

VÖKTUNARÁÆTLUN
FYRIR ÞINGVALLAVATN
2019–2024

VERKEFNISSTJÓRI

Aðalbjörg Birna Guttormsdóttir

RITHÓPUR

Marianne Jensdóttir Fjeld

Tryggvi Þórðarson

VÖKTUNARÁÆTLUN FYRIR ÞINGVALLAVATN 2019–2024

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR.....	4
2. VÖKTUN SAMKVÆMT LÖGUM UM STJÓRN VATNAMÁLA.....	6
3. VÖKTUN LÍFFRÆÐILEGRA GÆÐAPÁTTA.....	7
4. VÖKTUN VATNSFORMFRÆÐILEGRA GÆÐAPÁTTA	8
5. VÖKTUN EFNA- OG EDLISEFNAFRÆÐILEGRA GÆÐAPÁTTA.....	9
6. FORGANGSEFNI.....	10
7. SAMANTEKT	12

1. Inngangur

1.1. UM VERNDUN ÞINGVALLAVATNS

Þingvallavatn er verndað með lögum nr. 85/2005 um verndun Þingvallavatns og vatnasviðs þess og reglugerð nr. 650/2006 um framkvæmd verndunar vatnsviðs og lífríkis Þingvallavatns. Tilgangur laganna er að stuðla að verndun lífríkis Þingvallavatns og vatnasviðs þess. Í þeim kemur fram að vernda skal lífríki vatnsins og gæta þess að raska ekki búsvæðum og hrygningarstöðvum bleikjuafbrigða og urriðastofna sem nú lifa. Markmið reglugerðarinnar er:

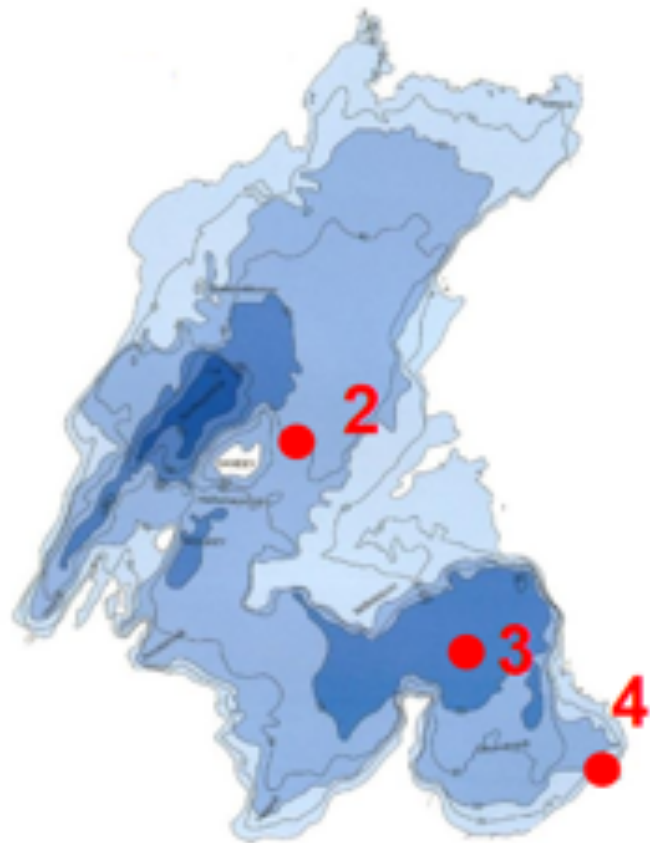
- » að stuðla að verndun með markmið sjálfbærrar þróunar að leiðarljósi,
- » að tryggja að innan verndarsvæðisins verði yfirborðsvatni eða grunnvatni ekki spillt eða það mengað, svo sem vegna jarðrasks, byggingar mannvirkja, búsetu, borunar eftir vatni, töku jarðafna, vinnslu auðlinda úr jörðu og ræktunarframkvæmda eða vegna flutninga og meðhöndlunar eiturefna og hættulegra efna og
- » að tryggja að tegundum, búsvæðum, vistgerðum og líffræðilegri fjölbreytni Þingvallavatns verði ekki spillt og að lífríki þess fái eftir því sem kostur er að þróast eftir eigin lögmálum.

Um vatnsvernd innan þjóðgarðsins á Þingvöllum gilda síðan ákvæði laga nr. 47/2004 um þjóðgarðinn á Þingvöllum.

1.2. NÚVERANDI VÖKTUN OG ÁLAG

Lífríki Þingvallavatns er einstakt á heimsvísu sem helgast m.a. af því hve tært vatnið er. Innrennsli í vatnið byggir að lang mestu leyti að aðrennsli grunnvatns¹ og stærsti hluti þess rennur fram um gjár við norðanvert vatnið².

Í svo tæru vatni geta litlar litlar breytingar í ákomu næringarefna í vatnið haft í för með sér afgerandi breytingar á vistkerfinu. Rannsóknir hafa sýnt fram á að köfnunarefni er það næringarefni sem er takmarkandi fyrir frumframleiðni í vatninu^{3, 4}. Vatnið er því sérstaklega viðkvæmt fyrir aukinni ákomu köfnunarefnis. Næringarefni berast með aðrennsli til vatnsins en aðrennsli til Þingvallavatns byggir að miklu leyti á grunnvatnsrennsli og eru helstu



MYND 1. Yfirlitskort yfir sýnatökustöðvar núverandi vöktun í Þingvallavatni. Vöktun skv. lögum um stjórn vatnamála (efni og blaðgræna) mun fara fram á stöð 4. Kortið er frá Náttúrufræðistofu Kópavogs.

grunnvatnsuppsprettturnar norðanvert í vatninu. Köfnunarefni berst einnig með andrúmslofti og vegna ýmissa athafna mannsins á vatnasviðinu s.s. vegna landbúnaðar, fráveitu og iðnaðarstarfsemi⁵. Ferðamönnum sem heimsækja Þingvelli hefur í mörg ár fjölgað ár frá ári en þeim fylgir bæði aukin bílaumferð og lífræn mengun. Þótt áhrif frá ferðamönnum og fólki í sumarþústöðum og annarri byggð við vatnið séu fremur lítil miðað við heildarákomu köfnunarefnis⁶ gætu áhrifin engu að síður verið marktæk þar sem líklegt er að vistkerfi vatnsins bregðist strax við aukningu efnisins.

Þingvallavatn er nýtt sem miðlunarlón fyrir virkjanir Landsvirkjunar í Soginu með því að stjórna vatnshæð vatnsins við útfall. Samkvæmt leyfi

1 Hákon Aðalsteinsson, Pétur M. Jónasson og Sigurjón Rist. 1992. Physical characteristics of Thingvallavatn, Iceland. OIKOS 64: 162-187. Copenhagen.

2 Gunnar Steinn Jónsson 2016. Þingvallavatn – ákoma og afrennsli. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. 31 s.

3 Pétur M. Jónasson, Hákon Aðalsteinsson og Gunnar Steinn Jónsson 1992. Production and nutrient supply of phytoplankton in subarctic, dimictic Thingvallavatn, Iceland. OIKOS 64: 162-187. Copenhagen.

4 Gunnar Steinn Jónsson 2016. Þingvallavatn – ákoma og afrennsli. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. 31 s.

5 Gunnar Steinn Jónsson 2016. Þingvallavatn – ákoma og afrennsli. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. 31 s.

6 Gunnar Steinn Jónsson 2016. Þingvallavatn – ákoma og afrennsli. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. 31 s.



atvinnumálaráðuneytisins frá 1955 er stjórn virkjunarinnar heimilað skv. VI. kafla vatnalaga að miðla vatni Sogsins allt frá 103 m yfir sjávarmáli að vetri til 102 m að sumri enda verði vatnsborðsbreytingum haldið innan þeirra marka sem mælingar hafa sýnt að eðlilegar eru í vatninu⁷. Samkvæmt upplýsingum frá Landsvirkjun þá miðar fyrirtækið við að halda breytingum á vatnshæð innan við 30 cm.

Í Þingvallavatn rennur affallsvatn frá Nesjavallavirkjun (skiljuvatn, þéttivatn og upphitað grunnvatn) sem hefur að geyma efni sem geta verið skaðleg lífríki, einkum arsen, ál og kvikasilfur auk þess sem það veldur hitaálagi í vatninu. Í starfsleyfi Nesjavallavirkjunar frá heilbrigðisnefnd Suðurlands er krafa um vöktun, m.a. lífríkis og snefilefna í Þingvallavatni en einnig í sérstökum eftirlitsborholum.

Miklar rannsóknir hafa verið gerðar á Þingvallavatni, aðallega frá miðjum 8. áratug síðustu aldar. Árið 2007 hófst vöktunarverkefni á lífríki og vatnsgæðum Þingvallavatns á vegum Umhverfisstofnunar, Landsvirkjunar, Orkuveitu Reykjavíkur og Þjóðgarðsins á Þingvöllum. Síðar bættist Bláskógabyggð í hópinn.

Vöktunin er stunduð á grundvelli reglugerðar nr. 650/2006 um framkvæmd verndunar vatnasviðs og lífríkis Þingvallavatns. Umhverfisstofnun hefur haft umsjón með verkefninu. Náttúrufræðistofa Kópavogs og Jarðvísindastofnun Háskólans hafa annast framkvæmdina og hefur vöktunin verið árleg. Nánar er fjallað um þá vöktun sem gerð hefur verið síðan árið 2007 í umfjöllum um vöktunarbætti í köflum 4 og 6.

Þessi vöktun er talin afar mikilvæg til að greina og skilja skammtíma- og langtímabreytingar sem virðast eiga sér stað í vatninu⁸. Meðal niðurstaðna sem fengist hafa er að marktækar breytingar hafi orðið á lífríki og efna- og eðlisþáttum vatnsins undanfarna áratugi⁹. Vatnið hefur hlýnað og styrkur uppleysts nítrats (NO₃) aukist í lindunum sem fæða vatnið, hugsanlega vegna loftborinnar ákomu. Einnig hefur lífmassi þörungasvífs (blaðgrænu a) aukist í vatnsbolnum og rýni vatnsins að sama skapi minnkað. Styrkur fosfórs í innrennslisvatni virðist hafa lækkað á undanförunum árum en hefur hinsvegar mælst fremur stöðugur í vatninu sjálfu skv. vöktun sem fram hefur farið á árunum 2007-2015¹⁰.

7 Erla Björk Þorgeirsdóttir 2018. Vatnsaflsvirkjanir. Leyfi og skilyrði – staðan í árslok 2017. Orkustofnun. OS-2018-02. 77 s.

8 Gunnar Steinn Jónsson 2016. Þingvallavatn – ákoma og afrennslí. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. 31 s.

9 Hilmar Malmquist, Finnur Ingimarsson, Haraldur R. Ingvason, Stefán Már Stefánsson og Þóra Hrafnisdóttir 2012. Vöktun á lífríki og vatnsgæðum Þingvallavatns. Yfirlit yfir fimm fyrstu vöktunarárin 2007-2011 og samanburður við eldri gögn. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit 3-2012. 67 s.

10 Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason 2016. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2015. Raunvísindastofnun Háskólans, Reykjavík, RH-04-2016. 40 s.

2. Vöktun samkvæmt lögum um stjórn vatnamála

Lög um stjórn vatnamála voru samþykkt á Alþingi árið 2011. Markmið laganna er m.a. að vernda vötn og vistkerfi þeirra, hindra frekari rýrnun vatnsgæða og bæta ástand vatnavistkerfa til þess að vatn njóti heildstæðrar verndar. Samkvæmt 7. gr. reglugerðar nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun skal Umhverfisstofnun, í samvinnu við heilbrigðisnefndir sveitarfélaga, álagsgreina vatnshlot út frá íbúðabygð og starfsleyfisskyldri starfsemi sem getur haft í för með sér mengun sem og út frá dreifðri mengun. Við mat á álagi voru sett viðmið sem notuð voru við álagsgreininguna sem vörðuðu helst losun á mengandi efnum frá þéttbýli, og var einkunnagjöf ólík eftir því hvort um var að ræða losun í ferskvatn eða strandsjó. Í álagsgreiningu Umhverfisstofnunar¹¹ var Þingvallavatn flokkað í óvissu um það hvort það næði umhverfismarkmiðum. Ástæðan var fyrst og fremst affallsvatnið frá Nesjavallavirkjun sem í það berst. Samkvæmt skýrslu Náttúrufræðistofu Kópavogs í lífsýnum er marktækur munur í meðalstyrk kopars og kadmíums í grennd við affall frá Nesjavallavirkjun¹². Efnið selen mældist í hækkuðum styrk í seti á áhrifastöðum losunar frá Nesjavallavirkjun¹³ og þar sem lítið er vitað um það í vatnsfasa er í vöktunarskýrslu lagt til að það verði vaktað þar líka¹⁴.

Lög um stjórn vatnamála kveða á um að flokka skuli vötn í svokölluð vatnshlot¹⁵. Yfirborðsvatnshlot eru flokkuð í straumvötn, stöðuvötn, árósa og strandsjó og síðan er vatnshlotum í hverjum vatnshlotaflokki skipt í gerðir. Í lögum er mælt fyrir um að fyrir hverja gerð vatnshlota skuli gera flokkunarkerfi yfir ástand vatnshlota og að koma skuli upp vöktun yfirborðsvatns í samræmi við kröfur í 22. gr. laganna. Tilgangur vöktunarinnar er fjölþættur en aðaltilgangurinn er að veita heildarsýn á ástand vatnshlota. Niðurstöðurnar verða notaðar til að meta vistfræðilegt og efnafræðilegt ástand vatnsins m.t.t. þess flokkunarkerfis sem ákveðið verður að nota. Niðurstöðum vöktunar er skilað inn til framkvæmdarstjórnar Evrópusambandsins.

Vöktun á hugsanlegum áhrifum frá losun affallsvatns Nesjavallavirkjunar hefur farið fram á vegum rekstraraðila. Frekari vöktun kann að verða tekin upp síðar ef tilefni er til.

Aðferðir til að nota við framkvæmd vöktunar-áætlunar munu fylgja viðurkenndum stöðlum (samanber reglugerð 535/2011, III. viðauki, liður 1.3.6) séu þeir til. Þær aðferðir sem hér eru lagðar til eru háðar frekari þróun og hugsanlegri endurskoðun.

Í reglugerð nr. 535/2011, viðauka III eru taldir upp allir þeir gæðapættir sem á að vakta í vatnshlotum. Það mun einnig gilda um Þingvallavatn. Fyrst hefst vöktun þeirra gæðapátta sem eru nú þegar vaktaðir eða er talið mikilvægt að afla gagna um.

Eftirfarandi gæðapætti hefur verið ákveðið að nota:

- Líffræðilegir gæðapættir: Blágræna a, vatnablöndur, botnhryggleysingar og fiskar.
- Vatnsformfræðilegir gæðapættir: Staða vatnsborðs.
- Eðlisefnafræðilegir gæðapættir: Næringarefni og aðrir hefðbundnir eðlisefnafræðilegir þættir.
- Efnafræðilegir gæðapættir: Forgangsefni, þ.m.t. þungmálmar.

Skrá yfir forgangsefni er að finna í reglugerð nr. 535/2011 og eru umhverfisgæðakröfur fyrir þau í reglugerð nr. 796/2011 um varnir gegn mengun vatns.

Tímasetning innleiðingar á vöktun einstakra gæðapátta er gefin í töflu 2.

Til að tryggja að niðurstöður vöktunarinnar verði sambærilegar við aðra vöktun, innanlands og utan, skal nota alþjóðlega staðla þar sem þeir eru fyrir hendi og/ eða viðurkenndar aðferðir sem lýst hefur verið. Nánari upplýsingar um staðla er að finna undir vöktunarkafla fyrir hvern gæðapátt.

11 Jóhanna Björg Weisshappel 2013. Stöðuskýrsla fyrir vatnasvæði Íslands. Skipting vatns í vatnshlot og mat á helsta álagi af starfsemi manna á vatn. Umhverfisstofnun UST-2013:11. 67 s.

12 Finnur Ingimarsson, Natasa Desnica, Hörnn Ólína Jörundsdóttir, Haraldur Rafn Ingvason og Stefán Már Stefánsson. 2020. Vöktun á snefilefnum í Þingvallavatni vegna Nesjavallavirkjunar. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit 1-2020

13 Hilmar J. Malmquist, Hörnn Ólína Jörundsdóttir, Natasa Desnica, Finnur Ingimarsson, Haraldur Rafn Ingvason, Stefán Már Stefánsson og Helga Gunnlaugsdóttir, 2013. Vöktun á snefilefnum í Þingvallavatni vegna Nesjavallavirkjunar. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

14 Hilmar J. Malmquist, Hörnn Ólína Jörundsdóttir, Natasa Desnica, Finnur Ingimarsson, Haraldur Rafn Ingvason, Stefán Már Stefánsson og Helga Gunnlaugsdóttir, 2013. Vöktun á snefilefnum í Þingvallavatni vegna Nesjavallavirkjunar. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

15 Vatnshlot er notað til að afmarka vatnaeiningu, t.d. tiltekið stöðuvatn eða afmarkaðan hluta strandsjávar, straumvatns eða grunnvatns. Þetta er þýðing úr ensku á orðunum „water body“ eða „body of water“.

3. Vöktun líffræðilegra gæðapátta

3.1. SVIFÞÖRUNGAR

NÚVERANDI SÝNATÖKUR/RANNSÓKNIR: Svifþörungasýni til blaðgrænumælinga eru tekin 4 sinnum á ári á einni stöð úti í vatni (stöð 3), á 8 mismunandi dýpum (1 sýni á hverju) (1, 5, 10, 25, 35, 45, 55, 65 m). Sýni til tegundagreininga eru annars vegar tekin 4 sinnum á ári á einni stöð úti í vatni (stöð 3), á þremur mismunandi dýpum (5, 35, 65 m) og í útfalli. Auk þess er tekið eitt sýni á u.þ.b. tveggja vikna fresti á stöð 4 (útfall/Steingrímsstöð) alls 56 sýni (árið 2017). Auk þess er sjóndýpi mælt. Rannsóknir á tegundasamsetningu svifþörungna í Þingvallavatni hafa verðar gerðar um nokkurt skeið.

SÝNATÖKUR SAMKVÆMT ÞESSARI VÖKTUNARÁÆTLUN: Á tímabilinu 2020–2024 skal mæla blaðgrænu á stöð 3, fjórum sinnum á ári yfir sumartímann (maí – október) á eins metra dýpi.

STAÐSETNING: Stöð 3 skv. núverandi vöktun Þingvallavatns (sjá kort á mynd 1).

SÖFNUNARTÍMI: Fjórum sinnum á ári yfir sumartímann út vöktunartímabilið 2020–2024.

VÖKTUNARÞÆTTIR: Blaðgræna a. Blaðgræna a er líffræðilegur gæðapáttur í stöðuvötnum. Blaðgræna a er óbeinn mælikvarði á lífmassa svifþörungna.

FRAMKVÆMDAADILI: Náttúrufræðistofa Kópavogs.

STAÐLAR: Stuðst verður við eftirfarandi staðla eða aðra staðla sem tryggja jafngild gögn er varða vísindaleg gæði og samanburðarhæfni.

- ISO 5667-3:2018. Water quality – Sampling – Part 3: Preservation and handling of water samples.
- ÍST EN 15204:2006 Water quality — Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscopy (Utermöhl technique).
- ISO 10260:1992 Water quality -- Measurement of biochemical parameters — Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration.

3.2. VATNAPLÖNTUR/BOTNGRÓÐUR

NÚVERANDI SÝNATÖKUR/RANNSÓKNIR: Regluleg vöktun vatnaplantna/botngróðurs fer ekki fram.

SÝNATÖKUR SAMKVÆMT ÞESSARI VÖKTUNARÁÆTLUN:

Vettvangsvinna fer fram þriðja hvert ár, einu sinni hvert ár. Velja skal a.m.k. þrjú snið í hvert skipti, sem skal ákveða m.t.t. þess að ná sem bestri mynd af samsetningu og magni vatnaplantna/botngróðurs í vatninu í heild sinni. Vöktunin nær ekki til smásærra botnþörungna.

STAÐSETNING: Endanlegur fjöldi, staðsetning og lengd sniða verður ákveðin síðar. Val sýnatökustaða er háð ákvörðun um aðferðir og breytur fyrir vöktun.

SÖFNUNARTÍMI: Velja skal tímasetningu þegar vatnaplönturnar hafa náð góðum þroska en þó áður en hnignun þeirra hefur hafist. Upphafsár vöktunar er gefið í töflu 2.

VÖKTUNARÞÆTTIR: Tegundasamsetning og fjöldi. Einnig skal skrá aðra þætti sem eru einkennandi fyrir hverja tegund, s.s. mesta-, minnsta- og meðaldýpi.

FRAMKVÆMDAADILI: Náttúrufræðistofa Kópavogs.

STAÐLAR: Stuðst verður við eftirfarandi staðla eða aðra staðla sem tryggja jafngild gögn er varða vísindaleg gæði og samanburðarhæfni.

- ÍST EN 15460:2007. Water quality — Guidance standard for the surveying of macrophytes in lakes.
- ISO 5667-3:2018. Water quality – Sampling – Part 3: Preservation and handling of water samples.

3.3. BOTNHRYGGLEYSINGJAR

NÚVERANDI SÝNATÖKUR/RANNSÓKNIR: Botnhryggleysingjar eru ekki vaktaðir.

SÝNATÖKUR SAMKVÆMT ÞESSARI VÖKTUNARÁÆTLUN: Vakta skal tegundafjölbreytileika, tegundasamsetningu og fjölda botnhryggleysingja í strandbelti. Rannsókn skal fara fram einu sinni þriðja hvert ár. Auk þess skal safna púpuhömum til greininga á rykmýi þrisvar á ári, frá vori fram á haust.

STAÐSETNING: Staðsetning hefðbundinnar söfnunar á botnhryggleysingjum verður ákveðin síðar. Púpuhömum verður safnað undan vindi við strönd.

SÖFNUNARTÍMI: Upphafsár vöktunar er 2021 (Tafla 2). Hefðbundin söfnun á hryggleysingjum fer fram síðari hluta sumars.

VÖKTUNARÞÆTTIR: Tegundasamsetning, tegundafjölbreytileiki og fjöldi botnhryggleysingja í strandbelti á þriggja ára fresti. Auk þess skal safna púpuhömum til greininga á rykmýi þrisvar á ári, frá vori fram á haust, á sama ári og hefðbundin söfnun á hryggleysingjum er framkvæmd.

FRAMKVÆMDAADILI: Náttúrufræðistofa Kópavogs.

STAÐLAR: Stuðst verður við eftirfarandi staðla eða aðra staðla sem tryggja jafngild gögn er varða vísindaleg gæði og samanburðarhæfni.

- ÍST EN ISO 10870:2012 Water quality — Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macro-invertebrates in fresh waters.
- ISO 5667-3:2018. Water quality – Sampling – Part 3: Preservation and handling of water samples.
- ÍST EN 15196:2006. Water quality — Guidance on sampling and processing of the pupal exuviae of Chironomidae (order Diptera).

3.4. FISKAR

NÚVERANDI SÝNATÖKUR/RANNSÓKNIR: Rannsóknir og vöktun á fiskistofnum fara þegar fram í Þingvallavatni. Felast þær í rannsóknnum á murtu (afbrigði bleikju) og ýmsum líffræðilegum þáttum hennar (s.s. lengd, þyngd og aldri). Um er að ræða netaveiðar um mánaðarmótin september-október þegar murtan gengur á grunn til hrygningar. Megintilgangurinn er að fylgjast með aldurs- og stærðardreifingu í hrygningarstofni murtunar og afla upplýsinga um kynjahlutfall, kynþroska o.fl. Sýnataka á murta með þessum hætti hefur farið fram árlega síðan 1983.

SÝNATÖKUR SAMKVÆMT ÞESSARI VÖKTUNARÁÆTLUN: Vakta skal fjölda (CPUE) og aldursdreifingu laxfiska í Þingvallavatni, þriðja hvert ár. Notuð verði rannsóknarnet af mismunandi möskvastærðum. Netlagnir verða á tveimur stöðvum.

STAÐSETNING: Staðsetning verður ákveðin síðar af framkvæmdaaðila.

SÖFNUNARTÍMI: 2020 (sjá töflu 2).

VÖKTUNARÞÆTTIR: Fjöldi og aldursdreifing laxfiska.

FRAMKVÆMDAADILI: Hafrannsóknastofnun.

STAÐLAR: Notast skal við eftir atvikum eftirfarandi staðla eða aðra staðla sem tryggja jafngild gögn er varða vísindaleg gæði og samanburðarhæfni.

- ÍST EN 14962:2006. Water quality — Guidance on the scope and selection of fish sampling methods.
- ÍST EN 14011:2003. Water quality — Sampling of fish with electricity.
- ÍST EN 15910:2014. Water quality — Guidance on the estimation of fish abundance with mobile hydroacoustic methods.
- ÍST EN 14757:2005. Water quality — Sampling of fish with multi-mesh gillnets, ISO 5667-3:2018. Water quality – Sampling – Part 3: Preservation and handling of water samples.

4. Vöktun vatnsformfræðilegra gæðapátta

4.1. STAÐA VATNSBORÐS

STJÓRN VATNAMÁLA: Samkvæmt III. viðauka í reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun (535/2011) skal í stöðuvötnum vakta vatnsfræðilegu þættina vatnsmagn, straumhraða (e. quantity and dynamics of flow), vatnshæð (e.

level)¹⁶, viðstöðutíma (e. residence time) og tengsl við grunnvatn (e. connection to groundwaters) en auk þess formfræðilegu þættanna, magn og gerð undirlags (e. quantity and structure of the substrate) og bæði gerð og ástand árbakkasvæða (e. condition of the shore zone).

¹⁶ Jafngildir breytileika í dýpt stöðuvatns (e. lake depth variation).

NÚVERANDI SÝNATÖKUR/RANNSÓKNIR: Landsvirkjun rekur síritandi vatnshæðamæli við útfallið úr Þingvallavatni. Auk þess rekur Veðurstofa Íslands síritandi vatnshæðamæli við Skálabrekku við NV-vert vatnið fyrir Landsvirkjun.

SÝNATÖKUR SAMKVÆMT ÞESSARI VÖKTUNARÁÆTLUN: Regluleg yfirferð gagna úr síritanum. Í framkvæmd vöktunarinnar verður vöktun á vatnshæð Þingvallavatns sem og rennslismælingar útfærðar enn frekar. Vatnshæð Þingvallavatns er stýrt við útfall og er vatnshæð mæld við útfall og við Skálabrekku.

STAÐSETNING: Útfall Þingvallavatns (stöð 4). Hnit 64,1330°N 21,02865°V.

SÖFNUNARTÍMI: Samfelldar mælingar. Er þegar í gangi.

VÖKTUNARÞÆTTIR: Vatnshæð. Ekki er búið að skipuleggja hvaða aðra vöktunarþætti verði notast við á fyrsta vöktunartímabilinu en rennslismælingar verða útfærðar enn frekar.

FRAMKVÆMDAADILI: Vöktunin fer þegar fram á vegum Landsvirkjunar og Veðurstofu Íslands.

STAÐLAR: Nota skal eftirfarandi staðla og/eða aðra staðla sem tryggja jafngild gögn er varða vísindaleg gæði og samanburðarhæfni.

- ÍST EN 16039:2011. Water quality — Guidance standard on assessing the hydromorphological features of lakes.

5. Vöktun efna- og eðlisefnafræðilegra gæðapátta

5.1. NÆRINGAREFNI ÁSAMT ALMENNUM EÐLIS- OG EÐLISEFNAFRÆÐILEGUM ÞÁTTUM

NÚVERANDI SÝNATÖKUR/RANNSÓKNIR: Næringarefni og TOC eru mæld á tveimur dýpum á stöð 3, fjórum sinnum hvert ár. Þar er einnig mælt hitastig, pH og rafleiðni á átta mismunandi dýpum (sjá kafla 4.1 um svifþörungum). Auk þess er sjóndýpi mælt á stöð 3. Tíu hitasíritar mæla á mismunandi dýpi (4-40 m) á stöð 2. Jafnframt eru tekin sýni til mælinga á aðalefnum, næringarefnum og snefilefnum úr útfalli Þingvallavatns við Steingrímstöð (stöð 4) og lindunum Silfru og Vellanköttlu. Vöktunin er árleg og safnað er fjórum sinnum á ári úr útfallinu og einu sinni á ári úr lindunum. Auk þess er hitastig, pH, sýruhlutleysisgeta (basavirkni; ANC) og rafleiðni mæld.

SÝNATÖKUR SAMKVÆMT ÞESSARI VÖKTUNARÁÆTLUN: Sýnum til mælinga á næringarefnum (NO_3 , NH_4 , PO_4 , N-total og P-total) er safnað í útfalli Þingvallavatns (stöð 4) einu sinni í mánuði árið 2019, á sama tíma og sýnum til mælinga á forgangsefnum

verður safnað. Á tímabilinu 2020–2024 fer fram sýnasöfnun til mælinga á næringarefnum fjórum sinnum á ári og á sama tíma verður blaðgræna a mæld. Að auki er á sama stað mælt hitastig, pH, sýruhlutleysisgeta (basavirkni; ANC) og rafleiðni auk súrefnismælinga.

STAÐSETNING: Stöð 4, sjá mynd 1. Hnit 64,1330°N 21,02865°V.

SÖFNUNARTÍMI: Sýnataka á stöð 4 vegna næringarefna fer fram á hverju ári, mánaðarlega árið 2019 í tengslum við sýnatökur vegna forgangsefna og blaðgrænu a en annars fjórum sinnum á ári, dreift yfir árið. Upphafsar vöktunar er gefið í töflu 2.

VÖKTUNARÞÆTTIR: Uppleyst næringarefni (NO_3 , NH_4 , PO_4 , N-total og P-total) ásamt eðlisefnafræðilegum þáttum (leiðni, pH, hitastig, súrefni).

FRAMKVÆMDAADILI: Hafrannsóknastofnun.

STAÐLAR: Nota skal alla CEN-/ISO-staðla sem eiga við, meðal annars

- ISO 5667-3:2018. Water quality – Sampling – Part 3: Preservation and handling of water samples.



6. Forgangsefni

STJÓRN VATNAMÁLA: Samkvæmt III. og VI. viðauka í reglugerð nr. 535/2011 skal vakta forgangsefni og önnur mengandi efni. Tíðnin er skv. lágmarkskröfum reglugerðar um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun, mánaðarleg sýnataka á einum stað í eitt ár, sjötta hvert ár. Upplýsingar um forgangsefni er að finna í skrá í VI. viðauka í reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun, einnig sbr. lista yfir umhverfisgæðakröfur og önnur tiltekin mengunarefni á lista III í viðauka með reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Lista yfir forgangsefni má finna á www.vatn.is.

NÚVERANDI SÝNATÖKUR/RANNSÓKNIR: Vöktun á snefilefnum í lífverum hefur farið fram á fimm ára fresti¹⁷. Markmið hennar er að fylgjast með hugsanlegum áhrifum frá affallsvatni frá Nesjavallavirkjun. Einnig hefur styrkur þeirra málma sem eru hluti af forgangsefnavöktun (Cd, Ni, Hg og Pb) verið mældur á stöð 4, fjórum sinnum á ári síðan 2007. Vöktun annarra forgangsefna eins og hér um ræðir, hefur ekki farið fram.

17 Hilmar Malmquist o.fl. 2013. Vöktun á snefilefnum í Þingvallavatni vegna Nesjavallavirkjunar. Náttúrufræðistofa Kópavogis og Matís. Fjölrit nr. 2-201324. s.



SÝNATÖKUR SKV. ÞESSARI VÖKTUNARÁÆTLUN: Sýnatökur í vatnsfasa verða framkvæmdar einu sinni í mánuði í eitt ár, sjötta hvert ár. Þó skal miða við niðurstöður mælinga til að ákvarða frekari tíðni. Fylgja skal leiðbeiningum sem Umhverfisstofnun hefur útbúið um sýnatöku, meðferð og flutning sýna.

STAÐSETNING: Styrkur forgangsefna í vatnsfasa verður mældur í útfalli (stöð 4). Hnit 64,1330°N 21,02865°V.

SÖFNUNARTÍMI: Sýnataka hefst í febrúar 2019 og lýkur í

febrúar 2020, alls verða tekin 12 sýni.

VÖKTUNARÞÆTTIR: Vaktaður verður styrkur forgangsefna í vatninu. Samtímis verður mælt pH, hitastig og leiðni sem og aðrir þættir sem nauðsynlegir eru til túlkunar á niðurstöðum efnagreininga.

FRAMKVÆMDAÐILI: Náttúrufræðistofa Kópavogs.

STAÐLAR: Nota skal alla CEN-/ISO-staðla sem eiga við auk leiðbeininga um sýnasöfnun til mælinga á forgangsefnum frá Umhverfisstofnun.

7. Samantekt

7.1. NÚVERANDI VÖKTUN OG VÖKTUN SKV. VÖKTUNARÁÆTLUN

Tafla 2. Samanburður á núverandi og verðandi vöktun

	Núverandi vöktun	Vöktunaráætlun fyrir Þingvallavatn	Hefst
Svifþörungur	Svifþörungasýni til blaðgrænumælinga eru tekin 4 sinnum á ári á einni stöð úti í vatni (stöð 3), á 8 mismunandi dýpum. Sýni til tegundagreininga eru tekin 4 sinnum á ári á einni stöð úti í vatni (stöð 3), á þremur mismunandi dýpum og í útfalli. Auk þess er tekið eitt sýni á u.þ.b. tveggja vikna fresti á stöð 4 alls 56 sýni.	Fyrsta ár vöktunartímabilsins skal mæla blaðgræna a á stöð 4 (í útfallinu) samhliða mælingum á efnafraeðilegum og eðlisefnafræðilegu gæðabáttunum (forgangsefni, næringarefni o.fl.). Árin 2020–2024 skal mæla blaðgræna 4 sinnum á ári samhliða mælingum á næringarefnum.	2019
Vatnablöntur	Regluleg vöktun vatnaplantna fer ekki fram.	Vettvangsvinna fer fram þriðja hvert ár, einu sinni hvert ár. Velja skal a.m.k 3 snið í hvert skipti, sem skal ákveða m.t.t. þess að ná sem bestri mynd af samsetningu og magni vatnaplantna/bothgróðurs í vatninu í heild sinni. Vöktunin nær ekki til smásærra botnþörungna.	2020
Botnhryggleysingjar	Botnhryggleysingjar eru ekki vaktaðir.	Tegundasamsetning, tegundafjölbreytileiki og fjöldi botnhryggleysingja í strandbelti á þriggja ára fresti. Auk þess skal safna púpuhömum til greininga á rykmýi þrisvar á ári, frá vori fram á haust, á sama ári og hefðbundin söfnun á hryggleysingjum er framkvæmd.	2021
Fiskar	Rannsóknir og vöktun á fiskistofnum beinast að rannsóknum á murtu og ýmsum líffræðilegum þáttum hennar (lengd, þyngd og aldri). Megintilgangurinn er að fylgjast með aldurs- og stærðardreifingu í hrygningarstofni murtunar og afla upplýsinga um kynjahlutfall, kynþroska o.fl.	Vakta skal fjölda (CPUE) og aldursdreifingu laxfiska í Þingvallavatni þriðja hvert ár. Notuð verði rannsóknarnet af mismunandi möskvastærðum. Netlagnir verða á tveimur stöðvum.	2020
Staða vatnsborðs og rennsli	Landsvirkjun er með sírita í útfalli Þingvallavatns, sem mælir vatnshæð reglulega. Veðurstofa Íslands rekur síritandi vatnshæðamæli við Skálabrekku.	Regluleg yfirferð gagna úr síritanum. Rennslismælingar verða útfærðar á vöktunartímabilinu.	Stöðugt
Eðlisefnafræðilegir þættir	Næringarefni og TOC eru mæld á tveimur dýpum á stöð 3, fjórum sinnum hvert ár auk hitastigs, pH og rafleiðni á átta mismunandi dýpum (sjá svifþörungna). Sjónkýpi er mælt á stöð 3. Tíu hitasíritar mæla á mismunandi dýpum (4–40 m) á stöð 2. Tekin eru sýni úr lindunum Silfru og Vellanköttu. Tekin eru sýni til greininga aðalefna, næringarefna og snefilefna og hitastig, pH sýruhlutleysisgetu og rafleiðni á stöð 4 fjórum sinnum á ári og í lindunum Silfru og Vellanköttu einu sinni á ári.	Næringarefni (NO_3 , NH_4 , PO_4 , N-total og P-total) eru mæld í útfalli (stöð 4), einu sinni mánuði í eitt ár þegar forgangsefni og blaðgræna a eru mæld en í fjögur skipti á ári ásamt blaðgrænu þegar mælingar á forgangsefnum fara ekki fram. Að auki er á sama stað mælt hitastig, pH, sýruhlutleysisgeta (basavirkni; ANC) og rafleiðni. Á árunum 2020 og 2021 verða mælingar gerðar og sýnum til næringarefnagreininga safnað fjórum sinnum á ári, dreift yfir árið.	2019
Forgangsefni	Vöktun á snefilefnum í lífverum hefur farið fram á 5 ára fresti til að fylgjast með hugsanlegum áhrifum frá Nesjavallavirkjun. Styrkur málma sem eru hluti af forgangsefnavöktun (Cd, Ni, Hg og Pb) verði mældur á stöð 4, fjórum sinnum á ári síðan 2007.	Sýnatökur í vatnsfasa fara fram einu sinni í mánuði í eitt ár, sjötta hvert ár, í útfalli (stöð 4). Samtímis verður mælt pH, hitastig og leiðni sem og aðrir þættir sem nauðsynlegir eru til túlkunar á niðurstöðum efnagreininga.	2019

7.2. VÖKTUNARÞEYTTIR OG TÍÐNI VÖKTUNAR SKV. VÖKTUNARÁÆTLUN

Tafla 3. Yfirlit yfir vöktunarbætti og tíðni vöktunar

Gæðapættir		Breytur	Fjöldi ára á vöktunar-tímabilinu	Fjöldi skipta á ári	Fjöldi sýna/stöðva/sniða hvert skipti	
Líffræðilegir gæðapættir	Svífþörungur		Lífmassi - blaðgræna a	6	12 og 4	1 (St4)
		Hundraðshlutfall hópa og lífrúmmál*	Aðalhöpar og blábakteríur	6	12 og 4	1 (St4)
	Vatna-plöntur	Tegunda-samsetning*	Tegundir til staðar	2	1	4-6 (Staðsetning og lengd sniða verður ákveðin síðar.)
		Fjöldi**	Þéttleiki	2	1	4-6 (Staðsetning og lengd sniða verður ákveðin síðar.)
	Botnhryggleysingar	Tegundasamsetning*, fjölbreytileiki***	Tegundir til staðar, fjölbreyti-leikastuðlar	2	1	3 stöðvar, 5 sýni af hvorri botngerð, hörðum og mjúkum botni (Staðsetning ákveðin síðar)
		Þéttleiki**	Þéttleiki	2	1	3 stöðvar, 5 sýni af hvorri botngerð, hörðum og mjúkum botni (Staðsetning ákveðin síðar)
		Tegundasamsetning*	Tegundir til staðar	6	3	Púpuhamir. Safnað við útfallið (stöð 4) samhliða eðlisefnaræðilegum mælingum
	Fiskar	Tegunda_samsetning*	Tegundir til staðar	Liggur fyrir. Þarf ekki að vakta sérstaklega		
Fjöldi**		Stofnstærð	2	Ákveðið síðar	Ákveðið síðar	
Vatnsfræðilegir og formfræðilegir gæðapættir	Vatnsmagn og straumhraði (e. quantity and dynamics of flow)		Ekki vaktað skv. þessari vöktunaráætlun			
	Vatnshæð (e. level)		Vatnshæð (e. level)	6	Stöðugt	Stöðugt
	Viðstöðutími (e. residence time)		Ekki vaktað skv. þessari vöktunaráætlun			
	Tengsl við grunnvatn		Ekki vaktað skv. þessari vöktunaráætlun			
	Magn og gerð undirlags		Ekki vaktað skv. þessari vöktunaráætlun			
	Gerð og ástand vatnsbakka-svæða		Ekki vaktað skv. þessari vöktunaráætlun			
Eðlisefnaræðilegir gæðapættir	Næringarefni	NO ₃ , NH ₄ , PO ₄ , N-total og P-total	6	12 og 4	1 (St4)	
	Hitastig	C°	1	4	1 (St4)	
	Súrefnis-jafnvægi	mg/l, %	1	4	1 (St4)	
	Sýrustig	pH	1	4	1 (St4)	
	Sýruhlut-leysisgeta (ANC)	meqv/l	1	4	1 (St4)	
	Selta (leiðni)	o/oo (µS/cm)	1	12 og 4	1 (St4)	
Efnaræðilegir gæðapættir	Forgangsefni	Styrkur	1	12	1 (St4)	

*e. Taxonomic composition **Abundance ***Útreikningur

