17-R	RL3	Straumfjarðará			•			•	•		
102-1194-R	RL1	Stuðlaá									
102-1304-R	RL3	Sunnudalsá	•		•		•				
102-1780-R	RL2	Svarfaðardalsá									
101-1620-R	RL2	Svartá	•	•	•	•	•	•	•	•	•
104-103-R	RL3	Tunguá	•	•	•	•	•	•	•	•	•
103-520-R	RL1	Tungufljót									
104-826-R	RL1	Úlfarsá	•	•	•	•	•	•	•	•	•
101-1604-R	RL3	Vaglakvísl									
103-792-R	RL1	Varmá									•
101-1509-R	RL3	Vatnsdalsá	•	•	•	•	•	•	•	•	•
101-1564-R	RL3	Vesturá									
102-1321-R	RL3	Vesturdalsá	•	•	•	•	•	•	•	•	•
103-661-R	RL1	Ytri-Rangá									
103-663-R	RL1	Þjórsá	•	•	•	•	•	•	•	•	•
104-220-R	RL3	Þverá/Kjarrá	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Viðauki II. Yfirlit yfir stöðuvötn sem notuð voru við mat á vistfræðilegu ástandi stöðuvatna með tilliti til laxfiska (Friðþjófur Árnason 2014).

Vatnshlota-			Vatnshlota-		
númer	Nafn	Vatnag	númer	Nafn	Vatnag
103-2250-L	Apavatn	LL2	104-441-L	Úlfsvatn Arnarvatnsh	LL1
104-303-L	Ellidavatn	LL2	101-1324-L	Vatnshlíðarvatn	LL1
102-1447-L	Grænavatn	LL2	101-1189-L	V-Friðmundarvatn	LL1
103-2252-L	Laugarvatn	LL2	102-1821-L	Ánavatn	LL3
102-1448-L	Mývatn	LL2	104-335-L	Draghálsvatn	LL3
102-1454-L	Sandvatn nyrðra	LL2	102-1838-L	Eiðavatn	LL3
102-1455-L	Sandvatn syðra	LL2	104-333-L	Eyrarvatn	LL3
102-1427-L	Svartárvatn	LL2	101-1217-L	Galtaból	LL3
102-1565-L	Ytra Deildarvatn	LL2	104-334-L	Glamastaðavatn	LL3
104-601-L	Baulárvallavatn	LL4	101-647-L	Haukadalsvatn	LL3
103-2069-L	Eystra-Gíslholtsvatn	LL4	102-1945-L	Heiðarvatn	LL3
103-2174-L	Frostastaðavatn	LL4	103-2228-L	Hestvatn	LL3
104-311-L	Hafravatn	LL4	104-588-L	Hítarvatn	LL3
104-2278-L	Hlíðarvatn	LL4	102-1421-L	Íshólsvatn	LL3
104-2279-L	Kleifarvatn	LL4	104-594-L	Oddastaðavatn	LL3
102-1442-L	Kringluvatn	LL4	101-1368-L	Selvatn	LL3
	Langavatn	LL4	104-340-L	Skorradalsvatn	LL3
102-1463-L	Másvatn	LL4	102-1926-L	Skriðuvatn	LL3
103-2181-L	Nýjavatn	LL4	101-1200-L	Svínavatn	LL3
101-628-L	Selvallavatn	LL4	102-1730-L	Sænautavatn	LL3
103-2188-L	Skálavatn	LL4	102-1835-L	Urriðavatn	LL3
103-2191-L	Stóra-Fossvatn	LL4	101-1134-L	Vesturhópsvatn	LL3
102-1590-L	Stóra-Viðarvatn	LL4	101-1028-L	Þiðriksvallavatn	LL3
104-2231-L	Úlfjótssvatn	LL4	102-1718-L	Þuríðarvatn	LL3
102-1753-L	Þríhyrningsvatn	LL4	101-1363-L	Ölvesvatn	LL3
102-2108-L	Fjórðungsvatn	LH1	102-1899-L	Gilsárvatn	LH1
103-2033-L	Langisjór	LH2	101-1295-L	Reyðarvatn S	LH1
101-1121-L	Arnarvatn-stóra	LL1	102-1320-L	Urðarvatn syðra	LH1
104-523-L	Hólsvatn	LL1	102-1928-L	Ódádavatn	LH2
101-1193-L	Mjóavatn	LL1	102-1910-L	Folavatn	
102-1875-L	Sandvatn	LL1	103-2262-L	Hvítárvatn	LG
104-551-L	Sauravatn	LL1	102-1857-L	Lögurinn	LG

Viðauki IV. Yfirlit yfir rannsóknagögn um fiskstofna í stöðuvötnum.

Vatn / Ártal	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Apavatn		•								•											•						•				
Ellíðavatn		•										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Eyrarvatn	•								•										•												
Galtaból	•								•																						
Geitabergsvatn	•								•																						
Glammastaðavatn	•																														
Hraunhafnarvatn		•																													
Hvítarvatn			•																				•								
Kötluvatn		•																													
Langavatn		•	•	•																											
Mjóavatn	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Nýjavatn	•	•	•	•			•			•				•	•	•	•														
Selvatn	•																														
Sigurðarstaðavatn		•																													
Skálavatn		•	•		•		•				•				•				•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	
Stóra-Fossvatn		•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Stóra-Viðarvatn		•																													
Svartarvatn		•																													
Svínavatn		•		•							•																				
Úlfjótssvatn		•	•	•	•	•	•	•	•										•											•	
Vatnshlíðarvatn	•																														
V-Friðmundarvatn	•	•	•	•																											
Ytra-Deildarvatn		•																													
Ölvesvatn	•																														
Hólmavatn v. Hrutafj.	•																														
Nýpslón	•																														
Baulárvallavatn			•									•					•		•		•		•			•					
Haukadalsvatn			•																												
Hítarvatn			•																												
Oddastaðavatn			•																												
V-Vatnsholtssvatn			•																		•										
Ánavatn			•																												
Sænautavatn			•																												
Eiðavatn			•																												
Urriðavatn			•																												
Þiðriksvallavatn				•																											

Vatn / Ártal	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Högnavatn				•																												
Ónefnt vatn				•																												
Ásbjarnarvatn (stóra)					•																											
Fjórðungsvatn					•																											
Hóp					•																											
Vesturhópsvatn					•																											
Langavatn					•																											
Reyðarvatn syðra					•																											
Urðarvatn syðra					•																											
Másvatn					•																											
Fljótbotn						•																										
Frostastaðavatn						•																				•						
Eystra-Gíslholtsvatn						•																										
Hestvatn					•																											
Hlíðarvatn					•												•					•	•	•								
Hólmavatn v. Tungukoll					•																											
Arnarvatn stóra					•																											
Úlfsvatn					•																											
Hólsvatn					•																											
Sauravatn					•																											
Langisjór							•					•																				
Skorradalsvatn							•																									
Lagarfljót							•		•						•	•				•	•	•		•		•		•				
Puríðarvatn							•																									
Heiðarvatn/Fjarðarh.							•																									
Skriðuvatn							•																									
Ódáðavatn							•																									
Sandvatn							•																									
Þríhymningsvatn							•																									
Vífilsstaðavatn							•											•	•													
Hafravatn							•																									
Ólafsfjarðarvatn							•																									
Miklavatn, Fljótum							•																									
Folavatn										•																						
Gilsárvatn										•																						
Eyrarselsvatn										•																						

Vatn / Ártal	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
Sandvatn syðra													•																				
Sandvatn nyrðra													•																				
Grænavatn													•																				
Íshólsvatn													•																				
Mývatn-Bekraflói	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
Mývatn-Kálfaströnd													•																				
Stakhólstjörn													•																				
Kringluvatn													•																				
Laugarvatn														•																			
Djúpavatn														•																			
Kleifarvatn														•																			
Selvallavatn														•																			
Hraunvatn á Skaga																				•													
Hraunsfjarðarvatn													•				•									•							
Pingvallavatn										•	•						•													•			
Litlisjór			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Grænavatn					•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Snjóölduvatn			•				•	•		•	•	•		•			•	•	•	•	•	•	•	•	•					•			
Ónýtavatn				•			•			•		•											•							•			
Ónefndavatn							•																					•		•			
Hraunvötn								•					•							•					•		•	•			•		
Skyggisvatn								•																									
Litla-Fossvatn													•																				
Litla-Skálavatn													•																				
Arnarpollur			•																														
Tjaldvatn				•																													
Eskihlíðarvatn																											•						
Löðmundarvatn																												•					
Lifrafjallavatn																														•			
Dómadalsvatn																															•		
Herbjarnafellsvatn																													•				
Sauðleysuvatn																																•	
Sauðafellsvatn																												•		•	•		



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna