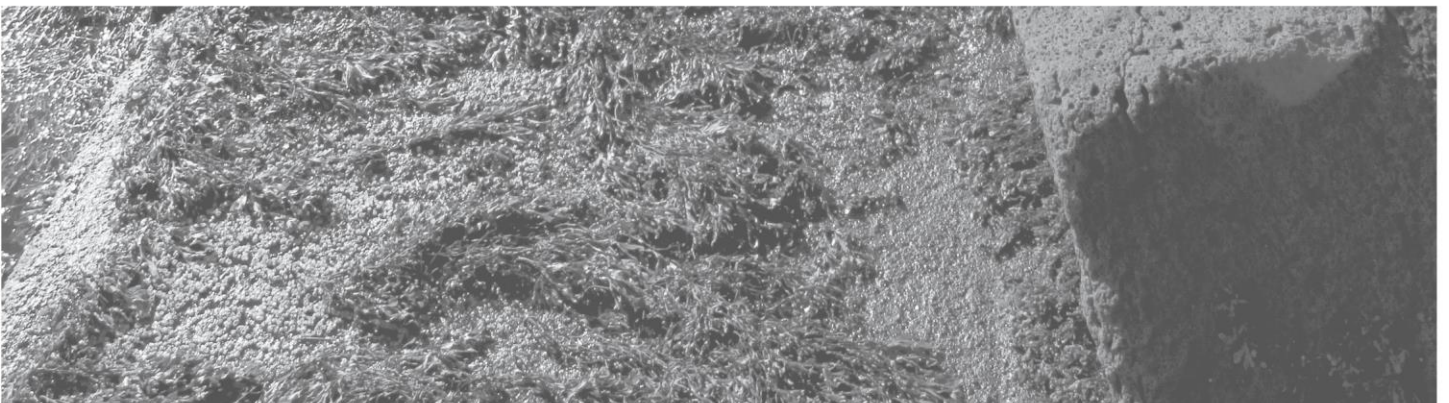




HREINSISTÖÐ FRÁVEITU Á SELFOSSI

Frummatsskýrsla

08.01.2020



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

2839-080-UHM-001-V03

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

1/111

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Atli Marel Vokes

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Páll Bjarnason

LYKILORÐ

Fráveita, hreinsistöð, Selfoss, Sveitarfélagið Árborg, frummatsskýrsla, mat á umhverfisáhrifum

STAÐA SKÝRSLU

- Í vinnslu
 Drög til yfirlstrar
 Lokið

DREIFING

- Opin
 Dreifing með leyfi verkkaupa
 Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Hreinsistöð fráveitu á Selfossi. Frummatsskýrsla

VERKHEITI

Hreinsistöð fráveitu á Selfossi MÁU

VERKKAUPI

Sveitarfélagið Árborg

HÖFUNDUR

Jón Ágúst Jónsson, Friðrik Klingbeil Gunnarsson, Sólrún Svava Skúladóttir og Bárður Árnason.

ÚTDRÁTTUR

Sveitarfélagið Árborg áformar að reisa hreinsistöð fyrir fráveitu á Selfossi. Markmið framkvæmdarinnar er að koma á hreinsun skólps frá Selfossi sem uppfyllir skilyrði laga og reglugerða. Framkvæmdin er matsskyld samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000.

Í frummatsskýrslu þessari er gerð grein fyrir fyrirhugaðri framkvæmd og lagt mat á umhverfisáhrif fjögurra valkosta, þ.e. eins þreps hreinsunar með útrás í Ölfusá, tveggja þrepa hreinsunar með útrás í Ölfusá, ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá og grófhreinsun með útrás í sjó utan við Eyrarbakkahöfn.

Aðalvalkostur Sveitarfélagsins Árborg felst í byggingu tveggja þrepa hreinsistöðvar við Sandvík með útrás í Ölfusá. Valkosturinn var valinn með hliðsjón af niðurstöðu umhverfismats og samanburði á stofn- og rekstrarkostnaði allra valkosta.

Niðurstaða matsins er að heildaráhrif framkvæmdarinnar verði nokkuð jákvæð á vatnsgæði viðtaka, lífríki viðtaka, lyktarónæði, útivist, landnotkun og auðlindanýtingu. Áhrif á aðra umhverfisþætti eru metin óveruleg.

Öllum er heimilt að senda inn umsagnir og athugasemdir við frummatsskýrsluna á sex vikna kynningartíma.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Jón Ágúst Jónsson o.fl.	24.05.19	Ragnhildur Gunnarsdóttir	07.06.19	Jón Ágúst Jónsson Friðrik K. Gunnarsson	14.06.19

SAMANTEKT

Sveitarfélagið Árborg áformar að reisa hreinsistöð fyrir fráveitu við Sandvik, norðan við flugvöllinn á Selfossi. Markmið framkvæmdarinnar er að koma á hreinsun skólps frá Selfossi sem uppfyllir skilyrði laga og reglugerða, en í dag er skólp að mestu losað óhreinsað í Ölfusá. Framkvæmdin er matsskyld samkvæmt tölulið 11.04 í 1. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 þar sem um er að ræða skólphreinsivirki með afkastagetu sem svarar til 50.000 persónueininga eða meira.

Frummatsskýrslu þessari er ætlað að varpa ljósi á fyrirhugaða framkvæmd, grunnástand umhverfis fyrir framkvæmdir og möguleg umhverfisáhrif framkvæmdarinnar. Lagt var mat á umhverfisáhrif þriggja valkosta með útrás í Ölfusá, þ.e. eins þreps hreinsun, tveggja þrepa hreinsun og ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun, og eins valkostar sem felst í grófhreinsun með útrás í sjó utan við Eyrarbakkahöfn. Metin voru áhrif ofangreindra valkosta á; vatnsgæði viðtaka, lífríki viðtaka, lyktarónæði, sjónræn áhrif, útivist, gróðurfar, fuglalíf, fornleifar, landnotkun og auðlindanýtingu. Umhverfisáhrif voru metin með hliðsjón af samþykktri matsáætlun og þeim rannsóknnum sem unnar hafa verið í tengslum við matið. Aðalvalkostur var valinn með hliðsjón af niðurstöðu umhverfismats og samanburði á stofn- og rekstrarkostnaði allra valkosta. Öllum er heimilt að senda inn umsagnir og athugasemdir við frummatsskýrsluna á sex vikna kynningartíma.

Aðalvalkostur Sveitarfélagsins Árborgar felst í byggingu tveggja þrepa hreinsistöðvar við Sandvik með útrás í Ölfusá. Skólphreinsistöðin, samkvæmt þeim valkosti, verður um 700 m² hús úr bentri steinsteypu með um 5 m lofthæð. Skólp verður hreinsað með vélrænni síun. Viðtaki skólps hefur hvorki verið skilgreindur sem síður viðkvæmur né flokkast sem viðkvæmur viðtaki, en um þá viðtaka gilda almennar kröfur reglugerðar um fráveitur og skólp, þ.e. krafa um tveggja þrepa hreinsun [1]. Hönnun hreinsistöðvarinnar miðast við að hún geti tekið við öllu skólpi frá Selfossi. Frá hreinsistöðinni verður lögð útrásarlögn út á Geitanes, þar sem hún verður stefnuboruð út í meginstraum Geitanesflúða. Leggja þarf slóð að útrásarstað á Geitanesi. Einnig er gert ráð fyrir bílastæði innan lóðar hreinsistöðvarinnar. Þá verður núverandi útrásarlögn endurnýjuð og nýtt sem neyðaryfirfall. Stofnkostnaður við framkvæmdina er áætlaður um 1.225 millj. kr. og árlegur rekstrarkostnaður um 50-80 millj. kr.

Aðalvalkostur er talinn hafa nokkuð jákvæð áhrif á vatnsgæði viðtaka, lífríki viðtaka, lyktarónæði útivist, landnotkun og auðlindanýtingu. Byggir sú niðurstaða m.a. á því að tilfærsla á útrás út í meginál Geitanesflúða og tveggja þrepa hreinsun skólps kemur til með að draga úr mengunaráhrifum frá skólplösuninni í Ölfusá. Samkvæmt dreifilíkani eru saurkólígerlar eini mengunarpátturinn sem gæti farið yfir umhverfismörk í ánni, sbr. reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Framkvæmdaraðili mun því nota útfjólubláa geislun til að ná styrk saurkólígerla niður fyrir þessi mörk. Tilfærsla á útrásarlögn og hreinsun skólps dregur einnig úr setmyndun, lífrænu mengunarálagi og bætir ástand lífríkis í viðtakanum, ekki síst skilyrði fyrir botnlægar lífverur. Talið er að það lyktarónæði sem getur myndast við núverandi útrás heyrir sögunni til þegar útrás hefur verið færð út í meginálinn, en lítills háttar lyktarónæði getur verið til staðar næst hreinsistöðinni. Þá skapar framkvæmdin útivistarfólki heilnæmara umhverfi, eykur útivistargildi svæðisins og möguleika til útivistar en getur rýrt gildi svæðisins sem fuglaskoðunarstaðar. Hafrannsóknastofnun telur að tilfærsla á útrás og hreinsun skólps geti haft jákvæð áhrif á gönguskilyrði laxa upp Ölfusá og veiðihagsmuni neðan núverandi útrásar. Bætt vatnsgæði eru einnig talin hafa jákvæð áhrif á áhuga fólks til að stunda veiðar og nýta fisk úr ánni.

Framkvæmdin er talin hafa óveruleg áhrif á aðra umhverfisþætti, þ.e. gróðurfar, fuglalíf, fornleifar og sjónræn áhrif.

Sökum mikils kostnaðar við uppbyggingu tveggja þrepa hreinsistöðvar er gert ráð fyrir að áfangaskipta framkvæmdinni. Í fyrri áfanga yrði komið á eins þreps hreinsun en tveggja þrepa hreinsun í síðari áfanga. Tímamörk eins þreps hreinsunar verða ákveðin í samráði við veitendur framkvæmda- og starfsleyfis. Með áfangaskiptingunni má hraða framkvæmdum við uppbygginguna og koma sem fyrst á hreinsun skólps. Þrátt fyrir að eins þreps hreinsun lækki styrk mengunarefna í frárennsli minna en tveggja þrepa hreinsun, benda niðurstöður matsins til að umhverfisáhrif þessara hreinsunarstiga séu sambærileg hvað varðar næringarefni, en bæði hreinsunarstiginn krefjast þó útfjólublárrar geislunar til að halda styrk saurkólígerla innan umhverfismarkna. Valkostur með eins þreps hreinsun getur þó ekki verið valinn sem aðalvalkostur fyrir framkvæmdina, þar sem Ölfusá er venjulegur viðtaki og almenna krafan um tveggja þrepa hreinsun gildir fyrir slíka viðtaka, óháð því hvort einfaldari hreinsun geti skilað fullnægjandi hreinsun. Þannig benda niðurstöðurnar til þess að Ölfusá sé öflugur viðtaki og að takmarkaður umhverfislegur ávinningur felist í aukinni hreinsun skólps umfram eins þreps hreinsun.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	5
MYNDASKRÁ	9
TÖFLUSKRÁ	11
ORÐSKÝRINGAR	13
1 INNGANGUR	14
1.1 Um framkvæmdina	14
1.2 Af hverju er framkvæmdin matsskyld?	14
1.3 Tilgangur mats á umhverfisáhrifum	14
1.4 Hverjir vinna umhverfismatið?	15
1.5 Matsferlið	16
1.6 Hvað hefur gerst í matsferlinu til þessa?	17
1.7 Frávik frá matsáætlun	17
1.8 Hver er tilgangur þessarar skýrslu?	17
1.9 Uppbygging þessa skjals	17
2 BAKGRUNNUR	18
2.1 Núverandi fráveitur á Selfossi	18
2.2 Skólp sem umhverfismatið nær til	19
2.3 Persónueiningar í skólpi	20
3 UM FRAMKVÆMDINA	22
3.1 Markmið	22
3.2 Valkostir	22
3.2.1 Aðalvalkostur	22
3.2.2 Aðrir valkostir	22
3.3 Framkvæmdasvæði	23
3.3.1 Svæði undir hreinsistöð	24
3.3.2 Útrás í Ölfusa (aðalvalkostur og valkostir 1ÞÖ og 3ÞÖ)	26
3.3.3 Útrás í sjó við Eyrarbyggðahöfn (valkostur GSJÓ)	27
3.4 Helstu framkvæmdaþættir	28
3.4.1 Hreinsistöð	28
3.4.2 Hreinsun skólps	28
3.4.3 Lagnir	32
3.4.4 Vegagerð	33
3.4.5 Efnistaka	33
3.4.6 Förgun úrgangs	33
3.4.7 Frágangur	34
3.4.8 Aðgerðir til minnkunar á rennsli	34
3.5 Leyfi sem framkvæmdin er háð	34
3.6 Samræmi við skipulag	35
3.6.1 Landsskipulag	35
3.6.2 Aðalskipulag	35
3.6.3 Deiliskipulag	36
3.7 Eignarhald á landi	36
4 AÐFERÐAFRÆÐI	37

4.1	Forsendur mats á umhverfisáhrifum	37
4.2	Mat á umhverfisáhrifum framkvæmdar	38
5	UMHVERFISMAT	42
5.1	Vatnsgæði viðtaka	42
5.1.1	Aðferðafræði	42
5.1.2	Grunnástand	45
5.1.3	Lýsing á áhrifum	51
5.1.4	Mótvægisáðgerðir	57
5.1.5	Mat á áhrifum og niðurstaða	57
5.2	Lífríki viðtaka	58
5.2.1	Aðferðafræði	58
5.2.2	Grunnástand	59
5.2.3	Lýsing á áhrifum	63
5.2.4	Mótvægisáðgerðir	65
5.2.5	Mat á áhrifum og niðurstaða	65
5.3	Lyktarónæði	65
5.3.1	Aðferðafræði	65
5.3.2	Grunnástand	66
5.3.3	Lýsing á áhrifum	66
5.3.4	Mótvægisáðgerðir	68
5.3.5	Mat á áhrifum og niðurstaða	68
5.4	Sjónræn áhrif	68
5.4.1	Aðferðafræði	68
5.4.2	Grunnástand	69
5.4.3	Lýsing á áhrifum	73
5.4.4	Mótvægisáðgerðir	74
5.4.5	Mat á áhrifum og niðurstaða	75
5.5	Útivist	75
5.5.1	Aðferðafræði	75
5.5.2	Grunnástand	76
5.5.3	Lýsing á áhrifum	77
5.5.4	Mótvægisáðgerðir	78
5.5.5	Mat á áhrifum og niðurstaða	78
5.6	Gróðurfar	78
5.6.1	Aðferðafræði	78
5.6.2	Grunnástand	80
5.6.3	Lýsing á áhrifum	82
5.6.4	Mótvægisáðgerðir	84
5.6.5	Mat á áhrifum og niðurstaða	84
5.7	Fuglalíf	84
5.7.1	Aðferðafræði	84
5.7.2	Grunnástand	86
5.7.3	Lýsing á áhrifum	88
5.7.4	Mótvægisáðgerðir	90
5.7.5	Mat á áhrifum og niðurstaða	90

5.8	Landnotkun og auðlindanýting	90
5.8.1	Aðferðafræði	90
5.8.2	Grunnástand	91
5.8.3	Lýsing á áhrifum	93
5.8.4	Mótvægisaðgerðir	94
5.8.5	Mat á áhrifum og niðurstaða	94
5.9	Fornleifar	95
5.9.1	Aðferðafræði	95
5.9.2	Grunnástand	96
5.9.3	Lýsing á áhrifum	97
5.9.4	Mótvægisaðgerðir	98
5.9.5	Mat á áhrifum og niðurstaða	98
6	NIÐURSTAÐA	100
6.1	Aðalvalkostur	100
6.2	Mótvægisaðgerðir	101
6.3	Vöktun	101
6.4	Samanburður valkosta	101
7	KYNNING OG SAMRÁÐ	106
7.1	Drög að tillögu að matsáætlun	106
7.2	Tillaga að matsáætlun	106
7.3	Kynning á frummatsskýrslu	106
8	HEIMILDASKRÁ	108

MYNDASKRÁ

MYND 1-1	Ferli mats á umhverfisáhrifum skv. lögum nr. 106/2000.	16
MYND 2-1	Staðsetning núverandi útrása fyrir skólþ (S2 – S6) og regnvatn (R1 – R7) á Selfossi.	19
MYND 3-1	Möguleg lega dælulagnar að sjó við Eyrarbakka (gul lína) meðfram Eyrarbakkavegi. Á myndinni má einnig sjá staðsetningu þeirra fornleifa (fjólubláar) sem voru skráðar í fornleifakönnun.	23
MYND 3-2	Suðurlandsundirlendi.	24
MYND 3-3	Yfirlitskort.	25
MYND 3-4	Vatnsverndarsvæði og flóðasvæði í grennd við fyrirhugaða hreinsistöð.	25
MYND 3-5	Yfirlitsmynd yfir fyrirhugaðan byggingarreit fyrir hreinsistöð við Sandvik. Myndin miðast við 700 m ² mannvirki undir hreinsistöð. Ekki eru sýnd hreinsivirki fyrir ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa, sem krefst 1.200 – 1.800 m ² viðbótarbygginga.	26
MYND 3-6	Skýringamynd af hreinsiprepum við tveggja þrepa hreinsun skv. aðalvalkosti.	29
MYND 3-7	Dæmi um beltasíu (mynd til vinstri) og fínsíu (mynd til hægri).	30
MYND 4-1	Dæmi um framsetningu á niðurstöðu umhverfismats.	39
MYND 5-1	Sýnatökustaðir Hafrannsóknastofnunar við rannsóknir á vatnsgæðum og lífríki Ölfusár.	43
MYND 5-2	Forsendur um gerlaflæði bornar saman við mælingar. Óútskýrð sveifla er í mældum gildum. Á mynd 2-1 má sjá staðsetningu útrásar við SS (auðkennd sem S6) og Sandvik (auðkennd sem S2).	44
MYND 5-3	90% hlufallsmörk dreifingar saurkóligerla frá nýrri útrás í Geitanesi. Rauður litur sýnir umhverfismörk skv. flokki V í reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns, sem samsvarar ófullnægjandi ástandi sem nær frá útrásinni að Straumnesi.	47

MYND 5-4	90% hlutfallsmörk dreifingar saurkóligerla frá núverandi útrás í Sandvik ofan Geitanesflúða. Rauður litur sýnir umhverfismörk skv. flokki V í reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatn	48
MYND 5-5	Hæsti reiknaði styrkur BOD þegar óhreinsuðu skólpi er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka reglugerðar 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 1,0 mg/l.	49
MYND 5-6	Hæsti reiknaði styrkur köfnunarefnis þegar óhreinsuðu skólpi eða skólpi frá eins þreps hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 0,12 mg/l.	49
MYND 5-7	Hæsti reiknaði styrkur fosfórs þegar óhreinsuðu skólpi eða skólpi frá eins þreps hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 2. flokks umhverfismarka skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns, nema rétt í næsta nágreppi við útrásina þar sem gildi falla innan 3. flokks. Hæsta reiknað gildi er 0,042 mg/l.	50
MYND 5-8	Hæsti reiknaði styrkur svifagna þegar óhreinsuðu skólpi er veitt í Ölfusá. Öll gildi eru lægri en viðmið reglugerðar. Hæsta reiknað gildi er 0,56 mg/l.	50
MYND 5-9	Hæsti reiknaði styrkur BOD þegar hreinsuðu skólpi eftir tveggja þrepa og ítarlegri hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 0,2 mg/l.	52
MYND 5-10	Hæsti reiknaði styrkur köfnunarefnis þegar hreinsuðu skólpi eftir tveggja þrepa hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 0,10 mg/l.	52
MYND 5-11	Hæsti reiknaði styrkur fosfórs þegar hreinsuðu skólpi eftir tveggja þrepa hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 2. flokks umhverfismarka. Hæsta reiknað gildi er 0,038 mg/l.	53
MYND 5-12	Hæsti reiknaði styrkur BOD þegar hreinsuðu skólpi eftir eins þreps hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka reglugerðar 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 0,8 mg/l.	54
MYND 5-13	Hæsti reiknaði styrkur svifagna þegar hreinsuðu skólpi eftir eins þreps hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla undir viðmið reglugerðar 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 0,3 mg/l.	54
MYND 5-14	Hæsti reiknaði styrkur fosfórs þegar hreinsuðu skólpi eftir ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 2. flokks umhverfismarka skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 0,030 mg/l.	55
MYND 5-15	90% hlutfallsmörk dreifingar saurkóligerla frá útrásarenda út frá Eyrarbyggahöfn sem uppfyllir kröfur reglugerðar 796/1999 um varnir gegn mengun vatns miðað við forsendur um losun saurkóligerla.	56
MYND 5-16	Bólupangsbreiður í Eyrarbyggahöfn 26. ágúst 2018. Sandvarnargarðurinn til hægri [26].	63
MYND 5-17	Vindrósir fyrir Selfoss (lengst til vinstri) og Eyrarbyggja (fyrir miðju) byggt á ársmeðaltölum. Lengst til hægri er vindrós fyrir Eyrarbyggja að vetrar- (blá lína) og sumarlagi (rauð lína). Heimild: aðalskipulag Árborgar [10].	67
MYND 5-18	Nokkur litamunur getur verið á útrásarvatni og Ölfusá. Mynd tekin 4. apríl 2016 [44].	71
MYND 5-19	Mynd tekin í ágúst í grennd við fyrirhugað framkvæmdasvæði fyrir hreinsistöð. Til hægri má sjá endamörk vegar sem nær að framkvæmdasvæðinu.	72
MYND 5-20	Núverandi útrás fráveitu í Ölfusá.	72
MYND 5-21	Ljósmynd tekin í janúar frá bakka Ölfusár við Geitanes. Horft í norðvestur.	72
MYND 5-22	Mynd tekin frá Eyrarbyggjavegi (nr. 34) nálægt gatnamótum við Tjarnarbraut. Horft í suður. Mynd fengin af götusýn ja.is.	73
MYND 5-23	Mynd tekin frá Eyrarbyggjavegi nálægt gatnamótum við Litla Hraun. Horft í vestur. Sjá má Eyrarbyggja til vinstri. Mynd fengin af götusýn ja.is.	73
MYND 5-24	Opin svæði (græn), reiðstígur (appelsínugul brotalína) og göngu- og hjólastígur (grænir punktar) við hreinsistöðina. Mynd fengin úr aðalskipulagi Árborgar. Til hliðsjónar er sýnd fyrirhuguð staðsetning hreinsistöðvar (rauður punktur).	76

MYND 5-25	Fuglafriðland (ljósgrænt), opin svæði (græn), reiðstígur (appelsínugul brotalína) og göngu- og hjólastígur (grænir punktar) við Eyrarbakka. Mynd fengin úr aðalskipulagi Árborgar. Til hliðsjónar er sýnd möguleg staðsetning útrásar í sjó (rauður punktur).	77
MYND 5-26	Gróskumikill gróður við skólprárennsli [26].	81
MYND 5-27	Hraungambri og lynggróður eru áberandi austast á svæðinu [26].	81
MYND 5-28	Geithvönn og gróður á Geitanesi [26].	81
MYND 5-29	Staðsetning helstu laxveiðisvæða á vatnasvæði Ölfusár. Mynd fengin úr skýrslu Veiðimálastofnunar [47].	92
MYND 5-30	Strokkhóll.	97
MYND 5-31	Ungmennafélagsstykkið.	97
MYND 5-32	Sjóvarnargarður á Eyrarbakka.	97

TÖFLUSKRÁ

TAFLA 1-1	Verkefnisstjórn við mat á umhverfisáhrifum.	15
TAFLA 1-2	Yfirlit yfir þá sérfræðinga sem komu að rannsóknum vegna mats á umhverfisáhrifum.	15
TAFLA 2-1	Fjöldi persónueininga (PE)	21
TAFLA 3-1	Helstu kennistærðir fyrir fyrirhugaða hreinsistöð við Geitanes.	28
TAFLA 5-1	Forsendur fyrir bakgrunnsgildi og styrkleika mengungarefna í fráveituvatni frá Selfossi.	45
TAFLA 5-2	Umhverfismörk fyrir málma og næringarefni í yfirborðsvatni til verndar lífríkis (A og B) samkvæmt 9. grein reglugerðar nr. 796/1999 og flokkun vatns í Ölfusá í nóvember 2017 [24].	46
TAFLA 5-3	Samanburður hæstu reiknaðra gilda fyrir mismunandi stig hreinsunar í Ölfusá litað eftir umhverfisflokkum fyrir ástand vatns skv. reglugerð 796/1999. Flokkur I (ósnotið vatn) er litaður blár, flokkur II (lítið snortið vatn) er grænn, flokkur III (nokkuð snert vatn) er gulur og flokkur V (ófullnægjandi vatn) er rauður.	57
TAFLA 5-4	Samantekt á sjónrænni mengun og lyktarmengun við útrás í Ölfusá úr vöktunarskýrslum Mannvits árin 2014 til 2018 [30] [31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41] [42] [3] [6] [43].	70
TAFLA 5-5	Máfatalning 26. sept. 2017 frá útfalli Sláturfélagsins niður að Selfossræsi. Ekki náðist að telja alla fugla undir suðurbakka Ölfusár [26].	86
TAFLA 5-6	Mófuglar með varpatferli á athafnasvæði hreinsistöðvarinnar 19. júní 2017 [26].	87
TAFLA 5-7	Mófuglar með varpatferli á 1 km sniði á Óseyrarnesi 11. júní 2018 [26].	88
TAFLA 6-1	Samanburður á umhverfisáhrifum, stofnkostnaði (millj. kr.), rekstrarkostnaði (millj. kr.) og samræmi við kröfur um hreinsun fyrir þá valkosti sem lagðir voru fram til mats á umhverfisáhrifum. Aðalvalkostur: Tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá. Valkostur 1ÞÖ: Eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá. Valkostur 3ÞÖ: Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá. Valkostur G SJÓ: Grófhreinsun með útrás í sjó utan við Eyrarbyggahöfn. Í töflunni eru umhverfisáhrif valkosta auðkennd með eftirfarandi litum; nokkuð jákvæð áhrif = dökkgræn, óverulega jákvæð áhrif = ljósgræn, óverulega neikvæð áhrif = ljósrauð og nokkuð neikvæð áhrif = dökkrauð.	103

VIÐAUKAR

- Viðauki A** Yfirlitsmynd af stofnlögnum fráveitu og framkvæmdasvæði við Selfoss
- Viðauki B** Hreinsistöð á Selfossi. Dreifilíkansreikningar til mats á dreifingu fráveitumengunar í viðtaka
- Viðauki C** Áhrif skolplossunar frá Selfossi á efnastyrk, lífríki og veiðinýtingu í Ölfusá
- Viðauki D** Athuganir á fuglum og gróðri vegna breytinga á fráveitu á Selfossi
- Viðauki E** Fornleifakönnun vegna hreinsistöðvar við Geitanes í Árborg og tillögur um fráveitulagnir
- Viðauki F** Vöktun á rennsli og efnainnihaldi fráveituvatns á Selfossi 2014 til 2019

ORÐSKÝRINGAR

Eigin fráveita fyrir iðnaðarskólp	Iðnaðarstarfsemi sem losar skólp sem ekki er leitt í fráveitu fyrir þéttbýli og inniheldur lífræn efni sem brotna auðveldlega niður í umhverfinu. Slíkar fráveitur eru háðar ákvæðum um hreinsibúnað í starfsleyfi.
Eins þrepa hreinsun*	Hreinsun skólps með aflfræðilegum og/eða efnafræðilegum aðferðum þar sem svifagnir eru botnfelldar eða önnur hreinsun þar sem BOD ₅ -gildi skólps er lækkað um að minnsta kosti 20% áður en það er losað og heildarmagn svifagna í skólpi er lækkað um að minnsta kosti 50%.
Framkvæmdaraðili	Aðili sem hyggst hefja framkvæmd, sem lög um mat á umhverfisáhrifum ná til.
Fráveita*	Leiðslukerfi, þ.m.t. safnræsi og búnaður til meðhöndlunar og hreinsunar skólps.
Frummatsskýrsla	Skýrsla framkvæmdaraðila um mat á umhverfisáhrifum sem Skipulagsstofnun auglýsir til kynningar.
Grófhreinsun*	Hreinsun fastra hluta úr fráveituvatni með rist, síu eða öðrum búnaði til að koma í veg fyrir sjónmengun.
Lífsía (Biofilter)	Lífrænt efni (t.d. trjákur) sem er notað sem síuefni, t.d. til að eyða lykt í lofti.
Matsáætlun	Áætlun framkvæmdaraðila um hvaða þætti framkvæmdar og umhverfis leggja skuli áherslu á í frummatsskýrslu og um kynningu og samráð.
Matsskýrsla	Lokaskýrsla framkvæmdaraðila um mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar framkvæmdar og starfsemi sem henni fylgir, ásamt tillögum um mótvægisáðgerðir eftir því sem við á. Framkvæmdaraðili ber ábyrgð á gerð matsskýrslu.
Mengun*	Þegar örverur, efni og efnasambönd og eðlisfræðilegir þættir valda óæskilegum og skaðlegum áhrifum á heilsufar almennings, röskun lífríkis eða óhreinung loft, láðs eða lagar. Mengun tekur einnig til ólyktar, hávaða, titrings, geislunar og varmaflæðis og ýmissa óæskilegra eðlisfræðilegra þátta.
Mótvægisáðgerðir	Áðgerðir til að koma í veg fyrir, draga úr eða bæta fyrir neikvæð umhverfisáhrif.
Persónueining (pe.)*	Magn lífrænna efna, næringarsalta og annarra efna sem samsvarar því sem einn einstaklingur er að jafnaði talinn losa frá sér á sólarhring. Ein pe. af lífrænu efni er það magn lífrænna efna í skólpi sem getur brotnað niður líffræðilega með 60 g súrefnis á dag mælt með 5 sólarhringa lífefnafræðilegri súrefnisnotkun.
Síður viðkvæmur viðtaki*	Ármyrni og strandsjór þar sem endurnýjun vatns er mikil og losun tiltekinnar mengunar er ekki talin hafa skaðleg áhrif á umhverfið.
Síu- og ristarúrgangur*	Fastur úrgangur sem fellur til við grófhreinsun á skólpi.
Skólp*	Húsaskólp og iðnaðarskólp eða blanda húsaskólps eða iðnaðarskólps og/eða ofanvatns.
Tveggja þrepa hreinsun*	Frekari hreinsun skólps en eins þreps með aðferð sem oftast felur í sér líffræðilega hreinsun sem fylgt er eftir með botnfellingu eða öðru ferli. Rotþró með siturlögn eða sandsíu telst t.d. vera tveggja þrepa hreinsun.
Umhverfisáhrif	Áhrif framkvæmdar og þess sem henni fylgir á umhverfi.
Venjulegur viðtaki	Venjulegur viðtaki er viðtaki sem ekki hefur verið skilgreindur sem síður viðkvæmur viðtaki né flokkast sem viðkvæmur viðtaki.
Viðkvæmur viðtaki*	Viðtaki sem gæti orðið fyrir áhrifum vegna mengunar sé ekki gripið til verndaraðgerða eða viðtaki sem hefur orðið fyrir áhrifum vegna mengunar. Viðkvæmir viðtakar eru m.a. Stöðuvötn mynduð af náttúrunnar hendi, annað yfirborðsvatn, ármyrni og strandsjór þar sem næringarefnaauðgun hefur orðið eða kann að verða í náninni framtíð ef ekki er gripið til fyrirbyggjandi ráðstafana.
Viðtaki*	Svæði sem tekur við mengun og þynnir hana eða eyðir.
Þynningarsvæði*	Sá hluti viðtaka þar sem þynning mengunar á sér stað og ákvæði starfsleyfis kveða á um að mengun megi vera yfir umhverfismörkum eða gæðamarkmiðum.

*sbr. reglugerð nr. 789/1999 um fráveitur og skólp.

1 INNGANGUR

1.1 Um framkvæmdina

Á undanförunum árum hefur Sveitarfélagið Árborg unnið að því að bæta ástand fráveitumála í sveitarfélaginu. Með það fyrir augum hefur verið ákveðið að byggja hreinsistöð fyrir fráveitu norðan við flugvöllinn við Sandvík. Meginmarkmið framkvæmdarinnar er að koma á hreinsun skólps frá Selfossi sem uppfyllir skilyrði laga og reglugerða og verndar almenning og umhverfið gegn mengun af völdum fráveitu. Aðalvalkostur felst í að byggja tveggja þrepa hreinsistöð við Sandvík með útrás í Ölfusá. Hann var valinn með hliðsjón af niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum allra valkosta sem teknir voru til mats og samanburði á stofn- og rekstrarkostnaði þeirra. Aðrir valkostir sem skoðaðir voru matinu, auk núllkosta, eru; eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá, ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá og grófhreinsun með útrás í sjó við Eyrarbakkahöfn.

1.2 Af hverju er framkvæmdin matsskyld?

Í lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 eru tilgreindar þær framkvæmdir sem ávallt skulu háðar mati á umhverfisáhrifum. Samkvæmt tölulíð 11.04 í 1. viðauka laganna eru skólphreinsivirki frá íbúðabyggð eða iðnaði, þ.m.t. stöðvum með þaulnýtnum landbúnaði með afkastagetu sem svarar til 50.000 persónueininga eða meira, ávallt háð mati á umhverfisáhrifum. Miðað er við að hver persónueining svari til 60 g BOD₅ á dag, skv. reglugerð um fráveitur og skólps nr. 798/1999. Þar sem fjöldi persónueininga í því skólpi sem hér um ræðir hefur í sumum tilfellum verið að mælast yfir þessum mörkum telst framkvæmdin matsskyld. Framkvæmdaraðila ber því að lýsa grunnástandi umhverfis og meta á kerfisbundinn hátt þau áhrif sem framkvæmd kann að hafa á umhverfið, áður en stjórnvöld geta tekið ákvörðun um hvort umrædd framkvæmd skuli leyfð.

1.3 Tilgangur mats á umhverfisáhrifum

Mat á umhverfisáhrifum er ferli þar sem á kerfisbundinn hátt eru metin þau áhrif sem framkvæmd kann að hafa á umhverfið, áður en tekin er ákvörðun um hvort umrædd framkvæmd skuli leyfð. Mat á

umhverfisáhrifum er unnið í samræmi við lög nr. 106/2000. Matinu er ætlað að tryggja að umhverfisáhrif framkvæmda séu innan ásættanlegra marka. Nánar tiltekið eru markmið laganna:

- a) að tryggja að áður en leyfi er veitt fyrir framkvæmd, sem kann vegna staðsetningar, starfsemi sem henni fylgir, eðlis eða umfangs að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif, hafi farið fram mat á umhverfisáhrifum viðkomandi framkvæmdar,
- b) að draga eins og kostur er úr neikvæðum umhverfisáhrifum framkvæmdar,
- c) að stuðla að samvinnu þeirra aðila sem hafa hagsmuna að gæta eða láta sig málið varða vegna framkvæmda sem falla undir ákvæði laganna,
- d) að kynna fyrir almenningi umhverfisáhrif framkvæmda sem falla undir ákvæði laganna og mótvægisáðgerðir vegna þeirra og gefa almenningi kost á að koma að athugasemdum og upplýsingum áður en álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmdar liggur fyrir.

1.4 Hverjir vinna umhverfismatið?

Sveitarfélagið Árborg hefur falið verkfræðistofunni EFLU hf. að hafa umsjón með mati á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar. EFLA vinnur helstu skjöl sem framkvæmdaraðila ber að leggja fram, s.s. tillögu að matsáætlun, frummatsskýrslu þessa og matsskýrslu sem lögð verður fram að loknu kynningarferli frummatsskýrslu. Sérstök verkefnisstjórn var skipuð um matið (Tafla 1-1), fleiri starfsmenn Árborgar og EFLU komu jafnframt að matinu auk utanaðkomandi sérfræðinga (Tafla 1-2).

TAFLA 1-1 Verkefnisstjórn við mat á umhverfisáhrifum.

AÐILI	HLUTVERK	STARFSMAÐUR
Sveitarfélagið Árborg	Verkefnisstjóri framkvæmdaraðila	Jón Tryggvi Guðmundsson
EFLA hf.	Verkefnisstjóri umhverfismats og ritstjóri frummatsskýrslu	Ólafur Árnason
EFLA hf.	Verkefnisstjóri hönnunar	Páll Bjarnason

TAFLA 1-2 Yfirlit yfir þá sérfræðinga sem komu að rannsóknum vegna mats á umhverfisáhrifum.

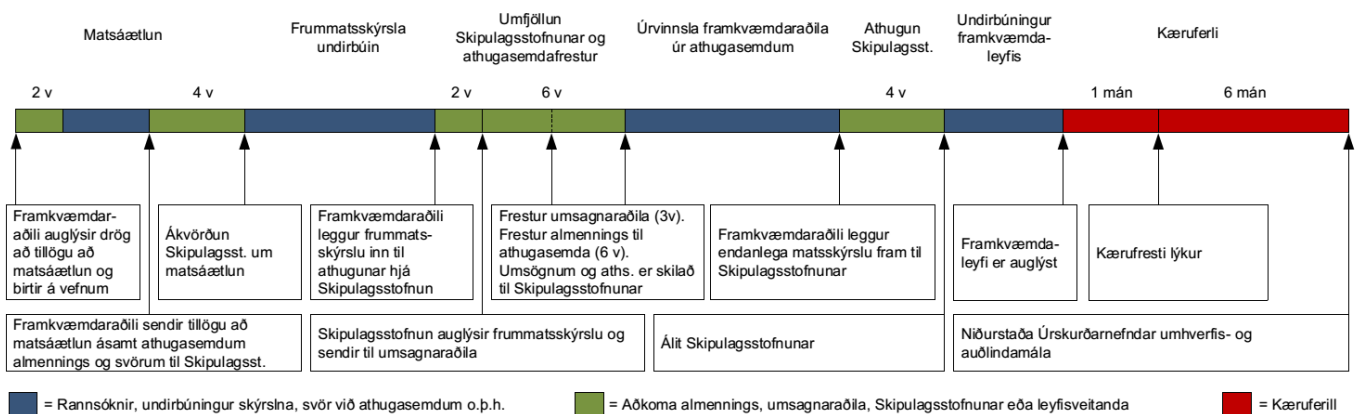
AÐILI	HLUTVERK
Hafrannsóknastofnun	Rannsóknir á vatnsgæðum og lífríki Ölfusár
Dr. Ólafur Einarsson náttúrufræðingur og Jóhann Óli Hilmarsson	Rannsóknir á fuglalífi og gróðurfari
Margrét Hallmundsdóttir fornleifafræðingur	Fornleifakönnun
Vatnaskil	Gera dreifingarspá fyrir uppleyst efni í Ölfusá og strandsjó
Mannvit	Vöktun á gerlamagni og efnainnihaldi fráveituvatns

1.5 Matsferlið

Matsferlinu má í grófum dráttum skipta í tvennt, annars vegar vinnu áætlunar um gerð umhverfismatsins sem er kynnt í matsáætlun og hins vegar vinnslu umhverfismatsins sjálfs sem kynnt er í frummatsskýrslu. Almenningi og umsagnaraðilum gefast nokkur tækifæri til að koma á framfæri athugasemdum eða ábendingum í matsferlinu. Það er mikilvægt fyrir framkvæmdaraðila að fá sem fyrst fram ábendingar og umræðu um hvernig á að standa að mati á fyrirhugaðri framkvæmd. Ábendingar um mögulega valkosti, umhverfisþætti sem tilefni er til að leggja til grundvallar í matinu eða upplýsingar um grunnástand svæðisins eru dæmi um gagnlegar upplýsingar í upphafi matsferlisins.

Tillaga að matsáætlun er fyrsta skref matsferlisins, en í henni er að finna áætlun um þá þætti framkvæmdar og umhverfis sem lögð verður áhersla á við matsvinnuna og fjallað verður um í frummatsskýrslu. Áætlunin er nokkurs konar verkáætlun fyrir framkvæmdaraðila, Skipulagsstofnun, umsagnaraðila og almenning til að vinna eftir og fylgjast með hvort fullnægjandi upplýsingar muni komi fram í frummatsskýrslu um framkvæmd, starfsemi sem henni fylgir og áhrif á umhverfið. Í tillögu að matsáætlun er gerð grein fyrir framkvæmdinni, þeim valkostum sem á því stigi hafa komið til umræðu og framkvæmda- og áhrifsvæði, ásamt þeim þáttum umhverfisins sem taldir eru geta orðið fyrir áhrifum. Í tillögu að matsáætlun er því jafnframt lýst hvernig staðið er að rannsóknum og mati á áhrifum í frummatsskýrslu.

Í frummatsskýrslu er fylgt eftir þeim rannsóknum og athugunum sem framkvæmdar voru vegna mats á umhverfisáhrifum og greint var frá í matsáætlun. Ef vikið er frá matsáætlun í frummatsskýrslunni þarf framkvæmdaraðili að gera nákvæma grein fyrir því í hverju frávik er felst og rökstyðja það sérstaklega. Í frummatsskýrslu eru borin saman umhverfisáhrif þeirra valkosta sem til greina koma. Gerð og kynning frummatsskýrslu er því mikilvægur liður í að greina virkni mismunandi valkosta til að uppfylla markmið þessarar framkvæmdar, og bera saman umhverfisáhrif þeirra.



MYND 1-1 Ferli mats á umhverfisáhrifum skv. lögum nr. 106/2000.

1.6 Hvað hefur gerst í matsferlinu til þessa?

Undirbúningur vegna hreinsistöðvarinnar hefur staðið yfir um nokkurt skeið. Á undirbúningstíma voru gerðar ýmsar rannsóknir og aflað álits sérfræðinga vegna hugsanlegra umhverfisáhrifa. Rannsóknir hafa m.a. verið gerðar á vatnsgæðum og lífríki Ölfusár, dreifingu mengunar frá mögulegum útrásum, gróðurfari, fuglalífi og fornleifum. Einnig hefur gerlamagn og efnainnihald fráveituvatns verið vaktað frá árinu 2014. Ýmsir sérfræðingar komu að þessum rannsóknum, hver á sínu fagsviði.

Í desember 2017 voru kynnt drög að tillögu að matsáætlun fyrir framkvæmdina. Athugasemdir bárust frá 10 aðilum og í kjölfar nokkurra athugasemda voru gerðar breytingar á tillögu að matsáætlun. Tillaga að matsáætlun var lögð fram til Skipulagsstofnunar í nóvember 2018. Skipulagsstofnun leitaði umsagna leyfisveitenda og annarra aðila um tillöguna og auglýsti eftir athugasemdum almennings. Sveitarfélagið Árborg fór yfir allar athugasemdir og gerði Skipulagsstofnun grein fyrir afstöðu sinni til einstakra athugasemda. Ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun var birt þann 8. mars 2019. Skipulagsstofnun féllst á matsáætlunina með athugasemdum.

1.7 Frávik frá matsáætlun

Frummatsskýrsla þessi var unnin samkvæmt samþykktri tillögu að matsáætlun.

1.8 Hver er tilgangur þessarar skýrslu?

Frummatsskýrslunni er ætlað að varpa ljósi á fyrirhugaða framkvæmd, grunnástand umhverfis fyrir framkvæmdir og möguleg umhverfisáhrif framkvæmdarinnar. Umhverfisáhrif voru metin með hliðsjón af samþykktri matsáætlun og þeim rannsóknum sem unnar hafa verið í tengslum við matið.

Þegar frummatsskýrslu hefur verið skilað inn til Skipulagsstofnunar fá umsagnaraðilar þrjár vikur og almenningur sex vikur til að skila inn umsögnum og athugasemdum. Þegar athugasemdir og umsagnir hafa borist við frummatsskýrslu er þeim svarað. Svörin eru skrifuð inn í lokaskýrslu, svokallaða matsskýrslu, sem er send til Skipulagsstofnunar. Stofnunin veitir svo álit sitt á mati á umhverfisáhrifum byggt á matsskýrslu. Sveitarstjórnnum ber að taka rökstudda afstöðu til álits Skipulagsstofnunar við útgáfu framkvæmdaleyfa. Að því loknu er framkvæmdaleyfið auglýst og er þá í einn mánuð hægt að kæra framkvæmdaleyfið.

1.9 Uppbygging þessa skjals

Uppbygging þessa skjals er með eftirfarandi hætti:

- Í kafla 2 er fjallað um núverandi fráveitur á Selfossi.
- Í kafla 3 er framkvæmdinni lýst.
- Í kafla 4 er greint frá aðferðafræði við mat á umhverfisáhrifum.
- Í kafla 5 er gerð grein fyrir grunnástandi þeirra umhverfisþátta sem voru skoðaðir og áhrif valkosta á þá metin.
- Í kafla 6 er tekin saman niðurstaða umhverfismatsins.
- Í kafla 7 er gerð grein fyrir samráði og kynningu.

2 BAKGRUNNUR

2.1 Núverandi fráveitur á Selfossi

Á seinustu árum hefur Sveitarfélagið Árborg unnið að skipulagningu fráveitumála og lagt fjármagn í athuganir, rannsóknir og framkvæmdir með það að markmiði að bæta ástand fráveitumála í sveitarfélaginu. Allir nýir hlutar fráveitukerfisins hafa verið lagðir tvöfaldir frá 1999, þ.e.a.s. regnvatn fer í aðskildar lagnir. Framkvæmdir við fyrsta áfanga í lagningu sniðræsa á Selfossi hófust árið 1999 og hefur allt frá því verið unnið að þeirri framkvæmd í áföngum þangað til síðasta áfanga lauk vorið 2012, þegar sniðræsi var lagt í Árveginum frá Grænumörk að Heiðmörk og lóð Mjólkursamsölnunnar (MS). Á Selfossi hefur tekist að sameina allt fráveitukerfið sunnan ár í eina útrás fyrir neðan þéttbýlið, þar sem fyrirhugað er að hreinsistöð muni standa [2]. Alls telur fráveitukerfi Árborgar um 145 þúsund metra.

Í dag eru fimm útrásir fyrir skólpi á Selfossi (mynd 2-1);

- S2. Óhreinsað frá allri byggð og iðnaðarhverfum sunnan ár (núverandi útrás milli Selfoss og Geitaness).
- S3. Óhreinsað um neyðarútrás sem staðsett er sunnan ár, rétt neðan við Ölfusárbrú. Skólpi er eingöngu losað um þessa útrás ef saman fer flóð í Ölfusá og mikið rennsli í fráveitunni. Frá árinu 2000 hefur einungis þurft að veita skólpi um þessa útrás tvisvar.
- S4. Um rotþrær frá stærri hluta íbúðarbyggðar norðan ár (allt Jórutún, Ártún og Miðtún) (útrás ofan brúar).
- S5. Óhreinsað frá litlum hluta íbúðarbyggðar (11 íbúðir í Miðtúni) norðan ár (útrás milli veiðihúss og brúar).
- S6. Óhreinsað frá sláturhúsi SS og iðnaðarhverfi norðan ár (útrás við veiðihús neðan brúar).



MYND 2-1 Staðsetning núverandi útrása fyrir skólps (S2 – S6) og regnvatn (R1 – R7) á Selfossi. Til hliðsjónar er sýnd útrásarlögn fyrir skólps frá fyrirhugaðri hreinsistöð í Ölfusá skv. aðalvalkosti (S1) og hins vegar möguleg útrásarlögn í sjó við Eyrarbakka skv. öðrum valkosti sem skoðaður var í matinu (gul lína). Í viðauka B má sjá mynd í betri upplausn.

2.2 Skólps sem umhverfismatið nær til

Sú framkvæmd sem hér er til skoðunar nær til alls skólps frá Selfossi sunnan Ölfusár, þ.e. bæði íbúðar- og iðnaðarhverfa. Mjólkursamsalan (MS) er með sérstaka hreinsistöð fyrir sína starfsemi og er gert ráð fyrir að forhreinsað skólps frá MS fari í fráveitukerfið, og þar af leiðandi í gegnum fyrirhugaða hreinsistöð við Geitanes.

Á þessu stigi liggur ekki fyrir hvort framkvæmdin nái jafnframt til skólps frá íbúða- og iðnaðarhverfum norðan ár eða hvort meðferð þeirrar losunar verði með öðrum fullnægjandi hætti. Af þeim sökum miðast hönnun hreinsistöðvar við Geitanes við að hún geti tekið við öllu skólpi norðan ár.

Sláturfélag Suðurlands svf. (SS) rekur í dag eigin fráveitu, sbr. heimild í 25 gr. rg. 798/1999. Til greina kemur því að hreinsa skólps frá SS og iðnaðarhverfi norðan ár í hreinsistöð sem SS áformar að byggja eða í fyrirhugaðri hreinsistöð við Geitanes. Þá er jafnframt til skoðunar að hreinsa skólps frá íbúðarbyggð norðan ár með eftirfarandi hætti; a) í fyrirhugaðri hreinsistöð SS, b) í fyrirhugaðri hreinsistöð við Geitanes, c) í rotþróum með siturbeðum eða í litlum hreinsistöðvum sem líklega yrðu staðsettar við núverandi útrásir frá byggðinni (S4 og S5 á mynd 2-1). Á öðrum staðnum (S4) er nú þegar rotþró. Þar sem endanleg útfærsla á hreinsun skólps norðan ár liggur ekki fyrir miðast dreifilíkanreikningar í umhverfismatinu við að allt skólps frá Selfossi (þ.m.t. SS) fari í gegnum hreinsistöðina. Þannig kemur dreifilíkanið til með að miðast við mestu mögulegu losun frá hreinsistöðinni.

2.3 Persónueiningar í skólpi

Frá árinu 2014 hefur Mannvit framkvæmt reglulegar mælingar á gerlamagni og efnagreint fráveituvatn á Selfossi. Mælingar hafa verið gerðar í tveimur brunnum sem staðsettir eru annars vegar sunnan ár við flugvöllinn (S2 á mynd 2-1) og hins vegar norðan ár við veiðihúsið (S6 á mynd 2-1). Persónueiningar hafa verið reiknaðar út frá magni BOD₅ í þessum mælingum. Miðað er við að hver persónueining svari til 60 g BOD₅ á dag, skv. reglugerð um fráveitur og skólþ nr. 798/1999. Meðalfjöldi persónueininga frá íbúum og iðnaði sunnan ár úr 13 mælingum er um 41.400 og innifelur sú tala m.a. skólþ frá Mjólkursamsölunni (MS).

Í dag er hreinsistöð MS ekki í stöðugum rekstri, en gert er ráð fyrir að hreinsistöð MS verði í fullum rekstri í framtíðinni og því er reynt að gera mælingar þegar hreinsistöðin er í gangi. Í ágúst 2014 voru mælingar gerðar þegar hreinsistöð MS var ekki í rekstri og mældust persónueiningar þá mun fleiri en áður hafði mælst. Fjöldi persónueininga skv. mælingum árið 2016 og 2017 var töluvert hærri en árin á undan. Þannig var fjöldi persónueininga um 15.300 í nóvember 2015 en í apríl 2016 var hann um 40.700 og fór hækkandi í mælingum þar á eftir, allt upp í 111.500 í febrúar 2017 [3]. Mögulega hefur hreinsistöð MS ekki virkað sem skyldi þegar mælingar voru gerðar vegna breytinga sem hafa orðið á starfsemi MS á Selfossi á undanförunum árum. Hvað sem því líður er ljóst að iðnaður hefur mikil áhrif á reiknaðan fjölda persónueininga.

Meðalfjöldi persónueininga norðan ár er um 3.900, en þar er um að ræða persónueiningar frá rekstri Sláturfélags Suðurlands svf. og frá öðrum iðnaði norðan ár. Meðalfjöldi heildar persónueininga úr 13 mælingum í þessum tveimur brunnum er um 45.500. Heildarfjöldi persónueininga hefur verið breytilegur á milli mælinga, eða frá tæplega 8.500 upp í rúmlega 111.500. Í sömu mælingum var meðalrennslið 198 l/s í brunni sunnan ár og 18 l/s í brunni norðan ár [3].

Þróun í fjölda persónueininga ræðst að talsverðu leyti af því hvaða kröfur verða gerðar til iðnaðarfyrirtækja varðandi hreinsun fráveituvatns. Í spá Mannvits um þróun í fjölda persónueininga kemur fram að ef gert er ráð fyrir að MS reki eigin hreinsistöð, persónueiningafjöldi frá öðrum iðnaði haldist óbreyttur og fjöldi persónueininga aukist með íbúapróun, megi gera ráð fyrir að meðalfjöldi persónueininga beggja vegna ár á Selfossi verði nálægt 19.000 árið 2026, en með áhrifum frá aukinni starfsemi samhliða íbúafjölgun er gert ráð fyrir að meðalfjöldi persónueininga sé nærri 20.000 árið 2026.

Spá Mannvits um þróun í fjölda persónueininga tekur mið af því að stór matvælafyrirtæki, eins og MS og Sláturfélag Suðurlands, séu komin með fráveituhreinsun. Verði umrædd fyrirtæki ekki komin með hreinsun yrði persónueiningafjöldi hærrí. Það myndi hins vegar ekki hafa áhrif á stærð eða hreinsigetuhreinsistöðvar Selfoss þar sem stærð hennar ákvarðast af vökvamagni sem kemur inn á stöðina, ekki persónueiningafjölda. Hreinsunin fer fram með vélrænum síum og við hönnun hreinsistöðva með slíkum búnaði þarf að horfa til vatnsmagns en ekki persónueiningafjölda. Slíkar síur þykja henta vel fyrir mjög vatnsþynnt skólþ (t.d. frá vatnsfrekum iðnaði). Hönnun hreinsistöðvarinnar gerir ráð fyrir meira en 100.000 persónueiningum. Ef hreinsun verður ekki komin á hjá matvælafyrirtækjum á svæðinu myndi hins vegar magn seyru aukast í hreinsistöð Selfoss.

TAFLA 2-1 Fjöldi persónueininga (PE) út frá magni BOD₅ og meðalrennsli (l/s) í brunnnum sunnan ár við flugvöllinn (S2 á mynd 2-1) og norðan ár við veiðihús (S6 á mynd 2-1) [4] [3] [5] [6].

Dagsetning	Sunnan ár (pe)	Norðan ár (pe)	Samtals	Meðalrennsli sunnan ár (l/s)	Meðalrennsli norðan ár (l/s)	Fjöldi saurkóligerla /100 ml sólarhring sunnan ár	Fjöldi saurkóligerla /100 ml sólarhring norðan ár
*spá 2026			20.000				
28.01.2019	50.800	2.000	52.800	202	7	170.000	4.800
22.10.2018	14.000	14.000	28.000	278	21	170.000	1.100.000
27.8.2018	66.500	2.500	69.000	147	9	580.000	430.000
23.4.2018	33.800	3.000	36.800	138	15	520.000	550.000
8.1.2018	36.200	2.100	38.300	270	17	240.000	52.000
4.9.2017	81.600	2.700	84.300	145	10	440.000	110.000
8.5.2017	54.900	5.400	60.300	178	16	200.000	52.000
27.2.2017	109.961	1.572	111.533	286	12	110.000	33.000
17.10.2016	31.743	11.958	43.701	334	24	49.000	700.000
22.8.2016	63.292	10.644	73.936	91	21	8.100	210.000
23.5.2016	51.188	3.612	54.800	123	8,8	26.000	26.000
4.4.2016	38.534	2.203	40.738	223	8,5	49.000	38.000
26.11.2015	11.658	3.594	15.252	253	48	40.000	130.000
18.8.2015	21.963	1.653	23.616	123	5,6	3.200	460.000
23.6.2015	21.341	3.010	24.973	114	11	140.000	17.000
26.3.2015	5.710	2.742	8.452	305	17	31.000	22.000
18.12.2014	14.386	697	15.083	111	11	148.000	49.000
**28.8.2014	(74.589)	(17.626)	(92.215)	97	18	400.000	853.000
***5.6.2014	37.155	1.089	38.244	266	27	120.000	43.000
Meðaltal	41.374	4.137	45.546	199	16	169.128	223.711

*Spá Mannvits um fjölda persónueininga, þar sem gert er ráð fyrir að MS reki eigin hreinsistöð, losun frá öðrum iðnaðarfyrirtækjum haldist óbreytt og fjöldi persónueininga aukist jafnt við íbúa [5].

**Talið er að blandsýni hafi ekki fengið rétta meðhöndlun og gefi því ekki rétta mynd. Gildi ekki notað í meðaltali.

***Hreinsistöð MS var ekki í rekstri meðan á sýnatöku stóð [5].

3 UM FRAMKVÆMDINA

3.1 Markmið

Framkvæmdaraðili er Sveitarfélagið Árborg. Meginmarkmið framkvæmdarinnar er að koma á hreinsun skólps frá Selfossi sem uppfyllir skilyrði laga og reglugerða, til að vernda almenning og umhverfið gegn mengun af völdum fráveitu frá Selfossi.

3.2 Valkostir

Samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum ber framkvæmdaraðila að bera saman þá kosti sem kynntir eru og rökstyðja val sitt að teknu tilliti til umhverfisáhrifa. Val Sveitarfélagsins Árborgar er hér kynnt sem aðalvalkostur. Hann var valinn með hliðsjón af niðurstöðum mats á umhverfisáhrifum allra valkosta sem teknir voru til mats og samanburði á stofn og rekstrarkostnaði þeirra. Aðalvalkostur verður fyrsta val þegar kemur að því að óska eftir framkvæmdaleyfi.

Valkostum er nánar lýst í kafla 3.4.2.

3.2.1 Aðalvalkostur

Aðalvalkostur felst í að byggja tveggja þrepa hreinsistöð við Sandvík með útrás í Ölfusá.

3.2.2 Aðrir valkostir

3.2.2.1 Eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá (1ÞÖ)

Valkosturinn felst í að byggja eins þreps hreinsistöð við Sandvík með útrás í Ölfusá við Geitanes. Valkosturinn er ekki hugsaður til frambúðar, heldur sem tímabundinn áfangi framkvæmda ef losað er í Ölfusá. Síðari áfangi fellst í fullbyggðum aðalvalkosti. Á meðan uppbyggingu síðari áfanga stendur verður full hreinsun skólps með eins þreps hreinsun.

3.2.2.2 Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá (3PÖ)

Valkosturinn felst í að byggja hreinsistöð með ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa við Sandvík með útrás í Ölfusá.

3.2.2.3 Grófhreinsun með útrás í sjó (GSJÓ)

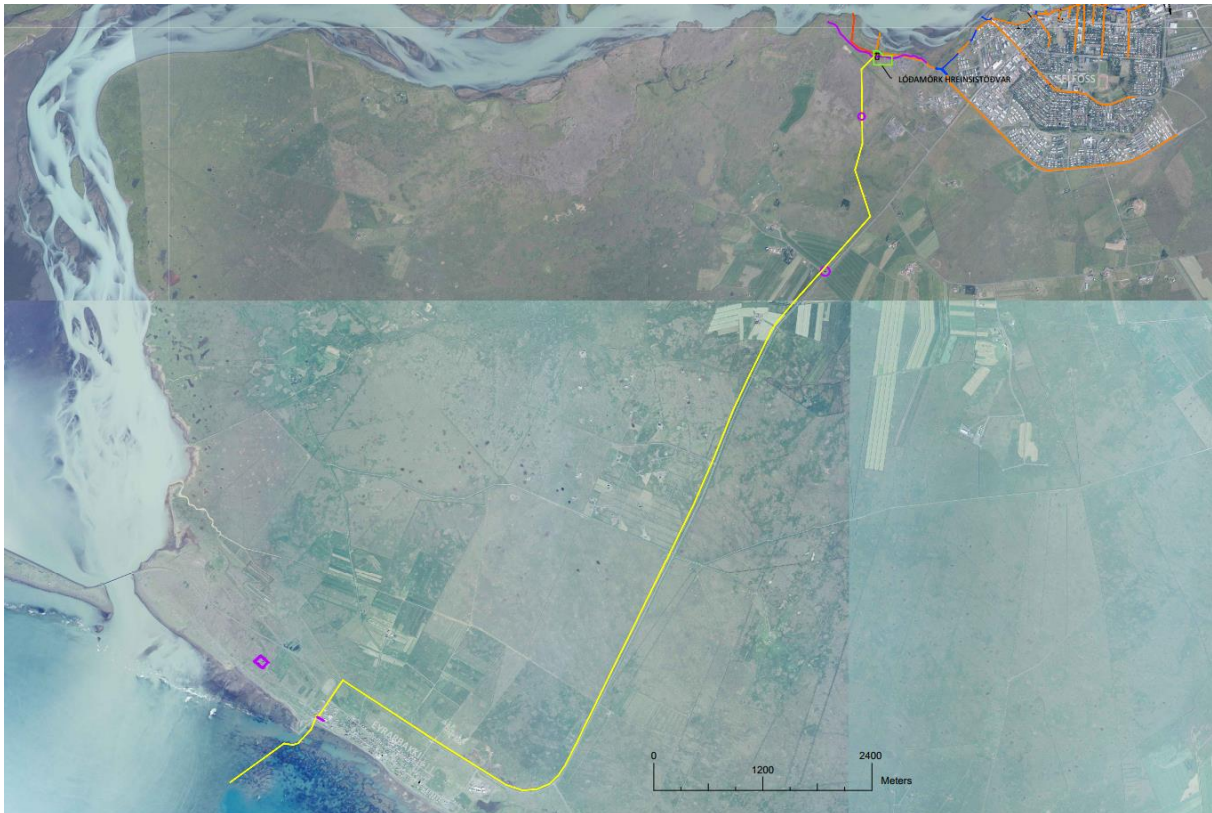
Valkosturinn felst í að byggja hreinsistöð með grófhreinsun við Sandvík og dæla skólpi um 14 km langa lögn með Eyrarbakka og áfram út í sjó 900 m utan við Eyrarbakkahöfn (Mynd 3-1).

3.2.2.4 Núllkostur

Núllkostur miðast við óbreytt ástand, þ.e. að skólpi verði áfram veitt að mestu leyti óhreinsuðu í Ölfusá. Ekki er lagt sérstakt mat á umhverfisáhrif núllkosts að öðru leyti en því sem fram kemur í lýsingu á grunnástandi umhverfispátta fyrir valkosti með útrás í Ölfusá.

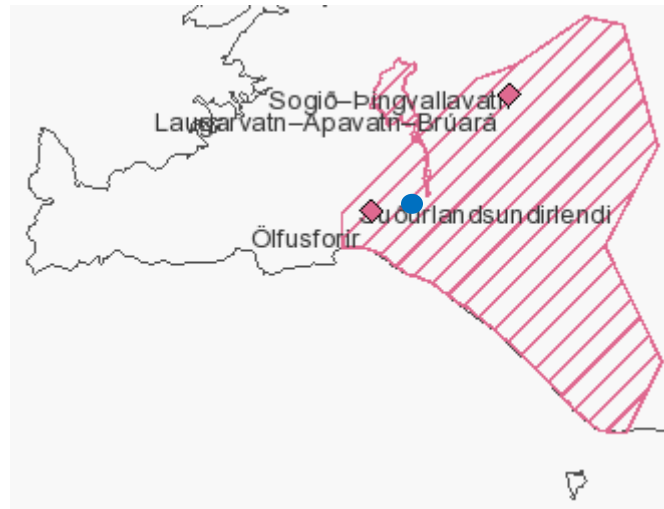
3.3 Framkvæmdasvæði

Framkvæmdasvæðið er breytilegt eftir þeim valkostum sem eru í skoðun. Allt liggur það á forsögulegu hrauni, Þjórsárhrauninu mikla sem kom upp á Veiðivatnasvæðinu fyrir um 8.000 árum. Þjórsárhraunið er stærsta hraun á Íslandi og stærsta hraun sem vitað er að hafi komið í einu gosi á jörðinni frá lokum síðasta jökulskeiðs fyrir 10.000 árum [7]. Mynd 3-1 sýnir legu lagna og útrásar í Ölfusá og í sjó.



MYND 3-1 Möguleg lega dælulagnar að sjó við Eyrarbakka (gul lína) meðfram Eyrarbakkaevegi. Á myndinni má einnig sjá staðsetningu þeirra fornleifa (fjólubláar) sem voru skráðar í fornleifakönnun.

Framkvæmdasvæðið er jafnframt allt innan svæðis sem Náttúrufræðistofnun Íslands hefur skilgreint sem votlendi og önnur svæði inn til landsins sem eru mikilvæg fyrir fugla. Fuglasvæðið er víðfeðmt og nær frá Hellisheiði austur að Markarfljóti við Landeyjasand. Samtals spannar það 3.476 km² [8].



MYND 3-2 Suðurlandsundirlendi. Rauðar línur marka það svæði sem Náttúrufræðistofnun Íslands hefur skilgreint sem votlendi og önnur svæði inn til landsins sem eru mikilvæg fyrir fugla [8]. Til hliðsjónar er sýnd staðsetning Selfoss (blár hringur).

Samkvæmt öllum valkostum er gert ráð fyrir að byggja hreinsistöð við Sandvik, en ýmist er gert ráð fyrir að veita skólpi í Ölfusá eða sjó við Eyrarbakka. Hér að neðan verður gerð nánari grein fyrir staðháttum á þessum svæðum.

3.3.1 Svæði undir hreinsistöð

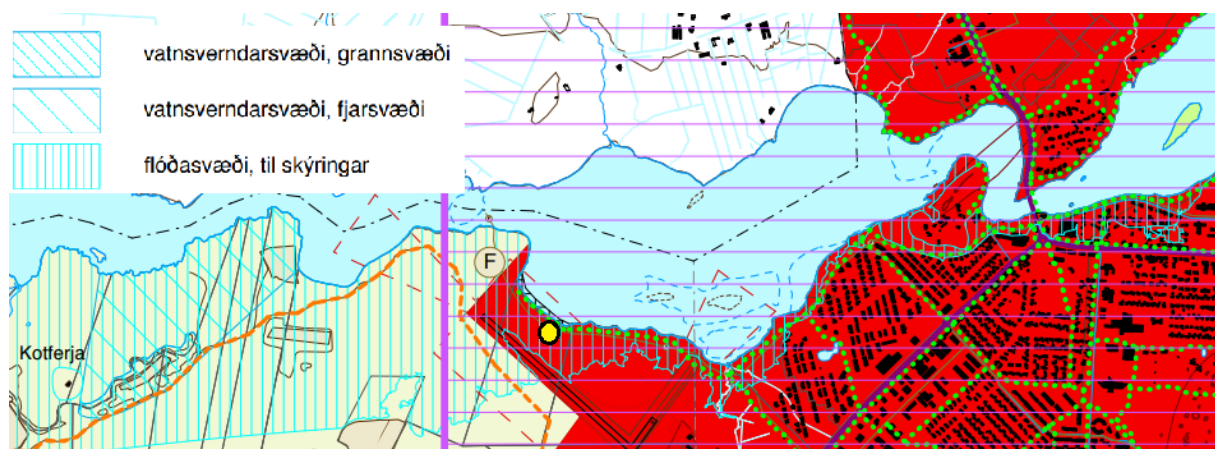
Fyrirhuguð hreinsistöð fyrir fráveitu er hugsuð fyrir þéttbýliskjarnann Selfoss sem staðsettur er á bökkum Ölfusár í Sveitarfélaginu Árborg (mynd 3-3). Íbúar Árborgar eru um 8.995, þar af búa rúmlega 7.600 manns á Selfossi [9]. Framkvæmdasvæðið er staðsett vestan byggðar, nánar tiltekið á milli Sandvikur og Selfossflugvallar, rétt austan við Geitanes. Svæðið er í landi Eyði-Merkur, landnr. 194375, í Árborg.



MYND 3-3 Yfirlitskort. Staðsetning fyrirhugaðrar hreinsistöðvar er merkt með rauðum hring.

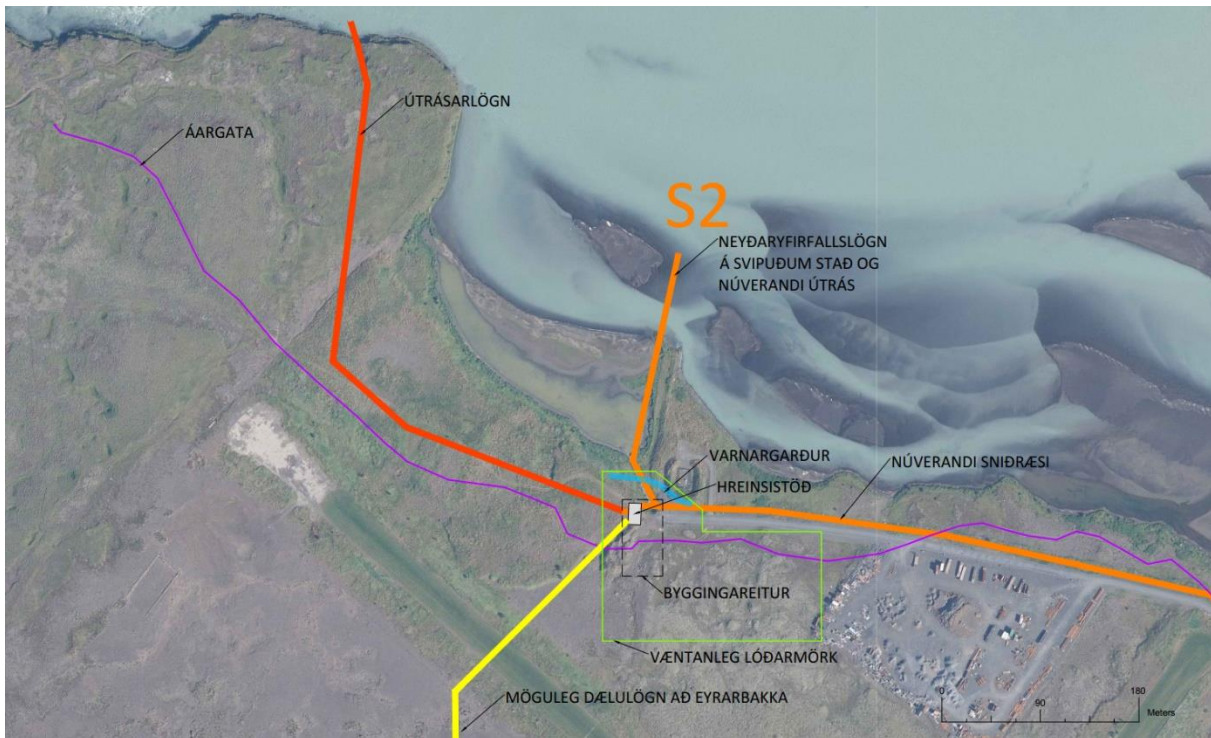
Bygging hreinsistöðvar er á skipulögðu iðnaðarsvæði, og er fyrirhuguð nýting lóðarinnar í samræmi við aðalskipulag. Engin mannvirki eru á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði og eru núverandi íbúðarhús á Selfossi í um 600 m fjarlægð. Norðan og vestan svæðisins er landfylling sem tengist núverandi fráveituútrás. Búið er að leggja fjarskiptalagnir ásamt lögnum fyrir hitaveitu og kalt vatn að svæðinu. Aðkoma að framkvæmdasvæðinu er frá Hagalæk og er uppbyggður vegur með bundnu slitlagi kominn að fyrirhugaðri hreinsistöð. Á Flugunesi, á austurbakka Ölfusár vestan Geitanes, er að finna vatnsverndarsvæði (mynd 3-4). Svæðið er austan Kotferju og er í yfir 1 km fjarlægð frá fyrirhugaðri hreinsistöð [10].

Ísstífla getur myndast í Ölfusá við sérstakar aðstæður, norður af svæðinu, sem getur valdið flóði. Í aðalskipulagi Árborgar má finna flóðakort þar sem sjá má að fyrirhugað skipulagssvæði er innan flóðasvæðis (mynd 3-4). Vegna flóðahættu verður byggður varnargarður, grjótvörn norðan fyrirhugaðrar hreinsistöðvar, sjá mynd 3-5 [11].



MYND 3-4 Vatnsverndarsvæði og flóðasvæði í grennd við fyrirhugaða hreinsistöð. Staðsetning hreinsistöðvar er merkt með gulum lit. Mynd fengin úr aðalskipulagi Árborgar 2010-2030.

Fyrirhugaður byggingarreitur hreinsistöðvar er sýndur á mynd 3-5.



MYND 3-5 Yfirlitsmynd yfir fyrirhugaðan byggingarreit fyrir hreinsistöð við Sandvík. Myndin miðast við 700 m² mannvirki undir hreinsistöð. Ekki eru sýnd hreinsivirki fyrir ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa, sem krefst 1.200 – 1.800 m² viðbótarbygginga.

3.3.2 Útrás í Ölfusá (aðalvalkostur og valkostir 1ÞÖ og 3ÞÖ)

Til skoðunar er að leggja um 650 m útrásarlögn frá hreinsistöðinni út í Ölfusá við Geitanes. Ölfusá er um 25 km löng á. Upptök hennar eru við ármót Hvítár og Sogsins, þar sem tært lindarvatn blandast við jökulvatn og er áin oft lituð vegna aurburðar úr Hvítá. Ölfusá er vatnsmesta á landsins með meðalrennsli yfir 400 m³/s en meðalrennsli við Selfoss er um 373 m³/s og vatnasvið Ölfusár er um 6.100 km² [12]. Skammt frá Ölfusárbrú rennur megnið af ánni í djúpri straumharðri gjá og mætir þverhníptu bergi neðan við Selfosskirkju. Við Selfoss er árfarvegurinn um 25 metra breiður og 9 metrar á dýpt. Þegar nær dregur sjó breiðir áin úr sér. Ósasvæði árinna er um 5 km á breidd og myndast þar allmikið lón áður en áin rennur í Norður Atlantshafið, vestan Eyrarbakka [13].

Á vatnasviði Ölfusár lifa allar tegundir laxfiska sem finnast í fersku vatni hér á landi. Lax er ríkjandi tegund en jafnframt er þar að finna urriða og bleikju. Stangveiði er stunduð í Ölfusá. Helstu laxveiðisvæðin eru í landi Tannastaða, Laugarbakka og Hellis-Fossnes, gengt aðalbyggðinni á Selfossi. Að auki er veitt neðar í Ölfusá fyrir löndum Eyrarbakka, Hrauns og Árbæjar en þau svæði eru að mestu silungssvæði. Mest er veitt af laxi í landi Hellis-Fossness sem er fyrir neðan Ölfusárbrú [12]. Auk stangveiði er veitt í net á mörgum jörðum í Ölfusá, ofan og neðan við Selfoss.

Í reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólp eru kröfur til hreinsunar að nokkru tengdar hæfni viðtakans til þess að taka við skólpi. Það er gert með því að gera mismunandi kröfur til hreinsunar

skólps frá þéttbýli eftir því hvort viðtakinn er viðkvæmur, venjulegur eða síður viðkvæmur. Almenna krafan um hreinsun gildir fyrir venjulega viðtaka og er krafa um tveggja þrepa hreinsun [1].

Í samantekt Umhverfistofnunar frá árinu 2017 um stöðu fráveitumála kemur m.a. fram að viðtakinn Ölfusá sé venjulegur viðtaki [1]. Venjulegur viðtaki af þessu tagi getur hvort heldur sem er verið í ferskvatni eða sjó. Venjulegur viðtaki er viðkvæmari fyrir mengun af völdum lífrænna efna en síður viðkvæmur viðtaki. Hann er aftur á móti ekki viðkvæmur fyrir næringarefnum og fellur því ekki í flokk viðkvæmra svæða/viðtaka.

Engir viðtakar á Íslandi hafa verið skilgreindir viðkvæmir, sbr. II. viðauka A í reglugerð 798/1999 um fráveitur og skólþ. Í sérreglugerðum um verndun Mývatns og Laxár og Þingvallavatns er hins vegar að finna ákvæði um frekari hreinsun en tveggja þrepa fyrir fyrrgreind vötn sbr. rg. nr. 665/2011 um verndun Mývatns og Laxár í Suður-Þingeyjarsýslu og rg. nr. 650/2006 um framkvæmd verndunar vatnasviðs og lífríkis Þingvallavatns. Auk þess er Þingvallavatn talið viðkvæmt í skilningi síðastnefndu reglugerðarinnar.

Valkostur með eins þreps hreinsun, 1ÞÖ, uppfyllir kröfur varðandi eins þreps hreinsun, en uppfyllir ekki kröfur til losunar í venjulegan viðtaka, og kemur af þeirri ástæðu ekki til greina sem aðalvalkostur. Til að koma megi á hreinsun fráveitu sem fyrst verður framkvæmdin áfangaskipt, þar sem fyrri áfangi felst í uppbyggingu á eins þreps hreinsun. Því er valkosturinn lagður fram í mati á umhverfisáhrifum og mat lagt á hreinsunina á sama hátt og aðra valkosti.

3.3.3 Útrás í sjó við Eyrarbakkahöfn (valkostur GSJÓ)

Í skoðun er einnig að leggja útrásarlögn meðfram Eyrarbakka og út í sjó við Eyrarbakkahöfn (mynd 3-1). Sú leið myndi liggja suður fyrir flugvöll að Eyrarbakka og með honum vestanverðum að Hafnarbrú, sem er vestasti afleggjarinn að Eyrarbakka. Auk þess að fylgja Eyrarbakka höfn myndi leiðin að mestu fylgja núverandi ljósleiðara, hitaveitu og háspennustreng um raskað land. Einkum er um að ræða tún, mó- og mýrlendi, en næst Eyrarbakka eru gömul námasvæði. Við mat á umhverfisáhrifum samkvæmt þessum valkosti er gert ráð fyrir að skólþ frá Eyrarbakka og Stokkseyri geti tengst inn á útrásina fyrir þennan valkost. Framkvæmdir við fráveitu frá Eyrarbakka og Stokkseyri eru þó ekki hluti þessarar framkvæmdar.

Þjórsárhraunið mikla myndar ströndina við Eyrarbakka og teygir sig víða mörg hundruð metra út fyrir fjöruborðið. Útrásarlögnin myndi liggja út í Norður-Atlantshafið við Eyrarbakkahöfn þar sem oft er mikill öldugangur. Eyrarbakki hefur lengst af verið verslunarstaður og útgerðarstöð en á undanförunum árum hefur mikilvægi sjávarútvegs fyrir íbúa minnkað. Höfn var aflögð 1988 þegar ný brú við Ölfusárósa var tekin í notkun. Í gegnum söguna hafa orðið mikil sjávarflóð við Eyrarbakka sem valdið hafa verulegu tjóni á mannvirkjum og fénaði. Fyrstu sjóvarnargarðarnir við Eyrarbakka voru byggðir af verslunareigendum árið 1788. Í kjölfar öflugs sjávarflóðs, sem olli miklu tjóni á varnargörðum, byggingum og eignum árið 1990, voru nýir 1.400 metra varnargarðar byggðir við Eyrarbakka [14]. Fjaran við Eyrarbakka er á náttúruminjaskrá (svæði nr. 750) vegna sérstæðs lífríkis [15]. Jafnframt hefur Náttúrufræðistofnun Íslands flokkað fjörur og grunnsævi við Eyrarbakka sem mikilvægt fuglasvæði.

Samkvæmt reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólþ gæti hafsvæðið við Eyrarbakka flokkast undir síður viðkvæmt svæði. Þegar losun skólps er yfir 10.000 pe. þarf sveitarfélagið að senda lýsingu á

framkvæmd til Umhverfisstofnunar sem síðan tekur ákvörðun um flokkun viðtakans. Síður viðkvæm svæði eru meðal annars sjór eða hafsvæði þar sem losun skólps hefur ekki skaðleg áhrif, opnir flóar, ármynni og strandsjór þar sem endurnýjun vatns er mikil og ekki hætta á ofauðgun eða súrefnisþurrð. Skv. reglugerð 798/1999 um fráveitur og skólp er skylt að hreinsa með a.m.k. eins þreps hreinsun eða sambærilegri hreinsun, t.d. með síubúnaði, þegar skólp er losað í síður viðkvæman viðtaka.

3.4 Helstu framkvæmdaþættir

3.4.1 Hreinsistöð

Skólphreinsistöðin er að grunni um 500 m² hús úr bentri steinsteypu með um 5 m lofthæð (Mynd 3-5 og tafla 3-1) sem miðast við valkosti með eins þreps hreinsun (1ÞÖ) og losun í strandsjó (GSJÓ). Sé bætt við síubúnaði fyrir tveggja þrepa hreinsun (aðalvalkostur) og ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa (3ÞÖ) stækkar hreinsistöðin um allt að 200 m² og getur stærst orðið um 700 m². Stærð lóðarinnar er um 24.273 m². Hreinsistöðin samanstendur af móttökubrunni með neyðaryfirfalli, grjótgildru, sveifluþró, dælurými, vinnslusal, starfsmannarými, töfluherbergi og útrennslisbrunni. Rýmin sem eru neðanjarðar eru dýpst tæplega 6 m djúp. Hönnun hreinsistöðvarinnar miðast við að þar verði hægt að koma fyrir lífsíu (e. biofilter) sem dregur úr lyktarmengun ef þörf krefur, t.d. ef kemur til uppbyggingar í nágrenninu. Mynd 3-5 sýnir afstöðumynd fyrirhugaðra bygginga hreinsistöðvarinnar. Fyrir valkost 3ÞÖ, með ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa, þarf til viðbótar að koma fyrir sívalningslaga felli- og fleytitönkum á svæði utan við lóðina. Ef komið væri fyrir tveimur slíkum tönkum, er gróflega áætlað yfirborðsflatarmál þeirra beggja samanlagt á bilinu 1.200 - 1.800 m² og vegghæð allt að 5 m. Tafla 3-1 sýnir helstu kennistærðir bygginga fyrir alla valkosti.

TAFLA 3-1 Helstu kennistærðir fyrir fyrirhugaða hreinsistöð við Geitanes.

Stærð hreinsistöðvar – 1 þreps hreinsun (valkostur 1ÞÖ) og grófhreinsun með losun í strandsjó (GSJÓ)	500 m ²
Stærð hreinsistöðvar – 2ja þrepa hreinsun (aðalvalkostur) og ítarlegri en 2ja þrepa hreinsun (3ÞÖ)	700 m ²
Hæð byggingar	5 m
Stærð lóðar	24.273 m ²
Felli- og fleytiþrær (eingöngu valkostur 3ÞÖ)	Yfirborðsflatarmál: 1.200 – 1.800 m ² Vegghæð: allt að 5 m
Lengd útrásar (frá hreinsistöð að útrás í Ölfusá)	Um 650 m
Lengd útrásar (frá hreinsistöð að útrás við Eyrarbakkahöfn)	14 km
Lengd og dýpi útrásar í sjó við Eyrarbakkahöfn (GSJÓ)	Lengd 900 m og dýpi á útrásarstað um 16,5 m miðað við meðalsjó
Þvermál útrásar	800-1.000 mm
Lengd neyðarútrásar	170 m
Hámarksrennslis gegnum hreinsisíur, 2mm ristar	600 l/s en stækkanleg í 900 l/s
Áætlað magn ristarúrgangs	25.000 kg/ári

3.4.2 Hreinsun skólps

Í dag er skólp sem kemur frá Selfossi að mestu losað óhreinsað í Ölfusá og miðast núllkostur við óbreytt ástand. Óhreinsað skólp inniheldur mikið af bakteríum og lífrænum efnum, auk næringarefna. Þessi

efni geta nýst sem næringarefni fyrir ófrumbjarga bakteríur sem geta fjarlægt uppleyst súrefni úr vatni. Í óhreinsuðu skólpi er einnig að finna ólífræn efni og plastagnir. Hreinsun á skólpi gerist í þrepum og fer það eftir viðkvæmni viðtakans hversu mikil hversu mikil lækun á næringarefnum og lífrænu efni á að vera, skv. reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólp. Við hreinsun skólps fellur til seyru sem þarf að koma í viðurkenndan farveg. Árborg mun koma seyru í viðurkenndan farveg sem samræmist gildandi lögum og reglugerð um fráveitur og skólp og reglugerð um meðhöndlun seyru. Á þessu stigi hefur ekki verið tekin ákvörðun um hvaða leið verður farin, þ.e. hvort hún verði notuð til gasframleiðslu eða uppgræðslu eða fargað á viðurkenndri förgunarstöð.

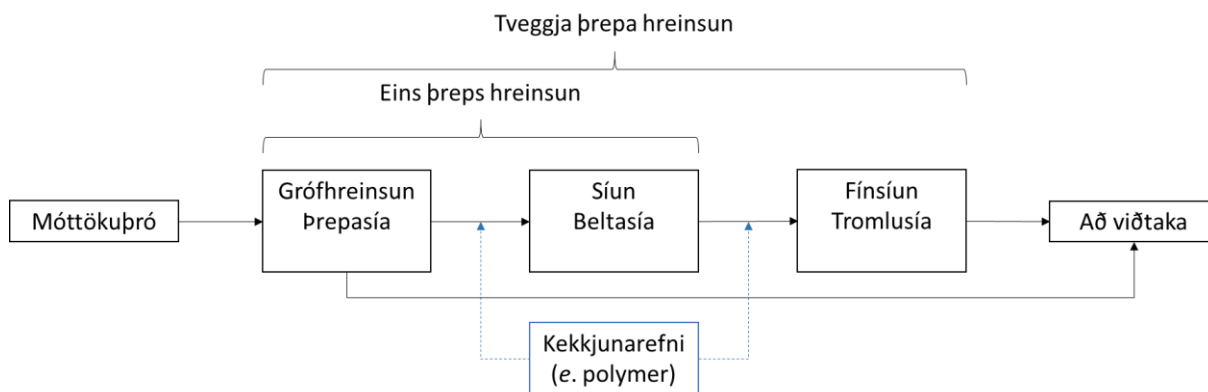
3.4.2.1 Aðalvalkostur

Aðalvalkostur felst í að byggja tveggja þrepa hreinsistöð með útrás í Ölfusá. Í tveggja þrepa hreinsun er skólpið hreinsað með mismunandi hætti umfram eins þreps hreinsun, oft með líffræðilegum aðferðum, en einnig er hægt að beita viðbótar síulausnum og/eða efnafræðilegum aðferðum. Við tveggja þrepa hreinsun þarf hreinsun svifagna að hafa náð yfir 90% og lækun BOD₅ að hafa náð 70-90%, samkvæmt reglugerð um fráveitur og skólp nr. 798/1999. Nitur og fosfór lækka einnig við tveggja þrepa hreinsun, en lækunin er minni en í tilviki svifagna og BOD₅, gjarnan um 20-40%.

Þar sem fráveitukerfi á Selfossi er að mestu leyti sjálfrennandi að væntanlegri hreinsistöð þarf alltaf að byggja dælustöð ásamt yfirfalli til að dæla skólpinu upp og inn í stöðina til hreinsunar, óháð aðferð við hreinsun í framhaldinu.

Hreinsistöð/dælustöð yrði alltaf byggð upp þannig að fyrst væri yfirfall með rist með bursta til þess að sorp gæti ekki borist með yfirfallsvatninu út í ána. Eftir það kæmi hefðbundið tvískipt grjótfang og í framhaldi af því sveifluþró/dæluþyttur. Úr þessari sveifluþró er neyðaryfirfall í útrásarlögnina sem liggur út í Ölfusá.

Aðferð sem beitt verður við hreinsun á skólpi til að ná fram kröfu um tveggja þrepa hreinsun er lýst í upptalningunni að neðan. Mynd 3-6 sýnir fyrirkomulag hreinsunarinnar.



MYND 3-6 Skýringamynd af hreinsiprepum við tveggja þrepa hreinsun skv. aðalvalkosti.

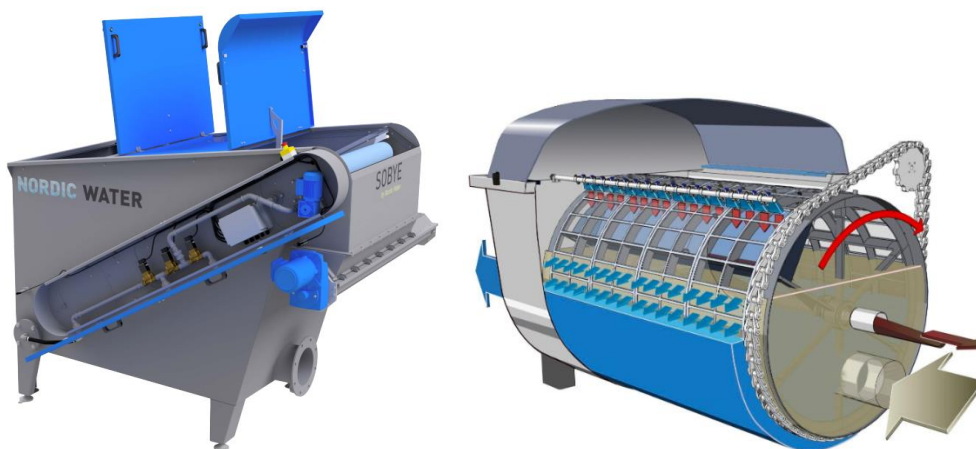
Hreinsun skv. tveggja þrepa hreinsun má skipta í eftirfarandi þrjú stig:

1. **Grófhreinsun, rusl hreinsað úr skólpi:** Í þessu fyrsta hreinsiprepi er óhreinsuðu skólpi dælt upp á tvær þrepasíur sem fanga allt rusl yfir 2 mm ásamt litlu magni af lífrænu efni. Þessar tvær síur eiga að anna 600 l/sek hvor og hægt að bæta þriðju síunni við og þá verður

heildarafkastagetan 900 l/sek. Við 600 l/sek er yfirfall virkt innan við 5% af tímanum (sbr. 9. gr. reglugerðar nr. 798/1999 um fráveitur og skólþ) og fimmföld þynning er á fráveituvatninu. Þetta mikla rúmmál skólþs stafar af því að hluti fráveitukerfisins á Selfossi er einfalt, þ.e. regnvatn af götum og húspökum fer í skólplagnir. Við það bætist að grunnvatnsstaða er víða há og veldur það þó nokkru innrennsli grunnvatns inn í kerfið. Ristarúrgangurinn er svo pressaður þannig að vatnið og mest allt lífrænt efni fer aftur inn í strauminn en ruslið fer í viðeigandi farveg.

2. **Beltasíun:** Gert er ráð fyrir að notaðar verði svokallaðar beltasíur (sjá dæmigerða slíka síu á mynd 3-7). Beltasía samanstendur af gegndræpu belti/dúk með gatastærð 300-500 μm . Gert er ráð fyrir að við beltasíun náist allt að 50% lækkun svifagna auk þess sem hluti af örplasti (50-80%) verður fjarlægður. Seyra sem fellur til í beltasíun er flutt í þykkjara til að hækka þurrefnisinnihaldið, sjá nánar að neðan.

3. **Fínsíun (tromlusíun):** Það vatn sem fer í gegnum beltasíurnar og það vatn sem kemur frá þykkjurum fyrir seyrna sem kemur frá síunum fer svo í lokaprepið sem eru svokallaðar tromlusíur með mjög fíngræðum síudúk, oft um 30 μm . Seyra verður einnig eftir á tromlusíunum, en í mun minna magn en í þrepa síum. Seyra sem fellur til í beltasíum og tromlusíum er flutt yfir í þykkjara sem auka þurrefnisinnihaldið úr um 2% í um 25%, en þurrefnisinnihald seyrna sem fellur til í beltasíum er um 8%, en 0,5-1% úr tromlusíum. Seyrunni er síðan komið í viðeigandi farveg, förgun eða endurnýtingu ef kostur er, sbr. 12. gr. rg. 798/1999 um fráveitur og skólþ. Áætlað magn seyrna er um 15 tonn á ári fyrir hreinsun skv. aðalvalkosti, en 11-13 tonn skv. grófhreinsun (GSJÓ) og eins þreps hreinsun (1PÖ). Fyrirtækið NordicWater hefur gert mælingar eftir síun í belta- og tromlusíum (skref 2 og 3) sem sýna lækkun svifagna um allt að 90% og BOD allt að 70%, sem eru kröfur reglugerðar um tveggja þrepa hreinsun. Gerist þess þörf er hægt að bæta kekkjunarefnum (e. *polymer*) til að auka hreinsivirknina, en efnið bindur sig og myndar kekki sem í festast smáar agnir, sem annars gætu sloppið í gegnum síurnar.



MYND 3-7 Dæmi um beltasíu (mynd til vinstri) og fínsíu (mynd til hægri).

Hreinsistöð með tveggja þrepa hreinsun eins og lýst er að ofan byggir alfarið á vélrænni síun í stað líffræðilegs niðurbrots næringarefna. Vatnsmagnið á Selfossi gerir líffræðilegu leiðina t.d. með uppbyggingu hreinsunar með virkri seyruaðferð (e. activated sludge), nær ómögulega, ekki bara vegna hás kostnaðar, heldur er styrkleiki næringarefna í óhreinsuðu skólpi væntanlega of lítill til að þau líffræðilegu hreinsiferli sem þurfa að fara fram náist. Rúmmál vatns fyrir hverja persónueiningu á Selfossi (og víðar á landinu) er um 10 sinnum meira en það sem algengt er t.d. í Þýskalandi, m.a. vegna mikils jarðvatns (innlekt í lagnir), iðnaðarskólps og affalls hitaveitu, auk regnvatns. Sá síubúnaður sem til stendur að nota hefur verið þróaður fyrir einmitt þessar aðstæður þar sem skólp er mjög útpýnt og leysir af hólmi eldri aðferðir.

Aðalvalkostur samræmist almennu kröfunni um tveggja þrepa hreinsun sem gildir fyrir venjulega viðtaka.

3.4.2.2 Aðrir valkostir

3.4.2.2.1 Valkostur 1ÞÖ

Valkosturinn felst í eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá. Lýsing á virkni búnaðarins er sambærileg við liði 1 og 2 í lýsingu á aðalvalkosti, þ.e. áætlað er að eins þreps hreinsun í fyrirhugaðri hreinsistöð verði grófhreinsun með þrepa síum þar sem hreinsað verði burt rusl yfir ca. 2 mm. Þar á eftir fylgir viðbótar hreinsistig með beltasíum, sem hreinsa hærra hlutfall mengunarefna auk hluta af t.d. örplasti. Hreinsivirkni eins þreps hreinsunar er áætluð um 20% af BOD og um 50% hreinsun af svifögnum, þ.e. uppfyllir hreinsivirknikröfur reglugerðar til lækkunar gilda fyrir eins þreps hreinsun. Valkosturinn samræmist ekki almennu kröfunni um tveggja þrepa hreinsun sem gildir fyrir venjulega viðtaka.

Það er mat framkvæmdaraðila að svo koma megi á hreinsun fráveitu sem fyrst verði uppbygging hreinsistöðvarinnar áfangaskipt, og að fyrsti áfangi feli í sér uppbyggingu eins þreps hreinsunar samkvæmt valkosti 1ÞÖ. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist árið 2020 og að báðir áfangar taki um tvö til þrjú ár með fullnaðarhönnun til gangsetningar.

3.4.2.2.2 Valkostur 3ÞÖ

Ítarlegri hreinsun gengur út á frekari lækkun á styrk næringarefna, þ.e.a.s. köfnunarefnis (N) og fosfórs (P), samanborið við tveggja þrepa hreinsun. Ef styrkur næringarefna í hreinsuðu fráveituvatni er of hár þegar það kemur út í viðtakann getur það leitt til ofauðgunar og þörungablóma með tilheyrandi súrefnisskortri í viðtakanum sem hefur slæm áhrif á lífríki hans. Þess utan er nítrít (NO_2^- , ákveðið form köfnunarefnis) eitrað fyrir fisk, jafnvel þótt styrkleiki þess sé lágur. Með ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa er hægt að minnka styrk köfnunarefnis og fosfórs og er það gert ýmist með efnafræðilegum eða líffræðilegum aðferðum (með örverum úr skólpinu). Ef styrkur fosfórs í hinu óhreinsaða skólpi er hár getur verið erfitt að lækka styrk þess með líffræðilegum aðferðum eingöngu. Ef þetta er tilfellið er hægt að fella út fosfór með efnafræðilegum aðferðum að lokinni líffræðilegri hreinsun, en efnafræðilegar aðferðir geta verið kostnaðarsamar vegna innkaupa á efnum til útfellingar fosfórs [16].

Krafa reglugerðar um fráveitur og skólp nr. 798/1999 um ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa er að nitur og fosfór lækki um 80%. Hefðbundin hreinsun á köfnunarefni og fosfór í kjölfar tveggja þrepa hreinsunar felst í notkun á sívalningslaga felli- og fleytitönkum. Í ferlinu er notast við íblöndunarefni, t.d. kalkstein eða járnsúlfat, sem eru efni sem notuð eru til að fella út fosfór. Miðað við hönnunarrennsli

stöðvarinnar er gert ráð fyrir að komið verði fyrir tveimur tönkum, og að heildarflatarmál þeirra geti numið milli 1.200 -1.800 m² og allt að 5 m háir. Tönkunum verður komið fyrir utandyra við hlið hreinsistöðvarinnar. Aukið magn seyru fylgir aukinni hreinsun með fellingunni og fleytingu miðað við aðalvalkost, sem eykur rekstrarkostnað stöðvarinnar miðað við aðalvalkost vegna kostnaðar við meðhöndlun og umsýslu seyru, auk þess sem sinna þarf viðhaldi á tönkum og búnaði.

3.4.2.2.3 Valkostur GSJÓ

Valkosturinn felst í hreinsistöð með grófhreinsun með útrás í sjó við Eyrarbakka, þar sem hreinsað verður burt rusl yfir ca. 2 mm sem hefur annars lítil áhrif á hreinsun mengunarefna og ekki er gert ráð fyrir lækun á BOD og svifögnum. Reist verður hreinsistöð við Geitanesflúðir eins fyrir aðra valkosti, og er virkni hennar í samræmi við lýsingu skv. lið 1 í lýsingu á aðalvalkosti og eins mun þurfa að vera þar dælubúnaður til að dæla megi hreinsuðu skólpi eftir 14 km lögn út í sjó. Gert er ráð fyrir að endi útrásarinnar verði staðsettur rúmlega 900 metra frá landi og um 500 metra frá stórstraumsfjöru á um 16,5 m dýpi miðað við meðalsjó (ÍS93 hnit 392668, 374709).

Valkostur GSJÓ samræmist kröfum reglugerðar 798/1999 sem lúta að losun á hreinsuðu skólpi í strandsjó, enda sé sjórinn skilgreindur sem síður viðkvæmur viðtaki.

3.4.3 Lagnir

Í öllum tilvikum er gert ráð fyrir að lagnir frá hreinsistöðinni séu 800-1.000 mm sverar plastlagnir sem lagðar eru í jörðu (Mynd 3-5). Skurðbreidd er áætluð um 3-5 metrar. Umhverfis lögnina verður 150 mm þykkt lag úr mulningi (0-25 mm). Uppgrafna efnið verður sett ofan á mulningslagið. Við framkvæmdir verður leitast við að varðveita svarðlag og leggja það ofan á raskaða svæðið í lok framkvæmdar.

Allir valkostir þurfa neyðarútrás í Ölfusá. Neyðarútrás mun fylgja staðsetningu núverandi útrásar. Leggja þarf nýja 800-1.000 mm lögn í stað núverandi 600 mm lagnar. Lögnin verður lögð með sambærilegum hætti og lýst var að ofan frá hreinsistöð að Ölfusá. Lögnin verður síðan grafin niður undir yfirborð Ölfusár og endinn grjótvarinn til að varna skemmdum á lögninni.

Líkt og áður segir kemur til greina að hreinsa skólpi frá SS og iðnaðarhverfi norðan ár í hreinsistöð sem SS áformar að byggja eða í fyrirhugaðri hreinsistöð við Geitanes. Engar lagnir þarf að leggja ef hreinsa á skólpið í fyrirhugaðri hreinsistöð SS. Ef hins vegar á að hreinsa skólpið í Geitanesi þarf að dæla því um lögn sem hengd yrði undir Ölfusárbrú og tengd inn í safnræsið á árbakkanum sunnan ár. Fjórir möguleikar koma til greina varðandi hreinsun á skólpi frá Íbúðarbyggð norðan ár. Ef nota á fyrirhugaða hreinsistöð SS þarf að leggja dælulagnir frá útrásunum að stöðinni en ef hreinsa á skólpið á Geitanesi þarf að dæla því um lögn undir Ölfusárbrú. Engar lagnir þarf hins vegar að leggja ef notast verður við rotþrær með siturbeðum eða litlar hreinsistöðvar.

3.4.3.1 Útrás í Ölfusá

Fyrir alla valkosti með útrás í Ölfusá þarf að leggja lögn frá fyrirhugaðri hreinsistöð út í Ölfusá (Mynd 3-5). Lögnin liggur fyrstu 350 m á foksandi og moldartipp. Lögnin liggur síðan um Geitanes sem er í raun hraunkantur og þarf því að sprengja lögnina niður. Gert er ráð fyrir að lögnin yrði stefnuboruð ofan frá árbakkanum og undir árbotninn út í miðjan meginstaum Geitanesflúða, um 20-25 m frá

árbakkanum þar sem rennsli Ölfusár er hvað mest. Þannig þarf ekki að raska árbakkanum/hraunkantinum og útrásarlögnin verður ekki sýnileg. Reiknað er með að bora þrjár til fjórar lagnir út í ána.

3.4.3.2 Útrás í sjó

Fyrir valkost með útrás í sjó þarf að leggja 800 mm lögn um 14 km leið með Eyrarbakkegi að ströndinni (Mynd 3-1). Lögnin yrði grafin milli Selfoss og niður að sjó (sjá lýsingu í kafla 3.4.3). Gert er ráð fyrir að lögnin yrði stefnuboruð í gegnum jarðlög út í sjó og útrásarendi staðsettur á um 16,5 m dýpi rúmlega 900 m utan við Eyrarbakkahöfn. Ef dæling niður að sjó liggur niðri, t.d. vegna viðhalds eða bilana, rennur hreinsað skólþ um yfirfallslögn út í Ölfusá.

3.4.4 Vegagerð

Aðkoma að hreinsistöðinni er frá Hagalæk um núverandi 6 m breiðan veg með bundnu slitlagi. Vegurinn er kominn alla leið að hreinsistöðinni. Gert er ráð fyrir að leggja plan innan lóðar hreinsistöðvarinnar sem verður nýtt sem athafnasvæði vegna starfseminnar. Jafnframt er gert ráð fyrir a.m.k. 3 bílastæðum ásamt gönguleið um svæðið sem nær frá þéttbýli Selfoss og vestur á gamla leið í Sandvikurlandi. Þörf er á um 300 m löngum slóða að útrásarstað við Geitanes til þess að geta lagt lögn og borað útrás í Ölfusá. Reiknað er með að þessi slóði nýtist sem gönguleið inn á gömlu þjóðleiðina meðfram ánni að Kotferju.

Vegna nálægðar við veg er ekki talin þörf á að ráðast í slóðagerð í tengslum við lagningu lagna niður að Eyrarbakka nema á stöku stað neðan Tjarnarbyggðar. Þar sem það reynist nauðsynlegt að gera slóða vegna aðstæðna, má reikna með að leggja þurfi 3 m breiðan og 40-60 cm þykkjan slóða af burðarhæfu efni. Heildarlengd slóðanna hefur verið áætluð allt að 3 km.

Sökum þess hve sandur vestan við Eyrarbakka er laus og einkorna gæti þurft að leggja slóða vegna flutninga á grjóti fyrir grjótvörn útrásar niður að útrásarstað við Eyrarbakka.

3.4.5 Efnistaka

Efnistaka vegna verksins verður úr námu við Ingólfsfjall. Gert er ráð fyrir að uppgrafið efni úr lagnaskurðum verði endurfyllt í skurðina og umframefni jafnað á staðnum og/eða flutt brott á móttökustað jarðvegs. Áætluð efnisþörf af malarefni er um 2.400 m³ fyrir útrás í Ölfusá og um 26.000 m³ fyrir lögn niður að Eyrarbakka. Auk þess mun þurfa um 1.500 m³ af grjóti í grjótvörn á útrás ef lögn fer niður á Eyrarbakka og 200 m³ í varnargarð við hreinsistöð vegna flóðahættu. Grjót yrði tekið úr námu við Þorlákshöfn þar sem grjótnám hefur verið í sjóvarnargarða við Þorlákshöfn, Eyrarbakka og Stokkseyri.

3.4.6 Förgun úrgangs

Í hreinsivirkinu verður eftir síu- og ristarúrgangur ásamt lífrænu efni, sandi, fitu og aðskotahlutum. Síu- og ristarúrgangur og aðskotahlutir fara í förgun hjá viðurkenndum aðilum. Leitast verður við að koma

nýtanlegri seyru sem safnast fyrir á beltasíum og á tromlusíum og laus er við rusl í endurnýtingu í uppgræðslu á Suðurlandi eins og kostur er.

3.4.7 Frágangur

Lóðin þar sem hreinsistöð er fyrirhuguð er að mestu leyti raskað svæði. Hreinsistöðin sjálf mun standa á röskuðum hraunkanti en lóðin er að mestu á moldartipp úr nærliggjandi íbúðahverfum. Þar sem hraunmyndanir eru ósnertar mun verða reynt að forðast rask þeirra eins og kostur er, og hönnun lóðar mun reyna að endurspegla það landslag með grjóti og gróðri sem er í nágrenninu.

3.4.8 Aðgerðir til minnkunar á rennsli

Í eldri lagnakerfum á Selfossi eru blandkerfi, þ.e. að ofanvatn og affallsvatn hitaveitu er að stórum hluta í skólplögnum. Gert er ráð fyrir að tvöfalda lagnakerfið þegar endurnýjun þess fer fram. Samkvæmt rennismælingum verkfræðistofunnar Mannvits fyrir Árborg sem gerðar voru áramótin 2007-2008 og í september 2008 er áætlað mesta þurrviðrisrennsli um 300 l/s. Samkvæmt niðurstöðum Mannvits nemur innstreymi grunnvatns inn í kerfið um 100-130 l/s. Áform Árborgar gera ráð fyrir að allt skólpl verði leitt inn á fráveitukerfið og inn í hreinsistöðina og er gert ráð fyrir þessu rennsli í hönnun hennar. Með tíð og tíma mun vera unnið að endurnýjun lagnakerfis á Selfossi og það þétt, en ráðast þarf í talsverðar endurbætur á kerfinu, sem skemmdist t.d. nokkuð í jarðskjálftum 2000 og 2008. Þessar aðgerðir munu leiða til þess að magn vatns sem berst til stöðvarinnar minnkar, en jafnframt mun styrkleiki efna í skólpinu hækka, einnig vegna aukins magns skólps frá heimilum vegna fólksfjölgunar. Þétting lagnakerfisins mun hafa meiri áhrif til hækkunar á styrkleika heldur en fólksfjölgun. Einnig er gert ráð fyrir því að lækkun á rennsli vegna þéttingar vegi meira en aukning vegna fólksfjölgunar.

3.5 Leyfi sem framkvæmdin er háð

Eftir atvikum getur framkvæmdin verið háð eftirfarandi leyfum:

- Framkvæmdaleyfi sveitarstjórnar samkvæmt 13. gr. í skipulagslögum nr. 123/2010. Sveitarstjórnir hafa jafnframt lögsögu innan netlaga sem eru 115 metra út frá stórstraumsfjöruborði.
- Byggingarfulltrúar veita byggingarleyfi skv. 9. gr. mannvirkjalaga nr. 160/2010.
- Heilbrigðisnefnd veitir starfsleyfi fyrir atvinnurekstur sem getur haft í för með sér mengun skv. 6. gr. laga nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir og reglugerða nr. 550/2018 um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit.
- Starfsleyfi heilbrigðisnefndar samkvæmt 14. gr. reglugerðar 798/1999 um fráveitur og skólpl.
- Samkvæmt 2. mgr. 9. gr. laga nr. 33/2004, varnir gegn mengun vatns og stranda þarf Umhverfisstofnun að samþykkja lagningu neðansjárleiðslna, en útrás í sjó fellur þar undir.
- Fiskistofa veitir leyfi til framkvæmda sem geta haft áhrif á fiskgengd skv. 33. gr. laga um lax- og silungsveiði nr. 61/2006.
- Ef hrófla þarf við fornleifum þarf samþykki Minjastofnunar Íslands samkvæmt 21. gr. laga um menningarminjar nr. 80/2012.

- Vegna breytingar á aðalskipulagi þarf að sækja um leyfi til að taka land úr landbúnaðarnotum samkvæmt 6. gr. jarðalaga nr. 81/2004.

Framkvæmdin er einnig háð ýmsum leyfum er snúa að verktökum, svo sem vegna aðbúnaðar á vinnustöðum, sprengivinnu og fleiru.

3.6 Samræmi við skipulag

3.6.1 Landsskipulag

Í landsskipulagsstefnu 2015-2026 er sett fram stefna um að við skipulagsgerð sveitarfélaga verði stuðlað að heilnæmi umhverfis með viðeigandi ráðstöfunum varðandi m.a. vatnsvernd og fráveitu. Áhersla er lögð á umhverfisvænar lausnir. Þá er tekið fram að huga þurfi að áhrifum fráveitu frá landi á vistfræði strandsvæða. Framkvæmdin er talin samræmast vel landskipulagsstefnunni, enda er markmið framkvæmdarinnar að vernda almenning og umhverfið gegn mengun.

3.6.2 Aðalskipulag

Í gildandi aðalskipulagi Árborgarar 2010-2030 er fjallað um fráveitu á Selfossi. Þar segir [17]: „Búið er að sameina allar útrásir sunnan Ölfusár í eina útrás, sem staðsett er vestan byggðar og neðan flugvallar. Við þessa útrás er gert ráð fyrir hreinsun og dælustöð þar sem fráveituvatni verði dælt áfram í fyrirhugaða útrás vestan Geitaness. Land er tekið frá þar sem hægt verður að hreinsa fráveituvatn. Ekki er endanlega búið að taka ákvörðun um umfang hreinsunar, hvorki hvaða aðferð verður notuð eða tímasetning hreinsunar. Norðan Ölfusár eru þrjár útrásir sem samkvæmt núverandi áætlun verða sameinaðar og dælt yfir Ölfusá í safnræsi á suðurbakka árinna. Ekki er búið að ákveða gerð og legu þeirra lagna og verður aðalskipulagi breytt þegar sú ákvörðun liggur fyrir.“

Í almennri umfjöllun um fráveitur í sveitarfélaginu kemur einnig fram að [17]: „Unnið er að framtíðarlausnum í fráveitumálum sveitarfélagsins, sbr. reglugerð 798/1999 um fráveitur og skólþ. Stefnt er að því að hreinsa allt skólþ áður en því er veitt í viðtaka. Eldri útrásir verða sameinaðar í eina útrás í hreinsi- og dælistöðvar sem verða reistar við hvern þéttbýlisstað. Í byrjun verður um síun grófra efna úr skólþinu að ræða en pláss verður tekið frá fyrir lífræna hreinsun.“ Ennfremur er tekið fram að: „Unnið er að því að öllu frárennsli og skólþi frá íbúum og fyrirtækjum Árborgar sé fundinn viðunandi farvegur. Með þessu verki tryggjum við hreinni ár, árbakka, sjó og fjörur og stuðlum að bættu og enn meira aðlaðandi umhverfi í Árborg. Hreinar fjörur munu laða að sér fleira fólk og svæðið í heild sinni fær hlýlegri ásýnd.“

Skipulagsvæði hreinsistöðvar er skv. aðalskipulagi Árborgar 2010-2030 á skilgreindu iðnaðarsvæði þar sem gert er ráð fyrir dælu- og hreinsistöð. Ekki er gert ráð fyrir lagnaleið og útrás að Eyrarbakka höfn í gildandi aðalskipulagi. Jafnframt er fyrirhuguð lagnaleið að útrás við Geitanes lítillaga breytt miðað við gildandi aðalskipulag. Mögulega þarf stærra svæði undir starfsemi hreinsistöðvar, sér í lagi ef ákveðið verður að byggja hreinsistöð með tveggja þrepa eða ítarlegri hreinsun. Aðalskipulag verður endurskoðað með hliðsjón af niðurstöðu umhverfismats.

3.6.3 Deiliskipulag

Á svæðinu þar sem fyrirhugað er að hreinsistöð muni rísa er ekkert deiliskipulag í gildi. Tillaga að deiliskipulagi fyrir hreinsistöð fráveitu við Sandvík í Árborg með útrás við Geitanes hefur verið lögð fram og á eftir að samþykkja hana. Framkvæmdin fyrir eins þreps hreinsun er í samræmi við þá tillögu. Tillaga að deiliskipulagi fyrir hreinsistöð verður endurskoðuð þegar frekari upplýsingar liggja fyrir um framkvæmdina.

3.7 Eignarhald á landi

Landið þar sem hreinsistöðin mun rísa er í eigu Árborgar. Ef útrás verður út í sjó við Eyrarbakka mun lögnin fara bæði um land í einkaeigu og land í eigu sveitarfélagsins.

4 AÐFERÐAFRÆÐI

4.1 Forsendur mats á umhverfisáhrifum

Mat á umhverfisáhrifum er ferli þar sem á kerfisbundinn hátt eru metin þau áhrif sem framkvæmd kann að hafa á umhverfið, áður en tekin er ákvörðun um hvort umrædd framkvæmd skuli leyfð. Mat á umhverfisáhrifum er unnið í samræmi við lög nr. 106/2000 með sama nafni og reglugerð um mat á umhverfisáhrifum nr. 660/2015. Markmið laganna er:

- að tryggja að áður en leyfi er veitt fyrir framkvæmd, sem kann vegna staðsetningar, starfsemi sem henni fylgir, eðlis eða umfangs að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif, hafi farið fram mat á umhverfisáhrifum viðkomandi framkvæmdar,
- að draga eins og kostur er úr neikvæðum umhverfisáhrifum framkvæmdar,
- að stuðla að samvinnu þeirra aðila sem hafa hagsmuna að gæta eða láta sig málið varða vegna framkvæmda sem falla undir ákvæði laganna,
- að kynna fyrir almenningi umhverfisáhrif framkvæmda sem falla undir ákvæði laganna og mótvægisáðgerðir vegna þeirra og gefa almenningi kost á að koma að athugasemdum og upplýsingum áður en álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmdar liggur fyrir.

Mat á umhverfisáhrifum felst í að spá fyrir um og leggja vægi á möguleg áhrif sem framkvæmd kann að hafa á umhverfi sitt, með tilliti til hvernig og hversu mikið hún mun mögulega breyta grunnástandi. Margvíslegar aðferðir eru til að veða og meta umhverfisáhrif, en ekki er til staðar nein viðurkennd aðferð sem sannmælst hefur verið um að nota. Flestar aðferðirnar ganga út á að veða með ýmsum hætti saman umfang framkvæmdarinnar og gildi og viðkvæmni viðkomandi umhverfisþáttar/svæðis. Það er mismunandi eftir aðferðum með hvaða hætti grunnástand og áhrif eru lögð fram í matinu og getur meðal annars verið gert með því að nota töluleg gildi, tákni, hugtök eða litamerkingar [18] [19].

Mikilvægt er að mat á umhverfisáhrifum byggi á fyrirframgefnum viðmiðum fyrir hvern umhverfisþátt. Það ræðst af umhverfisþættinum, umfangi framkvæmdar og staðsetningu hennar hvaða viðmið er réttast að leggja á vogarskálar matsins hverju sinni. Þá er mikilvægt að aðferðafræðin sem er beitt við umhverfismatið sé gegnsæ, þannig að það sé augljóst hvernig komist var að rökstuddri niðurstöðu um vægi áhrifa [20]. Óháð því hvaða aðferð er beitt, þá þarf að hafa í huga að matið getur sjaldnast byggst

á auðmælanlegum viðmiðum eða breytum með skýr forspárgildi og niðurstaðan verður því að einhverju marki matskennd.

Stuðst er við leiðbeiningar Skipulagsstofnunar, annars vegar um mat á umhverfisáhrifum [21] og hins vegar um flokkun umhverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa [22]. Rétt er að geta þess að í leiðbeiningum Skipulagsstofnunar kemur fram að þrátt fyrir tillögur sem þar eru um hugtakanotkun fyrir vægiseinkunnir, þá hafi aðilar sem koma að matinu eftir sem áður frjálssar hendur um að nota önnur hugtök með viðeigandi rökstuðningi [21].

Ætlunin er að aðferðin varpi á skýran hátt ljósi á hvernig komist er að niðurstöðu um vægi áhrifa af framkvæmdum á einstaka umhverfisþætti. Leitast er við að viðmiðin sem lögð eru til grundvallar hverjum umhverfisþætti séu skýr og undirbyggi rökstuðning fyrir niðurstöðunni.

Í eftirfarandi kafla verður gerð grein fyrir helstu viðmiðum fyrir mat á grunnástandi umhverfisþátta, helstu viðmiðum fyrir mat á einkennum áhrifa og hvernig staðið er að mati á vægi áhrifa. Nánari upplýsingar um aðferðafræði við mat á einstökum umhverfisþáttum er að finna í viðeigandi köflum. Aðferðalýsingar vegna rannsókna sem unnar voru í tengslum við matið má finna í viðkomandi sérfræðiskýrslum sem fylgja í viðaukahefti með þessari frummatsskýrslu.

4.2 Mat á umhverfisáhrifum framkvæmdar

Aðferðafræðin sem notuð er við mat á umhverfisáhrifum þessarar framkvæmdar byggir í grunninn á:

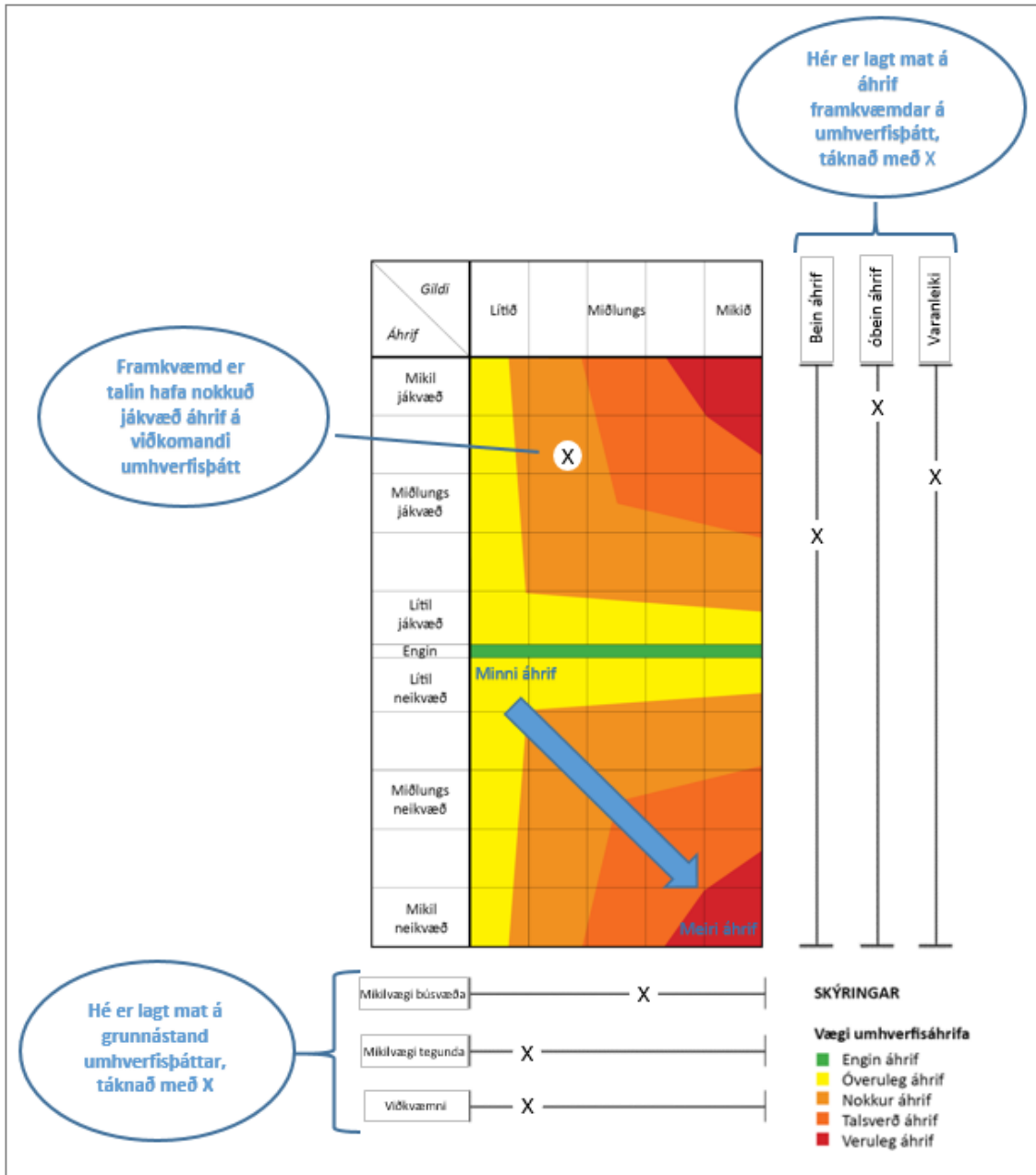
- Viðmiðum fyrir grunnástand umhverfisþátta (t.d. gróðurs, fugla eða fornminja).
- Viðmiðum fyrir einkenni áhrifa (t.d. varanleiki, bein eða óbein áhrif) vegna framkvæmdarinnar á viðkomandi umhverfisþátt.

Viðmið fyrir einstaka umhverfisþætti eru breytileg, en öll eiga þau það sameiginlegt að hafa verið mótuð með hliðsjón af 2. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum. Eftir atvikum taka þau jafnframt mið af niðurstöðum sérfræðinga, lögum og öðrum útgefnum opinberum gögnum/viðmiðum sem eiga við um viðkomandi þátt.

Grunnástand einstakra umhverfisþátta á hverju svæði var metið á fimm þrepa skala. Við matið var gjarnan horft til mikilvægis umhverfisþáttarins á viðkomandi stað. Þannig var t.d. mikilvægi umhverfisþátta metið hátt ef þeir nutu lögbundinnar verndar eða opinberir aðilar/sérfræðingar töldu þá hafa hátt verndargildi. Að sama skapi var mikilvægi umhverfisþátta metið lægra ef ekkert slíkt átti við. Við mat á grunnástandi var einnig gjarnan horft til viðkvæmni umhverfisþáttarins, þ.e. getu hans til að ná grunnástandi að nýju. Þar sem horft var til fleiri en eins viðmiðs var heildargildi grunnástands metið með hliðsjón af öllum viðmiðum.

Með hliðsjón af eðli framkvæmdar var einnig lagt mat á **einkenni áhrifa** hennar á einstaka umhverfisþætti innan svæðis á tíu þrepa skala, allt frá miklum jákvæðum áhrifum til mikilli neikvæðra áhrifa. Við matið var gjarnan horft til beinna og óbeinna áhrifa framkvæmdarinnar á viðkomandi umhverfisþátt og varanleika áhrifa. Þar sem horft var til fleiri en eins viðmiðs var heildargildi áhrifa metið með hliðsjón af öllum viðmiðum.

Við mat á því hversu mikil áhrif framkvæmdin gæti haft í för með sér var vegin saman greining á grunnástandi og helstu einkennum áhrifa sem hlotist geta af framkvæmdinni á viðkomandi umhverfispátt. Niðurstöður greiningarinnar má setja inn í vægiseinkunnagraf, sem byggir á fyrirmynd frá norsku Vegagerðinni [23]. Það ræðst af viðmiðum hvers umhverfispáttar hvaða mælikvarðar eru settir á ása grafsins. Á grundvelli samspils grunnástands og einkenna áhrifa fæst mat á vægi áhrifanna, svokallaðra vægiseinkunna, með því að finna næsta skurðpunkt grunnástands og einkenna áhrifanna. Dæmi um framsetningu vægismats má sjá á mynd 4-1.



MYND 4-1 Dæmi um framsetningu á niðurstöðu umhverfismats. Viðmið fyrir grunnástand og áhrif eru breytileg eftir umhverfispáttum.

Í þessari aðferðafræði er búið að skilgreina viðeigandi viðmið fyrir grunnástand hvers umhverfisþáttar sem tekinn er til mats til að meta gildi þess og viðkvæmni fyrir breytingum. Jafnframt er búið að setja viðmið fyrir einkenni og umfang áhrifa af framkvæmdinni (sjá viðmið á x og y ás á mynd 4-1). Viðmiðin fyrir hvorn ás eru nokkur og er hvert þeirra kvarðað á skalanum lítið til mikið. Niðurstaða matsins, þ.e. vægiseinkunn fyrir áhrif á hvern umhverfisþátt, er heildarsamantekt af þessum undirliggjandi viðmiðum. Sú samantekt byggir á mati sérfræðinga. Hún er ekki meðaltal heldur er lagt mat á innbyrðis vægi þessara viðmiða á hvorum ás fyrir sig.

Á mynd 4-1 er endanleg vægiseinkunn skurðpunktur á mati á viðkvæmni grunnástands (x-ás) og umfangi áhrifa (y-ás). Til að einfalda framsetningu niðurstaðna hefur vægiseinkunnum verið skipt í flokka á bilinu „Engin áhrif“ yfir í „Veruleg áhrif“ til einföldunar í umræðu um niðurstöðu umhverfismatsins. Litakvarðinn á mynd 4-1 sýnir þetta róf.

Skilgreining á mismunandi flokkum vægiseinkunna er eftirfarandi:

Vægi áhrifa telst **verulega neikvætt** þegar framkvæmdin leiðir til grundvallarbreytinga á grunnástandi þar sem saman fer að gildi svæðis og/eða einstaka umhverfisþáttar er mjög hátt; viðkvæmni vegna gildis eða næmni er mjög mikið og umhverfisþátturinn eða svæðið á enga eða mjög takmarkaða möguleika til endurnýjunar. Umfang áhrifanna er mjög mikið, tekur til mjög stórs svæðis og/eða margir verða fyrir áhrifum. Áhrifin eru bæði bein og óbein, og meiri hluti þeirra er óafturkræfur.

Vægi áhrifa telst **talsvert neikvætt** þegar framkvæmdin leiðir til töluverðra breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að gildi svæðis og/eða einstaka umhverfisþáttar er frekar hátt; viðkvæmni vegna gildis eða næmni er mikil og umhverfisþátturinn eða svæðið á frekar takmarkaðan möguleika til endurnýjunar. Þá er umfang áhrifanna allmikið, tekur til frekar stórs svæðis og/eða allmargir verða fyrir áhrifum. Áhrifin geta verið bein eða óbein, og stór hluti þeirra er óafturkræfur.

Vægi áhrifa telst **nokkuð neikvætt** þegar framkvæmdin leiðir til nokkurra breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að gildi svæðis og/eða einstaka umhverfisþáttar er nokkuð hátt; viðkvæmni vegna gildis eða næmni er allnokkur og umhverfisþátturinn eða svæðið á frekar góða möguleika til endurnýjunar. Umfang áhrifanna er ekki mikið, tekur til takmarkaðs svæðis og fáir verða fyrir áhrifum. Áhrifin geta verið bein eða óbein, og stór hluti þeirra er afturkræfur.

Vægi áhrifa telst **óverulega neikvætt** þegar framkvæmdin leiðir til minniháttar breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að gildi svæðis og/eða einstaka umhverfisþáttar er lítið; viðkvæmni vegna gildis eða næmni er lítið og umhverfisþátturinn eða svæðið á góða möguleika til endurnýjunar. Umfang áhrifanna er lítið, tekur til mjög lítils svæðis og mjög fáir verða fyrir áhrifum. Áhrifin geta verið bein eða óbein, og stærsti hluti þeirra er afturkræfur.

Framkvæmdin hefur **engin áhrif** á tiltekinn umhverfisþátt. Í sumum tilvikum geta aðstæður hagað því þannig að framkvæmdin snertir viðkomandi umhverfisþátt ekki að neinu leyti.

Vægi áhrifa telst **óverulega jákvætt** þegar framkvæmdin leiðir til minniháttar breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að gildi svæðis og/eða einstaka umhverfisþáttar er lítið. Umfang áhrifanna er lítið, tekur til mjög lítils svæðis og mjög fáir verða fyrir áhrifum. Áhrifin geta verið bein eða óbein, og vara í stuttan tíma.

Vægi áhrifa telst **nokkuð jákvætt** þegar framkvæmdin leiðir til breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að gildi svæðis og/eða einstaka umhverfispáttar er nokkuð hátt. Umfang áhrifanna er ekki mikið, tekur til takmarkaðs svæðis og fáir verða fyrir áhrifum. Áhrifin geta verið bein eða óbein, og áhrifin vara í nokkuð langan tíma.

Áhrifin eru **talsvert jákvæð** þegar framkvæmdin leiðir til talsverðra breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að gildi svæðis og/eða einstaka umhverfispáttar er frekar hátt. Umfang áhrifanna allmikið, tekur til frekar stórs svæðis og/eða allmargir fyrir áhrifum. Áhrifin geta verið bein eða óbein, og vara lengi.

Áhrifin eru **verulega jákvæð** þegar framkvæmdin leiðir til verulegra breytinga á grunnástandi þar sem saman fer að gildi svæðis og/eða einstaka umhverfispáttar er mjög hátt. Umfang áhrifanna er mjög mikið, tekur til mjög stórs svæðis og/eða margir sem verða fyrir áhrifum. Áhrifin eru bæði bein og óbein, og vara í mjög langan tíma.

5 UMHVERFISMAT

5.1 Vatnsgæði viðtaka

5.1.1 Aðferðafræði

5.1.1.1 Hvaða framkvæmdaþættir munu valda áhrifum?

Möguleg áhrif framkvæmdarinnar á vatnsgæði viðtaka tengjast einkum efnum, lífrænum og ólífrænum, ásamt gerlum sem kunna að berast með skólpi í viðtaka.

5.1.1.2 Hvaða svæði er kannað með tilliti til umhverfisáhrifa?

Við afmörkun áhrifasvæðis vegna áhrifa á vatnsgæði viðtaka er miðað við annars vegar vatnasvið Ölfusár neðan útrásar í ána og hins vegar sjó umhverfis mögulega útrás í sjó og nærliggjandi strandsvæði.

5.1.1.3 Hvað er lagt til grundvallar þegar umhverfisáhrifin eru metin?

Samkvæmt fyrirbyggjandi matsáætlun er umhverfismatinu ætlað að svara eftirfarandi spurningum:

- a. Hver er styrkur efna í vatni (pH, leiðni, uppleyst næringarefni, aðalefni, snefilefni, lífrænt kolefni og hormón) ofan og neðan núverandi útrásar í Ölfusá?
- b. Hvaða áhrif hefur framkvæmdin, m.v. framlagða valkosti, á vatnsgæði viðtaka?

Viðmið sem liggja til grundvallar mati á áhrifum framkvæmdarinnar á vatnsgæði eru eftirfarandi:

- Lög nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir.
- Reglugerð um fráveitur og skólp nr. 798/1999.
- Reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999.
- Lög um varnir gegn mengun hafs og stranda nr. 33/2004.
- Lög um náttúruvernd nr. 60/2013.
- Lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011.
- Reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun.

5.1.1.4 Gögn og rannsóknir

Til grundvallar mati á vatnsgæðum liggja annarsvegar mælingar Hafrannsóknarstofnunar á styrkleika mengunarefna í Ölfusá og hinsvegar dreifingarlíkansreikningar verkfræðistofunnar Vatnaskila sem gerðir voru til að meta dreifingu mengunar fyrir losun í Ölfusá og losun í sjó og samanburð við núverandi ástand.

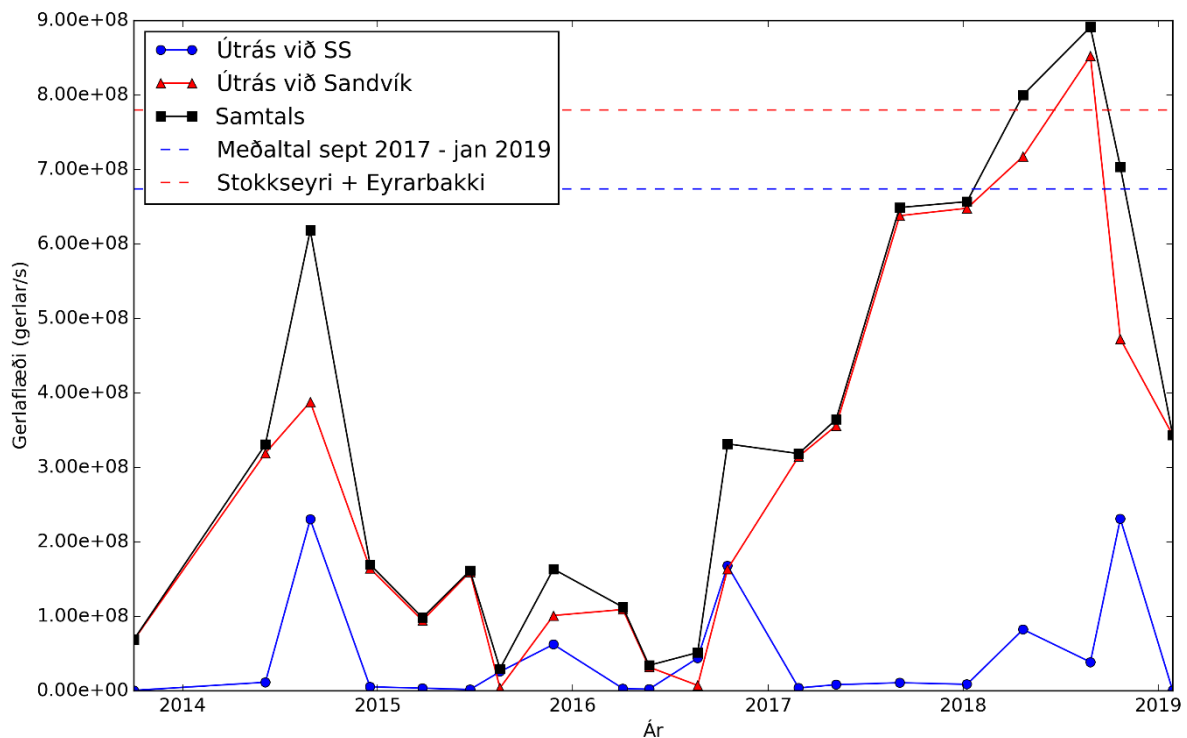
Til að svara matsspurningum sem lýst er í 5.1.1.3 var í rannsókn Hafrannsóknarstofnunarinnar ýmist gerðar mælingar eða unnið úr fyrirbyggjandi gögnum til að svara hver áhrif fráveituhreinsunarinnar eru á magn uppleystra efna. Þar var horft til megin skólpuþrásar við Geitanesflúðir, en í dag eru alls fimm útrásir frá byggðinni á Selfossi, þ.e. útrás og tvær neyðarútrásir sunnan ár, og norðan ár tvær minni útrásir auk útrásar frá Sláturfélagi Suðurlands. Við upplegg rannsóknarinnar er markmið Sveitarfélagsins Árborgar um að ástand árinna geti flokkast sem gott að framkvæmdum loknum haft í huga.

Hafrannsóknarstofnun safnaði efnasýnum á fjórum stöðum í Ölfusá þann 7. nóvember 2017, þ.e. við 1) Ölfusárbrú, 2) stöð 530 á austurbakka ofan núverandi útrásar, 3) núverandi útrás og 4) stöð 540 neðan núverandi útrásar (Mynd 5-1). Mælingar fóru fram á sýrustigi (pH), leiðni, og styrk næringarefna, aðalefna og snefilefna í vatni, sem og heildarstyrk lífræns kolefnis (TOC) og hormóna (17-beta-östradiól og 17-alfa-etinylöstradiól). Stofnunin lagði jafnframt mat á áhrif einstakra valkosta á vatnsgæði Ölfusár með hliðsjón af þessum niðurstöðum. Nánari upplýsingar um aðferðafræði má finna í skýrslu Hafrannsóknastofnunar [24] (sjá viðauka C).



MYND 5-1 Sýnatökustaðir Hafrannsóknastofnunar við rannsóknir á vatnsgæðum og lífríki Ölfusár. Sýnum af vatni, fiskum, þörungum og botndýrum var safnað á stöðvum 530 og 540 sem eru merktar með rauðum hringjum. Stöð 530 er um 1,5 km ofan við skólpuþrás við Geitanes (rauð stjarna) og stöð 540 er um 500 m neðan hennar. Eldri seiðagögn voru greind af öllum stöðvunum þremur (520, 530 og 540). Rauð ör sýnir hvar fyrirhugað er að setja nýja útrás og rauður þríhyrningur sýnir hvar sýnum af vatni hefur verið safnað frá árinu 1996 [24].

Verkfræðistofan Vatnaskil vann dreifingarspá fyrir uppleyst efni (líffræðilega súrefnisþörf (BOD), svifagnir, heildar köfnunarefni, heildar fosfór og saurkóligerla) í Ölfusá og sjó og lagði mat á áhrif valkostanna á vatnsgæði viðtaka. Við ákvörðun forsenda um magn mengunar sem er losuð í viðtakann voru hafðar til hliðsjónar reglulegar vöktunarmælingar á styrkleika efna í núverandi útrás og í Ölfusá, sem Mannvit hefur annast frá árinu 2013. Fjöldi saurkóligerla og styrkur líffræðilegrar súrefnisparfar (BOD) og svifagna var metinn út frá meðaltali mælinga frá september 2017 til janúar 2019 en styrkur köfnunarefni og fosfórs byggir á eldri mælingum. Mikil sveifla reyndist vera mældum gildum saurgerla, sem er óútskýrð, og því er mikil óvissa sem fylgir vali á forsendum fyrir styrkleika saurkóligerla (Mynd 5-2). Í skýrslu Vatnaskila kemur fram að samanburður mælinga og reikninga bendi til þess að líkanið líki að mestu vel eftir dreifingu gerlanna, en vanmeti styrkinn við syðri bakka árinna, milli Geitaness og Fluguness. Mælingar Mannvits voru notaðar eftir fremsta megni til að leiðrétta fyrir mismæmi í líkaniðurstöðum, en þó ber að hafa í huga að ekki eru til mælingar neðan Fluguness utan stakra mælinga við Auðsholt (2 km neðar í ánni) og við ósa árinna, þ.e. óvissa ríkir um dreifieiginleika árinna neðan Fluguness.



MYND 5-2 Forsendur um gerlaflæði bornar saman við mælingar. Óútskýrð sveifla er í mældum gildum. Á mynd 2-1 má sjá staðsetningu útrásar við SS (auðkennd sem S6) og Sandvík (auðkennd sem S2).

Bakgrunnsstyrkur Ölfusár var metinn út frá mælingum við golfvöllinn Svarfhólvöll, en staðsetning hans er ofan við byggðina á Selfossi. Ekki er tekið tillit til bakgrunnsgilda í sjó þegar losað var til sjávar.

Tafla 5-1 sýnir yfirlit yfir forsendur fyrir mengunarefni frá Selfossi sem notaðar voru í dreifingarspánni. Fyrir valkost GSJÓ var bætt við gildin áætluðum styrkleika mengunarefna í skólpi frá Stokkseyri og Eyrarbakka til að leggja mat á samlegðaráhrif þess að skólp frá 2.500 persónueiningum geti tengst inn á útrásina í framtíðinni. Áætlunin byggir á þegngildum, sem eiga uppruna sinn í rannsóknum í Reykjavík, þar sem m.a. gert er ráð fyrir að fjöldi saurkóligerla sé 10^7 saurkóligerlar pr. 100 ml skólps.

Nánari upplýsingar um aðferðafræði má finna í skýrslu Vatnaskila [25] (Viðauki B).

TAFLA 5-1 Forsendur fyrir bakgrunnsgildi og styrkleika mengungarefna í fráveituvatni frá Selfossi.

	BAKGRUNNSGILDI Í ÖLFUSÁ	ÓHREINSAÐ/ GRÓFHREINSUN (GSJÓ)	EINS ÞREPS HREINSUN (1ÞÖ)	TVEGGJA ÞREPA HREINSUN (AÐALVALKOSTUR)	ÍTARLEGRI EN TVEGGJA ÞREPA HREINSUN (3ÞÖ)
BOD (mg/l)		119	95 (20% hreinsun)	24 (80% hreinsun)	24 (80% hreinsun)
Saurkóligerlar (fjöldi í 100 ml)	14	224.700	224.700	224.700	224.700
Svifagnir (mg/l)	-	69	35 (50% hreinsun)	7 (90% hreinsun)	7 (90% hreinsun)
Heildar köfnunarefni (mg/l)	0,06	7,9	7,9	4,9	1,6
Heildar fosfór (mg/l)	0,028	1,7	1,7	1,2	0,3

*Reglugerð kveður á um takmarkanir í aukningu svifagna, en ekki heildarstyrk og því ekki notaður bakgrunnstyrkur.

5.1.2 Grunnástand

Við mat Hafrannsóknarstofnunarinnar á núverandi gæðum vatns í Ölfusá voru tekin sýni úr ánni, af Ölfusárbrú, af bakka á stöð 530 sem liggur ofan núverandi útrásar og stöð 540 sem liggur neðan við útrásina (Mynd 5-1). Sýnin voru tekin 7. nóvember 2017. Rennsli í ánni var ekki mælt, heldur var miðað við óstaðfestar mælingar Veðurstofu Íslands. Samanburður á styrk efna í sýnunum gefur til kynna að styrkur næringarefna í sýnum sem tekin voru ofan útrásar sé sambærilegur við sýnaseríu sem til er úr Ölfusá af Ölfusárbrú fyrir árin 1995-2015. [24]. Styrkur flestra efna var hærri í sýni sem safnað var á stöð 540, neðan útrásar, sérstaklega styrkur næringarefna. Hlutfallslega var hækkun fosfórs mest á milli stöðva, en styrkur fosfórs mældist 16 sinnum hærri neðan útrásar (í stöð 540) en ofan hennar.

Í rannsókn Hafrannsóknarstofnunar er notast við heildarstyrk lífræns kolefnis (TOC) til að meta mengunarálag í ferskvatni, þ.e. mælingarnar sýna það lífræna efni sem var á svifi í ánni, en ekki það lífræna kolefni sem var á svifi í ánni í stærri ögnum, en þar er um að ræða óhreinindi (t.d. saur og klósettpappír). Styrkur TOC í svifi í sýnum af Ölfusárbrú og stöð 530 (sýni I og II), ofan við útrás, var undir greiningarmörkum (<0,5 mg/l) en mældist 0,69 mg/l á stöð 540 neðan við útrásina (sýni III) og 96 mg/l í vatni úr útrásinni sjálfri (sýni IV). Samkvæmt reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns voru sýni I – III í flokki I (næringarefnafátækt) en sýni IV úr útrásinni féll í flokk V (ofauðugt). Hins vegar endurspeglar sýnin sem safnað var ofan og neðan ræsis einungis það lífræna kolefni sem var í svifögnum í ánni, þar sem þau náðu ekki að fanga allt það lífræna kolefni sem barst niður eftir ánni í stærri ögnum, s.s. saur í óhreinustuð skólpi. Það er því ljóst að meira er af lífrænu kolefni en niðurstöður úr sýnatökum gefa til kynna. Allar niðurstöður mælinga í sýnum úr Ölfusá má sjá í skýrslu Hafrannsóknarstofnunar í viðauka C.

Samkvæmt umhverfismörkum reglugerðar nr. 796/1999 fellur styrkleiki heildar fosfórs (P_{total} og fosfats ($PO_4\text{-P}$)) neðan skólprásar í flokk E (ófullnægjandi vatn), ammóníum (NH_4) í flokk C (nokkuð snortið vatn) en önnur næringarefni falla í flokk A (ósnotið vatn).

Rannsókn Hafrannsóknarstofnunarinnar náði einnig yfir mælingar á kvenhormónum. Hormónin Ethylenestradiol (17α) og estradiol (17β) mældust í fráveituvatni í skólprásinni við Geitanes en einungis var estradiol (17β) mælanlegt í sýnum frá stöðvum 530 (0,036 ng/l) og 540 (0,040 ng/l), ofan og neðan við útrásar. Styrkur estradiol (17β) var 28 sinnum hærri í núverandi útrás (2,5 ng/l) en í ánni. Þrátt fyrir það mældist ekki aukning á hormónum í Ölfusá við Sandvík. Mælingar á hormónum í holdi laxaseiða sem veidd voru á stöðvum 530 og 540, ofan og neðan útrásar, sýndu að styrkur hormóna var alltaf

undir greiningarmörkum. Því má draga þá ályktun að ekki hafði orðið uppsöfnun á kvenhormónum í seiðunum [24]. Til samanburðar mældist estradiól 17β í dælustöð við Klettagarða í Reykjavík <208 ng/l (ca. 5.200-5.800 sinnum hærri styrkur) og í skólpi Landspítala Háskólasjúkrahúss í Fossvogi 473 ng/l (ca. 11.825 – 13.100 sinnum hærri styrkur). Styrkur kvenhormóna var einnig mældur í holdi tólf seiða sem voru veidd í rannsóknarskyni árið 2017á rafveiðistöðvum í Ölfus á stöð 530 og á stöð 540. Mælingar voru gerðar tvisvar, og mældist ekkert sýni ofan við greiningarmörkin. Í seinni mælingunni var beitt næmari aðferð sem þó sýndi heldur ekki fram á mælanlegan styrk hormóna í fiskseiðum.

Niðurstöður rannsóknarinnar benda til þess að mengun frá núverandi útrás á Selfossi hafi áhrif á efnastyrk margra aðal- og snefilefna (Na, K, Ca, Mg, SO₄, Cl, F, Mn og Sr). Áhrifin koma fram á stöð 540, neðan skólprásar við Geitanes, en ekki er hægt að fullyrða á grundvelli mælinganna um hve langt niður eftir ánni áhrifa af fráveitunni gætir. Til að svara því þyrfti frekari sýnasöfnun meðfram bakkanum neðan skólprásarinnar, en í þessu mati var mat lagt á hvernig áhrifin dreifast niður með ánni með dreiflíkansreikningum. Tafla 5-2 sýnir mældan styrkleika og flokkun vatnsgæða skv. rannsókn Hafrannsóknarstofnunar.

TAFLA 5-2 Umhverfismörk fyrir málma og næringarefni í yfirborðsvatni til verndar lífríkis (A og B) samkvæmt 9. grein reglugerðar nr. 796/1999 og flokkun vatns í Ölfusá í nóvember 2017 [24].

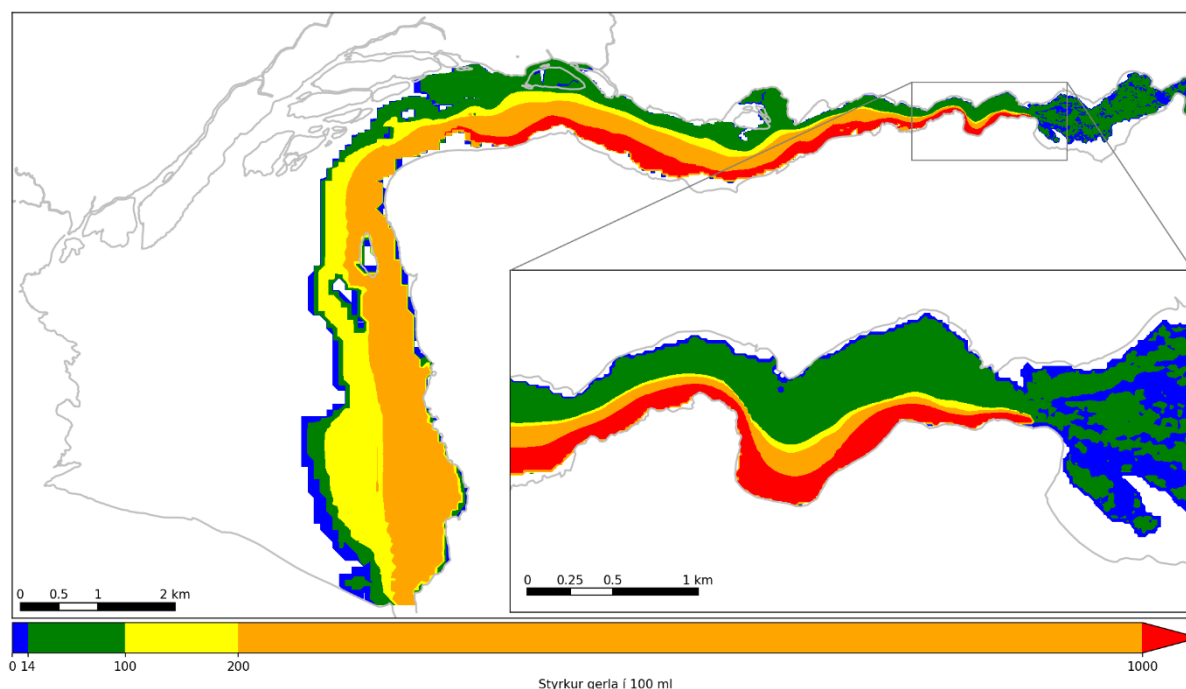
A.						C.			
Umhverfismörk fyrir málma og næringarefni í yfirborðsvatni til verndar lífríkis						Meðalefnasamsetning Ölfusár 07/11/2018			
						Sýni II		Sýni III	
						Ölfusá,	Ölfusá, st. 530	Ölfusá st. 540	
						Selfossbrú*			
Málmar í yfirborðsvatni		A	B	C	D	E			
Kopar	µg/l	0,5	0,5-3	3-9	9-45	>45	0,269	0,215	0,184
Zink	µg/l	5	5-20	20-60	60-300	>300	0,668	0,274	0,676
Kadmíum	µg/l	0,01	0,01-0,1	0,1-0,3	0,3-1,5	>1,5	0,054	0,031	0,023
Blý	µg/l	0,2	0,2-1	1-3	3-15	>15	0,019	0,016	0,017
Króm	µg/l	0,3	0,3-5	5-15	15-75	>75	0,572	0,575	0,473
Nikkel	µg/l	0,7	0,7-15	15-45	45-225	>225	0,178	0,087	0,129
Arsenik	µg/l	0,4	0,4-5	5-15	15-75	>75	0,058	0,058	0,069
Næringarefni í ám									
P-total	mg/l	<0,02	0,02-0,04	0,04-0,09	0,09-0,15	>0,15	0,010	0,009	0,152
PO ₄ -P	mg/l	<0,01	0,01-0,025	0,025-0,05	0,05-0,1	>0,10	0,008	0,008	0,130
NH ₃	mg/l	<0,01	0,01-0,025	0,025-0,10	0,1-0,25	>0,25	0,010	0,007	0,075
N-total	mg/l	<0,3	0,3-0,75	0,75-1,5	1,5-2,5	>2,5	0,056	0,026	0,200

B.					
Flokkun vatns					
Flokkur	A	B	C	D	E
Ástand	Mjög lítil eða engin hættu á áhrifum	Lítil hættu á áhrifum.	Áhrifa að vænta á viðkvæmt lífríki.	Áhrifa að vænta.	Ávallt óúllnægjandi ástand vatns fyrir lífríki/þynningar svæði.

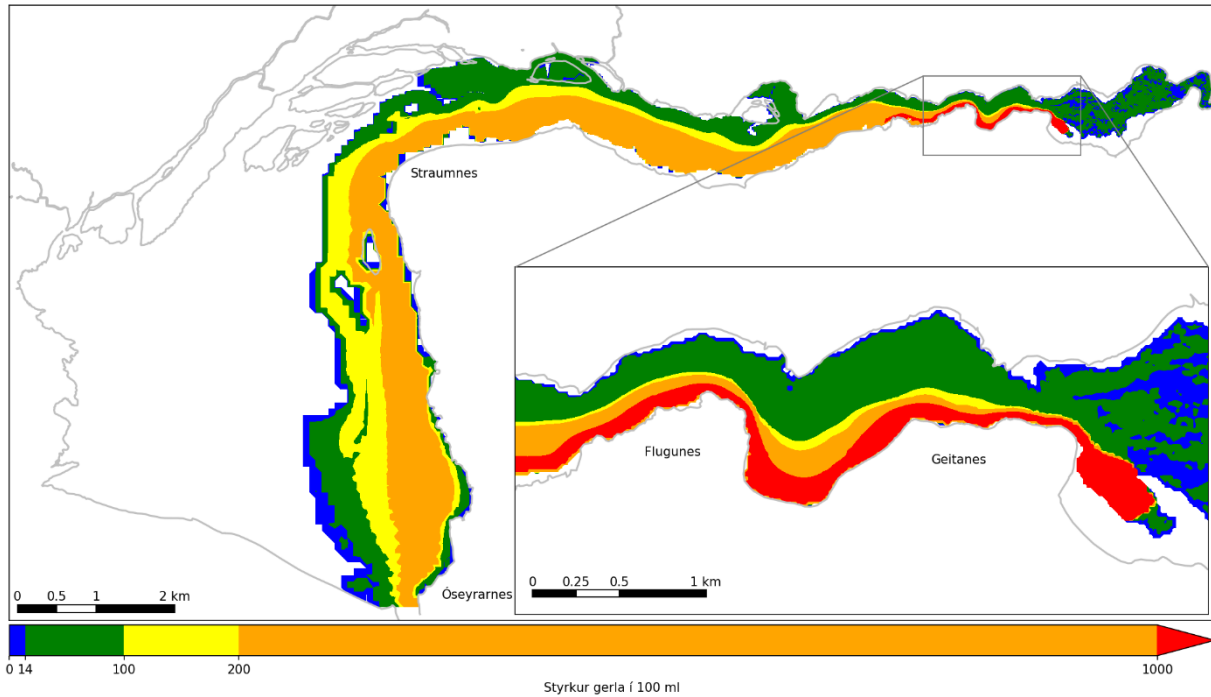
Verkfræðistofan Vatnaskil lagði mat á dreifingu mengunar frá fráveitu fyrir alla framlagða valkosti til að meta áhrif á vatnsgæði viðtaka og því einnig fyrir grunnástand þegar skólpi er sleppt án hreinsunar miðað við núverandi útrás í Sandvik og vegna losunar í nýrri útrás í við Geitanes. Fyrir saurkólígerla voru reiknuð 90% hlutfallsmörk styrks saurkólígerla í 100 ml. Bakgrunnsgildi saurkólímengunar í Ölfusá eru á mörkum umhverfisflokks I og II skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns, en umhverfisflokkur II telst vera lítil saurmengun.

Reiknuð 90% hlutfallsmörk á styrk saurkólígerla neðan útrásarinnar sýna mikla hækkun saurgerla og er styrkur þeirra í flokki V sem telst vera ófullnægjandi alla leið niður að Straumnesi (mynd 5-3). Líkt og

greint var frá í kafla 5.1.1.4 er óvissa meiri um dreifingu í ánni neðan Fluguness vegna skorts á mælingum. Samkvæmt reglugerð 796/1999 skal styrkur saurkóligerla í a.m.k 90% tilfella vera undir 1000 pr. 100 ml, nema þar sem útvistarsvæði eru við fjörur eða matvælaiðnaður í grennd, þar skal fjöldi vera undir 100 pr. 100 ml utan þynningarsvæðis. Hæsti reiknaði styrkur er næst útrásinni sjálfri, eða um 1.550 gerlar pr. 100 ml. Gerlamengun var einnig skoðuð með sömu forsendun, en fyrir núverandi útrás í Sandvik, rétt ofan við Geitanesið, þar sem núverandi aðalútrás liggur (mynd 5-4). Reiknaður styrkur nærri útrás er verulega aukinn samanborið við útrás í Geitanesi, en hæsti reiknaður styrkur er um 1.464.500 gerlar pr. 100 ml. Vatnsgæði eru ófullnægjandi í báðum tilfellum og uppfylla þau hvorugt kröfur reglugerðar 796/1999 hvað varðar fjölda saurkóligerla, en þynning er aukin nánast 1.000 falt á nærsvæði útrásar með því að flytja hana í Geitanes, þar sem vatn er lygnara í Sandvik sem er óæskilegt fyrir útrás fráveitu.



MYND 5-3 90% hlufallsmörk dreifingar saurkóligerla frá nýrri útrás í Geitanesi. Rauður litur sýnir umhverfismörk skv. flokki V í reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns, sem samsvarar ófullnægjandi ástandi sem nær frá útrásinni að Straumnesi.

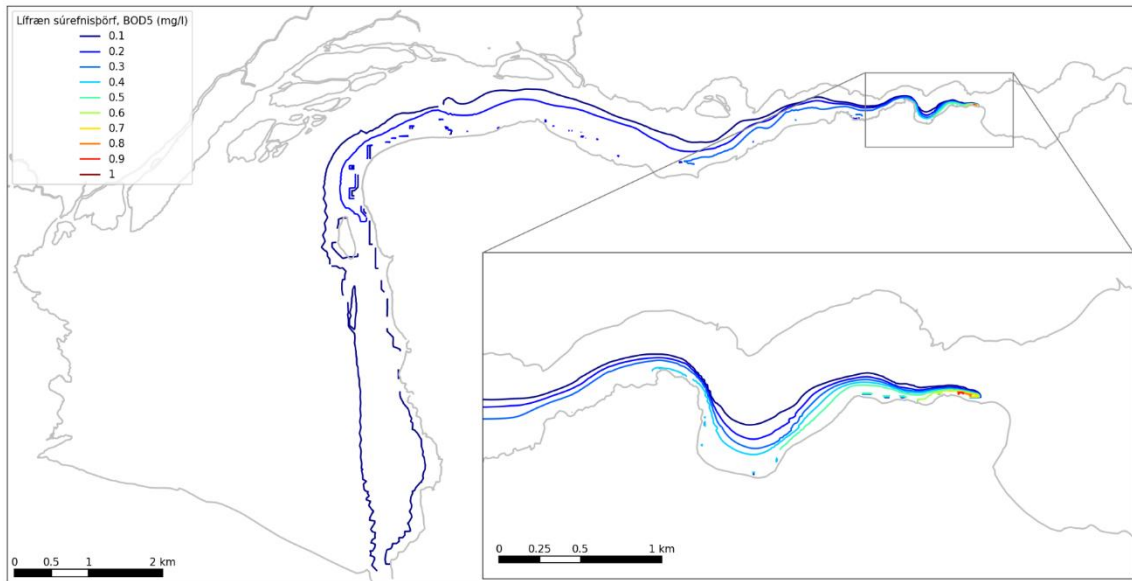


MYND 5-4 90% hlufallsmörk dreifingar saurkóligerla frá núverandi útrás í Sandvik ofan Geitanesflúða. Rauður litur sýnir umhverfismörk skv. flokki V í reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns

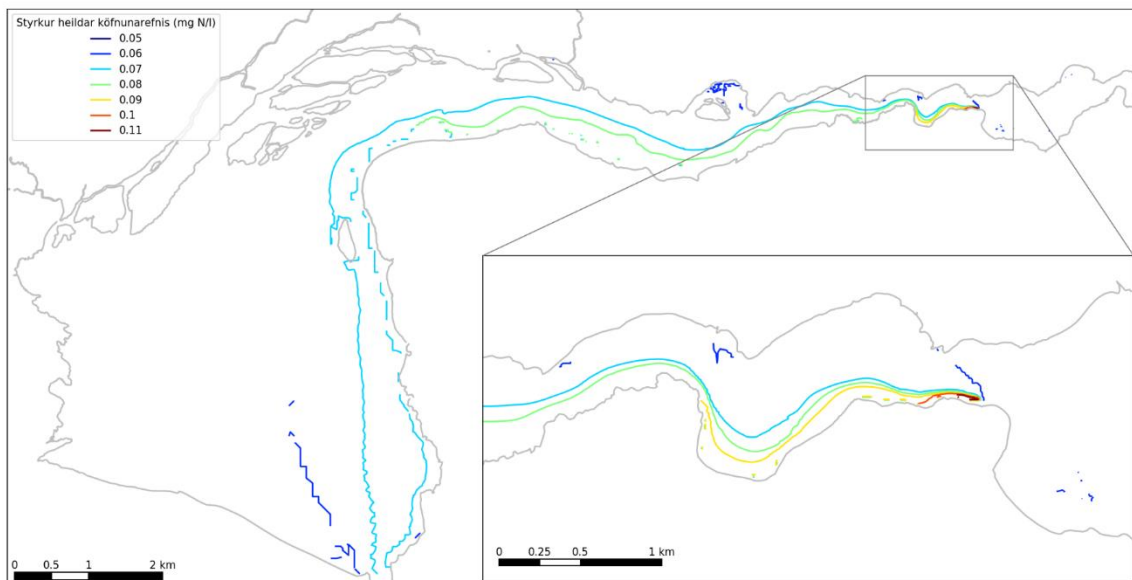
Reiknuð lífræn súrefnisþörf (BOD_5) í óhreinsuðu skólpi er töluvert undir umhverfismörkum reglugerðar 798/1999 um fráveitur og skólp, en hæsti reiknaði styrkur BOD_5 er reiknaður 1,0 mg/l nærri útrásinni, en má ekki fara yfir 4 mg/l skv. reglugerð. Endurnýjun súrefnis í ánni er fyrst og fremst háð straumhraða árinna. Vindur bætir jafnframt súrefnisstyrkinn, en áhrif þessa voru ekki metin heldur eingöngu áhrif straums. Súrefnismettun á jaðri og súrefnisþörf á botni eru ráðandi varðandi súrefnismettun í ánni. Ef miðað er við 75% mettnun á jaðri líkansins fer súrefnismettun lægst í um 70,1% miðað við óhreinsað skólp, en í 74,3% sé litið framhjá súrefnisþörf við botn árinna. Áhrifa gætir um innan 500 metra neðan útrásarinnar.

Reiknaður styrkur köfnunarefnis bendir til að lítil eða óveruleg áhrif séu á ánnu vegna köfnunarefnis í óhreinsuðu skólpi frá útrásinni. Mældur bakgrunnsstyrkur ofan við Selfoss er um 0,06 mg/l en hæsti reiknaður styrkur í óhreinsuðu skólpi er 0,12 mg/l. Gagnvart köfnunarefni reiknast áin því í flokki I (næringarfátækt) skv. reglugerð 769/1999. Mældur bakgrunnsstyrkur fosfórs er 0,028 mg/l sem fellur undir flokk II (lágt næringarefnagildi) skv. reglugerð. Hæsti reiknaði styrkur fyrir óhreinsað skólp er tvöfalt hærri eð 0,042 mg/l. Þynning er hröð vegna mikils rennslis og hefur styrkur náð bakgrunnsgildinu við Flugunes. Áin reiknast í flokki II fyrir öll stig, nema rétt við útrásina þar sem hún fellur í flokk III (næringarefnarík) fyrir óhreinsað skólp. Fyrir óhreinsað skólp reiknast styrkukning svifagna mest 0,6 mg/l, sem er um fjórðungur af hámarksaukningu sem skilgreind er í umhverfismörkum reglugerðar 796/1999 um varnir gegn mengun vatns.

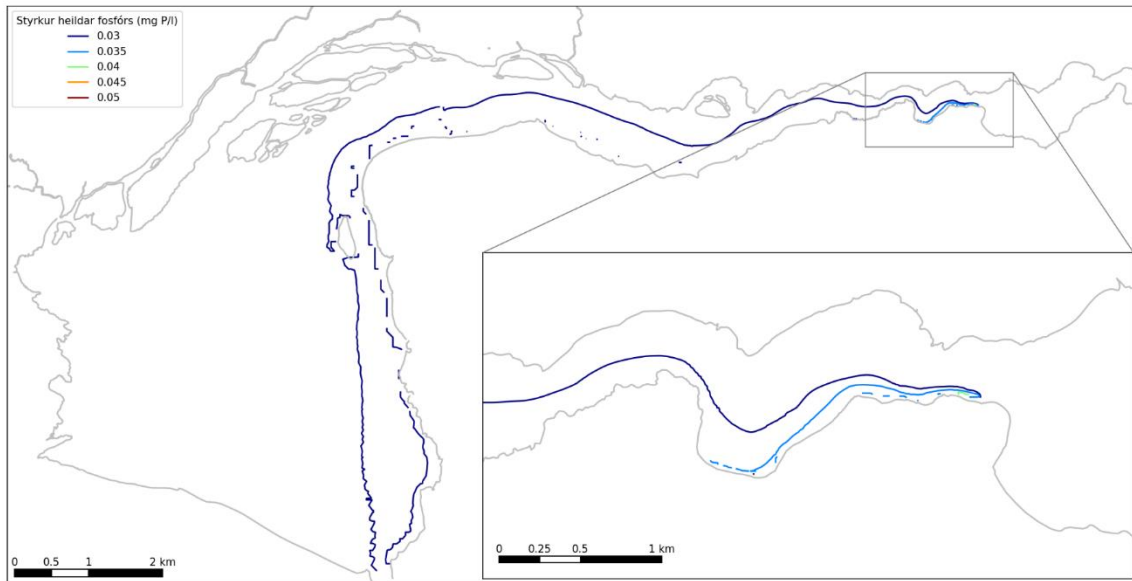
Niðurstöður mats á grunnástandi sýnir að lífræn súrefnisþörf (BOD), styrkur köfnunarefnis, fosfórs og svifagna er undir viðmiðunarmörkum reglugerðar 796/1999 og vegna sterkrar dreifingar og blöndunar í ánni hefur losunin lítil áhrif á súrefnistöðu árinna og styrkukning næringarefna og svifagna er að sama skapi lág. Reiknaður styrkur BOD , köfnunarefnis, fosfórs og svifagna má sjá á myndum að neðan (mynd 5-5 til mynd 5-8).



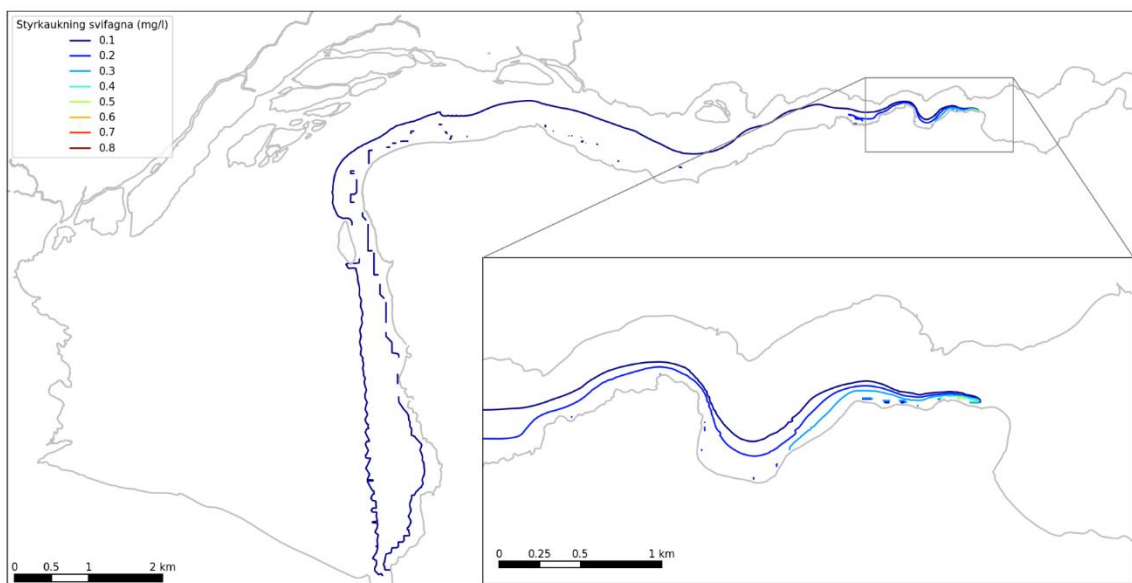
MYND 5-5 Hæsti reiknaði styrkur BOD þegar óhreinsuðu skólpi er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka reglugerðar 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 1,0 mg/l.



MYND 5-6 Hæsti reiknaði styrkur köfnunarefnis þegar óhreinsuðu skólpi eða skólpi frá eins þreps hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 0,12 mg/l.



MYND 5-7 Hæsti reiknaði styrkur fosfórs þegar óhreinsuðu skólpi eða skólpi frá eins þreps hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 2. flokks umhverfismarka skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns, nema rétt í næsta nágrenni við útrásina þar sem gildi falla innan 3. flokks. Hæsta reiknað gildi er 0,042 mg/l.



MYND 5-8 Hæsti reiknaði styrkur svifagna þegar óhreinsuðu skólpi er veitt í Ölfusá. Öll gildi eru lægri en viðmið reglugerðar. Hæsta reiknað gildi er 0,56 mg/l.

5.1.2.1 Útrás í sjó (valkostur GSJÓ)

Ekki var tekið tillit til bakgrunnstyrks í sjó þegar losað var til sjávar.

5.1.3 Lýsing á áhrifum

5.1.3.1 Aðalvalkostur; tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Eins og fram kemur umfjöllun um grunnástand, hefur hreinsun takmörkuð áhrif á fjölda saurkólígerla og áhrifin því þau sömu og í grunnástandi, sem gildir jafnframt fyrir alla framlagða valkosti.

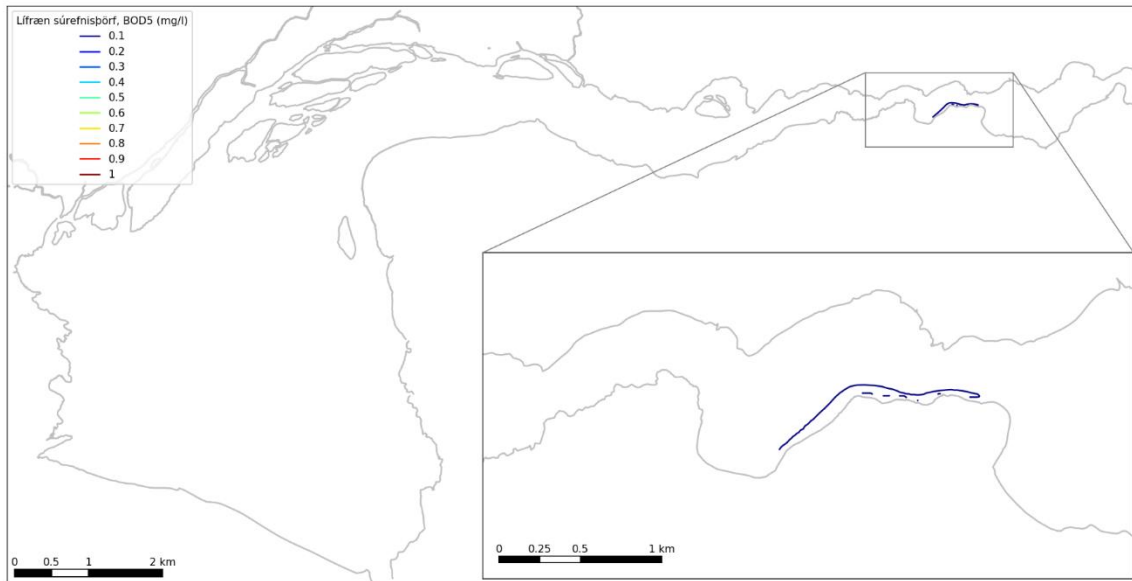
Lífræn súrefnisþörf (BOD) er undir viðmiðunum í Ölfusá fyrir öll tilvik en töluverð lækun verður þó á reiknuðum styrk þegar skólpi frá tveggja þrepa hreinsun er veitt til Ölfusár samanborið við losun óhreinsaðs skólps eða skólps frá eins þreps hreinsun. Við eins þreps hreinsun og tveggja þrepa hreinsun, auk ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun, er hæsti reiknaði styrkur BOD í líkani 0,8 mg/l og 0,2. Til viðmiðunar er hæsti reiknaði styrkur fyrir óhreinsað skólp 1,0 mg/l, en má ekki fara yfir 4 mg/l skv. reglugerð. BOD frá útrásinni í Ölfusá hefur þó lítil áhrif á súrefnisstöðu árinna þegar losað er óhreinsað skólp eða frá eins þreps hreinsun en óveruleg áhrif þegar losað er frá tveggja þrepa eða ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa. Kröfur reglugerðar nr. 798/1999 um fráveitur og skólp varðandi lífræna súrefnisþörf (BOD) eru því uppfylltar fyrir alla fjóra valkosti hreinsunar þegar útrás er í Ölfusá. Reikningar benda jafnframt til þess að áhrif lífrænnar mengunar á súrefnisstyrk séu lítil þegar losar er óhreinsað skólp eða frá eins þreps hreinsun, en óveruleg þegar hreinsun er tveggja þrepa eða ítarlegri en tveggja þrepa.

Styrkur köfnunarefnis í Ölfusá er um tvöfalt hærri en bakgrunnsgildið þegar óhreinsað skólp er losað í ána, eða 0,12 mg/l. Við tveggja þrepa hreinsun og ítarlegri hreinsun lækkar styrkur köfnunarefnis í útrásinni og reiknast þá hæsti styrkur í líkaninu 0,10 mg/l, en hækkunin er óveruleg fyrir ítarlegri hreinsun. Gagnvart köfnunarefni er áin í flokki I fyrir alla valkosti, utan valkosti með ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa, þá eru áhrifin óveruleg.

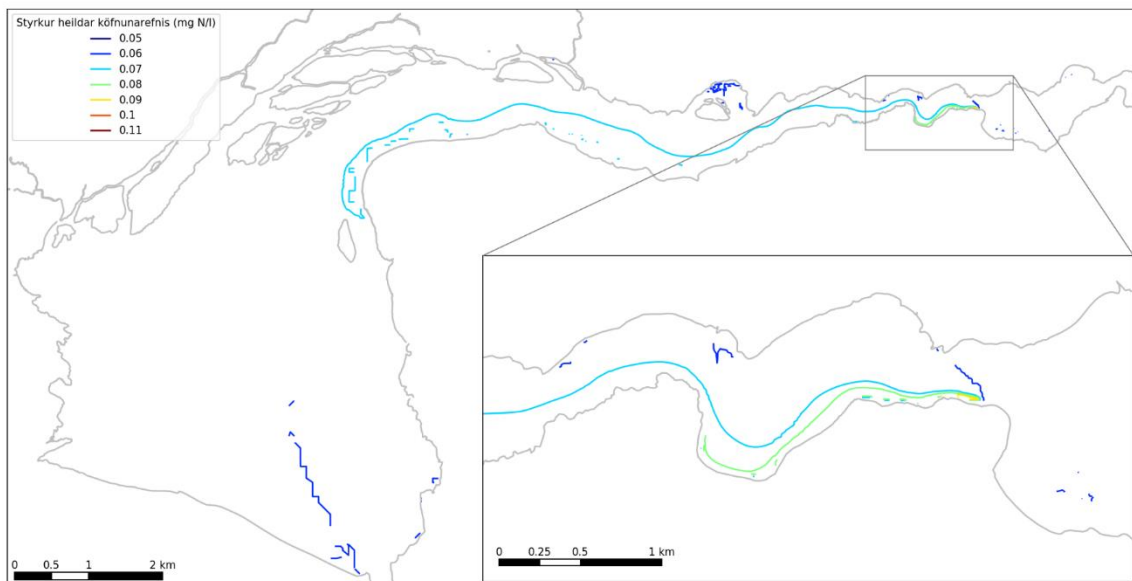
Bakgrunnsstyrkur fosfórs í Ölfusá fellur undir flokk II en fyrir óhreinsað skólp hækkar reiknaður styrkur um 50% samanborið við bakgrunnsstyrk eða 0,042 mg/l. Vegna rennslis í ánni er talsverð þynning í ánni og fellur styrkur hratt undir 0,04 mg/l, þegar vatnið flokkast í flokk II, og er styrkleiki nærri bakgrunnsgildi við Flugunes. Samkvæmt reikningum fellur styrkur fosfórs í ánni innan flokks II fyrir öll stig hreinsunar.

Styrkukning svifagna fer aldrei yfir viðmið reglugerðar en mesta styrkukning í Ölfusá er um fjórðungur af viðmiðum reglugerðar þegar óhreinsað skólp er losað, eða aukning sem nemur 0,56 mg/l en má mest vera 2,0 mg/l. Eins þreps hreinsun lækkar styrk svifagna töluvert og lækkar þá styrkukningin í um 0,3 mg/l og lækkar enn frekar við tveggja þrepa hreinsun, eða í 0,1 mg/l. Kröfur reglugerðar eru uppfylltar fyrir alla valkosti hreinsunar með útrás í Ölfusá.

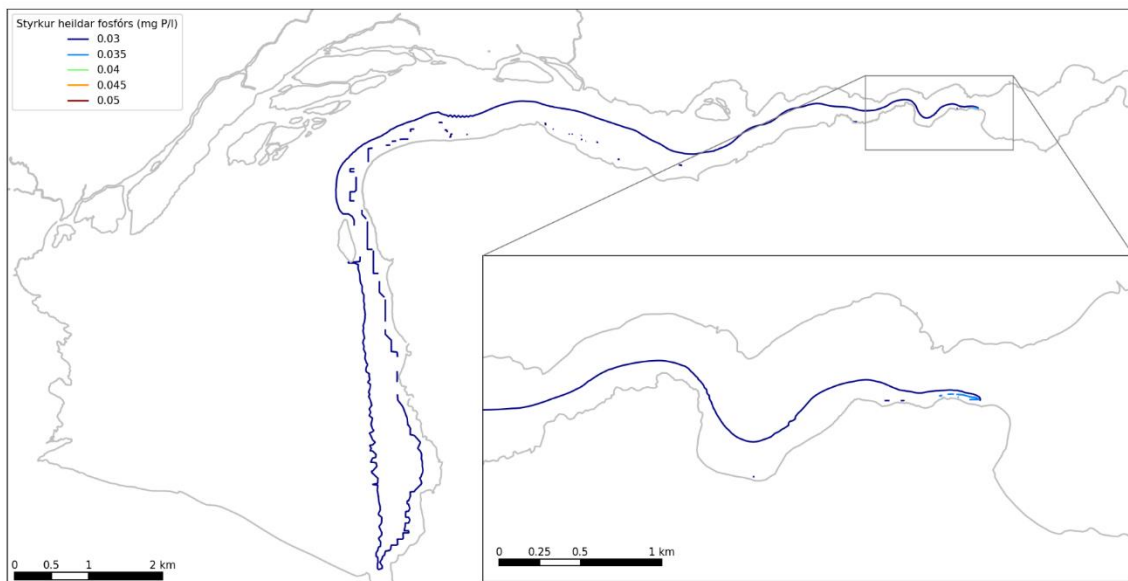
Reiknuð dreifing BOD, köfnunarefnis og fosfórs skv. dreifingarlíkani er sýnd á myndum að neðan (mynd 5-9 til mynd 5-11).



MYND 5-9 Hæsti reiknaði styrkur BOD þegar hreinsuðu skólpi eftir tveggja þrepa og ítarlegri hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 0,2 mg/l.



MYND 5-10 Hæsti reiknaði styrkur köfnunarefnis þegar hreinsuðu skólpi eftir tveggja þrepa hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 0,10 mg/l.



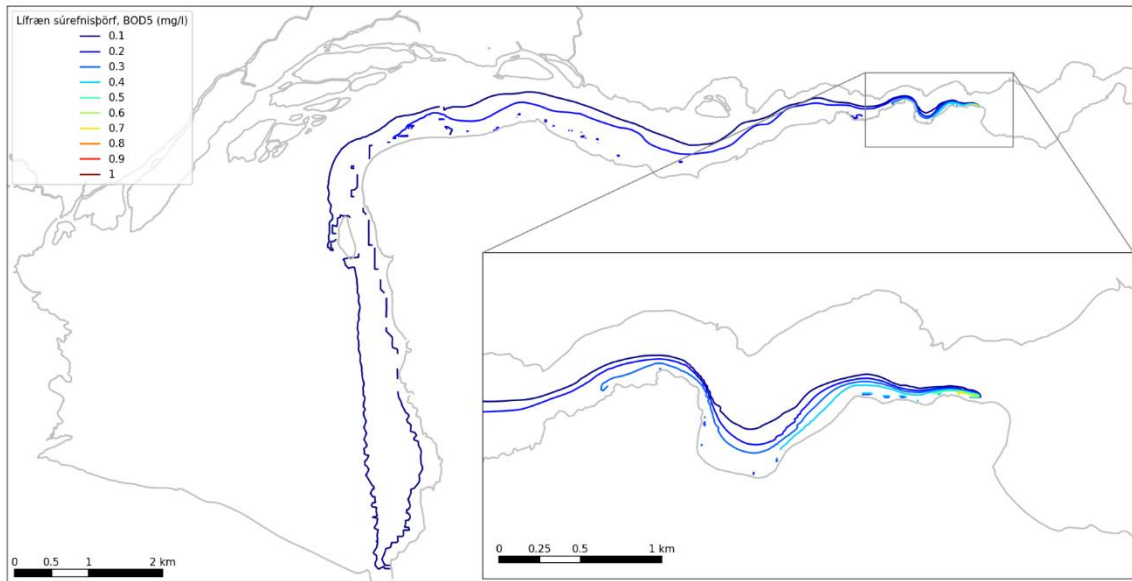
MYND 5-11 Hæsti reiknaði styrkur fosfórs þegar hreinsuðu skólpi eftir tveggja þrepa hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 2. flokks umhverfismarka. Hæsta reiknað gildi er 0,038 mg/l.

5.1.3.2 Aðrir valkostir

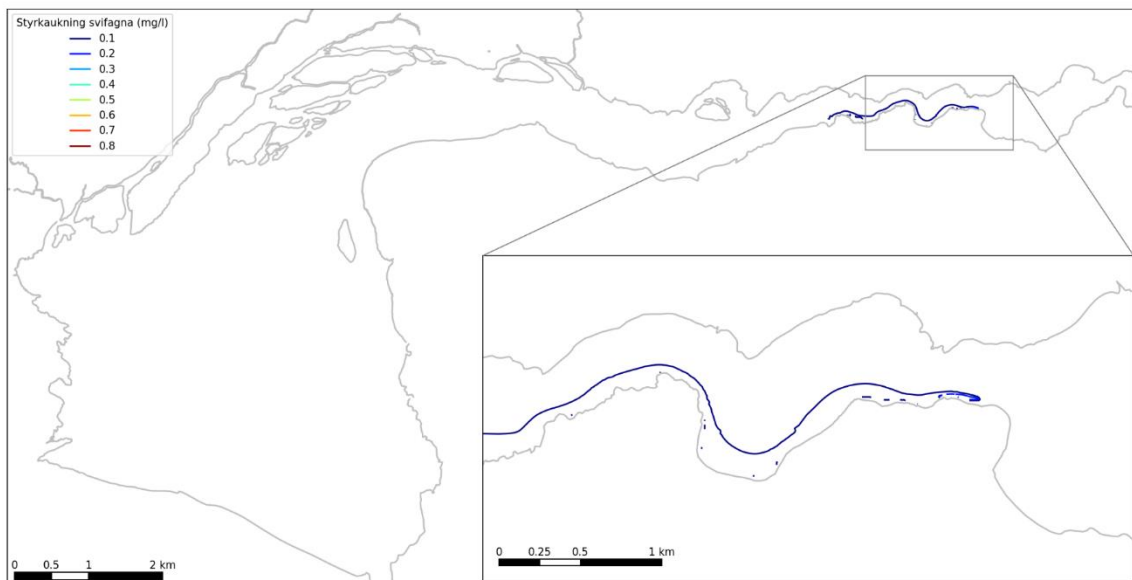
5.1.3.2.1 Eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá

Almennt séð er minni lækkun á lífrænni súrefnisþörf (BOD) og styrkleika næringarefna og svifagna við eins þreps hreinsun en tveggja þrepa hreinsun. Hins vegar er sterk blöndun í viðtakanum og fer styrkleiki þessara efna aldrei yfir viðmið reglugerðar. Eins þreps hreinsun hefur því nokkuð sambærileg áhrif og tveggja þrepa hreinsun. Slík hreinsun samræmist ekki almennu kröfunni um tveggja þrepa hreinsun sem gildir fyrir venjulega viðtaka.

Reiknuð dreifing BOD og svifagna skv. dreifingarlíkani er sýnd á myndum að neðan (mynd 5-12 og mynd 5-13). Dreifing köfnunarefnis og fosfórs er sýnd í kafla um grunnástand.



MYND 5-12 Hæsti reiknaði styrkur BOD þegar hreinsuðu skólpi eftir eins þreps hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka reglugerðar 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 0,8 mg/l.

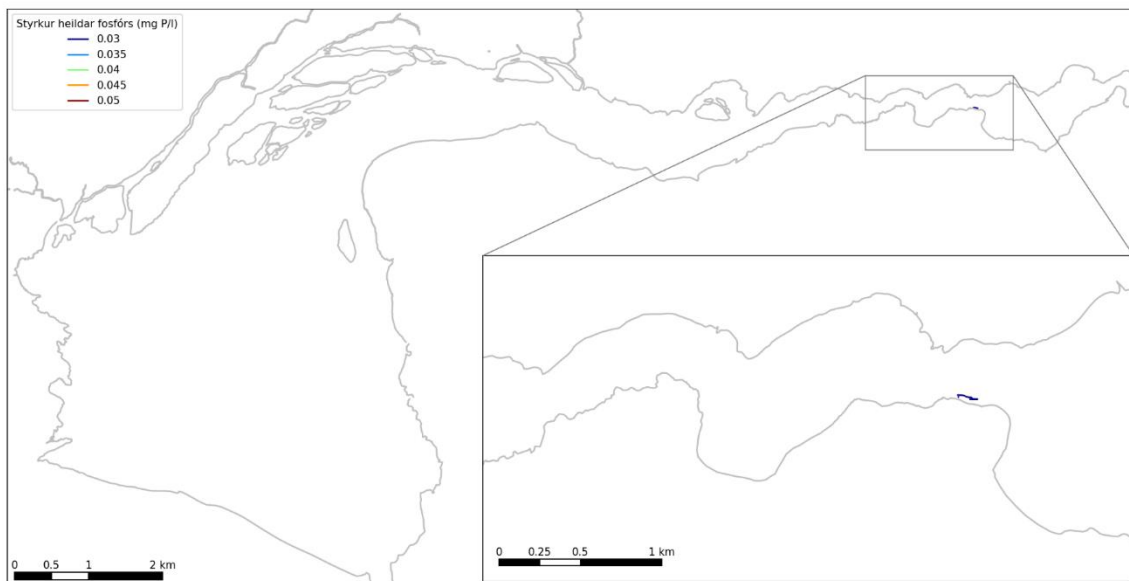


MYND 5-13 Hæsti reiknaði styrkur svifagna þegar hreinsuðu skólpi eftir eins þreps hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla undir viðmið reglugerðar 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 0,3 mg/l.

5.1.3.2.2 Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun er talin hafa nokkuð sambærileg áhrif á vatnsgæði viðtaka og aðalvalkostur, en áhrifin eru þó meiri hvað varðar alla hreinsun, sérstaklega á næringarefnum og svifögnum. Samkvæmt því eru minni hættu á óæskilegum umhverfisáhrifum, en ítarlegri hreinsun hefur ekki áhrif á flokkun vatnsgæða skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns.

Reiknuð dreifing fosfórs skv. dreifingarlíkani er sýnd á mynd 5-14 að neðan. Áhrif eru eingöngu sýnileg næst útrásinni (blá lína).



MYND 5-14 Hæsti reiknaði styrkur fosfórs þegar hreinsuðu skólpi eftir ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun er veitt í Ölfusá. Öll gildi falla innan 2. flokks umhverfismarka skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Hæsta reiknað gildi er 0,030 mg/l.

5.1.3.2.3 Grófhreinsun með útrás í sjó

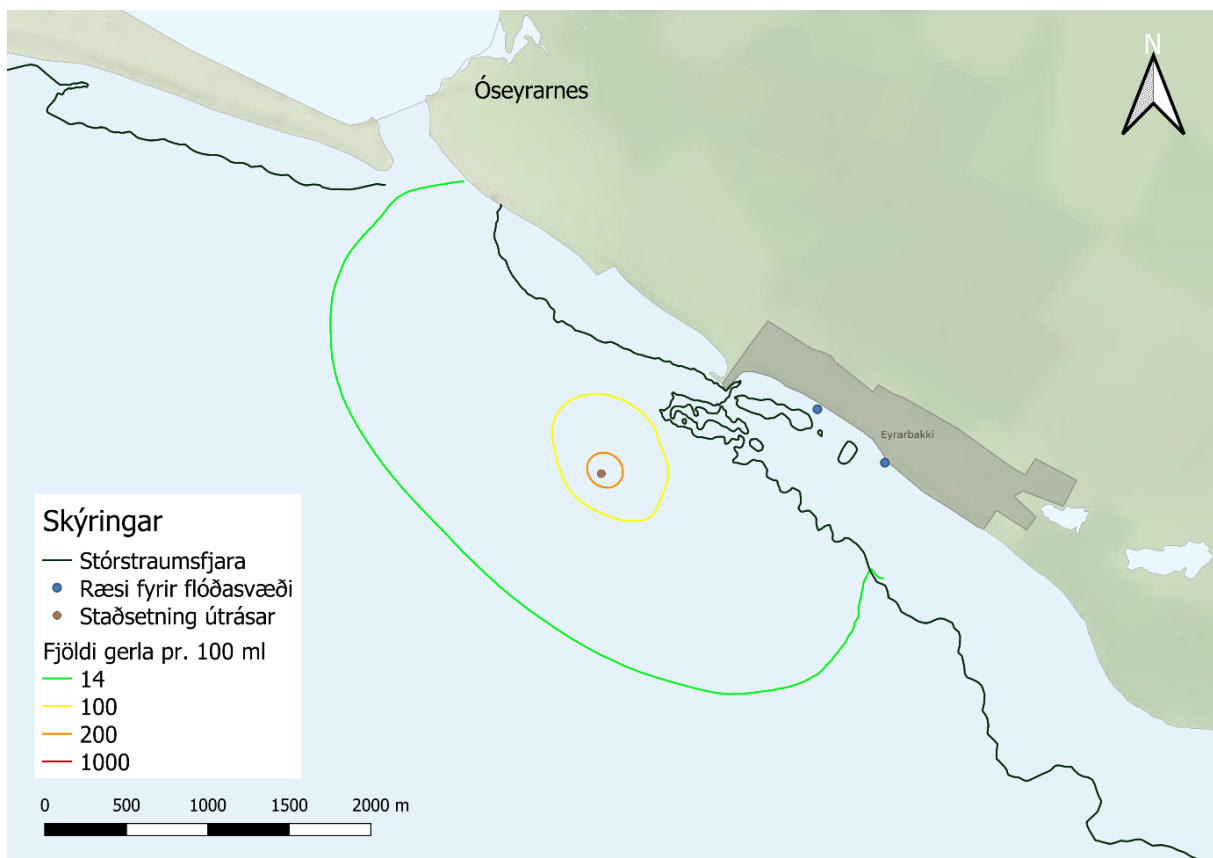
Gera má ráð fyrir að áhrif núverandi skólplösunar á vatnsgæði Ölfusár gangi að mestu til baka ef skólpi yrði dælt um lögn niður að sjó við Eyrarbakka. Á móti kann losunin að hafa staðbundin áhrif á vatnsgæði sjávar.

Í skýrslu Hafrannsóknarstofnunar er mat lagt á nauðsynlegar forsendur og áhrif hreinsunar skv. þessum valkosti. Þar kemur fram að þessi leið krefst þess að skólpi verði dælt niður á nokkurt sjávardýpi til þess að blöndun verði sem best. Gera megji ráð fyrir góðri blöndun á um 25–30 m dýpi, sem er svipað dýpi og er við útrás vestur af Reykjavík. Á þessum slóðum er meðalstraumur vestur með landinu en straumur er afar breytilegur ef vindar blása kröftuglega með tilheyrandi öldugangi og brimi. Ekki er líklegt að fráveituvatn sem dælt yrði á nægilegt blöndunardýpi, eftir eins þreps hreinsun, hefði neikvæð áhrif á efnastyrk eða lífríki sjávarins. Til að fullyrða nokkuð frekar um þennan valkost þyrfti að gera dýptar- og straumamælingar á svæðinu. Dæling á öllu skólpi um lögn og útrás í sjó myndi koma í veg fyrir að fyrrgreind neikvæð áhrif kæmu fram á vatnsgæðum, lífríki og veiðinýtingu í Ölfusá.

Í dreifingarspá Vatnaskila voru reiknuð 90% hlutfallsmörk styrks saurkólígerla í 100 ml frá útrás út frá Eyrarbyggahöfn sem uppfyllir kröfur reglugerðar miðað við forsendur um losun saurkólígerla sem uppfyllir kröfur reglugerðar miðað við forsendur um losun saurkólígerla sbr. kafla 5.1.1.4. Mynd 5-15 sýnir 90% hlutfallsmörk dreifingar saurkólígerla frá útrásarenda. Hæstur reiknaði styrkur er um 600 gerlar pr. 100 ml og liggur jafngildislinn fyrir 90% hlutfallsmörk 100 gerla pr. 100 ml um 70 metra frá stórstraumsfjörumörkum. Endi útrásarinnar liggur á 16,5 m dýpi miðað við meðalsjó í rúmlega 900 m fjarlægð frá landi og um 500 m fjarlægð frá stórstraumsfjöru (ÍS93 hnit 392668, 374709). Við

endanlega hönnun útrásarinnar þarf að huga að mögulegri tilfærslu útrásarinnar komi til breytinga á forsendum um losun saurkóligerla. Niðurstöður líkanreikninga gefa þó til kynna að unnt verði í hverju falli að finna þessari útrás stað sem uppfyllir kröfur reglugerðar.

Hæsta reiknaða gildi lífrænnar súrefnisþarfar fyrir valkost GSJÓ er 1,1 mg/l. Almennt gildir að endurnýjun súrefnis í sjó er háð vindi, og eykur aukinn vindur styrk súrefnis í sjó nokkuð hratt. Eingöngu þarf um 3-5 m/s vindhraða til að viðhalda fullri súrefnismettun. Ólíklegt er því að útrásin hafi teljandi áhrif á súrefnisstöðu í sjónum. Mesta reiknaða styrkukning köfnunarefnis er 0,01 mg/l og reiknuð styrkukning vegna fosfórs er óveruleg. Búast má við litlum áhrifum á styrk næringarefna ef grófhreinsuðu skólpi er veitt til sjávar. Á flóðasvæði við byggðina á Eyrarbakka eru lagnir sem liggja frá ræsum og út í sjó sem liggja líklega um 0,5 m hærra en meðalstórstraumsflóð, byggt á gögnum úr rannsókn flóðasvæðisins frá 2007. Mögulega getur sjór því borist inn á flóðasvæðið í sterkum suðvestlægum áttum þegar áhlaðandi og öldur koma saman með stórstraumsflóði. Tíðni slíkra aðstæðna er þó tiltölulega lág. Komist sjór hins vegar inn á flóðasvæðið með þessum hætti má búast við að sjórinn verði þá með um eða yfir 160 saurkóligerla pr. 100 ml miðað við þessa staðsetningu útrásarinnar og núverandi forsendur. Verði af frekari hönnun þessa valkostar, þarf að staðfesta framangreindan möguleika um flæði sjávar inn á flóðasvæði um ræsi, og þá huga að mögulegri færslu útrásarenda utar eftir þörfum til að lækka styrk saurkóligerla í þessum óhagstæðu aðstæðum.



MYND 5-15 90% hlutfallsmörk dreifingar saurkóligerla frá útrásarenda út frá Eyrarbyggahöfn sem uppfyllir kröfur reglugerðar 796/1999 um varnir gegn mengun vatns miðað við forsendur um losun saurkóligerla.

5.1.3.3 Samanburður hæstu reiknaðra gilda og flokkun vatnsgæða fyrir valkosti með losun í Ölfusá.

Tafla 5-3 sýnir samanburð hæstu reiknaðar gilda fyrir hreinsun skv. framlögðum valkostum með losun í Ölfusá og núllkost (óhreinsað leitt í núverandi og nýja útrás fyrir fjölda saurkóligerla). Flokkur I er litaður blár, flokkur II er grænn, flokkur III er gulur og flokkur V er rauður.

TAFLA 5-3 Samanburður hæstu reiknaðra gilda fyrir mismunandi stig hreinsunar í Ölfusá litað eftir umhverfisflokkum fyrir ástand vatns skv. reglugerð 796/1999. Flokkur I (ósnortið vatn) er litaður blár, flokkur II (lítið snortið vatn) er grænn, flokkur III (nokkuð snert vatn) er gulur og flokkur V (ófullnægjandi vatn) er rauður.

	ÓHREINSAÐ Í SANDVIK (NÚV. ÚTRÁS)	ÓHREINSAÐ/GRÓFHREINSUN (NÝ ÚTRÁS)	EINS ÞREPS HREINSUN (1ÞÖ)	TVEGGJA ÞREPA HREINSUN (AÐALVALKOSTUR)	ÍTARLEGRI EN TVEGGJA ÞREPA HREINSUN (3ÞÖ)
BOD (mg/l)	Ekki metið	1,0	0,8	0,2	0,2
Saurkóligerlar (fjöldi í 100 ml)	1.464.500	1.550	1.550	1.550	1.550
Köfnunarefni (mg/l)	Ekki metið	0,12	0,12	0,10	0,06
Fosfór (mg/l)	Ekki metið	0,042	0,042	0,038	0,030
Svifagnir (mg/l)	Ekki metið	0,6	0,3	0,1	0,1

5.1.4 Mótvægisáðgerðir

Niðurstöður dreifingarlíkans sýna að fjöldi saurkóligerla í 100 ml sýnum er ekki ákjósanlegur fyrir neinn þeirra valkosta sem lagður hafa verið fram og byggja á losun í Ölfusá, þ.m.t. aðalvalkost framkvæmdaraðila. Því þurfa að koma til mótvægisáðgerðir til að stemma stigu við fjölda saurkóligerla í frárennisli frá stöðinni. Framkvæmdaraðili hyggst nota útfjólubláa geislun (UV-ljós) til að fækka gerlum eftir að annarri hreinsun er lokið til þess að styrkleiki gerla í Ölfusá sé ásættanlegur, þ.e. undir 100 gerlar pr. 100 ml í amk. 90% tilfella, það er þar sem útivistarsvæði eru við fjörur eða matvælaíðnaður í grennd. Í skýrslu Hafrannsóknarstofnunarinnar er einnig lýst að hægt sé að notast við geislun að undangenginni tveggja þrepa geislun til að stemma stigu við fjölda gerla.

Framkvæmdaraðili mun standa að áframhaldandi vöktun vatnsgæða í Ölfusá. Fyrirkomuleg vöktunar verður ákveðið í samráði við leyfisveitendur.

5.1.5 Mat á áhrifum og niðurstaða

5.1.5.1 Aðalvalkostur

Með hliðsjón af ofanrituðu er það mat framkvæmdaraðila að áhrif aðalvalkostar á vatnsgæði viðtaka séu nokkuð jákvæð.

5.1.5.2 Aðrir valkostir

1ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa nokkuð jákvæð áhrif á vatnsgæði viðtaka. Þar sem valkostinum fylgir meiri hætta á óæskilegum áhrifum á vatnsgæði er hann talinn hafa heldur neikvæðari áhrif en aðalvalkostur.

3ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa nokkuð jákvæð áhrif á vatnsgæði viðtaka. Þar sem valkostinum fylgir minni hætta á óæskilegum áhrifum á vatnsgæði er hann talinn hafa heldur jákvæðari áhrif en aðalvalkostur.

GSJÓ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð.

5.2 Lífríki viðtaka

5.2.1 Aðferðafræði

5.2.1.1 Hvaða framkvæmdaþættir munu valda áhrifum?

Möguleg áhrif framkvæmdarinnar á lífríki viðtaka tengjast einkum áhrifum skólþrosunar á frumframleiðendur, smádyr og fiska.

5.2.1.2 Hvaða svæði er kannað með tilliti til umhverfisáhrifa?

Við afmörkun áhrifasvæðis vegna áhrifa á lífríki viðtaka er miðað við annars vegar vatnasvið Ölfusár neðan útrásar í ána og hins vegar sjó umhverfis mögulega útrás frá Eyrarbakka og nærliggjandi strandsvæði.

5.2.1.3 Hvað er lagt til grundvallar þegar umhverfisáhrifin eru metin?

Samkvæmt fyrirbyggjandi matsáætlun er umhverfismatinu ætlað að svara eftirfarandi spurningum:

- Hver er lífmassi blábaktería ofan og neðan núverandi útrásar í Ölfusá?
- Hver er samsetning, fjölbreytni, þéttleiki og lífmassi þörunga ofan og neðan núverandi útrásar í Ölfusá?
- Hvert er magn blaðgrænu ofan og neðan núverandi útrásar í Ölfusá?
- Hver er samsetning, fjölbreytni, þéttleiki og lífmassi hryggleysingja ofan og neðan núverandi útrásar í Ölfusá?
- Hver er lífmassi, fjölbreytni, þéttleiki og ástand laxfiskaseiða ofan og neðan núverandi útrásar í Ölfusá?
- Er magn hormóna (17-beta-östradiól og 17-alfa-etinylöstradiól) meira neðan útrásar fráveitu en ofan hennar?
- Hver er styrkur ofangreindra hormóna í seiðum laxafiska úr Ölfusá, ofan og neðan fráveitu?
- Hvaða áhrif hefur framkvæmdin, m.v. framlagða valkosti, á lífríki viðtaka?

Viðmið sem liggja til grundvallar mati á áhrifum framkvæmdarinnar á lífríki eru eftirfarandi:

- Lög um náttúruvernd nr. 60/2013.
- Lög nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir.
- Reglugerð um fráveitur og skólþ nr. 798/1999.
- Reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999.
- Lög um varnir gegn mengun hafs og stranda nr. 33/2004.
- Lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011.
- Reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun.

5.2.1.4 Gögn og rannsóknir

Hafrannsóknastofnun annaðist rannsóknir á mögulegum áhrifum framkvæmdarinnar á lífríki Ölfusár. Einnig var stuðst við fyrirbyggjandi gögn stofnunarinnar um laxfiskaseiði í Ölfusá og veiði. Í nóvember 2017 var sýnum safnað af botnlægum hryggleysingjum, þörungum og laxfiskaseiðum á tveimur stöðum, fyrir ofan skólprás (stöð 530) og neðan hennar (stöð 540) (Mynd 5-1). Á báðum stöðum var lagt mat á fjölbreytni, þéttleika og samsetningu þörunga og blaðgræna a mæld. Einnig var lagt mat á fjölbreytni, þéttleika og lífmassa hryggleysingja ofan og neðan frárennslis. Loks var gerð úttekt á þéttleika, tegundasasetningu og fæðu laxfiska. Nánari upplýsingar um aðferðafræði má finna í skýrslu Hafrannsóknastofnunar [24] (sjá viðauka C).

Dr. Ólafur Einarsson og Jóhann Óli Hilmarsson könnuðu fjöruþörunga á tveimur sniðum í Eyrarbakka fjöru og skráðu fjöruþyr sem sáust [26]. Dreifingarspá Vatnaskila [25] fyrir uppleyst efni í sjó var notuð til að meta möguleg áhrif framkvæmdarinnar á lífríki sjávar (Viðauki B).

5.2.2 Grunnástand

5.2.2.1 Útrás í Ölfusá (aðalvalkostur og valkostir 1ÞÖ og 3ÞÖ)

Í skýrslu Hafrannsóknastofnunar [24] er helstu áhrifum núverandi losunar skólps í Ölfusá á lífríkið lýst sem: „ ... minni lífmassi þörunga og blábaktería (blaðgræna), minni fjölbreytileiki grænþörunga og blábaktería auk minni þéttleika kísilþörunga. Fjölbreytileiki kísilþörunga var svipaður ofan og neðan skólprásar. Fráveituvatn úr skólprásinni hefur áhrif á botnlæga hryggleysingja sem lýsir sér helst í meiri fjölbreytileika en minni þéttleika rykmýs, og auknum þéttleika ána neðan skólprásar. Á árunum 1985–2017 hefur seiðapéttleiki laxfiska lækkað á rafveiðistöðum í Ölfusá, bæði ofan og neðan skólprásar. Mest er minnkunin á þéttleika laxaseiða neðan skólprásar en hún er ríflega tvöfalt meiri en á rafveiðistöðvum ofan hennar. Neðan skólprásar hefur hlutfallslegur þéttleiki urriðaseiða hins vegar aukist.“ Áhrif fráveitunnar koma fram á stöð 540, neðan útrásar við Geitanes en erfitt er að segja til um hversu langt niður með ánni áhrifin ná. Nánar er fjallað um áhrif núverandi fráveitu á botnlæga þörunga, blábakteríur, hryggleysingja og fiska hér að neðan.

Botnlægir þörungar og blábakteríur

Mosar sem uxu á steinum virtust vera líkir að magni á milli sýnatökustöðva, en þeir voru ekki greindir til tegunda. Magn lífrænna efna var marktækt meira á steinum neðan skólprásar (stöð 540) en ofan hennar (stöð 530), bæði í seti sem skolað var af steinum og því sem skolað var úr mosa á steinum. Neðan útrásar var setlagið þykkara og hafði ólíka ásýnd. Þar sem hlutföll lífrænna efna voru lík á milli sýnatökustöðva virðist skólpið ekki hafa leitt til hækkunar á hlutfalli lífrænna efna í seti [24].

Magn blaðgrænu er notað sem mælikvarði á lífmassa þörunga. Fyrir neðan skólprásina í Ölfusá (stöð 540) mældist magn blaðgrænu $2,0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, eða um þriðjungur af því sem það mældist á steinum ofan hennar (stöð 530; $6,3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$). Þéttleika kísilþörunga neðan skólprásar var einnig um þriðjungur af meðalfjölda á steinum ofan hennar (tæplega $1,3$ milljón frumur/ cm^2 á stöð 530 og tæplega $0,5$ milljón frumur/ cm^2 á stöð 540). Tegundasamsetning og þar með fjölbreytileiki þeirra var hins vegar svipaður á stöðvunum. Algengustu tegundahóparnir á báðum stöðum voru *Fragilaria* og *Staurosira pinnata*. Aukið næringarefnaframboð neðan skólprásarinnar virðist ekki hafa valdið því að ákveðnar

kísilþörungategundir hafi náð sér á strik og orðið ríkjandi. Tegundasamsetning kísilþörungna á steinum fyrir ofan og neðan útrásina gaf til kynna að áhrif af seti sem barst með skólpinu hafi haft meiri áhrif á samfélag kísilþörungna en aukið næringarframboð sem þó hafði líka einhver áhrif. Helstu áhrif af innstreymi skólps á þörungaflóru var á fjölda ættkvísla grænþörungna og blábaktería og samsetningu þeirra. Neðan við skólprásina voru færri ættkvíslir grænþörungna og blábaktería, þar sem ein ættkvísl blábaktería (*Leptolyngbya*) var ríkjandi en sást ekki ofan hennar [24].

Þörungar og blábakteríur þrífast við mismunandi aðstæður og því hefur umhverfið mikil áhrif á það hvaða tegundir og ættkvíslir geta þrífist á hverjum stað. Þörungar eru því oft hentugir til að meta áhrif mengunar og annarra álagsþátta á lífverur en þessir álagsþættir geta einnig verið af náttúrunnar völdum. Ofan skólprásar voru kísilþörungar og blábakteríur í nokkuð jöfnum hlutföllum en grænþörungar í minna mæli. Neðan skólprásar fundust kísilþörungar og blábakteríur en engir grænþörungar. Þar voru köfnunarefnisbindandi blábakteríur af ættkvíslinni *Leptolyngbya* langstærsti hluti af fjölda og þekju þörungna og blábaktería (~90% af þörungþekju) en þessi ættkvísl finnst víða í ofauðguðum vötnum, meðal annars í affallsvötnum ýmisskonar iðnaðar. Sú staðreynd að eingöngu fannst ein ættkvísl blábaktería (*Leptolyngbya*) neðan útrásar, auk þess sem að grænþörungar voru ekki til staðar, gæti bent til þess að áhrif fráveituvatnsins gæti fyrir vöxt og viðgang botnlægra þörungna. Framboð fosfórs og köfnunarefnis var mun meira neðan skólprásarinnar en ofan hennar og var styrkur fosfórs hlutfallslega hærri en styrkur köfnunarefnis, miðað við næringarefnaþörf grænþörungna (1P:16N mól). Það gæti skýrt hvers vegna köfnunarefnisbindandi blábakteríur af *Leptolyngbya* ættkvísl hafi náð sér svo vel á strik og orðið ríkjandi. Þær geta nýtt sér aukið fosfór og bundið köfnunarefni sem upp á vantar úr andrúmslofti, en það geta grænþörungar ekki gert [24].

Botnlægir hryggleysingjar

Rykmýslirfur einkenndu samfélög hryggleysingja í Ölfusá og var hlutfall þeirra mjög hátt á báðum sýnatökustöðum. Þéttleiki rykmýslirfa var þó töluvert hærri ofan skólprásar (stöð 530), eða að meðaltali rúmlega 122 þúsund lirfur á hverjum fermetra samanborið við rúmlega 68 þúsund neðan skólprásar (stöð 540). Eins og áður hefur komið fram var mikið set á steinum neðan við skólprásina sem að öllum líkindum hefur áhrif á uppbyggingu samfélaga hryggleysingja. Vitað er að uppsöfnun á seti breytir aðgengi að ljósi ásamt því að mýkja undirlag botnsins, sem gæti haft áhrif á samsetningu og fjölda hryggleysingja. Aðrir algengir hryggleysingjar á báðum stöðum voru bitmýslirfur og sniglar, sem bæði eru algeng fæða fiska, en þéttleiki þeirra var mun minni neðan skólprásarinnar en ofan hennar. Niðurstöðurnar eru í samræmi við eldri rannsóknir á vatnakerfi Ölfusár sem herma að yfirgnæfandi meirihluti hryggleysingja tilheyri lirfum mýflugna, þ.e. bitmýs (*Simulium*) og rykmýs (*Chironomidae*). Fjöldi rykmýstegunda var hærri neðan skólprásarinnar (stöð 540) en ofan hennar (stöð 530). Algengustu rykmýstegundirnar á báðum stöðunum voru *Eukiefferiella minor* og *Orthocladus (O.) frigidus*. Báðar tegundir þrífast vel í mosagrónum ám. Tegundin *Cricotopus (I.) sylvestris* fannst einungis neðan skólprásar. Tegundin þrífst við breytilegar aðstæður og finnst m.a. í menguðum straumhörðum ám og þar sem jarðhita gætir. Rannsóknir benda til þess að þéttleiki tegundarinnar aukist eftir því sem neðar dregur í ám sökum viðbættra næringarefna, m.a. frá landbúnaði. Tilvist *C. (I.) sylvestris* stafar því hugsanlega af auknum næringarefnastyrk í árvatninu neðan við skólprásina. Þrátt fyrir marktækt minni þéttleika rykmýslirfa neðan skólprásar var fjölbreytileiki rykmýslirfa þar meiri en ofan skólprásar. Það skýrist af miklum tegundafjölda ásamt jafnri dreifni á rykmýstegundum neðan skólprásar [24].

Ánar hafa lengi verið notaðir sem líffræðilegur gæðapáttur í ferskvatni (e: bioindicator) varðandi lífræna mengun í vatnakerfum. Ánar voru áberandi á báðum sýnatökustöðvunum og var þéttleiki þeirra (byggt á sjónrænu mati) margfalt meiri neðan skólprásar (stöð 540) en ofan hennar (stöð 530). Meiri þéttleiki ána neðan skólprásar endurspeglar í háu hlutfalli ána í magasýnum laxfiska á stöð 540, neðan skólprásar, samanborið við magasýni laxfiska á stöð 530, ofan skólprásar, þar sem vorflugulirfur voru ríkjandi fæða. Talið er að hlutföll ána aukist á botni mengaðra vatnakerfa, meðal annars vegna þess að þeir þoli lágan styrk súrefnis í vötnum þar sem rotnun er mikil sökum lífrænnar mengunar. Mikil uppsöfnun á lífrænu- og ólífrænu seti neðan skólprásarinnar gæti því skapað heppilegar aðstæður fyrir ýmsar tegundir ána, þar sem þeir eru með blóðrauða (haemoglobin) sem gerir þeim kleyft að þola súrefnisskort betur [24].

Vorflugulirfur fundust í nokkru mæli á stöð 530, ofan skólprásar, en voru afar fátíðar neðan hennar (stöð 540) í þeim sýnum sem voru unnin. Vorflugulirfur eru hluti af svokölluðum ETP hópi skordýra sem er notaður sem vísitala á gæði vatna og er tilvist þeirra og fjölbreytni yfirleitt vísbending um ágætis vatnsgæði. Bæði vorflugulirfur og gyðlur steinflugna var að finna á stöð 530 ofan skólprásar en ekki eða í litlu magni neðan hennar. Út frá því má álykta að vatnsgæðin séu betri ofan skólprásar en neðan hennar. Steinflugugyðlur eru almennt taldar viðkvæmar fyrir lífrænni mengun. Loðmý eða fiðrildamý (Psychodidae) fannst einungis neðan skólprásarinnar (stöð 540) og lifa lifur margra tegunda þessarar ættar í eða við skól [24].

Áhrif skólplösunarinnar kunna að vera staðbundin við nálæg búsvæði og þynningaráhrif valda því mögulega að ákveðnir hópar þörungna og hryggleysingja birtist á ný er fjær dregur frá skólprásinni [24].

Fiskar

Heildarþéttleiki seiða laxfiska árið 2017 var meiri neðan skólprásar (stöð 540) en ofan hennar (stöð 530). Hins vegar var þéttleiki laxaseiða lægri neðan skólprásar. Þetta helgast af hlutfallslega meiri þéttleika urriðaseiða. Jafngömul seiði voru heldur stærri á stöð 540 og þar var holdastuðull seiða heldur hærri en á stöð 530. Þetta gæti bent til hraðari vaxtar sem gæti tengst auknu fæðuframboði. Grófari botngerð á stöð 540, sem gefur stærri seiðum aukið skjól, getur skýrt hærri þéttleika eldri og stærri seiða sem og hagstæðari búsvæði fyrir fæðudýr og þess vegna betri vaxtarskilyrði fyrir seiði. Magafylli seiða var hærri á stöð 530, ofan fráveitu (2,33; n=18), en neðan (1,52; n=21). Lítil magafylli á stöð 540 er í nokkurri mótsögn við það að meiri vöxt megi skýra með betri fæðuskilyrðum, en mögulega skýrist það af því að fæðan er auðmeltari þar. Fæðan var fjölbreyttari hjá laxfiskaseiðum neðan skólprásar, en ofan hennar. Á stöð 530 voru vorflugulirfur í mestum mæli fæðunni, en þær var vart að finna í fæðu laxfiskaseiða á stöð 540, neðan skólprásar, þar sem vatnabobbi var aðalfæða laxaseiða auk þess sem hlutdeild ána var nokkur. Þegar fæða seiða laxfiska tímabilið 1985 til 2017 er skoðuð sést að vorflugulirfur og bitmýslirfur hafa verið algengasta fæðan ofan útrásar (stöð 520 og 530) allt tímabilið. Neðan útrásar hafa varla fundist bitmýslirfur eftir 1997 og vorflugulirfur hafa varla fundist eftir 2003. Í stað þeirra hafa komið vatnabobbar og ánar. Sérfræðingar telja að líklegt að þar sé um að ræða áhrif frá skólpmengun og benda í því samhengi á að flestar tegundir vorflugna eru nærmar fyrir lífrænni mengun meðan ánar og vatnabobbar eru það ekki [24].

Kvenhormónin ethylenestradiol (17 α) og estradiol (17 β) mældust í fráveituvatni í skólprásinni við Geitanes en einungis var estradiol (17 β) mælanlegt í sýnum frá stöðvum 530 og 540, ofan og neðan við skólprásina. Styrkur estradiol var 28 sinnum hærri í skólprörinu en í ánni, en þrátt fyrir það mældist

ekki aukning á hormónum í Ölfusá við Sandvík. Mælingar á hormónum í holdi laxaseiða sem veidd voru á stöðvum 530 og 540, ofan og neðan skólprásar, sýndu að styrkur hormóna var alltaf undir greiningarmörkum. Því má draga þá ályktun að ekki hafði orðið uppsöfnun á kvenhormónum í seiðunum [24].

Sé litið til þróunar á þéttleika fyrir lax frá 1985 til 2016 má sjá að seiðum virðist hafa fækkað á þeim stöðum sem vaktaðir hafa verið í Ölfusá, og á það bæði við um eins árs og tveggja ára seiði. Þéttleiki laxaseiða í heild yfir tímabilið hefur hinsvegar minnkað mun meira á stöð 540, neðan skólprásar, en ofan hennar á stöðvum 520 og 530. Þá hefur hlutur laxaseiða í heildarþéttleika seiða lækkað talsvert á tímabilinu á stöð 540 á meðan hlutur urriðaseiða hefur vaxið, ólíkt því sem var á stöð 520 og 530, ofan útrásar. Ætla má að fráveituvatn skólprásarinnar frá byggðinni á Selfossi geti haft neikvæð áhrif á þéttleika laxaseiða og svo virðist að urriði geti komið inn á svæði sem lax hefur vikið af. Í því samhengi benda sérfræðingar á að lax er talinn mjög viðkvæmur fyrir hnignandi vatnsgæðum og líklega viðkvæmari fyrir skólpmengun en urriði [24].

Fiskar eru afar lyktnæmir og geta greint ýmis uppleyst efni í vatni. Þeir geta t.d. greint styrk náttúrulegra efna í allt að ppt kvarða (1 ng/l). Sýnt hefur verið fram á að fiskar hörfa verði þeir varir við mengandi efni, þrátt fyrir að styrkur þeirra sé mjög lágur. Við sýnatökur mældist styrkur margra snefilefna hærrí neðan útrásar en ofan. Þá liggur útrásin í dag nærri árbakkanum, en fiskar á göngu upp ár þurfa að spara orku og ganga þess vegna oft nálægt bökkum þar sem straumur er minni. Sérfræðingar telja líkur á því að lax á uppgöngu forðist að ganga í menguðu vatni, þótt ekki verði skorið úr um það með óyggjandi hætti [24].

5.2.2.2 Útrás í sjó (valkostur GSJÓ)

Í skýrslu sérfræðinga sem könnuðu fjörugróður við Eyrarbakka [26] kemur fram að efst í fjörunni á sniðum var sandur og svo klöpp á því bili sem brimið er mest. Þekja þörunga var engin efst, en svo voru þeir til staðar allt til enda sniðs. Alls voru skráðar 13 tegundir fjöruþörunga á tveimur sniðum. Á sniði 1 var bólupang algengasta tegundin og kom fram í flestum reitum, yfirleitt með mikla þekju. Klóþang var næstalgengast, það kom fyrst fram á 100 m reit og flestum reitum eftir það, en hverfur þegar nálgast stórstraumsfjörumörk. Söl voru í þriðja sæti. Þau voru algengust neðst á sniðinu, frá 150 – 175 m, þó þau fyndust ofar. Skúfapang kom aðeins fram í tveimur reitum með tiltölulega litla þekju, 125 og 130 m. Grænþörungarnir maríusvunta/margljýja fundust í 8 reitum, yfirleitt lítið, en voru þó með 20% þekju í neðsta reitnum, 175 m. Aðrar tegundir voru með innan við 1% þekju. Þekja sands var mest á fyrstu reitunum á sniði 2 og ógrónar klappir voru til staðar á því sniði. Neðan við 85 m var fjaran meira og minna algróin þörungum. Bólupang var með mikla þekju í flestum reitum á sniði 2. Næstalgengasta tegundin var skúfapang sem kom fram á stöku reitum. Það óx neðarlega, frá 160 m og út sniðið. Steinslý var með frekar litla þekju en fannst á reitum ofarlega í fjörunni. Aðrar tegundir voru með litla þekju og fátíðar. Klóþang kom ekki fram á þessu sniði. Sex tegundir fjörudýra voru skráð í reitum, þ.e. klettadoppa, fjöruhrúðurkarl, sandmaðkur, þangdoppa, kræklingur og oddalús. Þetta eru allt algeng dýr í íslenskum þangfjörum. Þess ber þó að geta að dýranna var ekki leitað kerfisbundið [26].

Fjörur við Stokkseyri og Eyrarbakka eru á náttúruminjaskrá vegna sérstæðs lífríkis (svæði nr. 750). Framkvæmdin kann því að hafa áhrif á forsendur friðunar og/eða verndargildi þeirra. Samkvæmt vistgerðaflokkun Náttúrufræðistofnunar Íslands hafa bólupangsfjörur, líkt og þær sem finna má neðan sandfjörunnar vestan Eyrarbakka, mjög hátt verndargildi. Útbreiðsla þeirra er takmörkuð á Suðurlandi

gefur þeim hátt vægi á svæðisvísu. Athyglisvert er að sjá hvernig klóþangið vantar alveg á sniðinu næst Sandvarnargarðinum en það er ekki eins ferskvatnspolið og bólupang. Á þessu svæði leikur sjálfsagt meira ferskvatn um fjöruna, þar sem þetta er nær Ölfusárósi. Rannsóknir hafa sýnt að tegundafjölbreytni og þekja þangs minnkar við skólpræsi auk þess sem tegundafjölbreytni hryggleysingja er minni [26]. Í ljósi ofanritaðs telst fjaran við Eyrarbakka því bæði vera mikilvæg og viðkvæm fyrir mengun.



MYND 5-16 Bólupangsbreiður í Eyrarbyggkjörum 26. ágúst 2018. Sandvarnargarðurinn til hægri [26].

5.2.3 Lýsing á áhrifum

5.2.3.1 Aðalvalkostur; tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Í skýrslu Hafrannsóknastofnunar [24] kemur fram að allir valkostir með útrás í Ölfusá, þ.e. aðalvalkostur, eins þreps hreinsun og ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun, myndu án nokkurs vafa bæta ástand lífríkis í viðtakanum til muna þar sem þeir koma til með að minnka lífrænan og ólífrænan setflutning frá skólpi sem hefur áhrif á botn árinna og virðist hindra vöxt ýmissa botnlægra lífveruhópa með bakkanum neðan núverandi útrásar. Minni setmyndun getur leitt til þess að botnfastir þörungar, blábakteríur og lífverur eins og vorflugur gætu þrífist á botninum líkt og ofan við skólprásina. Hreinsun skólps myndi jafnframt draga úr lífrænu mengunarálagi og þar með rotnun á botni árinna, sem myndi aftur draga úr þéttleika lífvera sem lifa á rotnandi efni og þola vel súrefnissnautt umhverfi, líkt og ánar gera. Tveggja og þriggja þrepa hreinsun myndi auk þess draga úr framburði næringarefna til árinna og þar með minnka hættu á óæskilegum þörungagróðri neðan við skólprásina. Tilfærsla á útrás út í meginál árinna myndi hraða þynningu skólpsins og þar með hraða lækkingu á styrk mengandi efna og saurgerla. Þá benda rannsóknir á áhrifum lífrænnar mengunar á hryggleysingja, m.a. í Varmá í Mosfellssveit, til þess að fjölbreytileiki hryggleysingja muni aukast með aukinni hreinsun skólps [27]. Þar með myndi losun skólps í Ölfusá ekki hafa eins mikil áhrif á lífríki. Hafrannsóknastofnun telur jafnframt að losun á hreinsuðu skólpi um útrás í meginál árinna myndi líklega bæta skilyrði fyrir göngu laxfiska upp Ölfusá frá því sem nú er, þar sem fiskur notar lyktarskynið við rötun og gengur oft upp með bökkum áa. Fiskurinn forðast mengað vatn, jafnvel þó að styrkur mengandi efna í vatninu sé langt undir þeim styrk sem veldur dauða fiska [24]. Í þessu samhengi er þó vert að benda á að dreifilíkan Vatnaskila bendir til þess að fráveitumengun muni áfram berast að mestu með suðurbakka Ölfusár [25].

Dreifilíkanreikningar Vatnaskila styðja þessar ályktanir Hafrannsóknastofnunar, en samkvæmt líkaninu eru áhrif vegna lífrænnar mengunar á súrefnisstyrk og losunar næringarefna og svífagna fremur lítil og staðbundin fyrir alla valkosti með útrás í Ölfusá [25] (sjá nánar í kafla 5.1). Þar sem fyrirhugað er að geisla skólpið í hreinsistöðinni (sjá kafla 5.1.3.3) ættu saurkóligerlar ekki að hafa áhrif á lífríkið.

5.2.3.2 Aðrir valkostir

5.2.3.2.1 Eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá

Almennt séð er meiri hættu á súrefnisþurrð, óæskilegum þörungavexti og setmyndun í viðtaka við eins þreps hreinsun en tveggja þrepa hreinsun. Hins vegar kemur tilfærsla á útrás út í meginál Ölfusár til með að hraða þynningu skólps og draga úr mengunaráhrifum með suðurbakka Ölfusár, óháð hreinsunarstigi. Eins þreps hreinsun er því talin hafa nokkuð sambærileg áhrif og aðalvalkostur (sjá umfjöllun í kafla 5.2.3.1).

5.2.3.2.2 Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun er talin hafa nokkuð sambærileg áhrif á lífríki viðtaka og aðalvalkostur (sjá umfjöllun kafla 5.2.3.1). Valkosturinn er þó talinn hafa í för með sér heldur minni hættu á óæskilegum þörungargróðri en aðalvalkostur þar sem styrkur köfnunarefnis og fosfórs lækkar meira en við tveggja þrepa hreinsun.

5.2.3.2.3 Grófhreinsun með útrás í sjó

Gera má ráð fyrir að áhrif núverandi skólplósunar á lífríki Ölfusár sem lýst er í kafla 5.2.2.1 gangi að mestu til baka ef skólpi yrði dælt um lögn niður að sjó við Eyrarbakka. Á móti kann losunin að hafa staðbundin áhrif á lífríki sjávar við Eyrarbakka.

Í skýrslu Hafrannsóknastofnunar [24] kemur fram að meðalstraumur liggur vestur með landinu, en straumur er afar breytilegur ef vindar blása kröftuglega með tilheyrandi öldugangi og brimi. Stofnunin telur ekki líklegt að fráveituvatn sem dælt yrði á nægilegt blöndunardýpi eftir eins þreps hreinsun hefði neikvæð áhrif á lífríki sjávarins. Stofnunin bendir þó á að til að fullyrða nokkuð frekar um þennan valkost þyrfti að gera dýptar- og straummælingar á svæðinu.

Sérfræðingar sem könnuðu fjörugróður við Eyrarbakka [26] telja óvissu ríkja um áhrif fráveitu í sjó á þörunga í fjörunni. Byggir sú skoðun þeirra á því að ekki liggi fyrir nægar upplýsingar um hvernig straumar eru utan við Eyrarbakka, né hver áhrif brims og vinda eru á hugsanlegar rekleiðir skólps. Orðspor Bakkabrimisins er mikið og það hleður upp þanghrönn, sem þúsundir fugla sækja í. Sérfræðingarnir telja vafasamt að leiða skólpl frá stórrí íbúðabyggð á svæði sem hefur viðlíka náttúrfarslegt gildi og fjaran við Eyrarbakka, óháð því hvort útrás yrði staðsett við höfnina eða Sandvarnargarðinn.

Báðar ofangreindar rannsóknir [24] [26] voru unnar áður en dreifilíkan verkfræðistofunnar Vatnaskil lá fyrir. Líkanið [25] bendir til þess að útrás í sjó hafi ekki teljandi áhrif á súrefnisstöðu í sjónum eða styrk næringarefna og svífagna. Í dreifilíkani Vatnaskila var miðað við að útrásarendi væri um 900 m frá landi á um 16,5 m dýpi miðað við meðalsjó. Þá er styrkur saurkóligerla undir viðmiðum reglugerðar. Áhrif losunar í sjó á lífríki yrðu því líklega takmörkuð og að mestu bundin við næsta nágrenni útrásarinnar.

5.2.4 Mótægisaðgerðir

Fráveituvatn verður geislað í hreinsistöð (sjá kafla 5.1.3.3). Að öðru leyti eru ekki fyrirhugaðar sérstakar mótægisaðgerðir vegna lífríkis.

5.2.5 Mat á áhrifum og niðurstaða

5.2.5.1 Aðalvalkostur

Með hliðsjón af ofanrituðu er það mat framkvæmdaraðila að áhrif aðalvalkostar á lífríki viðtaka séu nokkuð jákvæð.

5.2.5.2 Aðrir valkostir

1ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa nokkuð jákvæð áhrif á lífríki viðtaka. Þar sem valkostinum fylgir meiri hætta á óæskilegum áhrifum á lífríki er hann talinn hafa heldur neikvæðari áhrif en aðalvalkostur.

3ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa nokkuð jákvæð áhrif á lífríki viðtaka. Þar sem valkostinum fylgir minni hætta á óæskilegum áhrifum á lífríki er hann talinn hafa heldur jákvæðari áhrif en aðalvalkostur.

GSJÓ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð.

5.3 Lyktarónæði

5.3.1 Aðferðafræði

5.3.1.1 Hvaða framkvæmdaþættir munu valda áhrifum?

Hreinsun og losun skólps geta haft í för með sér lyktarónæði.

5.3.1.2 Hvaða svæði er kannað með tilliti til umhverfisáhrifa?

Lyktarónæði er líklega bundið við næsta nágrenni hreinsistöðvar og útrása.

5.3.1.3 Hvað er lagt til grundvallar þegar umhverfisáhrifin eru metin?

Samkvæmt fyrirliggjandi matsáætlun er umhverfismatinu ætlað að svara eftirfarandi spurningum:

- Hvar má gera ráð fyrir að lyktarónæðis gæti?
- Hverjir eru líklegir til að verða fyrir áhrifum af lyktarónæði?

Viðmið sem liggja til grundvallar við mat á áhrifum framkvæmdarinnar á lyktarónæði eru ákvæði sem tengjast lyktarónæði í viðeigandi lögum og reglugerðum, s.s.:

- Reglugerð um fráveitur og skólp nr. 798/1999
- Lög nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir
- Reglugerð nr. 550/2018 um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit
- Reglugerð nr. 737/2003 um meðhöndlun úrgangs

- Reglugerð nr. 787/1999 um loftgæði
- Reglugerð um meðhöndlun seyru nr. 799/1999.

5.3.1.4 Gögn og rannsóknir

Lýsing á núverandi ástandi byggir á mengunarúttektum Mannvits og upplýsingum frá staðkunnugum, Heilbrigðiseftirliti Suðurlands, Sveitarfélaginu Árborg og upplýsingum sem aflað var samhliða annarri gagnasöfnun. Við mat á mögulegum áhrifum framkvæmdar var stuðst við framkvæmdalýsingu, upplýsingar um lyktardreifingu frá sambærilegum hreinsistöðvum í rekstri og upplýsingar um ríkjandi vindáttir.

5.3.2 Grunnástand

5.3.2.1 Útrás í Ölfusá (aðalvalkostur og valkostir 1PÖ og 3PÖ)

Núverandi útrás er í dag veitt út í fremur lygnt vatn við bakka Ölfusár (Mynd 5-18). Við slíkar aðstæður getur lífrænt efni safnast upp og haft í för með sér lyktarónæði. Verkfræðistofan Mannvit hefur fylgst með lyktarmengun við útrás í Ölfusá á öllum tímum árs. Í 17 athugunum sem gerðar voru við útrásina á tímabilinu frá júní 2014 til janúar 2019 var lyktarmengun ekki merkjanleg í níu athugunum, lítil eða lítt merkjanleg í fjórum athugunum, merkjanleg í þremur athugunum og sterk lykt fannst í einni athugun þegar vindur blés úr norðvestri (Tafla 5-4).

Í skýrslu Hafrannsóknastofnunar [24] kemur fram að lyktarmengun frá skólpi var greinanleg á stöð 530 (1,5 km ofan útrásar), við núverandi útrás og á stöð 540 (0,5 km neðan útrásar) þegar sýnatökur fóru fram haustið 2018, en ekki varð vart við lyktarmengun á Ölfusárbrú (1,9 km ofan útrásar) (mynd 5-1). Lyktarmengun virðist því geta borist nokkuð langt frá núverandi útrás. Næsta íbúðarbyggð er í um 800 m fjarlægð frá útrásinni og má því gera ráð fyrir að lyktarmengunar geti orðið vart í vestasta hluta þéttbýlisins á Selfossi. Heilbrigðiseftirlit Suðurlands hefur eftirlit með rekstri fráveitunnar. Samkvæmt upplýsingum frá heilbrigðiseftirlitinu hefur það ekki fengið neinar kvartanir frá almenningi vegna lyktarmengunar (skv. tölvupósti dags. 26. febrúar 2019). Af ofanrituðu má draga þá ályktun að lyktarmengun frá fráveitu virðist ekki vera mikið vandamál í þéttbýlinu. Í því samhengi ber þó að hafa í huga að Sveitarfélaginu Árborg hafa borist kvartanir vegna lyktarmengunar, en ekki hefur verið haldið utan um þær með formlegum hætti.

5.3.2.2 Útrás í sjó (valkostur GSJÓ)

Skólpi frá Eyrarbakka er losað í sjó austan við hafnargarðinn. Engin skólplykt berst þaðan í fjöruna við fyrirhugaðan útrásarstað fyrir skólpi frá Selfossi, en þar er hins vegar sterk fjörukykt.

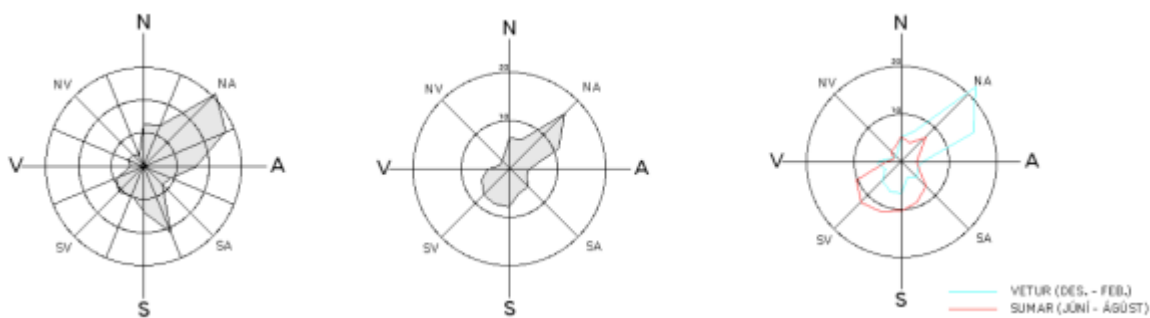
5.3.3 Lýsing á áhrifum

5.3.3.1 Aðalvalkostur; tveggja þrega hreinsun með útrás í Ölfusá

Á framkvæmdatíma er gert ráð fyrir að losa skólpi óhreinsað í Ölfusá. Það má því gera ráð fyrir sambærilegu lyktarónæði og lýst var í grunnástandi hér að framan á framkvæmdatíma en nokkur breyting verður þar á þegar hreinsistöðin verður komin í rekstur. Við hreinsun skólps er helsta

uppspretta lyktarónæðis (þ.e. lífrænt efni) fjarlægð úr skólpinu. Tilfærsla á útrás út í meginstraum Ölfusár þýðir jafnframt að blöndun skólps verður hraðari en áður, sem aftur þýðir að minni líkur eru á uppsöfnun lífræns efnis í ánni. Með hliðsjón af ofanrituðu má því gera ráð fyrir að líkur á að lyktarmengun berist frá útrás á rekstartíma séu hverfandi.

Við hreinsun skólps myndast óæskileg lykt. Þessi lyktarmengun eykst eftir því sem skólp er hreinsað meira. Almenn stafar lyktarmengun í hreinsistöðvum frá brennisteinsvetni (H_2S) sem myndast við niðurbrot á lífrænu efni við loftfirrðar aðstæður. Lífræn efnasambönd sem innihalda brennistein eða köfnunarefni (e. amines and mercaptans) gefa einnig frá sér slæma lykt [28]. Hreinsistöðin verður því helsta uppspretta lyktarmengunar. Lyktin verður aðeins greinanleg í næsta nágrenni hreinsistöðvarinnar. Almenn er lyktarmengun frá hreinsistöðvum mest í hægviðri en vindur og landslag ráða mestu um dreifingu lyktar frá upprunastað. Á höfuðborgarsvæðinu er talið ásættanlegt að hafa grófhreinsistöðvar í um 80-100 m fjarlægð frá íbúðarbyggð. Þar sem hreinsistöðin kemur til með að vera í um 600 metra fjarlægð frá íbúðarbyggð er ekki talin hættu á að lyktarmengun verði til vandræða. Þá eru norðaustanáttir ríkjandi á Selfossi, en í þeim berst loft við hreinsistöðina frá byggðinni á Selfossi (sjá vindrósir fyrir Selfoss á mynd 5-17).



MYND 5-17 Vindrósir fyrir Selfoss (lengst til vinstri) og Eyrarbakka (fyrir miðju) byggt á ársmeðaltölum. Lengst til hægri er vindrós fyrir Eyrarbakka að vetrar- (blá lína) og sumarlagi (rauð lína). Heimild: aðalskipulag Árborgar [10].

5.3.3.2 Aðrir valkostir

5.3.3.2.1 Eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá

Gera má ráð fyrir að valkosturinn hafi að mestu sambærileg lyktaráhrif og aðalvalkostur (sjá umfjöllun í kafla 5.3.3.1). Þó má gera ráð fyrir að heldur minni lykt berist frá eins þreps hreinsistöð þar sem skólpið er minna hreinsað þar en í tveggja þrepa hreinsistöð.

5.3.3.2.2 Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Gera má ráð fyrir að valkosturinn hafi að mestu sambærileg lyktaráhrif og aðalvalkostur (sjá umfjöllun í kafla 5.3.3.1). Þó má gera ráð fyrir að heldur meiri lykt berist frá ítarlegri en tveggja þrepa hreinsistöð þar sem skólpið er meira hreinsað þar en í tveggja þrepa hreinsistöð.

5.3.3.2.3 Grófhreinsun með útrás í sjó

Á framkvæmdatíma má gera ráð fyrir sambærilegu lyktarónæði og lýst var í grunnástandi fyrir útrás í Ölfusá (sjá kafla 5.3.2.1). Á rekstartíma má gera ráð fyrir einhverju lyktarónæði við hreinsistöðina, en

Það verður minna en við aðra valkosti þar sem skólpið er minnst hreinsað í grófhreinsistöðvum. Útrás í sjó verður staðsett rúmlega 900 metra frá landi á um 16,5 m dýpi miðað við meðalsjó. Dreifilíkan Vatnaskila [25] bendir til þess að blöndun verði hröð, enda stórbrimasamt og sterkir straumar við ströndina. Þá er norðaustanátt ríkjandi stærstan hluta ársins. Ekki er því talin hættá á að lyktarónæði verði vart í fjörunni eða byggðinni við Eyrarbakka.

5.3.4 Mótægisaðgerðir

Hönnun hreinsistöðvarinnar miðast við að þar verði hægt að koma fyrir lífsíu sem dregur úr lyktarmengun ef þörf krefur, t.d. ef kemur til uppbyggingar í nágrenninu.

5.3.5 Mat á áhrifum og niðurstaða

5.3.5.1 Aðalvalkostur

Með hliðsjón af ofanrituðu er það mat framkvæmdaraðila að aðalvalkostur hafi nokkuð jákvæð áhrif á lyktarónæði.

5.3.5.2 Aðrir valkostir

1ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa nokkuð jákvæð áhrif á lyktarónæði. Valkosturinn hefur heldur jákvæðari áhrif en aðalvalkostur þar sem minni lykt berst frá eins þreps hreinsistöðvum.

3ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa nokkuð jákvæð áhrif á lyktarónæði. Valkosturinn hefur heldur minna jákvæð áhrif en aðalvalkostur þar sem meiri lykt berst frá hreinsistöðvum með ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun.

GSJÓ: Valkosturinn er talinn hafa nokkuð jákvæð áhrif á lyktarónæði. Valkosturinn er talinn hafa jákvæðari áhrif en aðalvalkostur þar sem minnst lykt berst frá hreinsistöðvum með grófhreinsun og engin hættá er á lyktarónæði frá útrás í Ölfusá.

5.4 Sjónræn áhrif

5.4.1 Aðferðafræði

5.4.1.1 Hvaða framkvæmdaþættir munu valda áhrifum?

Áhrif framkvæmdar tengjast einkum mannvirkjum og losun skólps í viðtaka.

5.4.1.2 Hvaða svæði er kannað með tilliti til umhverfisáhrifa?

Hreinsistöðvarbyggingar munu sjást frá aðliggjandi svæðum og er áhrifasvæði vegna breytinga á ásýnd því umfangsmeira en sem nemur beinum áhrifum vegna framkvæmda. Jafnframt kann að gæta sjónrænna áhrifa í næsta nágrenni útrása í viðtökum og lagna á landi.

5.4.1.3 Hvað er lagt til grundvallar þegar umhverfisáhrifin eru metin?

Samkvæmt fyrirbyggjandi matsáætlun er umhverfismatinu ætlað að svara eftirfarandi spurningum:

- a. Hvaðan verða mannvirki og ummerki skólþrosunar sýnileg?
- b. Hverjir eru það sem helst munu sjá ummerki framkvæmdarinnar?

Viðmið sem liggja til grundvallar mati á sjónrænum áhrifum framkvæmdarinnar eru eftirfarandi:

- Aðalskipulag Árborgar.
- Lög um náttúruvernd nr. 60/2013: Við hönnun mannvirkja skal þess gætt að þau falli sem best að svipmóti lands.

5.4.1.4 Gögn og rannsóknir

Byggt verður á framkvæmdalýsingu, vettvangsferð um svæðið, ljósmyndum af svæðinu og upplýsingum frá Heilbrigðiseftirliti Suðurlands um sjónræn ummerki skólps í Ölfusá við núverandi ástand.

Stuðst er við aðferðafræði sem lögð er fram í leiðbeiningum um mat á áhrifum á landslag og ásýnd [29]. Áhersla verður á áhrif á ásýnd. Lagt er mat á umfang framkvæmdarinnar og áhrif hennar, og þau borin saman við viðkvæmni svæðisins m.t.t. breytinga á ásýnd.

5.4.2 Grunnástand

5.4.2.1 Útrás í Ölfusá (aðalvalkostur og valkostir 1ÞÖ og 3ÞÖ)

Fyrirhuguð hreinsistöð fyrir fráveitu er staðsett á bökkum Ölfusár vestan við Selfoss á milli Sandviks og Selfossflugvallar rétt austan við Geitanes og er á skipulögðu iðnaðarsvæði samkvæmt aðalskipulagi. Landið er fremur flatt og víðsýnt er til allra átta. Frá svæðinu sést yfir Ölfusá og til fjalla og landbúnaðarlandslags hinum megin við árbakkann í norðri. Ef horft er í suður er landslagið þó fremur einsleitt og flatt. Svæðið er á hrauni sem er víðast hvar algróið og er óraskaða svæðið að mestu mosahraunavist og lynghraunavist. Stórum hluta svæðisins hefur þegar verið raskað í tengslum við flugvöllinn, geymslusvæði Ræktunarsambandsins og skólþfráveitu. Það sem einkennir svæðið hvað helst er nálægðin við Ölfusá, árbakki Ölfusár, flugvöllurinn í suðri og nálægðin við Selfoss. Gróður er gróskumikill þar sem áburðaráhrifa skólps gætir, s.s. við skólþfrárennsli og meðfram bakkanum að Geitanesi. Ýmsar grastegundir er að finna á svæðinu, blómategundir og garðplöntur. Áhrif frá skólþrásinni við Geitanes eru sjáanleg í ánni. Tafla 5-4 sýnir samantekt á sjónrænni mengun og lyktarmengun við útrás Ölfusár. Þar kemur fram að frá júní 2016 var fast efni, olía eða froða í flestum tilfellum sjáanleg og í öllum tilfellum voru merki um sjónmengun þar sem algengast var að ljósari litur væri næst útrás (sjá mynd 5-18). Þá var í setmyndun eða útfellingar sjáanlegar í 12 af 17 tilfellum. Fita og froða ásamt föstu efni (saur, rusl og klósettpappír) sáust einnig við skólþrásina við rannsóknir Hafrannsóknastofnunar. Þó hafa engar kvartanir borist til Heilbrigðiseftirlits Suðurlands en kvartanir hafa borist sveitarfélaginu, þá helst í tengslum við veiði.

TAFLA 5-4 Samantekt á sjónrænni mengun og lyktarmengun við útrás í Ölfusá úr vöktunarskýrslum Mannvits árin 2014 til 2018 [30] [31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41] [42] [3] [6] [43].

DAGS.	SET/ÚTFELLINGAR	ÞEKJA AF ROTVERUM	OLÍA EÐA FROÐA	FAST EFNI	LYKTARMENGUN	SJÓNMEGUN
05-06.06.2014	Setmyndun, líklega aur Ölfusár	Næst útrás	Ekki sjáanlegt	Ekki sjáanlegt (utan sets)	Ekki merkjanleg	Einkum græn sliksja næst útrás
28-29.08.2014	Setmyndun, líklega aur Ölfusár	Næst útrás	Ekki sjáanlegt	Ekki sjáanlegt (utan sets)	Ekki merkjanleg	Einkum græn sliksja næst útrás
26-27.03.2015	Setmyndun, líklega aur Ölfusár	Ekki sjáanlegt	Ekki sjáanlegt	Ekki sjáanlegt	Ekki merkjanleg	Hvítur litur næst útrás
23-24.06.2015	Setmyndun, líklega aur Ölfusár	Ekki sjáanlegt	Olíubrák sást við bakka næst útrás	Flyksur næst útrás	Merkjanleg	Ljósari litur næst útrás
18-19.08.2015	Botn hvítur/ljósbrúnn við útrás, leðja neðan við útrás	Á steinum og eyri við strönd neðan við útrás	Lítillsháttar olíubrák sást við bakka næst útrás	Pappírfsflyksur og saur næst útrás	Lítt merkjanleg	Mikill litamunur á vatni næst bakka við útrás og vatni utar í ánni, saur sýnilegur
26-27.11.2015	Botn ljós við útrás og í vík neðan við útrás	Ekki sjáanlegt	Lítillsháttar froða sást við bakka í vík neðan við útrás	Pappírfsflyksur og saur næst útrás, snyrtivörur í vík neðan útrásar og á bakka sunnan við útrás	Lítt merkjanleg	Vatn ljóst næst bakka við útrás, fast efni sýnilegt við útrás og í vík.
04-05.04.2016	Botn ljós við útrás	Sjáanlegar á steinum í vatnsborði	Ekki sjáanleg	Sjáanlegt í og á bakka SV við útrás	Sterk lykt (vindur úr NV)	Áin ljós við útrás, fast efni sjáanlegt
23-24.05.2016	Ljós sliksja á botni við útrás	Sjáanlegar á steinum í vatnsborði	Ekki sjáanleg	Sjáanlegt	Lítill	Sterk skil mjólkurlitaðs vatns úr útrás
22-23.08.2016	Ljós sliksja á botni við útrás	Ekki sjáanlegar	Fita neðan við útrás	Sjáanlegt	Lítill	Sorp og aðskotahlutir, ljós litur vatns úr útrás
17-18.10.2016	Ekki sjáanlegt	Ekki sjáanlegar	Ekki sjáanleg	Sjáanlegt	Ekki merkjanleg	Ljós litur fráveituvatns
27-28.02.2017	Ekki sjáanlegt	Ekki sjáanlegar	Fita sjáanleg	Sjáanlegt	Ekki merkjanleg	Ljós litur fráveituvatns og fast efni
04-05.09.2017	Ekki sjáanlegt	Ekki sjáanlegt	Fita og olía sjáanleg	Sjáanlegt	Merkjanleg	Ljós litur fráveituvatns og fast efni
22-23.10.2018	Ekki sjáanlegt	Ekki sjáanlegt	Fita og olía sjáanleg	Sjáanlegt	Ekki merkjanleg	Ljós litur fráveituvatns og fast efni
08-09.01.2018	Sjáanlegt	Ekki sjáanlegar	Fita og olía sjáanleg	Sjáanlegt	Ekki merkjanleg	Ljós litur fráveituvatns og fast efni

DAGS.	SET/ÚTFELLINGAR	ÞEKJA AF ROTVERUM	OLÍA EÐA FROÐA	FAST EFNI	LYKTARMENGUN	SJÓNMEGUN
23-24.04.2018	Sjáanlegt	Sjáanlegar	Fita og olía sjáanleg	Sjáanlegt	Ekki merkjanleg	Ljós litur fráveituvatns og fast efni
27-28.08.2018	Sjáanlegt	Sjáanlegar	Fita og olía sjáanleg	Sjáanlegt	Ekki merkjanleg	Ljós litur fráveituvatns og fast efni
28-29.01.2019	Ekki sjáanlegt	Ekki sjáanlegar	Fita og olía sjáanleg	Sjáanlegt	Merkjanleg	Ljós litur fráveituvatns og fast efni



MYND 5-18 Nokkur litamunur getur verið á útrásarvatni og Ölfusá. Mynd tekin 4. apríl 2016 [44].

Nú þegar liggur vegur með bundnu slitlagi að fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Útivistariðkun er ekki algeng á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði en í grennd við svæðið eru vinsæl stangveiðisvæði og netaveiðijarðir, þar sem m.a. er veiddur lax, urriði og bleikja. Árið 2017 veiddust um 830 fiskar á stöng og tæplega 710 fiskar í net. Næstu íbúðarhús á Selfossi eru í rúmlega 600 m fjarlægð frá fyrirhuguðu framkvæmdasvæði í suðaustri við götuna Laxalæk. Einnig er göngustígur við götuna Hagalæk sem er í rúmlega 600 m fjarlægð frá fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Þá liggja göngustígar meðfram Ölfusá við götuna Lækjarbakka, rúmlega 900 m frá.

Þeir sem helst sjá til framkvæmdasvæðisins eru að meirihluta veiðimenn og íbúar í næstu hverfum. Einnig sést til framkvæmdasvæðisins frá næstu göngustígum og frá veginum sem liggur að svæðinu.

Ölfusá einkennir svæðið að miklu leyti. Fólk fer að bökkum Ölfusár og nýtur útivistar, s.s. við veiði og horfir yfir fallegan árfarveginn og þá er íbúðarhverfi í grennd. Engin opinber viðmið eru til um svæðið

hvað varðar landslag og ásýnd. Í grennd við fyrirhugað framkvæmdasvæði er þéttbýli, flugvöllur og geymslusvæði og svæðið er skilgreint sem iðnaðarsvæði í aðalskipulagi.

Talið er að svæðið sé nokkuð lítið viðkvæmt.



MYND 5-19 Mynd tekin í ágúst í grennd við fyrirhugað framkvæmdasvæði fyrir hreinsistöð. Til hægri má sjá endamörk vegar sem nær að framkvæmdasvæðinu.



MYND 5-20 Núverandi útrás fráveitu í Ölfusá.



MYND 5-21 Ljósmynd tekin í janúar frá bakka Ölfusár við Geitanes. Horft í norðvestur.

5.4.2.2 Útrás í sjó (valkostur GSJÓ)

Svæðinu á fyrirhuguðum byggingarreit fyrir hreinsistöð hefur þegar verið lýst í kafla 5.4.2.1.

Gert er ráð fyrir að leggja útrásarlögn meðfram Eyrarbakkegi og út í sjó við Eyrarbakkehöfn suður fyrir flugvöll að Eyrarbakkegi og meðfram honum vestanverðum að Hafnarbrú. Svæðið meðfram Eyrarbakkegi milli Selfoss og Tjarnarbrautar er að mestu raskað land og framræstar mýrar. Í grennd við lagnaleiðina er einkum landbúnaðarland, tún, mó- og mýrlendi. Næst flugvellinum er graslendi mest áberandi og þá er að finna gömul námasvæði næst Eyrarbakka. Þjórsárhraunið mikla myndar ströndina við Eyrarbakka og teygir sig mörg hundruð metra út fyrir fjörborðið. Landið er flatt og sjóndeildarhringurinn er opinn til allra átta. Þeir sem helst koma til með að sjá það svæði sem útrásarlögnin er fyrirhuguð á eru þeir sem ferðast á Eyrarbakkegi (nr 34), íbúar og gestir á Eyrarbakka og bóndabæjunum í kring.

Framkvæmdasvæðið undir hreinsistöðina og útrásarlögn út að sjó við Eyrarbakkehöfn er talið nokkuð lítið viðkvæmt.



MYND 5-22 Mynd tekin frá Eyrarbakkegi (nr. 34) nálægt gatnamótum við Tjarnarbraut. Horft í suður. Mynd fengin af götusýn ja.is.



MYND 5-23 Mynd tekin frá Eyrarbakkegi nálægt gatnamótum við Litla Hraun. Horft í vestur. Sjá má Eyrarbakka til vinstri. Mynd fengin af götusýn ja.is.

5.4.3 Lýsing á áhrifum

5.4.3.1 Aðalvalkostur; tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Gert er ráð fyrir um 700 m² og 5 m hárra byggingu undir hreinsistöð fráveitu. Byggingin verður steinsteypt í hólf og gólf og að utan verður hreinsistöðin sjálf með hraunað yfirborð en starfsmannaaðstaðan verður klædd standandi lerkiklæðningu. Gert er ráð fyrir náttúrulegum litum við hönnun. Hreinsistöðin mun standa á röskuðum hraunkanti. Þar sem hraunmyndanir eru ósnertar verður reynt að halda þeim öröskuðum og við hönnun lóðar verður reynt að aðlaga bygginguna að umhverfinu með grjóti og gróðri sem er í nágrenninu. Framkvæmdin kemur til með að hafa staðbundin áhrif á gróðurfar á um 1,1 ha lands þar sem varanlegt rask verður á gróðri á því svæði sem lendir undir hreinsistöð fráveitu, varnargarði, bílplani og slóð að útrás við Geitanes. Gróðri á hluta svæðisins hefur þegar verið raskað.

Gert er ráð fyrir að bora nýju útrásina út í meginstraum Ölfusár þannig að hún verður minna sýnileg en áður og þar sem útrásin fer út í strauminn verður þynningin strax mjög mikil. Vegna þess er líklegt að litamunur við útrásina sem er sýnilegur í dag muni minnka töluvert. Þá mun hreinsistöðin verða til þess að minna berst af föstu efni (rusl, saur og klósettpappír) í Ölfusá og sýnileiki þess mun því minnka, auk þess sem ný staðsetning útrásar mun minnka fitu og froðumyndun.

Þeir sem helst munu sjá framkvæmdina eru veiðimenn og íbúar í grennd við hana. Rúmir 600 m eru frá hreinsistöð að næstu íbúðabyggð og ljóst er að íbúar í hverfinu og veiðimenn eiga eftir að sjá hreinsistöðina að einhverju marki. Þó er talið að byggingin muni ekki vera áberandi í umhverfinu og ekki hafa í för með sér verulega neikvæð sjónræn áhrif. Um er að ræða fremur hefðbundna byggingu sem er staðsett í grennd við þéttbýli og mun standa á iðnaðarsvæði sem þegar er raskað.

Áhrifin eru talin minniháttar með tilliti til umfangs svæðisins og fjölda fólks sem verður fyrir áhrifum. Áhrifin eru staðbundin og að mestu afturkræf ef byggingin er tekin niður. Þá er talið að sjónræn áhrif vegna útrásar í Ölfusá minnki þar sem minna af fitu, froðu og föstu efni endar í ánni og litamunur við útrás minnkar. Umfang áhrifa er því talið lítið.

5.4.3.2 Aðrir valkostir

5.4.3.2.1 Eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá

Þessi valkostur er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur (sjá umfjöllun í kafla 5.4.3.1)

5.4.3.2.2 Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Gert er ráð fyrir byggja þurfi stærra hús ásamt því að það þarf að hafa opnar þær úti þannig að mannvirki fyrir ítarlegri hreinsun eru stærra en fyrir aðalvalkost. Áhrifin eru talin nokkuð sambærileg áhrif og aðalvalkostar, þó er umfang áhrifa aðeins meira en fyrir aðalvalkost. Talið er að umfang áhrifa sé lítið.

5.4.3.2.3 Grófhreinsun með útrás í sjó

Til viðbótar við aðalvalkost þarf að leggja útrásarlögn frá hreinsistöð út í sjó við Eyrarbakka um 14 km langa leið. Lagnaleiðin mun fylgja þegar röskuðu landi meðfram vegi. Ekki er talin þörf á slóðagerð nema á stöku stað. Þar sem er þörf á slóða þarf að leggja 3 m breiðan og 40-60 cm þykkann slóða af burðarhæfu efni með tilheyrandi sjónrænum áhrifum. Áhrif slóðagerðar eru að mestu óafturkræf. Við lagningu lagna að sjó er gert ráð fyrir að endurnýta svarðlag við frágang og því má búast að ummerki um rask verði tímabundin. Umfang sjónrænna áhrifa eru talin nokkuð lítil.

5.4.4 Mótvægisaðgerðir

Við hönnun byggingar undir hreinsistöð verður leitast við að nota náttúrulega liti til að mannvirkin falli sem best að umhverfinu. Við hönnun lóðar verður reynt að aðlaga bygginguna að umhverfinu með grjóti og gróðri sem er í nágrenninu. Sjá einnig mótvægisaðgerðir fyrir gróður í kafla 5.6.4.

5.4.5 Mat á áhrifum og niðurstaða

5.4.5.1 Aðalvalkostur

Með hliðsjón af ofanrituðu er það mat framkvæmdaraðila að sjónræn áhrif aðalvalkostar séu óverulega neikvæð. Áhrifin eru talin vera mest vegna mannvirkja undir hreinsistöð fráveitu.

5.4.5.2 Aðrir valkostir

1ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa sömu sjónrænu áhrif og aðalvalkostur, eða óverulega neikvæð.

3ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa óverulega neikvæð sjónræn áhrif. Þar sem valkosturinn krefst meiri mannvirkjagerðar en aðalvalkostur eru áhrifin heldur meiri.

GSJÓ: Valkosturinn er talinn hafa meiri sjónræn áhrif en aðalvalkostur, eða nokkuð neikvæð, vegna þess að hann krefst meira rasks.

5.5 Útivist

5.5.1 Aðferðafræði

5.5.1.1 Hvaða framkvæmdaþættir munu valda áhrifum?

Lyktarmengun og sjónræn áhrif kunna að hafa áhrif á áhuga fólks til að stunda útivist, s.s. stangveiði, í námunda við framkvæmdasvæðið.

5.5.1.2 Hvaða svæði er kannað með tilliti til umhverfisáhrifa?

Áhrifasvæði þessa umhverfisþáttar tekur til árbakka og farvegar árinna og losunarsvæða, sérstaklega í næsta nágrenni við útrásir og hreinsistöð.

5.5.1.3 Hvað er lagt til grundvallar þegar umhverfisáhrifin eru metin?

Samkvæmt fyrirliggjandi matsáætlun er umhverfismatinu ætlað að svara eftirfarandi spurningum:

- Hvaða útivist er helst stunduð við bakka Ölfusár og þá sérstaklega í grennd við hreinsistöð og útrásir?
- Hvaða áhrif hefur framkvæmdin á útivist fólks?

Viðmið sem liggja til grundvallar mati á áhrifum framkvæmdarinnar á útivist eru eftirfarandi:

- Aðalskipulag Árborgar.
- Lög um náttúruvernd nr. 60/2013.
- Reglugerð um fráveitur og skólp nr. 798/1999.
- Reglugerð um loftgæði nr. 787/1999.

5.5.1.4 Gögn og rannsóknir

Byggt verður á upplýsingum úr aðalskipulagi, útgefnum veiðitölum og samtölum við staðkunnuga.

5.5.2 Grunnástand

5.5.2.1 Útrás í Ölfusá (aðalvalkostur og valkostir 1ÞÖ og 3ÞÖ)

Nokkuð útivistargildi er falið í auðugu fuglalífi á Ölfusá við núverandi útrás, en svæðið er vinsælt fuglaskoðunarsvæði sem er þekkt bæði á meðal íslenskra og erlendra fuglaskoðara [26]. Göngu- og hjólastígur liggur með bökkum Ölfusár að Geitanesi. Stígurinn er notaður af göngufólki, hlaupurum og hjólreiðafólki. Sunnan við framkvæmdasvæðið er reiðstígur en hann er lítið notaður, enda er engin tenging við hann frá hesthúshverfinu. Sitthvoru megin við hreinsistöðina eru opin svæði sem eru lítið notuð til útivistar. Þrátt fyrir að talsverð stangveiði sé stunduð í Ölfusá er hún ekki stunduð við fyrirhugaða hreinsistöð. Samkvæmt dreifilíkani Vatnaskila [25] er styrkur saurkóligerla við árbakkann yfir umhverfismörkum reglugerðar um fráveitur og skólp nr. 798/1999 fyrir útivistarsvæði.



MYND 5-24 Opin svæði (græn), reiðstígur (appelsínugul brotalína) og göngu- og hjólastígur (grænir punktar) við hreinsistöðina. Mynd fengin úr aðalskipulagi Árborgar. Til hliðsjónar er sýnd fyrirhuguð staðsetning hreinsistöðvar (rauður punktur).

5.5.2.2 Útrás í sjó (valkostur GSJÓ)

Fjaran við Eyrarbakka er mjög vinsælt útivistarsvæði. Þar fer fólk m.a. í gönguferðir, fuglaskoðun og til að viðra hundana sína (Jóhann Óli Hilmarsson, munnleg heimild, 21. mars 2019). Göngu- og hjólastígur og reiðleið liggja þar með ströndinni sem og lagnaleiðinni á milli Eyrarbakka og Selfoss. Fjaran er fuglafriðland og á náttúruminjaskrá vegna sérstæðs lífríkis. Í sérfræðiskýrslu um fugla [26] kemur einnig fram að Eyrarbakki er þekkt fuglaskoðunarsvæði meðal íslenskra og erlendra fuglaskoðara. Svæðið telst því hafa nokkuð mikið útivistargildi.



MYND 5-25 Fuglafriðland (ljósgrænt), opin svæði (græn), reiðstígur (appelsínugul brotalína) og göngu- og hjólastígur (grænir punktar) við Eyrarbakka. Mynd fengin úr aðalskipulagi Árborgar. Til hliðsjónar er sýnd möguleg staðsetning útrásar í sjó (rauður punktur).

5.5.3 Lýsing á áhrifum

5.5.3.1 Aðalvalkostur; tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Útivistarfólk sem nýtir göngu- og hjólastíginn með árbakkanum getur orðið fyrir lítills háttar truflun á framkvæmdatíma vegna umferðar tækja. Að framkvæmdum loknum má gera ráð fyrir að slóð sem fyrirhugað er að leggja út á Geitanes geti nýst útivistarfólki sem tenging inn á gömlu þjóðleiðina meðfram ánni að Kotferju. Þannig getur framkvæmdin aukið útivistarmöguleika á svæðinu. Hreinsun skólps og tilfærsla á útrásarlögn dregur úr lyktarónæði við útrás (sjá kafla 5.3.3.1) og sjónrænum ummerkjum skólpsunar í Ölfusá (sjá kafla 5.4.3.1). Þrátt fyrir að hreinsistöðinni fylgi sjónræn áhrif og lítills háttar lyktarónæði næst henni mun framkvæmdin skapa útivistarfólki heilnæmara umhverfi sem ætti að auka útivistargildi árbakka Ölfusár. Hins vegar má gera ráð fyrir að framkvæmdin geti rýrt gildi svæðisins sem fuglaskoðunarstaðar þar sem sérfræðingar telja að hreinsun skólps og tilfærsla á útrásarlögn geti haft neikvæð áhrif á fugla (sjá kafla 5.7.3.1). Með geislun fráveituvatns verður saurkóligerlamengun við árbakkann lækkuð niður fyrir umhverfismörk reglugerðar um fráveitur og skólp nr. 798/1999 fyrir útivistarsvæði.

5.5.3.2 Aðrir valkostir

5.5.3.2.1 Eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá

Þessi valkostur er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur (sjá umfjöllun í kafla 5.5.3.1).

5.5.3.2.2 Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Þessi valkostur er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur (sjá umfjöllun í kafla 5.5.3.1).

5.5.3.2.3 Grófhreinsun með útrás í sjó

Framkvæmdin kemur til með að hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur við Ölfusá (sjá kafla 5.5.3.1). Jafnframt má gera ráð fyrir að útivistarfólk sem nýtir stíga á lagnaleiðinni milli hreinsistöðvar og útrásar í sjó geti orðið fyrir tímabundinni truflun vegna umferðar tækja á framkvæmdatíma. Ekki er gert ráð

fyrir að framkvæmdin hafi áhrif á útivist á lagnaleið milli hreinsistöðvar og útrásar í sjó á rekstartíma. Þá er ekki gert ráð fyrir að útrás í sjó hafi áhrif á útivist í fjörunni þar sem þar er ekki að vænta lyktarónæðis eða sjónrænna áhrifa vegna losunar skólps. Samkvæmt dreifilíkani Vatnaskila [25] er fjöldi saurkólígerla í fjörunni undir umhverfismörkum reglugerðar um fráveitur og skólp nr. 798/1999 fyrir útivistarsvæði. Skýrsluhöfundar [25] setja þó fyrirvara um að „Í hugsanlegu hönnunarferli þessarar útrásar þarf að huga að mögulegri færslu útrásarenda ef forsendur um losun saurkólígerla kunna að breytast. Niðurstöður líkanreikninganna gefa þó til kynna að unnt verði alltaf að finna þessari útrás stað sem uppfyllir kröfur reglugerða um styrk saurkólígerla“.

5.5.4 Mótvegisaðgerðir

Fráveituvatn verður geislað í hreinsistöð (sjá kafla 5.1.3.3). Að öðru leyti eru ekki fyrirhugaðar sérstakar mótvegisaðgerðir vegna útivistar.

5.5.5 Mat á áhrifum og niðurstaða

5.5.5.1 Aðalvalkostur

Með hliðsjón af ofanrituðu er það mat framkvæmdaraðila að aðalvalkostur hafi nokkuð jákvæð áhrif á útivist.

5.5.5.2 Aðrir valkostir

1ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð.

3ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð.

GSJÓ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð. Þar sem valkostinum fylgja tímabundin áhrif á lagnaleið milli hreinsistöðvar og útrásar í sjó á framkvæmdatíma er hann talinn hafa heldur neikvæðari áhrif en aðalvalkostur.

5.6 Gróðurfar

5.6.1 Aðferðafræði

5.6.1.1 Hvaða framkvæmdaþættir munu valda áhrifum?

Möguleg áhrif framkvæmdarinnar tengjast einkum beinni skerðingu og raski á gróðurlendum en framkvæmdin kann einnig að hafa óbein áhrif á fjöru- og/eða bakkagróður. Í því samhengi er vert að benda á að fjöru við Stokkseyri og Eyrarbakka eru á náttúruuminjaskrá vegna sérstæðs lífríkis (svæði nr. 750) og Kaldaðarnesengjar og Kaldaðarneseyjar vegna fjölbreytts votlendis með gróskumiklum gróðri og fjölbreyttu fuglalífi (svæði nr. 775). Framkvæmdin kann því að hafa áhrif á forsendur friðunar og/eða verndargildi svæðanna. Fjallað er um áhrif á fjörugróður í kafla 5.2 um lífríki viðtaka.

5.6.1.2 Hvaða svæði er kannað með tilliti til umhverfisáhrifa?

Framkvæmdin kemur einkum til með að hafa áhrif á gróðurfar innan framkvæmdasvæðis, þ.e. þar sem gera má ráð fyrir einhverju beinu raski á yfirborði, s.s. við lagnagerð og byggingu hreinsistöðvar. Einnig kann framkvæmdin að hafa áhrif á fjörugróður (sjá kafla 5.2) og bakkagróður í næsta nágrenni við útrásir.

5.6.1.3 Hvað er lagt til grundvallar þegar umhverfisáhrifin eru metin?

Samkvæmt fyrirliggjandi matsáætlun er umhverfismatinu ætlað að svara eftirfarandi spurningum:

- a. Hvaða vistgerðir eru á áhrifasvæði framkvæmdarinnar?
- b. Hversu varanleg verða áhrif framkvæmdarinnar á gróður?
- c. Verða áhrif á vistkerfi sem njóta verndar skv. 61. gr. laga um náttúruvernd?
- d. Verða áhrif á bakkagróður sem skv. 62. gr. laga um náttúruvernd skal leitast við að viðhalda?
- e. Verða áhrif á skóga og kjarr sem njóta verndar skv. 6. og 7. gr. laga um skógrækt?
- f. Finnast sjaldgæfar tegundir, eða tegundir sem hafa verið friðlýstar eða settar á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands innan áhrifasvæðis framkvæmdarinnar?

Viðmið sem liggja til grundvallar mati á áhrifum framkvæmdarinnar á gróður eru eftirfarandi:

- Válistar Náttúrufræðistofnunar Íslands yfir plöntur og háplöntur.
- Listi yfir 31 friðlýsta plöntu, sbr. auglýsingu nr. 184/1978.
- 1. og 2. gr. laga um náttúruvernd nr. 60/2013.
- 61. gr. laga um náttúruvernd nr. 60/2013 um sérstaka vernd tiltekinna vistkerfa og jarðminja, þ.e. a) votlendissvæði 2 ha eða stærri og b) sérstæðir eða vistfræðilega mikilvægir birkiskógar og leifar þeirra þar sem eru m.a. gömul tré.
- 62. gr. laga um náttúruvernd nr. 60/2013 um vernd bakkagróðurs: „Við vatnsnýtingu og framkvæmdir í eða við vötn skal leitast við að viðhalda náttúrulegum bakkagróðri við ár og stöðuvötn og haga mannvirkjum og framkvæmdum þannig að sem minnst röskun verði á bökkum og næsta umhverfi vatnsins.“
- 6. gr. laga um skógrækt nr. 3/1955: „Í skógum eða kjarri má hvorki höggva tré né runna á annan hátt en þann, að höggvið sé innan úr, þannig, að skógurinn eða kjarrið sé grisjað, enda sé það gert í samráði við skógarvörð. Ekkert svæði má rjóðurfella nema með samþykki skógræktarstjóra, og þó því aðeins, að sá, sem heggur, skuldbindi sig til þess að breyta landinu í tún eða græða upp skóg að nýju á öðru jafnstóru svæði og hafa byrjað á því innan tveggja ára.“
- Samningur um líffræðilega fjölbreytni sem öðlaðist gildi á Íslandi 1994.
- Bernarsamningur um villtar plöntur og dýr og búsvæði þeirra í Evrópu.
- Ramsarsamningurinn um votlendi sem hefur alþjóðlegt verndargildi, einkum fyrir fugla.
- Áhrif á vistgerðir og búsvæði. Í stefnumörkun stjórnvalda til 2020 segir að viðhalda beri fjölbreytileika tegunda og vistgerða, og forðast eins og kostur er að skerða frekar votlendi, birkiskóga og önnur lykilvistkerfi.
- Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54 um vistgerðir á Íslandi.

Við mat á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar var lagt mat á grunnástand gróðurs (viðkvæmni, mikilvægi búsvæða og mikilvægi tegunda) og einkenni áhrifa (varanleika, bein og óbein áhrif).

5.6.1.4 Gögn og rannsóknir

Dr. Ólafur Einarsson og Jóhann Óli Hilmarsson voru fengnir til að lýsa gróðurfari á athugunarsvæðinu. Gróðurathuganir voru gerðar í sex heimsóknum, 14. og 18. ágúst 2017, 24. júlí, 16. ágúst, 11. og 17. september 2018. Athuganir fólust í að gróðurfari var lýst, plöntutegundir skráðar og teknar myndir af gróðri. Þekja og tegundasamsetning háplantna var könnuð á 30 stöðum, til að fá ítarlegri mynd af gróðrinum en plöntulisti gefur. Nánari lýsingu á aðferðafræði má finna í sérfræðiskýrslu [26] (sjá viðauka D). Við matið var jafnframt horft til vistgerðaflokkunar Náttúrufræðistofnunar Íslands [45].

5.6.2 Grunnástand

5.6.2.1 Útrás í Ölfusá (aðalvalkostur og valkostir 1ÞÖ og 3ÞÖ)

Í skýrslu sérfræðinga kemur fram að stórum hluta framkvæmdasvæðisins hefur nú þegar verið raskað í tengslum við flugvallarframkvæmdir, geymslusvæði Ræktunarsambandsins og skólpráveitu. Raskaða svæðið hefur gróið vel. Gróska var mikil þar sem áburðaráhrifa frá skólpi nýtur, eins og við skólprárensli og með bakkanum í átt að Geitanesi (Mynd 5-26). Óraskaða svæðið var að mestu leyti mosapemba og lyngmói í hrauni. Hraunið var víðast hvar algróið og hraungambri ríkjandi á austurhluta svæðisins (Mynd 5-27). Í lægðum í hrauninu var kræki- og beityng áberandi og grastegundir eins og bugðupunktur, blávingull og túnvingull. Þar sem skólpleiðslan á að liggja út í Ölfusá á Geitanesi var gróskulegt, ýmsar grastegundir og blómplöntur voru áberandi og einnig spruttu þar stæðilegar geithvannir. Ýmsar trjátegundir og runnar voru að nema land, en alls voru skráðar 10 trjá- eða runnategundir. Töluvert fannst af slæðingum og garðplöntum á röskuðu landi við Geitanes, s.s. dagstjarna, skógarvatnsberi, hreggstaðavíðir og viðja, en garðaúrgangur og mold hafa verið losuð innan athafnasvæðis. Á svæðinu fannst mikill fjöldi plöntutegunda en engin þeirra er á valista [26].

Samkvæmt viðmiðum vistgerðaflokkunar myndi óraskaði hluti svæðisins flokkast sem mosahraunavist og lynghraunavist. Báðar vistgerðirnar hafa miðlungs verndargildi. Bletti með öðrum hraunavistgerðum var einnig að finna á svæðinu, s.s. eyðihraunavist, sem var sandorpna hraunið milli NV-SA og NA-SV flugbrauta vestur af flugvelli. Raskaða svæðið var vel gróið og þar mátti finna ýmsar gerðir af graslendi. Í Geitanesi var aðallega að finna blómgresisvist, en í þeirri vist var krossmaðra og vallelfting áberandi. Vistgerðin þarfnast verndar samkvæmt Bernarsamningnum. Samkvæmt vistgerðarvefsjóni voru átta vistgerðir í Geitanesinu, þar af tvær votlendisvistir; gulstararflóavist og starungsmýravist, en þær voru ekki til staðar í raun. Eyravist er töluverð að umfangi innan svæðis, hún nær með Ölfusá frá Sandviki og að Geitanesi, en hún hefur lágt verndargildi samkvæmt vistgerðarflokkun Náttúrufræðistofnunar [26].

Með hliðsjón af því að stórum hluta framkvæmdasvæðisins hefur þegar verið raskað telst mikilvægi tegunda og búsvæða fremur lítið. Viðkvæmni gróðurs telst fremur mikil vegna útbreiðslu mosagróðurs.



MYND 5-26 Gróskumikill gróður við skólprárennsli [26].



MYND 5-27 Hraungambri og lynggróður eru áberandi austast á svæðinu [26].



MYND 5-28 Geithvönn og gróður á Geitanesi [26].

5.6.2.2 Útrás í sjó (valkostur GSJÓ)

Gróðurfari á fyrirhuguðum byggingarreit fyrir hreinsistöð hefur þegar verið lýst í kafla 5.6.2.1.

Alls fundust 142 tegundir plantna á öllu athugunarsvæðinu. Ekki fundust plöntur sem eru á válista. Suður af og við norðurenda flugbrautarinnar er sandorpið hraun með lítilli þekju plantna, en næst flugbrautum eru grastegundir ríkjandi. Grastegundir eru einnig áberandi á milli gámasvæðis og Eyrarvegjar. Við gámasvæði eru víða blettir með mjaðjurt. Á milli gámasvæðis og vegar voru nokkrar tjarnir sem voru þurrar, þrátt fyrir mikið rigningasumar. Þar mátti finna votlendisplöntur eins og klóffu og mýrastör. Á þessum hluta stendur hraun sumstaðar uppúr. Þar er allt önnur tegundasamsetning, einkum mosi, krækilyng, krossmaðra og blávingull [26].

Við gámasvæði og suður af því og að Eyrarbakkavegi er graslendi mest áberandi. Svæðið er að mestu framræst mýri og þar mátti enn finna votlendisbletti, s.s. í fyrrum tjörnum. Þar eru starungsmýravist, brokflóavist, gulstararflóavist og runnamýravist á láglandi sem hafa mjög hátt verndargildi.

Lyngmóavist á láglandi, língresis- og vingulsvist, ásamt grasengjavist, hafa hátt verndargildi. Af athugunum á vettvangi má ráða að þarna eru a.m.k. til staðar vistgerðirnar: starungsmýravist, brokflóavist, lyngmóavist, língresis- og vingulsvist ásamt grasengjavist. Það er varla hægt að kalla þá bletti sem klóffan fannst á brokflóavist, en hún var til staðar í þurrum tjörnum. Af öðrum vistgerðum sem einnig hafa hátt verndargildi, má bæta við snarrótarvist, en þarna voru blettir þar sem snarrótarpuntur var ríkjandi. Sanda- og vikravist var einnig til staðar en sú vistgerð hefur hátt verndargildi samkvæmt Bernarsamningnum en lágt vægi á íslenskan mælikvarða. Á þessu svæði er að finna hraun og votlendisleifar [26]. Votlendið er staðsett milli Sandvíkurheiðar og Eyrarbakkevegjar og hefur verið raskað með framræslu. Samkvæmt kortasjá Náttúrufræðistofnunar Íslands nýtur umrætt votlendi ekki sérstakrar verndar samkvæmt 61. gr. laga um náttúruvernd nr. 60/2013 [46].

Landið meðfram Eyrarbakkevegi (34) milli Selfoss og Tjarnabrautar (3110) er að mestu raskað. Frá Votmúlastaðaafleggjara að Sandvíkurvegi er gróðurinn raskað graslandi með ríkjandi húsapunti. Frá Sandvík að Tjarnabraut er raskað graslandi. Þar á horninu óx fergin í vegskurði vestan þjóðvegjar. Skurðurinn liggur meðfram þjóðvegi 1,8 km frá beygjuni og þurrkar upp vegkantinn. Þar sem honum sleppir er votlendisvottur að Stokkseyrarafleggjara. Frá Stokkseyrarafleggjara að Litla-Hrauni (Hraunteig) eru lífríkar tjarnir norðan hans, gamlar uppgrónar malarnámur sem nefnast Fangaflóð. Þar er fjölbreyttur gróður. Tjarnir þessar ná vestur fyrir Hraunteig, langleiðina að hesthúsunum á Eyrarbakka. Eftir það taka við breytileg, misblaut gróðurlendi að Hafnarbrú; aðallega graslandi, en sums staðar mýri með gulstör og fleiri votlendisplöntum. Geithvönn og ætihvönn eru mjög áberandi vestast. Með afleggjaranum að höfninni, Hafnarbrú, er graslandi og lítills háttar votlendi, en síðan tekur tún við vestan megin [26].

Stórum hluta framkvæmdasvæðisins hefur þegar verið raskað. Mikilvægi tegunda og búsvæða telst því fremur lítið en viðkvæmni gróðurs miðlungs mikil.

5.6.3 Lýsing á áhrifum

5.6.3.1 Aðalvalkostur; tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Framkvæmdin kemur til með að hafa staðbundin áhrif á gróðurfara á um 1,1 ha lands. Gera má ráð fyrir varanlegu raski á gróðri sem lendir undir hreinsistöð, varnargarði, bílaplani og slóð að útrás við Geitanes. Gróðri á framkvæmdasvæðinu hefur að mestu verið raskað ef undan er skilinn tæplega 200 m kafli á Geitanesi, en þar liggur slóðin um óraskaðan lyngmóa. Ekki þarf að raska gróðri vegna aðkomuvegar þar sem notast verður við veg með bundnu slitlagi sem liggur nú þegar að hreinsistöðinni. Þá er ekki gert ráð fyrir að raska þurfi hrauninu sem er innan lóðamarka hreinsistöðvarinnar. Rúmlega 300 m löng neyðaryfirfallslögn (800 mm) verður lögð þar sem núverandi útrárlögn (600 mm) liggur út í Ölfusá í dag. Áhrif þessara lagnaskipta á gróður ættu að vera takmörkuð þar sem til stendur að endurnýta svarðlag. Lagning 650 m langrar útrásar frá hreinsistöð út í Ölfusá við Geitanes er einnig talin hafa fremur lítil áhrif á gróður. Næst hreinsistöðinni liggur lögnin á foksandi og uppgrónum jarðvegslosunarstað. Þar ætti að vera auðvelt að ganga þannig frá lögninni að ummerki um hana hverfi fljótt. Undir lyngmóanum á Geitanesi er hraunkantur sem þarf að fleyga niður til að koma lögninni fyrir. Rannsóknir benda til þess að lyngtegundir séu viðkvæmar fyrir flutningi [26]. Því geta ummerki um lagnagerðina verið lengur að hverfa í lyngmóanum á Geitanesi, þrátt fyrir að svarðlag sé endurnýtt við frágang svæðisins.

Eini gróðurinn sem er talinn geta orðið fyrir áhrifum af framkvæmdinni og kann að njóta verndar er bakkagróður við Ölfusá. Bakka við útrás á Geitanesi verður ekki raskað þar sem útrásin verður stefnuboruð út í meginstraum Ölfusár. Þar er reyndar takmarkaður bakkagróður vegna þess að áin rennur með klöpp. Neyðaryfirfallslögn út í Ölfusá kemur til með að liggja um tilbúinn grjótgarð með takmörkuðum bakkagróðri. Lagning neyðaryfirfalls er því talin hafa lítil áhrif á bakkagróður og ekki talin líkleg til að hafa í för með sér rof á árbakka. Í þessu samhengi má einnig benda á að bakkagróður á framkvæmdasvæðinu getur tæplega talist náttúrulegur í dag vegna þeirra mengunaráhrifa sem hann er undir frá óhreinsuðu skólpi. Hreinsun skólps og flutningur útrásar út í meginstraum Ölfusár er talin hafa jákvæð áhrif á bakkagróður. Af sömu ástæðu er framkvæmdin talin hafa frekar jákvæð áhrif á forsendur verndar og/eða verndargildi nálæggra svæða sem þykja merkileg vegna gróðurfars, þ.e. svæði nr. 750 og 775 á náttúruminjaskrá.

Með hliðsjón af ofanrituðu eru bein áhrif framkvæmdar á gróður metin lítil. Þar sem áhrifin eru að hluta afturkræf er varanleiki áhrifa metinn miðlungs mikill. Loks er framkvæmdin talin hafa fremur jákvæð óbein áhrif á gróður þar sem hún dregur úr mengunaráhrifum á bakkagróður.

Í sérfræðiskýrslu eru áhrif aðalvalkostar á gróður metin óveruleg.

5.6.3.2 Aðrir valkostir

5.6.3.2.1 Eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá

Þessi valkostur er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur (sjá umfjöllun í kafla 5.6.3.1).

5.6.3.2.2 Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Þessi valkostur er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur (sjá umfjöllun í kafla 5.6.3.1).

5.6.3.2.3 Grófhreinsun með útrás í sjó

Þar sem valkosturinn gerir ráð fyrir hreinsistöð, yfirfallslögn og útrás í Ölfusá má gera ráð fyrir að hann hafi sambærileg áhrif og aðalvalkostur við Sandvík (sjá umfjöllun í kafla 5.6.3.1). Til viðbótar við það þarf að leggja um 14 km langa lögn milli hreinsistöðvar og útrásar í sjó við Eyrarbakka. Á milli Sandvíkurheiðar og Eyrarbyggðar fer lögnin um hraun og leifar votlendis sem hefur verið raskað með framræslu. Lagnaleiðin fylgir síðan að mestu röskuðu landi meðfram Eyrarbyggðavegi. Vegna nálægðar við veg er ekki talin þörf á slóðagerð í tengslum við lagningu lagnarinnar nema á um fjórðungi leiðarinnar, einkum næst Eyrarbakka. Þar sem það reynist nauðsynlegt má reikna með að leggja þurfi 3 m breiðan og 40-60 cm þykkjan slóða af burðarhæfu efni. Notkun fyllingarefnis þýðir að áhrif slóðagerðar eru að mestu óafturkræf. Við lagningu lagna niður að sjó er gert ráð fyrir að endurnýta svarðlag við frágang. Það má því gera ráð fyrir að ummerki um rask vegna lagningu lagna verði að mestu tímabundin. Þó má gera ráð fyrir að ummerkin geti verið lengi að hverfa þar sem lögnin fer um lynggróður og hraun á Sandvíkurheiði.

Bein áhrif valkostar með útrás í sjó á gróður eru metin miðlungs mikil og varanleiki áhrifa metinn fremur lítill. Valkosturinn er talinn hafa fremur jákvæð óbein áhrif á gróður þar sem hann dregur úr mengunaráhrifum á bakkagróður Ölfusár.

5.6.4 Mótvægisaðgerðir

Ekki eru fyrirhugaðar sérstakar mótvægisaðgerðir vegna gróðurs, en leitast verður við að lágmarka áhrif á gróður með því að endurnýta svarðlag og notast við staðargróður við frágang raskaðra svæða.

Í sérfræðiskýrslu [26] var lagt til að færa hreinsistöðina vestur fyrir óraskaða hraunið innan lóðamarkanna. Árborg bendir á að ekki stendur til að raska umræddu hrauni við framkvæmdina. Sérfræðingar lögðu einnig til að fjarlægja ofaniburð og eyða ummerkjum um slóða sem lagður var samhliða lagningu jarðstrengs í Flóagafllsmýri árið 2015. Þá lögðu sérfræðingar til að græða upp a.m.k. þrisvar sinnum stærra rofsvæði í nágrenni flugvallar en það sem verður raskað við framkvæmdina. Í því samhengi bentu sérfræðingar einnig á möguleika í endurheimt votlendis, t.d. í Rimum.

5.6.5 Mat á áhrifum og niðurstaða

5.6.5.1 Aðalvalkostur

Aðalvalkostur hefur staðbundin áhrif á gróðurfar á um 1,1 ha lands, sem að hluta eru afturkræf. Með hliðsjón af ofanrituðu er það mat framkvæmdaraðila að áhrif aðalvalkostar á gróður séu óverulega neikvæð.

1ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða óverulega neikvæð.

3ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða óverulega neikvæð.

GSJÓ: Í sérfræðiskýrslu [26] voru áhrif þessa valkostar: „... metin talsvert neikvæð á gróður en það ættu að vera að mestu tímabundin áhrif. Matið tengist umfangi framkvæmdasvæðis. Þar sem lögn umbyltir lynggróði og hrauni á leið frá flugvelli eru áhrif á gróður varanleg. Ef ákveðið verður að fara með lögn með Eyravegi verða áhrif á gróður hins vegar minni, þar sem nú þegar hefur gróðri verið raskað með vegagerð, lögnum og landbúnaði ... Landið ætti reyndar að gróa upp á einhverjum árum. Það ætti að ganga fyrr ef haldið er í gróðurtorfur og þeim komið fyrir aftur ofan á leiðslu. Á meðan svæðið er að gróa upp, er ekki hægt að hafa hesta á bylta svæðinu, en þeir virðast halda röskuðu landi opnu með traðki í Rimum og Flóagafllsmýri.“ Með hliðsjón af þeim viðmiðum sem hér er stuðst við og í ljósi þess að lögn niður að sjó liggur að mestu um raskað land og áhrif lagnagerðar að stórum hluta afturkræf er það mat framkvæmdaraðila að valkosturinn hafi nokkuð neikvæð áhrif á gróður.

5.7 Fuglalíf

5.7.1 Aðferðafræði

5.7.1.1 Hvaða framkvæmdaþættir munu valda áhrifum?

Möguleg áhrif framkvæmdar á fuglalíf tengjast einkum losun skólps í viðtaka, skerðingu búsvæða vegna framkvæmda og truflun á framkvæmdatíma. Á náttúruminjaskrá eru þrjú svæði sem mögulega geta orðið fyrir beinum eð óbeinum áhrifum af framkvæmdinni. Í fyrsta lagi fjörur við Stokkseyri og Eyrarbakka vegna sérstæðs lífríkis (svæði nr. 750), í öðru lagi Varmá og Ölfusforir vegna fjölskrúðugs fuglalífs (svæði nr. 751) og í þriðja lagi Kaldaðarnesengjar og Kaldaðarneseyjar vegna fjölbreytts

votlendis með gróskumiklum gróðri og fjölbreyttu fuglalífi (svæði nr. 775). Á austurbökkum Ölfusár er einnig fuglafriðland í Flóa sem í aðalskipulagi er skilgreint sem hverfisverndarsvæði. Framkvæmdin kann að hafa áhrif á forsendur friðunar og/eða verndargildi þessara svæða. Þá hefur Náttúrufræðistofnun Íslands jafnframt skilgreint bæði Suðurlandsundirlendið og fjörur og grunnsævi við Eyrarbakka sem mikilvægt fuglasvæði.

5.7.1.2 Hvaða svæði er kannað með tilliti til umhverfisáhrifa?

Framkvæmdin kemur einkum til með að hafa áhrif á fuglalíf í næsta nágrenni útrása í viðtökum og innan framkvæmdasvæðis, þ.e. þar sem gera má ráð fyrir einhverju raski á yfirborði, s.s. við lagnagerð og byggingu hreinsistöðvar.

5.7.1.3 Hvað er lagt til grundvallar þegar umhverfisáhrifin eru metin?

Samkvæmt fyrirliggjandi matsáætlun er umhverfismatinu ætlað að svara eftirfarandi spurningum:

- Hvaða fuglategundir finnast á áhrifasvæði framkvæmdarinnar?
- Hver eru hugsanleg áhrif framkvæmdarinnar á fugla?
- Mun framkvæmdin hafa áhrif á stofnstærðir helstu fuglategunda á svæðinu?
- Hver eru hugsanleg áhrif framkvæmdarinnar á lykil- og ábyrgðartegundir fugla á áhrifasvæðinu?
- Hver eru hugsanlega áhrif framkvæmdarinnar á fugla á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands?

Viðmið sem liggja til grundvallar mati á áhrifum framkvæmdarinnar á fuglalíf eru eftirfarandi:

- Lög nr. 64/1994 um vernd, friðun og veiðar á villtum fuglum og villtum spendýrum.
- Náttúruverndaráætlun.
- Válistar Náttúrufræðistofnunar Íslands yfir fugla.
- SPEC-viðmið Alþjóða fuglaverndarsamtakanna, BirdLife International.
- Bernarsamningurinn um vernd villtra dýra, plantna og vistgerða í Evrópu.
- Náttúruminjaskrá.
- Lög um náttúruvernd nr. 60/2013.
- Áhrif á vistgerðir og búsvæði. Í stefnumörkun stjórnvalda til 2020 segir að viðhalda beri fjölbreytileika tegunda.
- Reglugerð nr. 252/1996 um friðun tiltekinna villtra fuglategunda.
- Ramsarsamningurinn um votlendi sem hafa alþjóðlegt gildi, einkum fyrir fuglalíf.
- Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 55 um mikilvæg fuglasvæði á Íslandi.

5.7.1.4 Gögn og rannsóknir

Dr. Ólafur Einarsson og Jóhann Óli Hilmarsson voru fengnir til að rannsaka fuglalíf á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Reglubundnar fuglatalningar voru gerðar á Ölfusá við núverandi skólpútrás frá því í júní 2017 og fram í júní 2018. Varpfuglar voru kortlagðir á því svæði sem fer undir hreinsistöð. Frá því í febrúar 2018 og þar til í júní 2018 voru fuglar taldir með ströndinni í nágrenni við fyrirhugaða útrás nærri Eyrabakkahöfn. Einnig var stuðst við talningar Vigfúsar Eyjólfssonar við Eyrarbakka frá mars 2006 til júlí 2007. Nánari lýsingu á aðferðafræði má finna í sérfræðiskýrslu [26] (sjá viðauka D).

5.7.2 Grunnástand

5.7.2.1 Útrás í Ölfusá (aðalvalkostur og valkostir 1ÞÖ og 3ÞÖ)

Mikið fuglalíf þrífst á Ölfusá milli Fossness og Geitaness. Svæðið er talið einstakt á landsvísu og er það að töluverðu leyti að þakka útrás neðan við flugvöllinn, svo og afrennslinu frá sláturhúsi Sláturfélags Suðurlands. Erfitt er þó að meta mikilvægi ræsisins fyrir einstakar fuglategundir þar sem takmarkaðar upplýsingar eru til um fuglalíf á svæðinu áður en ræsið var lagt. Á svæðinu fundust 41 tegund fugla sem er á valista eða flokkast sem ábyrgðartegund. Svæðið er mikilvægt fyrir andfugla, máfa og í minna mæli vaðfugla, sjófugla og spörfugla. Vegna fuglamergðarinnar sækja ránfuglar bráð sína á svæðið, sérstaklega að vetrarlagi. Algengustu andfuglar voru álf, grágæs, brandönd, rauðhöfðaönd, urtönd, stökkönd, skúfönd, duggönd, æður og gulönd. Ræsið við Ölfusá er talið vera einn helsti vetrarstaður gulandar á landinu öllu. Áætlað hefur verið að þar hafist við allt að 7% stofnsins þegar mest lætur. Gulendur voru algengastar þegar kalt var í veðri og áin var lögð. Gulendur lifa eingöngu á fiski sem gefur til kynna að fiskur á þessu svæði finni sér æti í skólþblönduðu vatninu. Stórir hópar vaðfugla hafa sést á fartíma síðsumars, bæði á vikinni vestan við ræsið og í Sandviki. Þetta eru lóupræll, hrossagaukur, spói, jaðrakan og stelkur. Ekki er talið að vaðfuglarnir séu að sækja sérstaklega í skólþið. Allstór óðinshanaþúpur hefur og sést á ánni, á vikinni vestan við Fossvík. Mun minna sást af fuglum á vorfarinu, helst má nefna 54 óðinshana í Fossvík 5. júní 2018. Máfar sækja eitthvað í ræsið árið um kring og nota síðan Sandvik sem hvíldarstað, þegar jarðbönn hamla ekki. Mikið af máfum, sérstaklega hettumáfur og stormmáfur, sækja í útfallið frá sláturhúsinu í sláturtíðinni og nota síðan vikur og eyrar neðar við ána til að hvílast og snyrta sig. Meira en 3000 máfar voru þar 26. september 2017, þar af um þriðjungur íslenska stormmáfastofnsins. Sílamáfur er algengur yfir sumartímann, en hverfur á veturna. Þá tekur bjartmáfurinn við, hann sækir stundum í töluverðu magni í ræsið. Nánar er fjallað um hverja tegund fyrir sig í sérfræðiskýrslu [26].

TAFLA 5-5 Máfatalning 26. sept. 2017 frá útfalli Sláturfélagsins niður að Selfossræsi. Ekki náðist að telja alla fugla undir suðurbakka Ölfusár [26].

	RÆSIÐ	SANDVIK	EYRAR Í ÁNNI	SS/NORÐURBAKKI	ALLS
Hettumáfur	55	230	186	1.395	1.866
Stormmáfur	1	85	195	650	931
Silfurmáfur	6	4	42	33	85
Sílamáfur		3	33	5	41
Bjartmáfur	2		1		3
Hvítmáfur	2	2	4	8	16
Svartbakur	2	7	41	33	83
Samtals	68	331	502	2.124	3.025

Hrafn og stari eru algengustu spörfuglarnir á athugunarsvæðinu. Hrafnar eru að mestu vetrargestir og sækja nokkuð í ræsið. Starar sækja á svæðið árið um kring. Þúfutittlingur, maríuerla, steindepill, skógarpröstur og snjótittlingur sjást einnig á svæðinu. Gráhegri er vetrargestur, meðan bjarthegri hefur sést síðsumars og á haustin undanfarin ár. Fálki er árviss vetrargestur, hann sækir sér æti í fuglamergðina við ræsið. Smyrill og haförn sjást sjaldnar. Amerískir flækingsfuglar sjást stöku sinnum: murtönd, hringönd, kúfönd og trjámáfur teljast til þeirra, tvær þær síðarnefndu eru öllu sjaldgæfari en tvær þær fyrrnefndu, sem eru árvissir gestir hér á landi [26].

Í vetrarfuglatalningum (janúar/desember) sem náðu yfir 12 ára tímabil sáust að jafnaði um 300 fuglar við ræsið á Ölfusá. Fjöldinn var breytilegur á milli ára en yfirleitt voru flestir fuglar við ræsið þegar ís var á ánni. Stökkönd var algengasti fuglinn. Aðrar algengar endur voru urtönd og gulönd. Álftir voru þar reglulega og af öðrum algengum fuglum má nefna bjartmáf, hrafn, stara og snjótittling [26].

Átta fuglategundir fundust með varpatferli á athafnasvæði hreinsistöðvarinnar og á leið útrásar út í Geitanes. Algengustu varpfuglarnir vour þúfutittlingur, hrossagaukur og heiðlóa [26].

TAFLA 5-6 Mófuglar með varpatferli á athafnasvæði hreinsistöðvarinnar 19. júní 2017 [26].

FUGLAR	VARPPÖR	PÖR/KM ²	HLUTFALL (%)
Þúfutittlingur	6	27	24
Hrossagaukur	4	18	16
Heiðlóa	4	18	16
Sandlóa	3	13	12
Stelkur	3	13	12
Spói	2	9	8
Tjaldur	2	9	8
Steindepill	1	4	4
Samtals	25	111	100

5.7.2.2 Útrás í sjó (valkostur GSJÓ)

Fuglalíf á Eyrarbakka er ríkulegra en á athugunarsvæðinu við Ölfusá. Þanghrönnin vestan hafnarinnar og fjaran þaðan að Sandvarnargarðinum og kringum hann, er einstök og líklega lífríkasta fjaran á suðurströnd landsins. Alls fundust 50 tegundir fugla í talningum, þar af 42 tegundir sem eru á valista eða flokkast sem ábyrgðartegundir. Nokkrar tegundir ná verndarviðmiðunarlágmarki Alþjóðlegra mikilvægra fuglasvæða (Important Bird Areas) eða eru nærri því: tjaldur 2% stofns og rétt innan við 1% stofns rauðbrystings, sanderlu, lóupræls og tildru. Hluti af fellihópum æðarfugls og álftar, sem ná verndarviðmiðum (yfir 1% stofns), halda til á Eyrarbakka. Kunnugt er um 130 tegundir fugla frá Eyrarbakka, fjöru og þorpi, sumar sárásjaldgæfar. Blámaskríkja (*Dendroica cerulea*), sem fannst á Bakkanum 1997, var t.d. sú fyrsta í Evrópu. Sveiflur voru nokkrar á tölu fugla milli talninga, frá um 200 fuglum og upp í nærri 2000 [26].

Álftir eru vetrargestir á Eyrum, en þrátt fyrir það sáust álftir einungis í talningum um veturinn þann 9. febrúar 2018. Allstór hópur álfta fellir flugfjaðrir á Eyrum, yfirleitt um 400 fuglar árlega. Eyrarbakki er á farleið margæsa á vorin, þó fáar sæjust í talningum þetta vor. Brandendur sáust einu sinni, 16 fuglar (8 pör) á fari 12. apríl, en þær sjást orðið árlega á vorfarinu. Rauðhöfðar sáust nokkuð oft um vorið, mest 35 fuglar. Sá hópur hélt sig vestan við Sandvarnagarðinn [26].

Stökköndur sáust fram á sumar, allt að 70 fuglar, meðan urtönd, skúfönd og hávella voru sjaldséðari. Straumönd er reglulegur gestur við Eyrarbakka frá febrúar og fram yfir miðjan maí. Æðurin er eini fuglinn, sem sást í öllum talningum. Framan af ári sást reytingur, mest um 30 fuglar, væntanlega mest staðbundnir varpfuglar. Í júní fjölgaði henni, þegar ungamæðurnar fóru á stjá með ungana. Í júlí fara fellihóparnir að vera áberandi og sjást þeir fram í september, kringum 1000 fuglar hafa sést á athugunarsvæðinu, en mun stærri hópur fellir frá Eyrarbakka og vestur undir Þorlákshöfn. Niðurstöður Jóhanns Óla Hilmarssonar og Ólafs Einarssonar koma heim og saman við athuganir Vigfúsar Eyjólfsssonar, nema hann sá fleiri fugla á útmánuðum, t.d. 339 fugla þann 30. mars 2008. Toppönd sést

einnig árið um kring, en flestar síðsumars. Það eru aðallega kollur með unga, slæðingur verpur með ströndinni, en einnig fellifuglar [26].

Dílaskarfur sést árið um kring og er gamli hafnargarðurinn á Eyrarbakka þekktur setstaður hans. Hópurinn er stærstur frá því í ágúst og fram í október, en minnstur á varptíma, frá apríl fram í júlí. Stöku toppskarfar sjást flest ár í hópnum. Lómar verpa á nálægum tjarnasvæðum, t.d. í Friðlandinu í Flóa og sækja sér æti á grunnsævið. Ýmsir sjófuglar sáust á jaðri talningarsvæðisins, t.d. fýll, súla, skrofa, himbrimi og svartfuglar. Fýll og himbrimi eru ekki ótíðir nærri landi, jafnvel í höfninni [26].

Varpfuglar voru kannaðir á um 1 km löngu sniði á Óseyrarnesi við Sandvarnargarðinn. Heiðlóa, hrossagaukur og þúfutittlingur voru algengust en að auki sáust stelkur, spói, jaðrakan og maríuerla (Tafla 5-7). Landið meðfram þjóðveginum er raskað og fuglafánan þar fremur fátækleg. Stökkönd, hrossagaukur, stelkur og þúfutittlingur eru meðal varpfugla [26].

TAFLA 5-7 Mófuglar með varpatferli á 1 km sniði á Óseyrarnesi 11. júní 2018 [26].

FUGLAR	PÖR	ÞÉTTLEIKI (PÖR/KM ²)	HLUTFALL PARA (%)
Heiðlóa	9	24	32
Hrossagaukur	7	22	25
Þúfutittlingur	6	30	21
Stelkur	2	10	7
Spói	2	3	7
Jaðrakan	1	5	4
Maríuerla	1	5	4
Samtals	28	99	100

5.7.3 Lýsing á áhrifum

5.7.3.1 Aðalvalkostur; tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Ef framkvæmdir fara fram á varptíma geta fuglar orðið fyrir truflun vegna umferðar manna og tækja um varplönd þeirra á framkvæmdatíma. Þannig geta fuglar t.d. fælst af hreiðrum, fjölskyldur tvístrast og afrán aukist sem getur komið niður á ungaframleiðslu það árið. Að sama skapi má gera ráð fyrir búsvæðaskerðingu á rekstartíma vegna þess lands sem fer undir mannvirki. Þessi áhrif eru þó ekki talin vega þungt vegna þess hve lítið framkvæmdasvæðið er. Helstu áhrif framkvæmdar á fuglalíf á rekstartíma eru tvíþætt. Annars vegar er talið að hreinsun skólps geti dregið úr fæðuframboði fyrir þá fugla sem sækja í óhreinsað skólpið. Hins vegar getur tilfærsla á útráslögn út í meginstraum Ölfusár leitt til þess að Sandvík leggur frekar í frosti þar sem hitaáhrifa frá núverandi útrás hættir að gæta þar. Þannig geta fuglar sem nýtt hafa Sandvík að vetrarlagi þurft að finna sér ný vetursetusvæði.

Í skýrslu sérfræðinga kemur fram að þetta umhverfismat er frábrugðið flestum öðrum að því leyti að losun óhreinsaðs skólps í Ölfusá hefur skapað aðstæður fyrir fjölbreytt og líflegt fuglalíf. Benda höfundar í því sambandi á að ríkulegt fuglalíf hafi verið við ræsi á Skildinganesi í Skerjafirði og Norðurgarði í Hafnarfirði, sérstaklega á veturna, en fuglarnir horfið fljótt þegar ræsunum var lokað [26]. Þrátt fyrir að hreinsunin skapi heilnæmara umhverfi til langs tíma litið þá getur hún haft neikvæð áhrif á fugla sem sótt hafa í óhreinsað skólpið. Í þessu samhengi má einnig benda á að almennt er talið neikvætt að fuglar komist í óhreinsað skólp sökum þess að þeir ferðast víða og geta borið með sér smit um langan veg. Hreinsun skólpsins dregur úr hættu á að fuglar beri með sér smit úr skólpinu.

Í sérfræðiskýrslu voru metin áhrif framkvæmdar á allar válista- og ábyrgðartegundir fugla við Ölfusá. Framkvæmdin er talin geta haft talsverð neikvæð áhrif á gulönd og mögulega nokkuð neikvæð á álft og grágæs vegna þess að þessar tegundir gætu misst vetursetusvæðið á Ölfusá. Benda sérfræðingar í því sambandi á að ekki eru margir staðir opnir og í friði fyrir skotmennsku inn til landsins á veturna. Sérfræðingar telja einnig að framkvæmdin geti haft nokkur eða talsverð neikvæð áhrif á stormmáf vegna þess hversu stór hluti stofnsins sást á athugunarsvæðinu. Heilt yfir telja sérfræðingar áhrif framkvæmdarinnar á fugla vera óveruleg [26].

Framkvæmdin gengur út á að koma á hreinsun skólps sem hingað til hefur farið óhreinsað í ána. Með tilfærslu á útráslögn út í meginstraum Ölfusár fæst jafnframt betri blöndun skólps en í dag. Framkvæmdin er því talin hafa heldur jákvæð áhrif á forsendur verndar og/eða verndargildi nálægra svæða sem þykja merkileg vegna fuglalífs, þ.e. svæði nr. 750, 751 og 775 á náttúruinjasrá, fuglafriðland í Flóa og mikilvæg fuglasvæði skv. Náttúrufræðistofnun Íslands (Suðurlandsundirlendi og fjörur og grunnsævi við Eyrarbakka).

5.7.3.2 Aðrir valkostir

5.7.3.2.1 Eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá

Þessi valkostur er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur (sjá umfjöllun í kafla 5.7.3.1).

5.7.3.2.2 Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Þessi valkostur er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur (sjá umfjöllun í kafla 5.7.3.1).

5.7.3.2.3 Grófhreinsun með útrás í sjó

Þar sem skólpinu verður dælt niður að sjó mun hætta að gæta áhrifa frá núverandi útrás í Ölfusá. Þar af leiðandi má gera ráð fyrir að valkosturinn hafi sambærileg áhrif og aðalvalkostur á fugla sem í dag sækja í útrásina við Ölfusá (sjá kafla 5.7.3.1). Einnig má gera ráð fyrir að valkosturinn hafi sambærileg áhrif og aðalvalkostur á fuglalíf innan byggingarreits. Til viðbótar má gera ráð fyrir að fuglar á lagnaleið niður að sjó geti orðið fyrir tímabundinni truflun á framkvæmdatíma, ef framkvæmdir fara fram á varptíma. Þá hefur valkosturinn í för með sér meira búsvæðatap þar sem leggja þarf slóðir á hluta af lagnaleiðinni.

Sérfræðiskýrsla um fugla [26] var skrifuð áður en dreifingarspá Vatnaskila lá fyrir. Í sérfræðiskýrslu var því ekki lagt mat á heildaráhrif valkostarins á fugla við Eyrarbakka vegna óvissu um hvert straumar, brim og vindar myndu bera skólpið. Sérfræðingar lögðu samt sem áður mat á áhrif framkvæmdar á allar válista- og ábyrgðartegundir fugla við Eyrarbakka miðað við verstu mögulegu sviðsmynd (e. worst case scenario), þ.e. að skólp berist að landi og hafi áhrif á lífríki fjörunnar. Niðurstaða sérfræðinga var sú að framkvæmdin er talin hafa lítil áhrif á flestar tegundir fugla en geti haft nokkur áhrif á álft, æði, toppönd, tjald, sandlóu, sendling, lóupræl, stelk og tildru. Benda skýrsluhöfundar í því samhengi á að rannsóknir hafa sýnt að þang er viðkvæmt fyrir skólpmengun, en hún dregur úr tegundafjölbreytni og þekju þangs. Þá er tegundafjölbreytni hryggleysingja einnig minni á skólpmenguðum stöðum. Þannig telja sérfræðingar að skólpið geti haft neikvæð áhrif á fæðuframboð fjöru- og grunnsævisfugla við Eyrarbakka [26].

Val á staðsetningu útrásar í sjó miðast við að lágmarka áhrif skólplósunar í fjörunni. Dreifilíkan Vatnaskila bendir til þess að mengun í fjörunni verði undir öllum reglugerðarviðmiðum (sjá umfjöllun í kafla 5.1). Framkvæmdin er því talin hafa hverfandi áhrif á fugla sem nýta fjöruna eða verndargildi svæðis nr. 750 á náttúruinjasrá. Þá eru áhrif á verndarsvæði sem þykja merkileg vegna fuglalífs við Ölfusá talin fremur jákvæð þar sem skólpinu yrði ekki lengur veitt í Ölfusá.

5.7.4 Mótægisaðgerðir

Í ljósi þess að framkvæmdin kemur til með að skapa fuglum heilnæmara umhverfi telur framkvæmdaraðili ekki þörf á sérstökum mótægisaðgerðum fyrir fugla.

Þó svo að engar mótægisaðgerðir séu fyrirhugaðar er vert að gera grein fyrir þeim mótægisaðgerðum sem sérfræðingar lögðu til fyrir aðalvalkost í skýrslu sinni. Þar var m.a. bent á að hægt væri að friða víkurnar tvær, Sandvík og víkina þar sem ræsið er nú, fyrir frekari framkvæmdum eftir að skólphreinsistöð hefur verið byggð. Sérfræðingar benda einnig á að með sírennsli heits eða kalds vatns við núverandi útrás í Ölfusá mætti tryggja öndum og öðrum vatnafuglum aðgengi að opnu vatni í frosthörkum að vetri. Loks benda sérfræðingar á að svæðið er þekkt fuglaskoðunarsvæði og reisa mætti fuglaskoðunarskýli og veita náttúrufræðslu í kjölfar framkvæmda.

5.7.5 Mat á áhrifum og niðurstaða

5.7.5.1 Aðalvalkostur

Með hliðsjón af ofanrituðu er það mat framkvæmdaraðila að áhrif aðalvalkostar á fuglalíf séu óveruleg.

5.7.5.2 Aðrir valkostir

1ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða óveruleg.

3ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða óveruleg.

GSJÓ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða óveruleg.

5.8 Landnotkun og auðlindanýting

5.8.1 Aðferðafræði

5.8.1.1 Hvaða framkvæmdaþættir munu valda áhrifum?

Möguleg áhrif framkvæmdarinnar tengjast einkum veiðihagsmunum í Ölfusá. Jafnframt er sölvataka við ósa Ölfusár og sæeyraeldi á Eyrarbakka. Einnig verður umfjöllun um áhrif framkvæmdarinnar á möguleika til sjóbaða við ströndina.

5.8.1.2 Hvaða svæði er kannað með tilliti til umhverfisáhrifa?

Á landi einskorðast áhrifasvæði vegna landnotkunar og auðlindanýtingar við helgunarsvæði framkvæmdarinnar, svokallað byggingarbann, en áhrifasvæði vegna landnotkunar nær einnig til Ölfusár og sjávar.

5.8.1.3 Hvað er lagt til grundvallar þegar umhverfisáhrifin eru metin?

Samkvæmt fyrirbyggjandi matsáætlun er umhverfismatinu ætlað að svara eftirfarandi spurningum:

- Hver er árleg stang- og netveiði í Ölfusá?
- Hver eru möguleg áhrif framkvæmdarinnar á veiðihagsmuni í Ölfusá?
- Hver eru áhrif valkosta á sölvatöku við ósa Ölfusár, sæeyraeldi á Eyrarbakka og möguleika til sjóbaða?

Viðmið sem liggja til grundvallar mati á áhrifum framkvæmdarinnar á landnotkun og auðlindanýtingu eru eftirfarandi:

- Aðalskipulag Árborgar.
- Reglugerð um fráveitur og skólp nr. 798/1999.
- Reglugerð um baðstaði í náttúrunni nr. 460/2015.
- Reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999.
- Lög um náttúruvernd nr. 60/2013.

5.8.1.4 Gögn og rannsóknir

Mat á mögulegum áhrifum valkosta á veiðihagsmuni í Ölfusá byggir á niðurstöðum rannsókna Hafrannsóknastofnunar á laxfiskum og smádýrum og upplýsingum um veiðitölur. Áhrif valkosta á sölvatöku, sæeyraeldi og sjóböð voru metin með hliðsjón af dreifingarspá Vatnaskila um þynningu uppleystra efna. Við mat á áhrifum framkvæmdarinnar á möguleika til sjóbaða var einnig horft til opinberra viðmiða um gæði baðvatns.

5.8.2 Grunnástand

5.8.2.1 Útrás í Ölfusá (aðalvalkostur og valkostir 1ÞÖ og 3ÞÖ)

Ölfusá er neðsti hluti af stóru vatnasviði sem nær m.a. til Hvítár, Sogsins, Stóru-Laxár, Brúarár og Tungufljóts. Talsverð laxveiði er stunduð á vatnasviðinu, bæði stangveiði og netaveiði. Laxveiðin hefur mest farið í 14.655 fiska árið 1978 en minnst var hún 2.421 lax árið 2001. Laxastofnar á vatnasviðinu hafa umtalsverða þýðingu á landsvísu, en árið 2010 nam veiðin um 18% af allri laxveiði í náttúrulegum ám á Íslandi. Í gegnum tíðina hefur stór hluti af löxum verið veiddir í net en á undanförunum áratugum hefur hlutdeild stangveiði farið vaxandi [47]. Á vatnasviðinu er einnig að finna urriða og bleikju. Árið 2017 veiddust 340 laxar, 488 urriðar og 2 bleikjur á stöng í Ölfusá. Að auki veiddust 558 laxar og 150 urriðar í net [48]. Á mynd 5-29 má sjá staðsetningu helstu laxveiðisvæða á vatnasviði Ölfusár.



MYND 5-29 Staðsetning helstu laxveiðisvæða á vatnasvæði Ölfusár. Mynd fengin úr skýrslu Veiðimálastofnunar [47].

Sérfræðingar Hafrannsóknastofnunar skoðuðu upplýsingar um laxveiði í Ölfusá sem ná aftur til miðrar síðustu aldar. Í skýrslunni kemur fram að laxveiði á vatnasvæði Ölfusár-Hvítár hefur dregist saman og það hefur netaveiði í Ölfusá einnig gert. Þegar laxveiði í net á jörðum neðan ræsis er borin saman við aðrar jarðir við Ölfusá má sjá að neðan ræsis var orðin lítil sem engin veiði seint á níunda áratug síðustu aldar og hefur verið svo síðan. Samdráttur var einnig í veiði á öðrum jörðum í Ölfusá, en ekki nærri eins mikil. Þessi samdráttur í laxveiði neðan við skólprásina varð eftir að aðalræsið frá byggðinni var leitt í ána neðan við Selfossbæina á áttunda áratug síðustu aldar og síðan á tíunda áratug eftir að skólprásir frá mestalli byggð á Selfossi voru sameinaðar ofan við Geitanes [24].

Til að spara orku synda fiskar á göngu gjarnan upp með bökkum áa þar sem straumur er minni. Fiskar eru afar lyktnæmir og geta greint styrk náttúrulegra efna í allt að ppt kvarða (10^{-12} g/l) [49]. Rannsóknir hafa sýnt að fiskar hörfa verði þeir varir við mengandi efni, jafnvel í lágum styrk [50]. Skólpi frá Selfossi er í dag veitt rétt út fyrir bakka árinna og berst þaðan niður með bakkanum. Styrkur margra snefilefna var 10–250% hærra neðan núverandi útrásar en ofan hennar (sjá kafla 5.1). Út frá þessu draga sérfræðingar Hafrannsóknastofnunar þá ályktun að líkur séu „á því að lax á uppgöngu forðist að ganga í menguðu vatni, þótt ekki verði skorið úr um það með óbyggjandi hætti. Innrennsli á menguðu vatni úr skolprásinni frá byggð á Selfossi gæti valdið því að laxar sem ganga upp Ölfusá velji að ganga fjær landi en ella og valdi þar af leiðandi minni veiði á þeim jörðum í Ölfusá sem eru neðan við skolprásina. Til viðbótar er sú staðreynd að dregið hefur úr sókn vegna þess að veiðimöguleikar hafa minnkað og vegna minnkandi áhuga ábúanda á bökkum Ölfusár á að nýta fisk úr skolpmenguðu árvatninu. Þá hefur minni framleiðsla seiða á svæðinu neðan skolplossunar einnig meðvirkandi áhrif“ [24].

5.8.2.2 Útrás í sjó (valkostur GSJÓ)

Sölvatekja hefur verið stunduð á Hrauni frá alda öðli. Fyrst um sinn voru söl tánd til heimabruks en síðastliðin 60 ár hafa sölin verið seld, bæði til einstaklinga og í verslanir. Sölin eru tánd á

Hásteinaskerjum sem eru staðsett vestan Ölfusárósa. Tínsla fer fram á stórstreymisfjöru seinni part sumars þegar sjór er lygn. Sölin eru ýmist þurrkuð á klöppum upp af Ölfusá eða með þar til gerðum vélbúnaði [51].

Í dag er engin aðstaða fyrir sjóböð í fjörunni vestan við Eyrarbakka en í athugasemd við drög að tillögu að matsáætlun fyrir framkvæmdina kom fram að félagið 1765 ehf. hefur fengið vilyrði bæjarráðs Árborgar fyrir landi við Eyrarbakka höfn og í fjörunni vestan við höfnina til að koma þar upp sjóböðum, gistingu sem og fræðsluhúsi þar sem áherslan verður fjaran á Eyrarbakka.

Sæbýli ehf. gerði einnig athugasemd við drög að tillögu að matsáætlun fyrir framkvæmdina. Í athugasemdinni kom fram að fyrirtækið stundar eldi á sæeyrum til manneldis. Við eldið notar fyrirtækið sjó sem tekinn er utan við höfnina á Eyrarbakka. Benti fyrirtækið m.a. á mikilvægi þess að sjórinn sé hreinn og ómengaður.

5.8.3 Lýsing á áhrifum

5.8.3.1 Aðalvalkostur; tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Tilfærsla á útrás út í meginál Ölfusár kemur til með að hraða þynningu skólps og draga úr mengunaráhrifum með suðurbakka Ölfusár. Hreinsun skólps kemur jafnframt til með að draga úr mengun frá útrásinni. Eins og fram hefur komið þá telur Hafrannsóknastofnun [24] líkur á að samdrátt í netaveiði á jörðum neðan núverandi útrásar megi rekja til þess að lax gangi síður upp með suðurbakka Ölfusár vegna mengunaráhrifa frá útrásinni. Ef sú er raunin má því gera ráð fyrir að framkvæmdin geti haft jákvæð áhrif á netaveiði á jörðum neðan útrásar. Að sama skapi kunna að skapast tækifæri til að stunda stangveiði á suðurbakkanum ef lax fer að ganga í auknum mæli upp með honum. Burtséð frá mögulegum áhrifum á gönguleiðir laxa má fastlega gera ráð fyrir að jákvæð áhrif framkvæmdarinnar á aðra umhverfisþætti (sjá kafla 5.1 til 5.5) hafi jákvæð áhrif á áhuga fólks til að stunda veiðar og nýta fisk sem veiddur er á svæðinu.

Þar sem skólpið verður geislað til að ná niður styrk saurkóligerla er framkvæmdin talin hafa jákvæð áhrif á sölvatöku, sæeyraeldi og möguleika til sjóbaða.

5.8.3.2 Aðrir valkostir

5.8.3.2.1 Eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá

Valkosturinn er talinn hafa nokkuð sambærileg áhrif og aðalvalkostur (sjá kafla 5.8.3.1). Þar sem skólpið er hreinsað minna er valkosturinn talinn hafa heldur minni jákvæð áhrif en aðalvalkostur.

5.8.3.2.2 Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Valkosturinn er talinn hafa nokkuð sambærileg áhrif og aðalvalkostur (sjá kafla 5.8.3.1). Þar sem skólpið er hreinsað meira er valkosturinn talinn hafa heldur jákvæðari áhrif en aðalvalkostur.

5.8.3.2.3 Grófhreinsun með útrás í sjó

Þessi valkostur hefði jákvæðust áhrif á veiðihagsmunum í Ölfusá þar sem hann gerir ekki ráð fyrir að skólpi sé veitt í ána. Þannig má gera ráð fyrir að laxagöngur upp með suðurbakkanum aukist, að því gefnu að

mengun frá núverandi útrás sé að hafa áhrif á gönguleiðir laxa líkt og Hafrannsóknastofnun telur líkur á. Aukin laxagengd með suðurbakkanum hefði jákvæð áhrif á netaveiði á jörðum neðan núverandi útrásar. Jafnframt má gera ráð fyrir að jákvæð áhrif þessa valkostar á aðra umhverfisþætti (sjá kafla 5.1 til 5.5) hafi jákvæð áhrif á áhuga fólks til að stunda veiðar og nýta fisk sem veiddur er á svæðinu.

Saurkólígerlar eru sá mengunarpáttur sem helst gæti haft áhrif á landnotkun og auðlindanýtingu í sjó. Dreiflíkan Vatnaskila [25] gerir ráð fyrir að styrkleiki saurkólígerla í fjörunni vestan við Eyrarbakka höfn verði undir þeim viðmiðum sem finna má í tilskipun Evrópuþingsins og ráðsins 2006/7/EB frá 15. febrúar 2006 um stjórnun gæða vatns til baða. Samkvæmt líkaninu er styrkleiki saurkólígerla í fjörunni jafnframt innan viðmiða 1. flokks fyrir gæði baðvatns í reglugerð um baðstaði í náttúrunni nr. 460/2015. Sýnileg áhrif skólþrosunar ættu heldur ekki að vera greinanleg. Valkosturinn er því ekki talinn hafa áhrif á möguleg áform um sjóböð í fjörunni.

Samkvæmt dreiflíkani Vatnaskila [25] er styrkur saurkólígerla undir viðmiðum reglugerðar um fráveitur og skólp nr. 798/1999 fyrir fjöru með matvælaiðnað í grennd, bæði á sölvatekjustað vestan Ölfusáróss og sjótökustað fyrir sæeyraeldi. Samkvæmt umhverfismörkum reglugerðar um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999 telst saurmengun mjög lítil eða engin á sölvatekjustaðnum (umhverfismörk I) en lítil á vatnstökustaðnum (umhverfismörk II).

5.8.4 Mótvægisáðgerðir

Fráveituvatn verður geislað í hreinsistöð (sjá kafla 5.1.3.3). Að öðru leyti eru ekki fyrirhugaðar sérstakar mótvægisáðgerðir vegna landnotkunar og auðlindanýtingar.

5.8.5 Mat á áhrifum og niðurstaða

5.8.5.1 Aðalvalkostur

Með hliðsjón af ofanrituðu er það mat framkvæmdaraðila að áhrif aðalvalkostar á landnotkun og auðlindanýtingu séu nokkuð jákvæð.

5.8.5.2 Aðrir valkostir

1ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð.

3ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð.

GSJÓ: Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð.

5.9 Fornleifar

5.9.1 Aðferðafræði

5.9.1.1 Hvaða framkvæmdaþættir munu valda áhrifum?

Möguleg áhrif framkvæmdarinnar á fornleifar afmarkast fyrst og fremst af beinu raski vegna framkvæmdarinnar.

5.9.1.2 Hvaða svæði er kannað með tilliti til umhverfisáhrifa?

Fornleifakönnun var gerð á mögulegu framkvæmdasvæði fyrir alla valkosti. Fyrir valkost með útrás í sjó voru tvær útfærslur kannaðar, þ.e. annars vegar við Eyrarbakkahöfn og hins vegar um 800 m vestan við hana.

5.9.1.3 Hvað er lagt til grundvallar þegar umhverfisáhrif eru metin?

Samkvæmt fyrirliggjandi matsáætlun er umhverfismatinu ætlað að svara eftirfarandi spurningum:

- Eru þekktar fornleifar á áhrifasvæði framkvæmdarinnar?
- Stafar fornleifum hættu af fyrirhuguðum framkvæmdum?

Viðmið sem liggja til grundvallar mati á áhrifum framkvæmdarinnar á fornleifar eru eftirfarandi:

- Lög um menningarminjar nr. 80/2012.
- Fornleifaskrá. Skrá um friðlýstar fornleifar.

Samkvæmt lögum um menningarminjar eru allar fornleifar friðaðar sem eru eldri en 100 ára. Þeim má enginn: „[...] spilla, granda eða breyta, hylja, laga, aflaga eða flytja úr stað nema með leyfi Minjastofnunar Íslands” (21. gr.). Verði ekki hægt að tryggja öryggi fornleifa eða komast hjá raski á þeim vegna framkvæmda þarf leyfi Minjastofnunar að liggja fyrir. Jafnframt þarf framkvæmdaraðili að hlíta þeim skilmálum sem stofnunin kann að setja. Komi fornleifar í ljós við jarðrask skal fresta vinnu á staðnum uns ákvörðun Minjastofnunar liggur fyrir um hvort og með hvaða skilyrðum framkvæmdir megi halda áfram.

5.9.1.4 Gögn og rannsóknir

Margrét Hallmundsdóttir, fornleifafræðingur, rannsakaði fornleifar á svæðinu. Fornleifa var leitað á vettvangi í heimildum, s.s. örnefnaskrá, túnakortum, jarðabókum og öðrum heimildum sem geta gefið vísbendingar um fornminjar. Svæðið hefur áður verið skráð og var stuðst við þá skráningu að hluta. Allir minjastaðir voru skráðir og teknir staðsetningarpunktar á hverjum stað með Trimble pro uppmælitæki. Minjastöðunum var lýst og ljósmyndir teknar af hverjum stað [52]. Skýrslu með niðurstöðum fornleifakönnunar má sjá í viðauka E.

5.9.2 Grunnástand

5.9.2.1 Útrás í Ölfusá (aðalvalkostur og valkostir 1ÞÖ og 3ÞÖ)

Við fornleifakönnun vegna útrásar í Ölfusá fundust einar minjar. Neðan við Geitanes liggur forn gata sem gengur undir heitinu Áargatan (minjar nr. 1996-001). Gatan er mjög greinileg. Hún hefur verið nýtt sem vegslóði á þessum stað síðari ár en enn að mestu óskemmd. Í örnefnaskrá Litlu Sandvíkur segir um hana: „Upp frá Sandvík voru tvær leiðir: Önnur var um vað á Langaflóði austanverðu, Áargatan upp heiði. Út úr henni greindist Kotferjugata. Áargatan liggur vestan við Stekkinn og Skyggni, háan hól með hundapúfu“ [52].

5.9.2.2 Útrás í sjó (valkostur GSJÓ)

Til viðbótar við Áargötuna fundust fimm minjar við fornleifakönnun á mögulegum lagnaleiðum fyrir útrás í sjó (Mynd 3-1). Á Sandvíkurheiði er stór skurður frá Flóaáveitunni (minjar nr. 1996-002). Skurðurinn er um 1,3 km að lengd og farinn að fyllast og gróa upp. Hafist var handa við Flóaáveituna árið 1922. Skurðurinn telst því ekki fornleif í nokkur ár í viðbót. Flóaaveitan var stórvirki. Aðalskurðálman var grafin með gröfu en annað var grafið með höndum og því þurfti mikinn mannafla til verksins [52].

Á gatnamótum Eyrarbyggðavegar (34) og Strokkhólsvegar (316) er álagablettur sem kallast Strokkhóll (minjar nr. 1996-003). Um er að ræða 5 m langan, 3 m breiðan og 1,5 m háan hraunhól sem er nokkuð gróinn. Hóllinn er náttúrusmið. Í hólnum eiga að hafa heyrst hljóð frá álfum og huldufólki sem eru talin hafast þar við. Sagan um álfabyggð í hólnum er mörg hundruð ára gömul [52].

Um 1 km norðan við gatnamót Eyrarbyggðavegar (34) og Gaulverjabæjarvegar (33) er mikið af uppgrónum, óreglulegum gömlum mógröfum (minjar nr. 1996-004) sem flestar eru sunnan Eyrarbyggðavegar [52].

Við mörk jarðanna í Óseyrarlandi fram við sjávarvarnargarð er gerði sem nefnt hefur verið Ungmennafélagsstykki (minjar nr. 1996-005). Gerðið er um hektari að stærð með grjóthlöðnum veggjum sem hlaðnir voru af gömlu ungmennafélögunum um 1910. Sandur hefur hlaðist upp að grjóthleðslunum sem eru vel grónar í dag [52].



MYND 5-30 Strokkhóll.



MYND 5-31 Ungmennafélagsstykkið.

Aftan við iðnaðarhúsnaðið á Búðarstíg 23 á Eyrarbakka er grjóthlaðinn garður (minjar nr. 1996-006). Um er að ræða leifar af gömlum sjóvarnargarði sem var hlaðinn eftir Básendaflóðið 1799. Garðurinn er um 1 m á hæð og 1 m á breidd á þessum kafla sem jafnframt er hluti af elsta sjóvarnargarðinum. Hann nær frá götunni sem liggur niður á bryggju og aftan við húsið. Þar er þvergarður sem er mun hærri og síðari tíma viðbót [52].

5.9.3 Lýsing á áhrifum

5.9.3.1 Aðalvalkostur; tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Samkvæmt hættumati fornleifafræðings kemur útrásarlögn frá hreinsistöðinni í Ölfusá til með að liggja um Árgötu (nr. 1996-001) á um 200 m kafla. Eftir að hættumat fornleifafræðings lá fyrir hefur útrásarlögninni verið hliðrað norður fyrir Árgötuna. Gatan er að hluta innan afmarkaðs byggingarreits fyrir hreinsistöðina. Þar sem hreinsistöðin verður byggð nyrst á reitnum ætti að vera unnt að komast hjá því að raska Árgötunni.

5.9.3.2 Aðrir valkostir

5.9.3.2.1 Eins þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Valkosturinn hefur sömu áhrif og aðalvalkostur (sjá kafla 5.9.3.1).

5.9.3.2.2 Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá

Valkosturinn hefur sömu áhrif og aðalvalkostur (sjá kafla 5.9.3.1).



MYND 5-32 Sjóvarnargarður á Eyrarbakka.

5.9.3.2.3 Grófhreinsun með útrás í sjó

Valkosturinn er ekki talinn hafa áhrif á Áargötu (nr. 1996-001) eða Ungmennafélagsstykki (nr. 1996-005). Lögn niður að sjó hefur hins vegar áhrif á fjórar minjar.

Á Sandvíkurheiði þverar lögnin skurð frá Flóaáveitunni (nr. 1996-002) á tveimur stöðum. Samkvæmt hættumati fornleifafræðings telst áveitan ekki til fornleifa fyrr en eftir nokkur ár. Framkvæmdin myndi spilla skurðinum á þverunarstöðum en með því að endurnýta svarðlag ætti að vera unnt að ganga þannig frá svæðinu að ummerki um raskið væru að mestu horfin innan fárra ára.

Lögnin liggur í námunda við Strokkhól (nr. 1996-003) á gatnamótum Eyrarbyggðar og Strokkhólsvegar. Vegna sögusagna um álfabyggð í hólnum leggur fornleifafræðingur til að honum verði ekki raskað á nokkurn hátt. Með því að hliðra lögninni ætti að vera unnt að komast hjá því að raska hólnum.

Fornleifafræðingur telur mógrafir (nr. 1996-004) norðan gatnamóta Eyrarbyggðar og Gaulverjabæjarveggar vera í lítilli hættu á skemmdum vegna lagnarinnar. Í skýrslu fornleifafræðings kemur jafnframt fram að lögnin fer nærri einni af mörg þúsund mógrofum sem þar eru en sleppur líklega fram hjá henni [52]. Framkvæmdin kann því að raska einhverri mógrofu.

Lögn fyrir útrás í sjó við Eyrarbyggðarhöfn myndi fara yfir vestasta hluta gamla sjóvarnargarðsins (nr. 1996-006). Fornleifafræðingur telur garðinn vera í mikilli hættu. Með því að hliðra lögninni til vesturs má komast hjá því að raska garðinum.

5.9.4 Mótægisaðgerðir

Áhrifum aðalvalkostar á fornminjar verður haldið í lágmarki með eftirfarandi mótægisaðgerðum:

- Útrásarlögn út í Ölfusá hefur þegar verið hliðrað norður fyrir Áargötu. Endurskoðaða legu lagnar m.t.t. Áargötu má sjá á mynd 3-5. Til að fyrirbyggja rask á götunni verður hún jafnframt auðkennd með flöggum á framkvæmdatíma.
- Ef fornminjar sem áður voru ókunnar finnast við framkvæmd verks skal sá sem fyrir því stendur stöðva framkvæmd án tafar og skýra Minjastofnun frá fundinum svo fljótt sem unnt er. Óheimilt er að halda framkvæmdum áfram nema með skriflegu leyfi Minjastofnunar.
- Varast ber að nýta svæðin í kringum fornleifar sem geymslustaði eða brautir fyrir vélar og tæki, eða efnisgeymslur nema með leyfi Minjastofnunar og settum skilmálum hennar.

5.9.5 Mat á áhrifum og niðurstaða

5.9.5.1 Aðalvalkostur

Aðalvalkostur hefur eingöngu áhrif á einar minjar, þ.e. Áargötuna. Að teknu tilliti til mótægisaðgerða er það niðurstaða framkvæmdaraðila að áhrif aðalvalkostar á fornminjar séu óverulega neikvæð.

5.9.5.2 Aðrir valkostir

1ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa sömu áhrif og aðalvalkostur, eða óverulega neikvæð áhrif.

3ÞÖ: Valkosturinn er talinn hafa sömu áhrif og aðalvalkostur, eða óverulega neikvæð áhrif.

GSJÓ: Valkosturinn er talinn hafa óverulega neikvæð áhrif en vegna áhrifa á Flóaveituna og mögulegra áhrifa á mógrafir er valkosturinn talinn hafa heldur meiri áhrif en aðalvalkostur.

6 NIÐURSTAÐA

6.1 Aðalvalkostur

Aðalvalkostur Sveitarfélagsins Árborgar felst í byggingu tveggja þrepa hreinsistöðvar við Sandvík með útrás í Ölfusá. Hann var valinn með hliðsjón af niðurstöðu umhverfismats og samanburði á stofn- og rekstrarkostnaði allra valkosta (sjá kafla 6.4). Skólphreinsistöðin, samkvæmt þeim valkosti, verður um 700 m² hús úr bentri steinsteypu með um 5 m lofthæð. Skólþ verður hreinsað með vélrænni síun til samræmis við kröfur reglugerðar um fráveitur og skólþ nr. 798/1999. Hönnun hreinsistöðvarinnar miðast við að hún geti tekið við öllu skólþi frá Selfossi. Frá hreinsistöðinni verður lögð útrásarlögn út á Geitanes, þar sem hún verður stefnuboruð út í meginstraum Geitanesflúða. Leggja þarf slóð að útrásarstað á Geitanesi. Einnig er gert ráð fyrir bílastæði innan lóðar hreinsistöðvarinnar. Þá verður núverandi útrásarlögn endurnýjuð og nýtt sem neyðaryfirfall. Stofnkostnaður við framkvæmdina er áætlaður um 1.225 millj. kr. og árlegur rekstrarkostnaður um 50-80 millj. kr.

Aðalvalkostur er talinn hafa nokkuð jákvæð áhrif á vatnsgæði viðtaka, lífríki viðtaka, lyktarónæði útivist, landnotkun og auðlindanýtingu (Tafla 6-1). Byggir sú niðurstaða m.a. á því að tilfærsla á útrás út í meginál Geitanesflúða og tveggja þrepa hreinsun skólþs kemur til með að draga úr mengunaráhrifum frá skólþlosuninni í Ölfusá. Samkvæmt dreifilíkani eru saurkólígerlar eini mengunarþátturinn sem gæti farið yfir umhverfismörk í ánni, sbr. reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Framkvæmdaraðili mun því nota útfjólubláa geislun til að ná styrk saurkólígerla niður fyrir þessi mörk. Tilfærsla á útrásarlögn og hreinsun skólþs dregur einnig úr setmyndun, lífrænu mengunarálagi og bætir ástand lífríkis í viðtakanum, ekki síst skilyrði fyrir botnlægar lífverur. Talið er að það lyktarónæði sem getur myndast við núverandi útrás heyri sögunni til þegar útrás hefur verið færð út í meginálinn, en lítils háttar lyktarónæði getur verið til staðar næst hreinsistöðinni. Þá skapar framkvæmdin útivistarfólki heilnæmara umhverfi, eykur útivistargildi svæðisins og möguleika til útivistar en getur rýrt gildi svæðisins sem fuglaskoðunarstaðar. Hafrannsóknastofnun telur að tilfærsla á útrás og hreinsun skólþs geti haft jákvæð áhrif á gönguskilyrði laxa upp Ölfusá og veiðihagsmuni neðan núverandi útrásar. Bætt vatnsgæði eru einnig talin hafa jákvæð áhrif á áhuga fólks til að stunda veiðar og nýta fisk úr ánni. Aðalvalkostur er talinn hafa óveruleg áhrif á aðra umhverfisþætti, þ.e. gróðurfar, fuglalíf, fornleifar og sjónræn áhrif.

Sökum mikils kostnaðar við uppbyggingu tveggja þrepa hreinsistöðvar er gert ráð fyrir að áfangaskipta framkvæmdinni. Í fyrri áfanga yrði komið á eins þreps hreinsun en tveggja þrepa hreinsun í síðari áfanga. Tímamörk eins þreps hreinsunar verða ákveðin í samráði við veitendur framkvæmda- og starfsleyfis. Með áfangaskiptingunni má hraða framkvæmdum við uppbygginguna og koma sem fyrst á hreinsun skólps. Þrátt fyrir að eins þreps hreinsun lækki styrk mengunarefna í frárennsli minna en tveggja þrepa hreinsun, benda niðurstöður matsins til að umhverfisáhrif þessara hreinsunarstiga séu sambærileg hvað varðar næringarefni, en bæði hreinsunarstiginn krefjast þó útfjólublárrar geislunar til að halda styrk saurkólígerla innan umhverfismarka.

6.2 Mótvægisáðgerðir

Framkvæmdaraðili hyggst grípa til eftirfarandi áðgerða til að lágmarka neikvæð umhverfisáhrif framkvæmdarinnar:

- Útfjólublá geislun (UV-ljós) verður notuð til að ná styrkleika saurkólígerla niður fyrir umhverfismörk, þ.e. undir 100 gerlar pr. 100 ml í a.m.k. 90% tilfella.
- Hönnun hreinsistöðvarinnar miðast við að þar verði hægt að koma fyrir lífsíu sem dregur úr lyktarmengun ef þörf krefur, t.d. ef kemur til uppbyggingar í nágrenninu.
- Við hönnun byggingar undir hreinsistöð verður leitast við að nota náttúrulega liti til að mannvirkin falli sem best að umhverfinu. Við hönnun lóðar verður reynt að aðlaga bygginguna að umhverfinu með grjóti og gróðri sem er í nágrenninu.
- Leitast verður við að lágmarka áhrif á gróður með því að endurnýta svarðlag og notast við staðargróður við frágang raskaðra svæða.
- Útrásarlögn út í Ölfusá hefur þegar verið hliðrað norður fyrir Áargötu. Til að fyrirbyggja rask á götunni verður hún jafnframt auðkennd með flöggum á framkvæmdatíma.
- Ef fornminjar sem áður voru ókunnar finnast við framkvæmd verks skal sá sem fyrir því stendur stöðva framkvæmd án tafar og skýra Minjastofnun frá fundinum svo fljótt sem unnt er. Óheimilt er að halda framkvæmdum áfram nema með skriflegu leyfi Minjastofnunar.
- Varast ber að nýta svæðin í kringum fornleifar sem geymslustaði eða brautir fyrir vélar og tæki, eða efnisgeymslur nema með leyfi Minjastofnunar og settum skilmálum hennar.

6.3 Vöktun

Framkvæmdaraðili mun standa að áframhaldandi vöktun vatnsgæða í Ölfusá. Fyrirkomulag vöktunar verður ákveðið í samráði við leyfisveitendur.

6.4 Samanburður valkosta

Framkvæmdin gengur út á að koma á hreinsun skólps frá Selfossi, sem hingað til hefur að mestu verið veitt óhreinsuðu í Ölfusá. Niðurstaða umhverfismatsins er sú að allir valkostir sem skoðaðir voru í umhverfismatinu eru taldir hafa jákvæð umhverfisáhrif og eru áhrif valkostanna jafnframt talin vera nokkuð sambærileg (Tafla 6-1). Þannig benda niðurstöðurnar til þess að Ölfusá sé öflugur viðtaki og að takmarkaður umhverfislegur ávinningur felist í aukinni hreinsun skólps umfram eins þreps hreinsun.

Allir valkostir með útrás í Ölfusá krefjast útfjólublárrar geislunar til að halda styrk saurkólígerla innan umhverfismarka.

Lagt var mat á stofn- og rekstrarkostnað fyrir alla framlagða valkosti (Tafla 6-1). Mat á stofnkostnaði fyrir valkosti með eins þreps og tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá (1ÞÖ og aðalvalkostur) byggir á forhönnun sem tekur mið af kostnaði við helsta búnað og mannvirki. Meiri óvissa er í mati á stofnkostnaði við valkost með ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa (3ÞÖ) þar sem byggingarþörfin hefur ekki verið greind nákvæmlega. Fyrir valkost með útrás í sjó felst megin óvissa í kostnaði við lagningu á lögn til sjávar og útrás.

Samkvæmt 13. gr. reglugerðar um fráveitur og skólp nr. 798/1999 skal hönnun, lagning og viðhald fráveitu samræmast bestu tæknipekkingu sem völ er á og ekki hafa í för með sér óhóflegan kostnað. Það er mat framkvæmdaraðila að valkostir sem felast í ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá (3ÞÖ) og grófhreinsun með útrás í sjó utan við Eyrarbakkahöfn (GSJÓ) hafi í för með sér óhóflegan kostnað og hafi að auki takmarkaðan umhverfislegan ávinning umfram aðra valkosti. Hagkvæmasti kosturinn er að reisa eins þreps hreinsun með losun í Ölfusá. Stofnkostnaður við slíka framkvæmd er áætlaður um 825 millj. kr. og árlegur rekstrarkostnaður um 30-55 millj. kr. Niðurstöður umhverfismatsins benda til þess að hægt sé að ná fullnægjandi hreinsun skólps með eins þreps hreinsun sem uppfyllir öll umhverfismörk. Þessi valkostur kemur hins vegar ekki til greina sem aðalvalkostur, þar sem Ölfusá er venjulegur viðtaki og almenna krafan um tveggja þrepa hreinsun gildir fyrir slíka viðtaka, óháð því hvort einfaldari hreinsun geti skilað fullnægjandi hreinsun. Aðalvalkostur felst því í tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá (sjá kafla 6.1).

TAFLA 6-1 Samanburður á umhverfisáhrifum, stofnkostnaði (millj. kr.), rekstrarkostnaði (millj. kr.) og samræmi við kröfur um hreinsun fyrir þá valkosti sem lagðir voru fram til mats á umhverfisáhrifum. Aðalvalkostur: Tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá. Valkostur 1ÞÖ: Eins þreps hreinsun með útrás í Ölfusá. Valkostur 3ÞÖ: Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun með útrás í Ölfusá. Valkostur GSJÓ: Grófhreinsun með útrás í sjó utan við Eyrarbakka höfn. Í töflunni eru umhverfisáhrif valkosta auðkennd með eftirfarandi litum; nokkuð jákvæð áhrif = dökkgræn, óverulega jákvæð áhrif = ljósgræn, óverulega neikvæð áhrif = ljósrauð og nokkuð neikvæð áhrif = dökkrauð.

	AÐALVALKOSTUR	VALKOSTUR 1ÞÖ	VALKOSTUR 3ÞÖ	VALKOSTUR GSJÓ
Vatnsgæði viðtaka	Framkvæmdin er talin hafa nokkuð jákvæð áhrif á vatnsgæði viðtaka. Styrkur allra mengunarefna í viðtaka nema saurkóligerla er innan viðmiðunarmarka, en með mótvægisáðgerðum (UV-geislun) má ná styrk saurkóligerla niður fyrir viðmiðunarmörk.	Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, en styrkur næringarefna í Ölfusá verður líklega lítillaga hærrí.	Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, en styrkur næringarefna í Ölfusá verður líklega lítillaga lægri.	Valkosturinn hefur jákvæð áhrif á vatnsgæði Ölfusár. Einhver óvissa ríkir varðandi áhrif losunar saurkóligerla í sjó, en við hönnun er hægt að haga staðsetningu útrásar þannig að öll mengunarefni séu undir viðmiðunarmörkum. Að teknu tilliti til áhrifa á Ölfusá, eru heildaráhrif á vatnsgæði talin nokkuð jákvæð.
Lífriki viðtaka	Tilfærsla á útrárlögn og hreinsun skólps dregur úr setmyndun, lífrænu mengunarálagi og bætir ástand lífríkis í viðtakanum, ekki síst skilyrði fyrir botnlægar lífverur. Áhrifin eru metin nokkuð jákvæð.	Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð. Þar sem valkostinum fylgir meiri hætta á óæskilegum áhrifum á lífríki er hann talinn hafa heldur minni jákvæð áhrif en aðalvalkostur.	Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð. Þar sem valkostinum fylgir minni hætta á óæskilegum áhrifum á lífríki er hann talinn hafa heldur jákvæðari áhrif en aðalvalkostur.	Gera má ráð fyrir að áhrif núverandi skólplósunar á lífríki Ölfusár gangi að mestu til baka ef skólpi yrði dælt um lögn niður að sjó við Eyrarbakka. Á móti kann losunin að hafa staðbundin áhrif á lífríki sjávar. Áhrifin eru metin nokkuð jákvæð.
Lyktarónæði	Talið er að lyktarónæði við útrás verði hverfandi í kjölfar framkvæmda en lítils háttar lyktarmengun getur verið til staðar næst hreinsistöðinni. Áhrifin eru metin nokkuð jákvæð.	Valkosturinn hefur sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð. Þar sem minni lykt berst frá eins þreps hreinsistöðvum er valkosturinn talinn hafa heldur jákvæðari áhrif en aðalvalkostur.	Valkosturinn hefur sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð. Þar sem meiri lykt berst frá hreinsistöðvum með ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun er valkosturinn talinn hafa heldur minni jákvæð áhrif en aðalvalkostur.	Valkosturinn hefur sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð. Valkosturinn er talinn hafa heldur jákvæðari áhrif en aðalvalkostur þar sem minnst lykt berst frá hreinsistöðvum með grófhreinsun og engin hætta er á lyktarónæði frá útrás í Ölfusá.
Sjónræn áhrif	Áhrifin eru að mestu bundin við mannvirki undir hreinsistöð. Áhrifin eru talin óverulega neikvæð.	Valkosturinn er talinn hafa sömu sjónræna áhrif og aðalvalkostur, eða óverulega neikvæð.	Valkosturinn er talinn hafa óverulega neikvæð sjónræn áhrif. Þar sem valkosturinn krefst meiri mannvirkja-gerðar en aðalvalkostur eru áhrifin heldur meiri.	Valkosturinn er talinn hafa meiri sjónræn áhrif en aðalvalkostur, eða nokkuð neikvæð, vegna þess að hann krefst meira rasks.
Útivist	Aðalvalkostur skapar útivistarfólki heilnæmara umhverfi, eykur útivistargildi svæðisins og möguleika til útivistar en getur rýrt gildi	Valkosturinn er talinn hafa sömu áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð.	Valkosturinn er talinn hafa sömu áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð.	Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð. Vegna tímabundinna áhrifa á lagnaleið niður

	AÐALVALKOSTUR	VALKOSTUR 1ÞÖ	VALKOSTUR 3ÞÖ	VALKOSTUR GSIÓ
	svæðisins sem fuglaskoðunarstaðar. Áhrifin eru talin nokkuð jákvæð.			að sjó er hann talinn hafa heldur neikvæðari áhrif en aðalvalkostur.
Gróðurfar	Aðalvalkostur hefur staðbundin áhrif á gróðurfar á um 1,1 ha lands sem að hluta eru afturkræf. Framkvæmdin raskar ekki gróðri sem nýtur verndar. Áhrifin eru talin óverulega neikvæð.	Valkosturinn er talinn hafa sömu áhrif og aðalvalkostur, eða óverulega neikvæð.	Valkosturinn er talinn hafa sömu áhrif og aðalvalkostur, eða óverulega neikvæð.	Valkosturinn hefur sömu áhrif og aðalvalkostur á gróður við Ölfusá. Að auki hefur hann í för með sér rask á gróðri á lagnaleið niður að sjó, sem að stórum hluta eru afturkræf. Áhrifin eru metin nokkuð neikvæð.
Fuglalíf	Framkvæmdin skapar fuglum heilnæmara umhverfi. Hreinsun skólps skerðir fæðuframboð fugla sem sækja í skólpið. Tilfærsla á útrás út í meginál Ölfusár þýðir að hitaáhrifa hættir að gæta í Sandvík. Frjósi víkin má gera ráð fyrir að fuglar sem hafa nýtt hana að vetrarlagi, s.s. gulönd, missi vetursetusvæði sín. Heilt yfir eru áhrifin talin óveruleg.	Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða óveruleg.	Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða óveruleg.	Valkosturinn er talinn hafa sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða óveruleg.
Landnotkun og auðlindanýting	Hafranssóknastofnun telur að tilfærsla á útrás og hreinsun skólps geti haft jákvæð áhrif á gönguskilyrði laxa upp Ölfusá og veiðihagsmuni neðan núverandi útrásar. Bætt vatnsgæði eru einnig talin hafa jákvæð áhrif á áhuga fólks til að stunda veiðar og nýta fisk úr ánni. Áhrifin eru metin nokkuð jákvæð.	Valkosturinn hefur sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð. Þar sem skólpið er hreinsað minna er valkosturinn talinn hafa heldur minni jákvæð áhrif en aðalvalkostur.	Valkosturinn hefur sambærileg áhrif og aðalvalkostur, eða nokkuð jákvæð. Þar sem skólpið er hreinsað meira er valkosturinn talinn hafa heldur jákvæðari áhrif en aðalvalkostur.	Þessi valkostur hefði jákvæðust áhrif á veiðihagsmuni í Ölfusá þar sem hann gerir ekki ráð fyrir að skólpi sé veitt í ána. Áhrifin eru metin nokkuð jákvæð.
Fornleifar	Aðalvalkostur hefur áhrif á einar minjar, þ.e. Áargötuna. Áhrifin eru metin óverulega neikvæð.	Valkosturinn er talinn hafa sömu áhrif og aðalvalkostur, eða óverulega neikvæð áhrif.	Valkosturinn er talinn hafa sömu áhrif og aðalvalkostur, eða óverulega neikvæð áhrif.	Valkosturinn er talinn hafa óverulega neikvæð áhrif, en vegna áhrifa á minjar á lagnaleið niður að sjó er valkosturinn talinn hafa heldur meiri áhrif en aðalvalkostur.
Stofnkostnaður hreinsistöð (millj. kr.)	1.150	750	1.700	450
Stofnkostnaður lögn (millj. kr.)	65	65	65	1.500

	AÐALVALKOSTUR	VALKOSTUR 1ÞÖ	VALKOSTUR 3ÞÖ	VALKOSTUR GSJÓ
Stofnkostnaður útrás (millj. kr.)	10	10	10	800
Stofnkostnaður alls (millj. kr.)	1.225	825	1.775	2.750
Rekstrarkostnaður á ári (millj. kr.)	50-80	30-55	80-110	25-50
Samræmi við hreinsunarkröfur reglugerðar nr. 798/1999	Tveggja þrepa hreinsun samræmist kröfum um hreinsun fyrir venjulega viðtaka.	Eins þreps hreinsun samræmist ekki kröfum um hreinsun fyrir venjulega viðtaka.	Ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun samræmist kröfum um hreinsun fyrir venjulega viðtaka.	Grófhreinsun samræmist kröfum um hreinsun fyrir síður viðkvæma viðtaka.

7 KYNNING OG SAMRÁÐ

7.1 Drög að tillögu að matsáætlun

Almenningi, hagsmunaaðilum og lögbundnum umsagnaraðilum gafst tækifæri til að kynna sér framkvæmdina og koma með athugasemdir við drög að tillögu að matsáætlun áður en þeim var skilað inn til Skipulagsstofnunar til formlegrar umfjöllunar. Í samræmi við 16. gr. reglugerðar nr. 660/2015 um mat á umhverfisáhrifum var tveggja vikna frestur gefinn til að skila inn athugasemdum við drög að tillögu að matsáætlun. Í þessu tilfalli voru drögin kynnt um rúmlega þriggja vikna skeið. Kynning á drögum að tillögu að matsáætlun var auglýst í Dagskránni á Suðurlandi og Fréttablaðinu og birtist auglýsing í þessum miðlum 13. desember 2017. Tillagan var aðgengileg á vef EFLU verkfræðistofu (www.efla.is). Alls bárust athugasemdir frá 10 aðilum. Allar athugasemdir voru yfirfarnar og auglýst drög endurskoðuð með hliðsjón af þeim. Athugasemdirnar og viðbrögð Sveitarfélagsins Árborgar við þeim má sjá viðauka D með tillögu að matsáætlun.

7.2 Tillaga að matsáætlun

Í framhaldi af kynningu tillögu að matsáætlun á vinnslustigi var hún send Skipulagsstofnun til efnislegrar meðferðar. Skipulagsstofnun leitaði umsagna hjá Sveitarfélaginu Árborg, Fiskistofu, Hafrannsóknastofnun, Heilbrigðiseftirliti Suðurlands, Minjastofnun Íslands, Náttúrufræðistofnun Íslands, Umhverfisstofnun og Veðurstofu Íslands. Umsagnarfrestur var til 23. janúar 2019. Tillagan var auglýst og gerð aðgengileg á vefsíðum Skipulagsstofnunar (www.skipulag.is) og verkfræðistofunnar EFLU (www.efla.is). Allir höfðu rétt á að senda Skipulagsstofnun skriflegar athugasemdir við tillögu að matsáætlun innan gefins frests. Sveitarfélagið Árborg fór yfir allar umsagnir sem bárust og gerði Skipulagsstofnun grein fyrir afstöðu sinni til einstakra athugasemda.

7.3 Kynning á frummatsskýrslu

Frummatsskýrsla þessi hefur nú verið afhent Skipulagsstofnun til meðferðar. Þegar Skipulagsstofnun hefur metið hvort skýrslan uppfylli kröfur reglugerðarinnar um mat á umhverfisáhrifum nr. 660/2015 og sé í samræmi við samþykktu matsáætlun getur þriðja formlega kynningarferlið farið af stað. Þá er frummatsskýrslan með niðurstöðum matsvinnunnar kynnt fyrir umsagnaraðilum og almenningi. Skipulagsstofnun auglýsir skýrsluna. Umsagnaraðilum gefst þriggja vikna frestur til að skila inn

athugasemdom, en frestur almennings er sex vikur. Á kynningartíma verður frummatsskýrslan aðgengileg á vefsíðu verkfræðistofunnar EFLU (www.efla.is). Á fyrri hluta kynningartíma frummatsskýrslu gerir Sveitarfélagið Árborg einnig ráð fyrir að kynna niðurstöðurnar, í samráði við Skipulagsstofnun og verkfræðistofuna EFLU, fyrir umsagnaraðilum, leyfisveitendum og almenningi á opnu húsi á Suðurlandi. Nánari tímasetning verður auglýst þegar hún liggur fyrir.

8 HEIMILDASKRÁ

- [1] Umhverfisstofnun, „Samantekt um stöðu fráveitumála á Íslandi árið 2014. Sótt þann 15. Júní af slóðinni: <https://www.ust.is/library/Skrar/utgefid-efni/astand-fridlystra-svaeda/Sto%CC%88%C3%B0usky%CC%81rsla%202017%20um%20fr%C3%A1rennslism%C3%A1l.pdf>,” 2017.
- [2] Sveitarfélagið Árborg, „Um stöðu fráveitumála í Sveitarfélaginu Árborg. Sótt þann 5.12.2017 af slóðinni: <https://www.arborg.is/um-stodu-fraveitumala-i-sveitarfelaginu-arborg/>,” 2013.
- [3] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi 27.-28. febrúar 2017.,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg. Mannvit, MV 2017-009., 2017.
- [4] Mannvit, „Efnavöktun fráveituvatns á Selfossi og áhrif þess á Ölfusá,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg. Mannvit, MV-2017-014, 2017.
- [5] Sverrir Óskar Elefsen, „Mat á fjölda persónueininga bakvið útrásir á Selfossi og spá um þróun næstu 10 ár,“ Minnisblað unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg. Mannvit, 2016.
- [6] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi og Ölfusá 4.-5. apríl 2016.,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg. Mannvit, MV-2016-017, 2016.
- [7] Árni Hjartarsson, „Þjósárhraunið mikla- stærsta nútímahraun jarðar,“ Náttúrufræðingurinn, 58(1): 1-16, 1988.
- [8] Náttúrufræðistofnun Íslands, „Kortavefsjá: Vistgerðir og fuglar á Íslandi. Sótt þann 6.12.2017 af slóðinni: <http://vistgerdakort.ni.is/>,” 2017.
- [9] Hagstofa Íslands, „Mannfjöldi eftir þéttbýlisstöðum, kyni og aldri 2011-2018. Sótt þann 22.02.2018 af https://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/lbuar/lbuar__mannfjoldi__2_byggdir__Byggdakjarnar/MAN03105.px/table/tableViewLayout1/?rxid=ad6a37be-4f1d-439c-9684-46cd30a994,” 2019.

- [10] Sveitarfélagið Árborg, „Aðalskipulagsvefur 2010-2030. Sótt þann 5.12 af slóðinni: <https://www.arborg.is/stjornsysla/svid-og-deildir/skipulags-og-byggingardeild/skipulagsbreytingar-2/adalskipulagsvefur-2010-2030/>,” Á.á..
- [11] Verkfræðistofa Suðurlands ehf., „Tillaga að deiliskipulagi fyrir hreinsistöð fráveitu við Sandvík í Árborg,” 2013.
- [12] Magnús Jóhannesson og Sigurður Guðjónsson, „Fiskrannsóknir og veiði á vatnasvæði Ölfusár-Hvítár,” Veiðimálastofnun, 2012.
- [13] EDS, „Hver er vatnsmesta á Íslands? Vísindavefurinn. Sótt þann 23.11.2017 af slóðinni: <https://www.visindavefur.is/svar.php?id=4213>,” 2004.
- [14] Sveitarfélagið Árborg, „Eyrarbakki. Sótt þann 11.12.2017 af slóðinni: <https://www.arborg.is/upplýsingar/frodleikur-um-arborg/eyrarbakki/>,” 2017.
- [15] Umhverfisstofnun, „Náttúruminjaskrá Suðurlands. Sótt þann 6.12.2017 af slóðinni: <https://www.ust.is/einstaklingar/nattura/natturuminjaskra/sudurland/>,” 2017.
- [16] Winther, Leif, Henze, Mogens, Linde, Jens Jørgen, Jensen og H. Thorkild, „Spildevandsteknik,” Polyteknisk Forlag, 1998.
- [17] Vinnustofan Þverá ehf., „Árborg aðalskipulag 2010-2030. Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg. Sótt þann 11.12.2017 af slóðinni: <https://www.arborg.is/wp-content/uploads/2010/01/greinargerd-Arborg-adalskipulag-2010-2030.pdf>,” 2011.
- [18] Lawrence, D.P., „Impact significance determination - Pushing the boundaries. Environmental Impact Assessment R,” 2007.
- [19] Lawrence, D.P., „mpact significance determination – Designing an approach. Environmental Impact Assessment Review. 27:8. Bls. 730-754.,” 2007.
- [20] Boyle, J. og J.L. Barnes, „Assessing Significance in Impact Assessment of Projects. Fastips. IAIA . No. 14. Sótt á slóð: http://www.iaia.org/uploads/pdf/Fastips_14%20Significance_1.pdf,” 2016.
- [21] Skipulagsstofnun, „Leiðbeiningar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda,” Skipulagsstofnun, Reykjavík, 2005.
- [22] Skipulagsstofnun, Leiðbeiningar um flokkun umhverfispátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa., Reykjavík: Skipulagsstofnun, 2005a.
- [23] Frode Løset, Lars Erik Andersen, Jannike Gry Bettum Jensen, Ann Kathrine Birkeland, Marius Fiskevold, Kjell Huseby, Anita Myrmæl, Erik Roalsø og Jan Terje Strømsæther, „Konsevensutredning fornyelse av 132 kV ledning mellom Kvandal-Kanstadbotn, Troms og Norland,” Unnið af Sweco fyrir Statnett, 2018.
- [24] Eydís Salome Eiríksdóttir, Benóný Jónsson, Iris Hansen, Magnús Jóhannsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Sigurður Óskar Helgason , „Áhrif skolplosunar frá Selfossi á efnastyrk, lífríki og veiðinýtingu í Ölfusá,” Hafrannsóknastofnun, 2018.
- [25] Gísli Steinn Pétursson og Sveinn Óli Pálmarsson, „Hreinsistöð á Selfossi. Dreifilíkansreikningar til mats á dreifingu fráveitumengunar í viðtaka,” Verkfræðistofan Vatnaskil, 2019.

- [26] Jóhann Óli Hilmarsson og Ólafur Einarsson, „Athuganir á fuglum og gróðri vegna breytinga á fráveitu Selfoss,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2018.
- [27] Gísli Már Gíslason, „Áhrif mengunar á dýralíf í varmám,“ Náttúrufræðingurinn 50 (1), 35–45, 1980.
- [28] Brent Howe, „Odors at Wastewater Treatment Plants. Skoðað 29.5.2019 á: <https://www.waterworld.com/municipal/wastewater/article/16191305/odors-at-wastewater-treatment-plants>,“ 2016.
- [29] Landscape Institute og Institute of Environmental Management and Assessment, „Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment,“ Oxon: Routledge, 1995, 2002 og 2013.
- [30] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi og í Ölfusá í júní 2014,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2014.
- [31] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi og í Ölfusá í ágúst 2014,“ Minnisblað unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2014.
- [32] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi, í mars 2015,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2015.
- [33] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi, í júní 2015,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2015.
- [34] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi, í ágúst 2015,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2015.
- [35] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi, í nóvember 2015,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2016.
- [36] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi 23.-24. maí 2016,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2016.
- [37] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi og í Ölfusá 22.-23. ágúst 2016,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2016.
- [38] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi og í Ölfusá 17.-18. október 2016,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2016.
- [39] Mannvit, „Rennsli og efnainnihald fráveituvatns á Selfossi 22. -23. október 2018,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2018.
- [40] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi 8-9. janúar 2018,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2018.
- [41] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi 23. -24. apríl 2018,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2018.
- [42] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi 27. -28. ágúst 2018,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2018.
- [43] Mannvit, „Rennsli og efnainnihald fráveituvatns á Selfossi. Niðurstöður mælinga 28-29. janúar 2019,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg, 2019.

- [44] Mannvit, „Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi og í Ölfusá 4.-5. apríl 2016. Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg,“ 2016.
- [45] Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir og María Harðardóttir (ritstj.), „Vistgerðir á Íslandi,“ Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54. 299 s, 2016.
- [46] Náttúrufræðistofnun Íslands, „Sérstök vernd náttúruvafyrirbæra. Kortasjá skoðuð 11. apríl 2019“.
- [47] Magnús Jóhannsson og Sigurður Guðjónsson, „Fiskrannsókniir og veiði á vatnasvæði Ölfusár-Hvítár,“ Veiðimálastofnun, 2012.
- [48] Guðmunda Þórðardóttir og Guðni Guðbergsson, „Lax- og silungsveiði 2017,“ Hafrannsóknastofnun, 2018.
- [49] Belanger, R.M., Corcum, L.D, Li, W. og B.S. Zielinski , „Olfactory sensory input increases gill ventilation in,“ Comparative Biochemistry and Physiology-Part A: Molecular & Integrative Physiology 144, 196-202, 2006.
- [50] Thorstad, E. B., Ökland F., Aarestrup, K. og T.G. Heggberget, „Factors affecting the within-river spawning migration of Atlantic salmon, with emphasis on human impacts,“ Rev. Fish. Biol. Fisheries 18, 345-371, 2008.
- [51] Hraunsós ehf., „Afurðir sjávar. Skoðað þann 16.4.2019 á: <https://hraun.is/index.php/afurdir-sjavar>“.
- [52] Margrét Hrönn Hallmundsdóttir, „Fornleifakönnun vegna hreinsistöðvar við Geitanes í Árborg og tillögur um fráveitulagnir,“ Náttúrustofa Vestfjarða, 2018.
- [53] Mannvit, „Fráveita Árborgar – skilgreining viðtaka. Skilgreining Ölfusár sem viðtaka. Áfangaskýrsla,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg. Mannvit, MV-2013-060, 2014.
- [54] Sigurður Reynir Gíslason, Deirdre Clark, Svava Björk Þorlákssdóttir, Jórunn Harðardóttir og Eydís Salome Eiríksdóttir , „Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XX,“ Jarðvísindastofnun og Veðurstofan. RH-03-2017,, 2017.
- [55] Tryggvi Þórðarson, „Mengunarflokkun Ölfusár,“ Sveitarfélagið Árborg, 2010.
- [56] Gíslí Steinn Pétursson og Sveinn Óli Pálmarsson, „Líkangerð af Ölfusá til samanburðar á staðsetningum fráveituútrásar,“ Minnisblað unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg dags. 10. júlí 2014. Verkfræðistofan Vatnaskil, 2014.
- [57] Luiz Gabriel Camargo og Sveinn Óli Pálmarsson, „Árborg. Drefing mengunar frá fyrirhuguðum útrásum við Eyrarbakka og Stokkseyri,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg. Verkfræðistofan Vatnaskil, 2008.
- [58] Sveinn Óli Pálmarsson, „Nýting flóðasvæðis á Eyrarbakka til byggingar. Niðurstöður 2. áfanga könnunar á byggingarhæfi,“ Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg. Verkfræðistofan Vatnaskil og VGK Hönnun, 2007.
- [59] EFLA verkfræðistofa, „Selfoss – Þorlákshöfn, 66 kV jarðstrengur og ljósleiðari. Greinargerð með tilkynningu til ákvörðunar um matskýrslu. Unnið fyrir Landsnet. Landsnet-13029,“ 2013.

**VIÐAUKI A YFIRLITSMYND AF STOFNLÖGNUM FRÁVEITU OG
FRAMKVÆMDASVÆÐI VIÐ SELFÖSS**

2839-080-02-KOR-001-V02-Yfirlitskort.dwg



ÚTG.	DAGS.	ÚTGÁFUERILL	HANNAÐ TEIKN. YFIRF.
B	25.5.19	FORNLEIFAR SKV. SKRÁNINGU BÆTT INN	PB PB
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

- VÆNTANLEG LÓÐ FYRIR HREINSISTÖÐ, 2,4 ha
- ÚTRÁSARLÖGN AÐ GEITANESFLÚÐUM
- STOFNLAGNIR FRÁVEITU
- REGNVATNSLAGNIR
- MÖGULEG DÆLULÖGN AÐ EYRARBAKKA
- FORNLEIFAR, "ÁARGATA"
- BYGGINGAREITUR HREINSISTÖÐVAR
- Sx ÚTRÁSIR SKOLPS, S2 OG S3 NEYÐARYFIRFÖLL
- Rx ÚTRÁSIR REGNVATNSLAGNA.



TEIKNINÚMÉR	BLADSTÆRD	HANNAÐ:	PB
2839-080	A3	TEIKNAD:	PB
101		YFIRFARID:	BÁ
DAGS.	MÆLIKVARÐI	ÚTGÁFA	
10.12.17	1:5000	B	

HREINSISTÖÐ VIÐ GEITANES

SVEITARFÉLAGIÐ ÁRBORG

STOFNLAGNIR FRÁVEITU Á SELFOSSI

YFIRLITSMYND

SAMPYKKT:
Kennitala:

6.9.2010
17:25:31

**VIÐAUKI B HREINSISTÖÐ Á SELFOSSI. DREIFLÍKANSREIKNINGAR TIL MATS
Á DREIFINGU FRÁVEITUMENGUNAR Í VIÐTAKA**



Hreinsistöð á Selfossi

Dreifilíkansreikningar til mats á dreifingu
fráveitumengunar í viðtaka

Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg

Skýrsla nr. 19.04

Júní 2019

Verkfræðistofan Vatnaskil

Síðumúli 28

108 Reykjavík

s. 568-1766

vatnaskil@vatnaskil.is

www.vatnaskil.is

Skýrsla nr: 19.04	Útgefið: Júní 2019	Fjöldi síðna: 26	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------------------------------	----------------------------	---

Heiti skýrslu:

Hreinsistöð á Selfossi. Dreifilíkansreikningar til mats á dreifingu fráveitumengunar í viðtaka.

Höfundar:

Gísli Steinn Pétursson, Sveinn Óli Pálmarsson

Verkefnisstjóri:

Sveinn Óli Pálmarsson

Útdráttur:

Sveitarfélagið Árborg fól Vatnaskilum að meta dreifingu fráveitumengunar í viðtaka frá fyrirhugaðri hreinsistöð á Selfossi. Alls eru fimm valkostir til skoðunar í mati á umhverfisáhrifum. Fjórir þeirra hafa Ölfusá sem viðtaka, en fyrir þann fimmta er viðtakinn strandsjórinn út af Eyrarbakka. Þegar viðtaki er Ölfusá er horft til fjögurra mismunandi stiga hreinsunar: óhreinsað/grófhreinsað skólþ, eins þreps hreinsun, tveggja þrepa hreinsun og ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun. Í öllum þessum tilfellum er útrásarstaður sá sami, við Geitanes. Þegar viðtakinn er strandsjór var eingöngu horft til losunar grófhreinsaðs skólþs frá Selfossi en að óhreinsað skólþ frá Stokkseyri og Eyrarbakka geti tengst inn á lögnina. Horft var til mats á útrásarleið við Eyrarbyggahöfn.

Reglulegar mælingar hafa farið fram í núverandi útrásum á Selfossi og í Ölfusá frá árinu 2013. Þær mælingar voru notaðar til hliðsjónar við ákvörðun forsendna um losun fráveitumengunar í Ölfusá af Eflu fyrir hönd Árborgar. Stuðst var enn fremur við mælingarnar til samanburðar líkaniðurstöðum. Niðurstöður benda til þess að líkanið vanmeti styrk við syðri bakka árinna og voru því mælingarnar notaðar til að leiðrétta fyrir því misræmi í úrvinnslu á niðurstöðum líkansins. Vegna skorts á mælingum neðan Fluguness er meiri óvissa í þessari ákvörðun þar.

Áhrif losunar skólþs í viðtaka voru metin fyrir alla valkosti sem til skoðunar eru vegna hreinsistöðvarinnar. Mat var lagt á uppleyst súrefni, dreifingu lífræðilegrar súrefnisþarfar (BOD), saurgerla, svifagnir, köfnunarefni og fosfór.

Styrkur saurkóligerla er ráðandi gagnvart ákvæðum reglugerða, hvort sem um er að ræða sjó eða Ölfusá. Styrkur saurkóligerla í Ölfusá er hár en gerlamengun fellur í umhverfismarkaflokk V meðfram syðri bakka árinna frá Geitanesi að Straumnesi en gerlamengun má ekki fara yfir flokk II við bakkar árinna skv. reglugerð. Enginn af hinum fjórum kostum sem hafa Ölfusá sem viðtaka uppfyllir því kröfur reglugerða um saurgerlamengun.

Unnt er hins vegar að finna útrásarenda stað sem liggur út frá höfninni á Eyrarbakka, þannig að kröfur reglugerða verði uppfylltar. Gefin er staðsetning með hliðsjón af núverandi forsendum um magn saurkóligerla. Jafnframt eru útlistuð frekari viðmið sem þörf væri að horfa til við endanlega hönnun slíkrar útrásar ef til kemur.

Fyrir alla fimm valkosti má sjá að styrkur næringarefna, svifagna og lífrænnar súrefnisþarfar hafa ekki mikil áhrif á viðtakann, og gætir helst áhrifa í næsta nágrenni útrásarinnar í Ölfusá. Engu að síður verður töluverð lækkun á styrk þeirra í viðtakanum samhliða aukinni hreinsun í hreinsistöð.

Verkkaupi:

Sveitarfélagið Árborg

Tengiliðir verkkaupa:

Jón Tryggvi Guðmundsson

Auður Guðmundsdóttir

Lykilorð:

Árborg, Ölfusá, líkanreikningar, straumlíkan, dreifilíkan, mengun, hreinsistöð, fosfór, köfnunarefni, BOD, súrefni, saurkóligerlar

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	4
Myndaskrá	4
1. Inngangur	6
2. Straum- og vatnsgæðalíkan	6
3. Niðurstöður	8
3.1. Útrás við Geitanes í Ölfusá	8
3.1.1. Saurkólígerlar	8
3.1.2. Súrefni	8
3.1.3. Næringarefni	9
3.1.4. Svifagnir	9
3.2. Útrás í sjó	9
4. Samantekt	10
Heimildir	12

Myndaskrá

Mynd 1. Staðhættir við Ölfusá og staðsetning fyrirhugaðrar útrásar við Geitanes	13
Mynd 2. Forsendur um gerlaflæði bornar saman við fyrirliggjandi mælingar. Sveifla í mældum gildum er óútskýrð	13
Mynd 3. 90% hlutfallsmörk dreifingar saurkólígerla frá Geitanesi. Sýndir eru flokkar umhverfismarka sbr. töflu 1.	14
Mynd 4. 90% hlutfallsmörk dreifingar saurkólígerla frá Sandvík. Sýndir eru flokkar umhverfismarka sbr. töflu 1.	15
Mynd 5. Hæsti reiknaði styrkur BOD þegar óhreinsuðu/grófhreinsuðu skólpi er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 1,0 mg/l.	16
Mynd 6. Hæsti reiknaði styrkur BOD þegar skólpi frá eins þreps hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 0,8 mg/l.	17
Mynd 7. Hæsti reiknaði styrkur BOD þegar skólpi frá tveggja þrepa og ítarlegri hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 0,2 mg/l.	18
Mynd 8. Hæsti reiknaði styrkur köfnunarefnis þegar óhreinsuðu/grófhreinsuðu skólpi eða skólpi frá eins þreps hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 0,12 mg/l.	19
Mynd 9. Hæsti reiknaði styrkur köfnunarefnis þegar skólpi frá tveggja þrepa hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 0,10 mg/l.	20
Mynd 10. Hæsti reiknaði styrkur fosfórs þegar óhreinsuðu/grófhreinsuðu skólpi eða skólpi frá eins þreps hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 2. flokks umhverfismarka nema rétt í næsta nágrenni við útrásina þar sem gildi falla innan 3. flokks. Hæsta gildi er 0,042 mg/l.	21

Mynd 11. Hæsti reiknaði styrkur fosfórs þegar skólpi frá tveggja þrepa hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 2. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 0,038 mg/l.....	22
Mynd 12. Hæsti reiknaði styrkur fosfórs þegar skólpi frá ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 2. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 0,030 mg/l.	23
Mynd 13. Hæsti reiknaði styrkur svifagna þegar óhreinsuðu/grófhreinsuðu skólpi er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla undir viðmið reglugerðar. Hæsta gildi er 0,56 mg/l.	24
Mynd 14. Hæsti reiknaði styrkur svifagna þegar skólpi frá eins þreps hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla undir viðmið reglugerðar. Hæsta gildi er 0,3 mg/l.	25
Mynd 15. 90% hlutfallsmörk dreifingar saurkóligerla frá útrásarenda út frá Eyrarbakkahöfn sem uppfyllir kröfur reglugerða miðað við forsendur um losun saurkóligerla.....	26

1. Inngangur

Sveitarfélagið Árborg fól Vatnaskilum að meta dreifingu fráveitumengunar í viðtaka frá fyrirhugaðri hreinsistöð á Selfossi. Alls eru fimm valkostir til skoðunar í mati á umhverfisáhrifum. Fjórir þeirra hafa Ölfusá sem viðtaka, en fyrir þann fimmta er viðtakinn strandsjórinn út af Eyrarbakka. Þegar viðtaki er Ölfusá er horft til fjögurra mismunandi stiga hreinsunar: óhreinsað/grófhreinsað skólþ, eins þreps hreinsun, tveggja þrepa hreinsun og ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun. Þegar viðtakinn er strandsjór var eingöngu horft til losunar grófhreinsaðs skólþs frá Selfossi en að óhreinsað skólþ frá Stokkseyri og Eyrarbakka gæti tengst inn á lögnina.

Horft er til innbyrðis samanburðar valkosta við mat á áhrifum mismunandi valkosta á viðtakana út frá niðurstöðum líkankeyrslna sem og samanburð við reglugerðarmörk (reglugerð um fráveitur og skólþ nr. 798/1999 og reglugerð um varnir gegn mengun vatns 796/1999), eins og við á.

Áhrif losunar skólþs í viðtakana voru metin á uppleyst súrefni, dreifingu líffræðilegrar súrefnisparfar (BOD), saurkólígerla, svifagnir, köfnunarefni og fosfór. Umhverfismörk fyrir ástand vatns hafa verið skilgreind í reglugerð um varnir gegn mengun vatns, samantekt fyrir þau efni sem eru til umræðu hér má sjá í töflu 1 fyrir árvatn. Að auki má súrefnisnotkun (BOD₅) ekki vera yfir 4 mg súrefnis á líter, súrefnismettun ekki fara undir 70% eða 6 mg súrefnis á líter og 50% tímans þarf súrefni að vera yfir 9 mg/l. Styrkukning svifagna vegna frárennslis má ekki fara yfir 2 mg/l (reglugerð um fráveitur og skólþ nr. 798/1999).

Samkvæmt tillögu að matsáætlun er gert ráð fyrir að Ölfusá sé venjulegur viðtaki en strandsjórinn síður viðkvæmur viðtaki.

Tafla 1. Umhverfismörk fyrir ástand vatns í ám skv. reglugerð 796/1999.

	I	II	III	IV	V
BOD (mg/l)	<1,5	1,5-3	3-6	6-10	>10
Saurkólígerlar (fjöldi í 100 ml)¹	<14	14-100	100-200	200-1000	>1000
Heildar köfnunarefni (mg/l)	<0,3	0,3-0,75	0,75-1,5	>1,5	>2,5
Fosfór (mg/l)	<0,02	<0,04	<0,09	<0,15	>0,15

1 Umhverfismörk eiga einnig við um aðra viðtaka

2. Straum- og vatnsgæðalíkan

Straum- og vatnsgæðalíkon voru byggð á eldri líkönnum af strandsjó utan Eyrarbakka (Vatnaskil, 2008) og af Ölfusá (Vatnaskil, 2014), en framlengja þurfti árlíkanið til sjávar. Við jaðar árlíkansins var notast við mælingar Veðurstofunnar á rennslis í Ölfusá við Ölfusárbrú á Selfossi.

Til mats á uppleystu súrefni var tekið tillit til líffræðilegrar súrefnisparfar fráveituvatnsins, ekki var sérstaklega tekið tillit til áhrifa köfnunarefnis og fosfórs á súrefnisstyrk. Engar mælingar liggja fyrir um súrefnisþörf á botni árinna (SOD) en rannsóknir á öðrum ám hafa sýnt að súrefnisþörf setefna getur legið á nokkuð breiðu bili. Ákveðið var að miða við tvö tilvik í Ölfusá þar sem súrefnisþörf setefna (SOD) er annarsvegar 1,8 g/m²/d og hinsvegar engin súrefnisþörf. Fyrir losun skólþs í strandsjó utan Eyrarbakka var eingöngu miðað við 1,8 g/m²/d.

Líftími saurkólígerla er hár í Ölfusá en búast má við að líftími þeirra styttest verulega þegar þeir komast í tæri við seltu sjávar neðst í Ölfusánni. Mannvit hefur staðið að reglulegum mælingum á styrk

saurkólígerla í Ölfusá og útrásum til árinna frá 2013. Samanburður mælinga og reikninga benda til þess að líkanið líki að mestu vel eftir dreifingu gerlanna, en vanmeti þó styrk við syðri bakka árinna, sér í lagi milli Geitaness og Fluguness (sjá mynd 1). Hafa ber þó í huga að ekki eru hliðstæðar mælingar neðan Fluguness að undanskyldum stökum mælingum til móts við Auðsholt, um 2 km neðar í ánni og við ós árinna. Óvissa er því meiri um dreifieiginleika í ánni neðan Fluguness. Mælingar Mannvits voru notaðar eftir fremsta megni til að leiðrétta fyrir þessu misræmi í líkaniðurstöðunum.

Forsendur losunar fráveituvatns fyrir Selfoss voru ákvarðaðar af Eflu fyrir hönd Árborgar og taka mið af fyrirbyggjandi mælingum í útrásum. Styrkur saurkólígerla, BOD og svifagna var metinn út frá meðaltali mælinga frá september 2017 til janúar 2019 en styrkur köfnunarefnis og fosfórs byggir á eldri mælingum sem eru skalaðar í hlutfalli við styrk BOD. Mynd 2 sýnir mælt gerlaflæði samanborið við forsendur. Sveifla er í mældum gildum sem ekki hefur tekist að útskýra og er því óvissa sem fylgir vali á forsendum gerlaflæðis. Samantekt á forsendum fyrir mismunandi stig hreinsunar í hreinsistöðinni má sjá í töflu 2, í öllum tilvikum er gert ráð fyrir að rennsli sé 300 l/s. Bakgrunnsstyrkur Ölfusár var metinn út frá niðurstöðum sýna frá Mannviti sem tekin voru við golfvöllinn Svarfhólsvöll (sjá mynd 1). Bakgrunnsstyrkur saurkólígerla var skilgreindur sem 14 gerlar pr. 100 ml, köfnunarefnis sem 0,06 mg/l og fosfórs sem 0,028 mg/l. Reglugerð kveður á um takmarkanir í aukningu svifagna vegna frárennslis en ekki heildarstyrk og var því ekki notaður bakgrunnsstyrkur fyrir magn svifagna við reikningana. Ekki var tekið tillit til bakgrunnsstyrks í sjó þegar losað var til sjávar.

Tafla 2. Forsendur fyrir losun fráveituvatns frá Selfossi fyrir mismunandi stig hreinsunar.

	Grófhreinsað / Óhreinsað	Eins þreps hreinsun	Tveggja þrepa hreinsun	Ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa
BOD (mg/l)	119	95	24	24
Saurkólígerlar (fjöldi í 100 ml)	224.700	224.700	224.700	224.700
Svifagnir (mg/l)	69	35	7	7
Heildar köfnunarefni (mg/l)	7,9	7,9	4,9	1,6
Fosfór (mg/l)	1,7	1,7	1,2	0,3

Forsendur fyrir Stokkseyri og Eyrarbakka eru miðaðar við þegngildi en þar er miðað við að skólp frá 2.500 persónueiningum geti tengst inn á lögnina. Í þessari samantekt er eingöngu skoðað tilvik þar sem skólp frá Stokkseyri og Eyrarbakka er tengt inn á lögnina frá Selfossi. Almennt viðmið fyrir persónueiningar í skólpútrás, sem notað hefur verið víða um land, er upprunnið úr rannsóknnum í Reykjavík. Gert er ráð fyrir rennsli 270 l/d á persónueiningu og fjölda saurkólígerla sem 10⁷ saurkólígerla pr. 100 ml skólps. Ef forsendur úr töflu 2 um magn saurkólígerla frá Selfossi væri fært yfir í þetta viðmið um persónueiningar, myndi það svara nærri 2.200 persónueiningum.

Jafnframt var gert ráð fyrir að styrkur BOD frá Stokkseyri og Eyrarbakka væri 60 g/pe/d, köfnunarefnis 17,5 g/pe/d, fosfórs 1,8 g/pe/d og svifagna 34,8 g/pe/d. Líftími saurkólígerla er töluvert breytilegur eftir árstíma og var því gerlamengun skoðuð fyrir alla mánuði ársins. Gert er ráð fyrir að útrásarlögn sé um Eyrarbakkahöfn og stefni til suðvesturs.

3. Niðurstöður

3.1. Útrás við Geitanes í Ölfusá

3.1.1. Saurkólígerlar

Samkvæmt forsendum hefur hreinsun ekki áhrif á fjölda saurkólígerla í 100 ml. Er því sama dreifing saurkólígerla óháð því hvaða stig hreinsunar er miðað við.

Mynd 3 sýnir reiknuð 90% hlutfallsmörk styrks saurkólígerla í 100 ml vegna losunar í útrásinni við Geitanes. Bakgrunnstýrkur árinna er á mörkum umhverfisflokks I og II (sjá töflu 1), en meðfram syðri bakka árinna neðan útrásar er styrkur saurkólígerla í flokki V alveg niður að Straumnesi. Líkt og að framan er frá greint er óvissa meiri um dreifieiginleika í ánni neðan Fluguness vegna skorts á mælingum. Reglugerð segir að styrkur gerlamengunar skuli í a.m.k. 90% tilfella vera undir 1000 pr. 100 ml nema þar sem útvistarsvæði eru við fjörur eða matvælaíðnaður í grennd skal fjöldi saurkólígerla í a.m.k. 90% tilfella vera undir 100 pr. 100 ml utan þynningarsvæðis. Hæsti reiknaði styrkur er næst útrás um 1550 gerlar pr. 100 ml.

Gerlamengun var einnig skoðuð með sömu forsendum en fyrir útrás í Sandvík, rétt ofan við Geitanes þar sem aðalútrás bæjarins er nú. Mynd 4 sýnir 90% hlutfallsmörk styrks saurkólígerla í 100 ml vegna losunar í útrásinni við Sandvík. Meðfram syðri bakka er styrkur saurkólígerla í flokki V niður fyrir Flugunes og er því minna svæði sem fellur undir þann flokk samanborið við útrás í Geitanesi. Hér getur þó meiri óvissa um dreifieiginleika í ánni neðan Fluguness, sbr. að framan, haft áhrif á þennan samanburð. Styrkur nærri útrás er hins vegar verulega aukinn samanborið við útrás í Geitanesi en hæsti reiknaði styrkur er um 1.464.500 gerlar pr. 100 ml. Þótt hvorugt tilvikið uppfylli reglugerð hvað varðar styrk gerlamengunar við bakka árinna verður þynning aukin nánast 1.000 falt á nærsvæði útrásar með því að flytja hana í Geitanes.

3.1.2. Súrefni

Reiknuð lífræn súrefnisþörf fyrir óhreinsað skólp frá útrásinni í Geitanesi er töluvert undir umhverfismörkum reglugerðar. Hæsti reiknaði styrkur BOD í líkaninu fyrir óhreinsað skólp (sjá dreifingu á mynd 5) er 1,0 mg/l nærri útrásinni, en styrkur BOD má ekki fara yfir 4 mg/l skv. reglugerð. Styrkur neðar í ánni og nær árósum reiknast stærðargráðu minni. Við eins þreps hreinsun og tveggja þrepa hreinsun lækkar BOD í útrásinni (sjá töflu 2) og reiknast þá hæsti styrkur BOD í líkani 0,8 mg/l (sjá dreifingu á mynd 6) og 0,2 mg/l (sjá dreifingu á mynd 7). Kröfur reglugerðar varðandi styrk BOD eru því uppfylltar fyrir alla fjóra valkosti hreinsunar þegar fráveituvatni er veitt í ána á Geitanesi.

Endurnýjun súrefnis í ánni er fyrst og fremst háð straumhraða árinna og er því horft framhjá áhrifum vinds í þessari samantekt, áhrif vinds munu þó eingöngu bæta súrefnisstyrk árinna og er því varfærið að horfa framhjá áhrifum vinds. Súrefnismettun á jaðri og súrefnisþörf á botni eru ráðandi varðandi súrefnismettun í ánni. Ef miðað er við 75% mettnu á jaðri líkansins fer súrefnismettun lægst í um 70,1% miðað við óhreinsað skólp og súrefnisþörf á botni árinna sem 1,8 g/m²/d. Hinsvegar ef horft er framhjá súrefnisþörf við botn má sjá að súrefnismettun árinna fer lægst í 74,3%. Við eins þreps og tveggja þrepa hreinsun verður styrkur lítillaga hærri, eða 74,5% og svo óverulega frábrugðin mettnu á jaðri. Áhrifanna á lækun súrefnismettunar gætir einungis innan u.þ.b. 0,5 km neðan útrásar.

Mælingar á uppleystu súrefni í sýnum sem tekin voru í sniði við kirkjuna á Selfossi og rétt ofan við Geitanes sýna að súrefnismettun sé 100% í báðum sniðum (Verkfræðistofa Suðurlands & Línuhönnun, 1998). Reikningar benda til að áhrif lífrænnar mengunar á súrefnisstyrk séu lítil þegar losað er

óhreinsað skólþ er frá eins þreps hreinsun, en óveruleg þegar losað er frá tveggja þrepa eða ítarlegri hreinsun.

3.1.3. Næringarefni

Reiknaður styrkur köfnunarefnis bendir til þess að lítil eða óveruleg áhrif eru vegna köfnunarefnis frá útrásinni fyrir alla valkosti. Bakgrunnsstyrkur köfnunarefnis, sem ákvarðaður er út frá mælingum, er 0,06 mg/l en mesti reiknaði styrkur köfnunarefnis þegar óhreinsað skólþ er losað í ána er um tvöfalt hærri, eða 0,12 mg/l (sjá dreifingu á mynd 8). Við tveggja þrepa hreinsun og ítarlegri hreinsun lækkar styrkur köfnunarefnis í útrásinni (sjá töflu 2) og reiknast þá hæsti styrkur köfnunarefnis 0,10 mg/l fyrir tveggja þrepa hreinsun (sjá dreifingu á mynd 9). Styrkur köfnunarefnis hækkar óverulega í ánni þegar um ítarlega hreinsun er að ræða. Gagnvart köfnunarefni reiknast því áin í flokki I fyrir öll stig hreinsunar, og er um lítil áhrif að ræða fyrir alla valkosti utan þess að þegar ítarlegri hreinsun er beitt verða áhrifin óveruleg.

Bakgrunnsstyrkur fosfórs, sem ákvarðaður er út frá mælingum, er 0,028 mg/l sem fellur undir flokk II. Hæsti reiknaði styrkur þegar óhreinsað skólþ er losað í ána er um 50% hærri eða 0,042 mg/l (sjá dreifingu á mynd 10). Vegna mikils rennslis í ánni verður þynning nokkuð mikil og fer því styrkur niður fyrir 0,04 mg/l nokkuð hratt og er kominn aftur nærri bakgrunnsgildi við Flugunes. Við tveggja þrepa hreinsun og með ítarlegri hreinsun lækkar styrkur fosfórs í útrásinni (sjá töflu 2) og reiknast þá hæsti styrkur fosfórs 0,038 mg/l fyrir tveggja þrepa hreinsun (sjá dreifingu á mynd 11) og 0,030 mg/l þegar ítarlegri hreinsun er beitt (sjá dreifingu á mynd 12). Samkvæmt reikningum fellur styrkur fosfórs í ánni innan flokks II fyrir öll stig hreinsunar nema rétt í næsta nágrenni við útrásina þar sem hún er í flokki III þegar um óhreinsað skólþ er að ræða.

3.1.4. Svifagnir

Reglugerð kveður á um styrkukningu en ekki heildarstyrk svifagna og er því enginn bakgrunnsstyrkur notaður fyrir svifagnir í líkanreikningunum. Fyrir óhreinsað skólþ reiknast styrkukning svifagna í ánni mest 0,56 mg/l (sjá dreifingu á mynd 13) sem er um fjórðungur af hámarksaukningu sem skilgreind er í umhverfismörkum reglugerðar. Eftir því sem lengra dregur frá útrás verður styrkukning enn lægri. Við eins þreps hreinsun og tveggja þrepa hreinsun lækkar styrkur svifagna í útrásinni (sjá töflu 2) og reiknast þá mesta styrkukning sem 0,3 mg/l (sjá dreifingu á mynd 14) og 0,1 mg/l. Styrkukning svifagna vegna frárennslis má ekki fara yfir 2 mg/l (reglugerð um fráveitur og skólþ nr. 798/1999), og því eru kröfur reglugerðar uppfylltar fyrir alla valkosti hreinsunar þegar fráveituvatni er veitt í Ölfusá við Geitanes.

3.2. Útrás í sjó

Mynd 15 sýnir reiknuð 90% hlutfallsmörk styrks saurkóligerla í 100 ml frá útrás út frá Eyrarbakkahöfn sem uppfyllir kröfur reglugerða miðað við forsendur um losun saurkóligerla. Styrkur reiknast hæstur um 600 gerlar pr. 100 ml. Jafngildislína fyrir 90% hlutfallsmörk 100 gerla pr. 100 ml er um 70 m frá stórstraumsfjörumörkum. Útrásarendinn er rúmlega 900 m frá landi og um hálfan kílómetur frá stórstraumsfjöru (ÍS93 hnit 392668,374709). Í hugsanlegu hönnunarferli þessarar útrásar þarf að huga að mögulegri færslu útrásarenda ef forsendur um losun saurkóligerla kunna að breytast. Niðurstöður líkanreikninganna gefa þó til kynna að unnt verði alltaf að finna þessari útrás stað sem uppfyllir kröfur reglugerða um styrk saurkóligerla.

Hæsta reiknaða gildi lífrænnar súrefnisþarfar fyrir framangreinda útrás í sjó er 1,1 mg/l. Almennt er endurnýjun súrefnis í sjó fyrst og fremst háð vindi en aukinn vindur eykur súrefnisstyrk í sjó nokkuð

hratt. Eingöngu þarf um 3-5 m/s vindhraða til að viðhalda fullri súrefnismettun ef miðað er við 1,8 g/m²/d í súrefnisþörf setefna. Ekki liggja hins vegar fyrir mælingar á súrefnisstyrk á þessu svæði þessu til stuðnings. Reikningar benda til að sú náttúrulega súrefnisþörf sem búast megi við verði ráðandi samanborið við styrk BOD frá útrásinni. Ólíklegt er því að útrásin hafi teljandi áhrif á súrefnisstöðu í sjónum.

Mesta reiknaða styrkukning köfnunarefnis er 0,01 mg/l og óveruleg styrkukning reiknast vegna fosfórs. Búast má því við litlum áhrifum af næringarefnum sé fráveituvatninu veitt til sjávar.

Mesta styrkukning svifagna er 0,1 mg/l, búast má því við litlum áhrifum af svifögnum vegna útrásar í sjó.

Lagnir sem liggja frá ræsum á flóðasvæði við byggðina á Eyrarbakka út í sjó eru líklega um 0,5 m hærri en meðalstórstraumsflóð, byggt á gögnum úr rannsókn flóðasvæðisins frá 2007 (Vatnaskil, 2007). Sjór getur þannig mögulega borist inn á flóðasvæðið í slæmum suðvestlægum áttum þegar áhlaðandi og öldur koma saman með stórstraumsflóði. Tíðni slíkra aðstæðna er þó tiltölulega lág. Hins vegar ef sjór kemst inn á flóðasvæðið með þessum hætti má búast við að sjórinn verði þá með um eða yfir 160 saurkólígerla pr. 100 ml miðað við framangreinda útrás og núverandi forsendur. Í hugsanlegu hönnunarferli þessarar útrásar þarf því að staðfesta framangreindan möguleika um flæði sjávar inn á flóðasvæði um ræsi, og þá huga að mögulegri færslu útrásarenda utar eftir þörfum til að lækka styrk saurkólígerla í þessum óhagstæðu atburðum.

4. Samantekt

Styrkur saurkólígerla er ráðandi varðandi mat á áhrifum af veitingu fráveituvatns í viðtaka hvort sem hann er sjórinn utan ströndum Eyrarbakka eða Ölfusá. Enn fremur ræður styrkur saurkólígerla alfarið vali á staðsetningu útrásar í sjó.

Styrkur saurkólígerla í Ölfusá er hár en gerlamengun fellur í flokk V meðfram syðri bakka árinna frá Geitanesi að Straumnesi ef útrás er við Geitanes en að Flugunesi ef útrás er staðsett á núverandi stað við Sandvík. Meiri óvissa ríkir um dreifingu mengunar yfir breidd árinna neðan Fluguness en þar fyrir ofan vegna skorts á mælingum, og gæti það skýrt að einhverju marki þennan mun. Gerlamengun má ekki fara yfir flokk II skv. reglugerð við bakkar árinna og er sú krafa ekki uppfyllt hvort sem útrásarstaður er við Sandvík eða Geitanes. Á þetta við um alla valkosti sem skoðaðir voru þar sem Ölfusá er viðtaki þar sem ekki er gert ráð fyrir minnkun saurkólígerla í útrás með aukinni hreinsun í hreinsistöð. Hins vegar er mesti reiknaði styrkur gerlamengunar verulega hærri fyrir útrás um Sandvík samanborið við Geitanes, en mesti styrkur reiknast tæplega 1,5 milljón gerla pr. 100 ml fyrir Sandvík en um þúsundfalt minni eða rúmlega 1.500 gerlar pr. 100 ml fyrir Geitanes.

Útrás í sjó er eini valkosturinn sem til skoðunar var sem uppfyllir kröfur reglugerðar um gerlamengum miðað við núverandi forsendur um losun fráveituvatns. Ef þessi valkostur verður til frekari skoðunar þá þarf í hönnunarferli útrásarinnar að huga að mögulegri færslu útrásarenda ef forsendur um losun saurkólígerla kunna að breytast. Niðurstöður líkanreikninganna gefa þó til kynna að unnt verði alltaf að finna þessari útrás stað sem uppfyllir kröfur reglugerða um styrk saurkólígerla. Enn fremur þarf að staðfesta þann möguleika að sjór gangi inn á flóðasvæðið innan byggðarinnar á Eyrarbakka líkt og gögn úr rannsókn á því flóðasvæði gefa til kynna að geti verið raunin þegar sjávarstaða hækkar verulega í óhagstæðum veðuratburðum. Þá gæti reynst nauðsynlegt að flytja útrásarenda utar til að lækka styrk

gerlamengunar í slíkum atburðum við enda ræsislagna sem ganga frá flóðasvæði við Eyrarbakka til strandar.

Lífræn súrefnisþörf (BOD) er undir viðmiðunum í Ölfusá fyrir alla valkosti en töluverð lækkun verður þó á reiknuðum styrk þegar skólpi frá tveggja þrepa hreinsun er veitt til Ölfusár samanborið við losun óhreinsaðs skólps eða skólps frá eins þreps hreinsun. BOD frá útrásinni hefur þó lítil áhrif á súrefnisstöðu árinna þegar losað er óhreinsað skólpi eða frá eins þreps hreinsun, en áhrifin verða óveruleg þegar losað er frá tveggja þrepa eða ítarlegri hreinsun. Styrkur BOD í sjó er lágur og má búast við að útrásin hafi ekki teljandi áhrif á súrefnisstyrk í sjó.

Reiknuð styrkukning næringarefna í sjó er lág og má því búast við litlum áhrifum af næringarefnum sé fráveituvatninu veitt til sjávar. Styrkur köfnunarefnis í Ölfusá er um tvöfalt hærri en bakgrunnsgildið fyrir óhreinsað skólpi. Við tveggja þrepa hreinsun lækkar styrkur köfnunarefnis í útrásinni og reiknast þá hæsti styrkur köfnunarefnis um 66% hærri en bakgrunnsgildið. Við ítarlegri hreinsun lækkar styrkur köfnunarefnis í útrásinni enn frekar og verður þá hækkun styrks í Ölfusá umfram bakgrunnsgildi óveruleg. Gagnvart köfnunarefni reiknast því áin í flokki I fyrir öll stig hreinsunar.

Bakgrunnsstyrkur fosfórs í Ölfusá fellur undir flokk II en fyrir óhreinsað skólpi lækkar reiknaður styrkur um 50% samanborið við bakgrunnsstyrk. Við tveggja þrepa hreinsun lækkar styrkur fosfórs í útrásinni og reiknast þá hæsti styrkur fosfórs í ánni um 35% hærri en bakgrunnsgildið. Við ítarlegri hreinsun lækkar styrkur fosfórs í útrásinni enn frekar og verður þá styrkur í ánni um 7% hærri en bakgrunnsgildið. Samkvæmt reikningum fellur styrkur fosfórs í ánni innan flokks II fyrir öll stig hreinsunar nema rétt í næsta nágrenni við útrásina þar sem hún er í flokki III fyrir óhreinsað skólpi.

Styrkukning svifagna fer aldrei yfir viðmið reglugerðar fyrir alla valkosti, en mesta styrkukning í Ölfusá er um fjórðungur af viðmiðum reglugerðar fyrir óhreinsað skólpi. Eins þreps hreinsun lækkar styrk svifagna töluvert og lækkar þá styrkukningin í um 14% af viðmiðum reglugerðar og lækkar enn frekar við tveggja þrepa hreinsun. Í sjó er styrkukning svifagna einnig lág.

Fyrir þau tilvik sem reiknuð voru má sjá að styrkur næringarefna, svifagna og lífrænnar súrefnisþarfar hafa ekki mikil áhrif á viðtakann. Engu að síður verður töluverð lækkun á styrk þeirra í viðtakanum samhliða aukinni hreinsun í hreinsistöð.

Sá valkostur að veita fráveituvatni um útrás í sjó er eini valkosturinn af þeim sem til skoðunar voru sem uppfyllir allar kröfur reglugerðar. Verður svo áfram þótt forendur kynnu að breytast í hönnunarferli slíkrar útrásar, en niðurstöður gefa til kynna að alltaf megi finna útrásinni stað sem uppfyllir viðmið um magn saurkóligerla í fráveituvatni og sem tæki tillit til óhagstæðra veðuratburða ef staðfest verður að sjór geti gengið inn á flóðasvæði við byggðina á Eyrarbakka við slíkar aðstæður.

Enginn af þeim valkostum sem til skoðunar voru með Ölfusá sem viðtaka uppfylla kröfur reglugerðar um styrk saurkóligerla. Hins vegar eru veruleg áhrif af þeirri aðgerð að flytja útrás frá núverandi staðsetningu í Sandvík til Geitaness þar sem mesti styrkur í nágrenni útrásar minnkar um þúsundfalt. Áhrif af öðrum mengunarpáttum verða að teljast lítil utan næsta nágrennis útrásarinnar við Geitanes.

Tafla 3 sýnir samanburð hæstu reiknaðra gilda fyrir mismunandi stig hreinsunar í Ölfusá lítað eftir umhverfisflokkum skv. töflu 1. Flokkur I er lítaður blár, flokkur II er grænn, flokkur III er gulur og flokkur V er rauður.

Tafla 3. Samanburður hæstu reiknaðra gilda fyrir mismunandi stig hreinsunnar í Ölfusá litað eftir umhverfisflokkum skv. töflu 1.

	Óhreinsað Sandvík	Grófhreinsað / Óhreinsað	Eins þreps hreinsun	Tveggja þrepa hreinsun	Ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa
BOD (mg/l)	Ekki metið	1,0	0,8	0,2	0,2
Styrkur gerla (pr. 100 ml)	1.464.500	1550	1550	1550	1550
Köfnunarefni (mg/l)	Ekki metið	0,12	0,12	0,10	0,06
Fosfór (mg/l)	Ekki metið	0,042	0,042	0,038	0,030
Svifagnir (mg/l)	Ekki metið	0,6	0,3	0,1	0,1

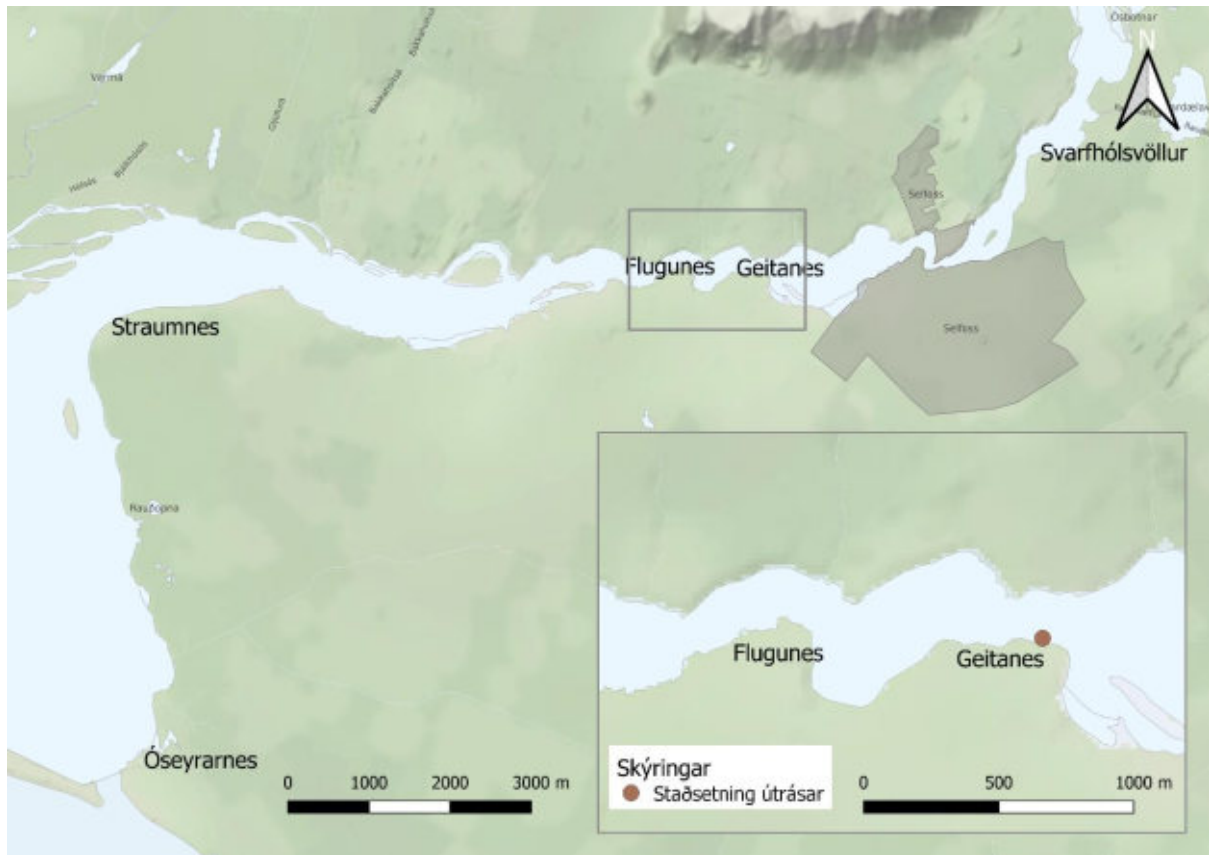
Heimildir

Vatnaskil, 2007. *Nýting flóðasvæðis á Eyrarbakka til byggingar*. Niðurstöður 2. áfanga könnunar á byggingarhæfi. Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg. Skýrsla nr. 07.17, júlí 2007.

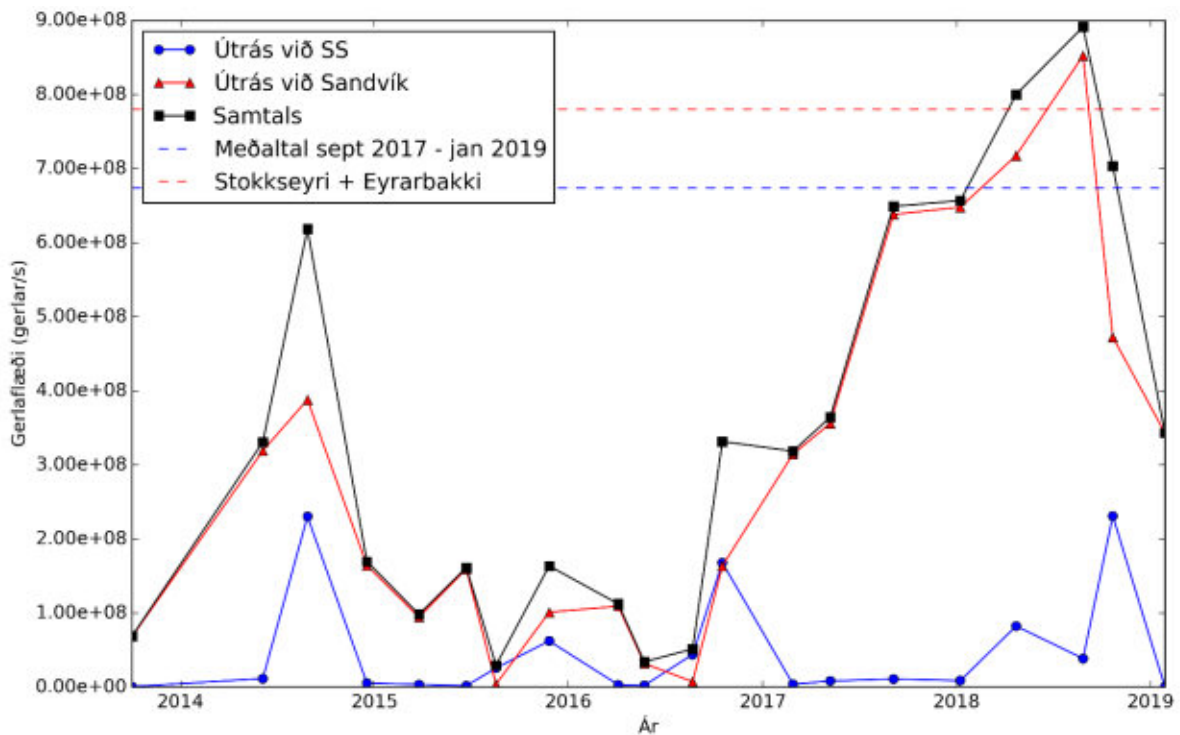
Vatnaskil, 2008. *Árborg. Dreifing mengunar frá fyrirhuguðum útrásum við Eyrarbakka og Stokkseyri*. Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg. Skýrsla nr. 08.16, ágúst 2008.

Vatnaskil, 2014. *Líkangerð af Ölfusá til samanburðar á staðsetningum fráveituútrásar*. Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg. Minnisblað nr. MB-14.12, júlí 2014.

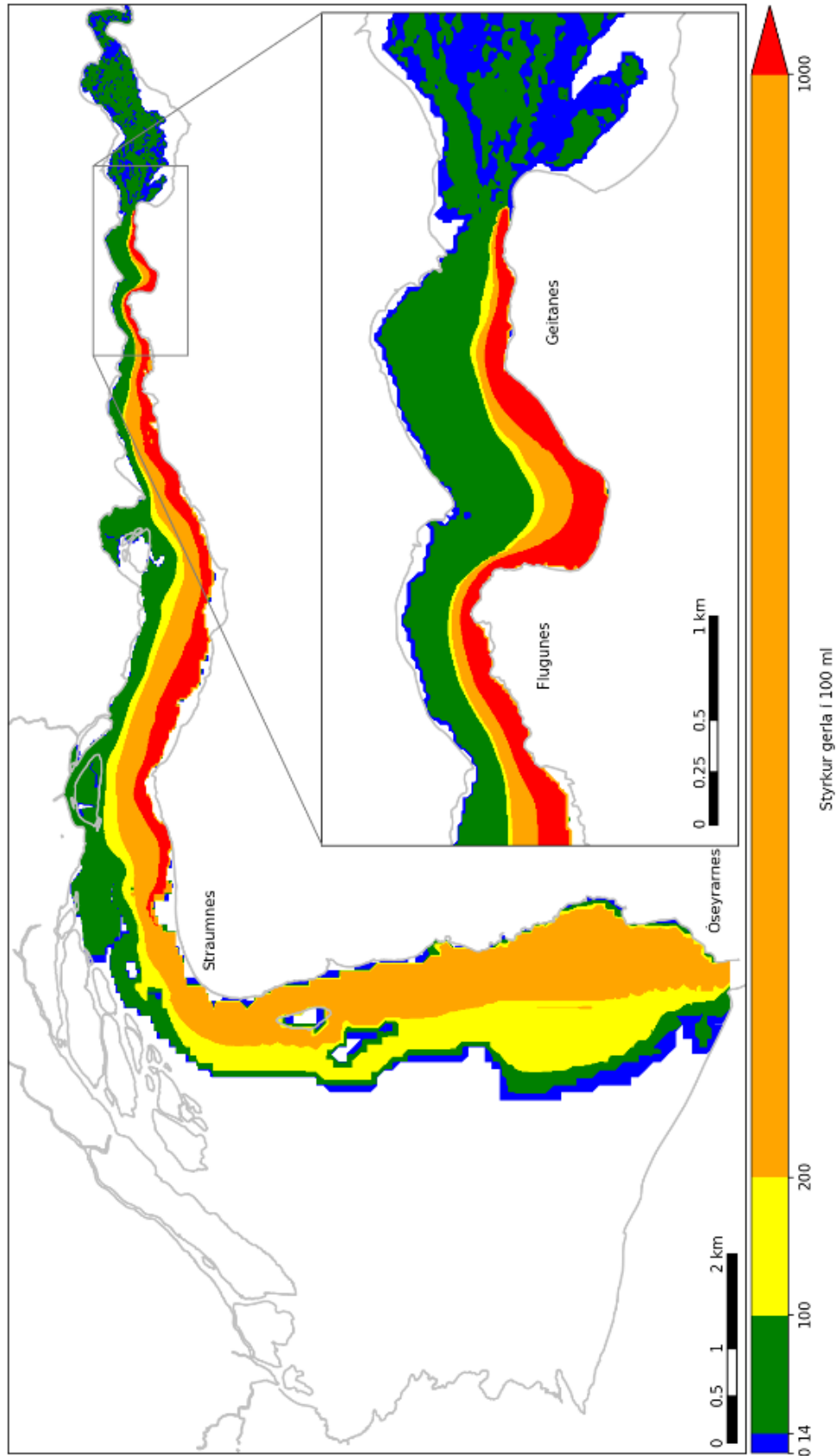
Verkfræðistofa Suðurlands & Línuhönnun, 1998. *Forathugun fráveitumála á Selfossi*. Unnið fyrir Selfossbæ. Maí, 1998.



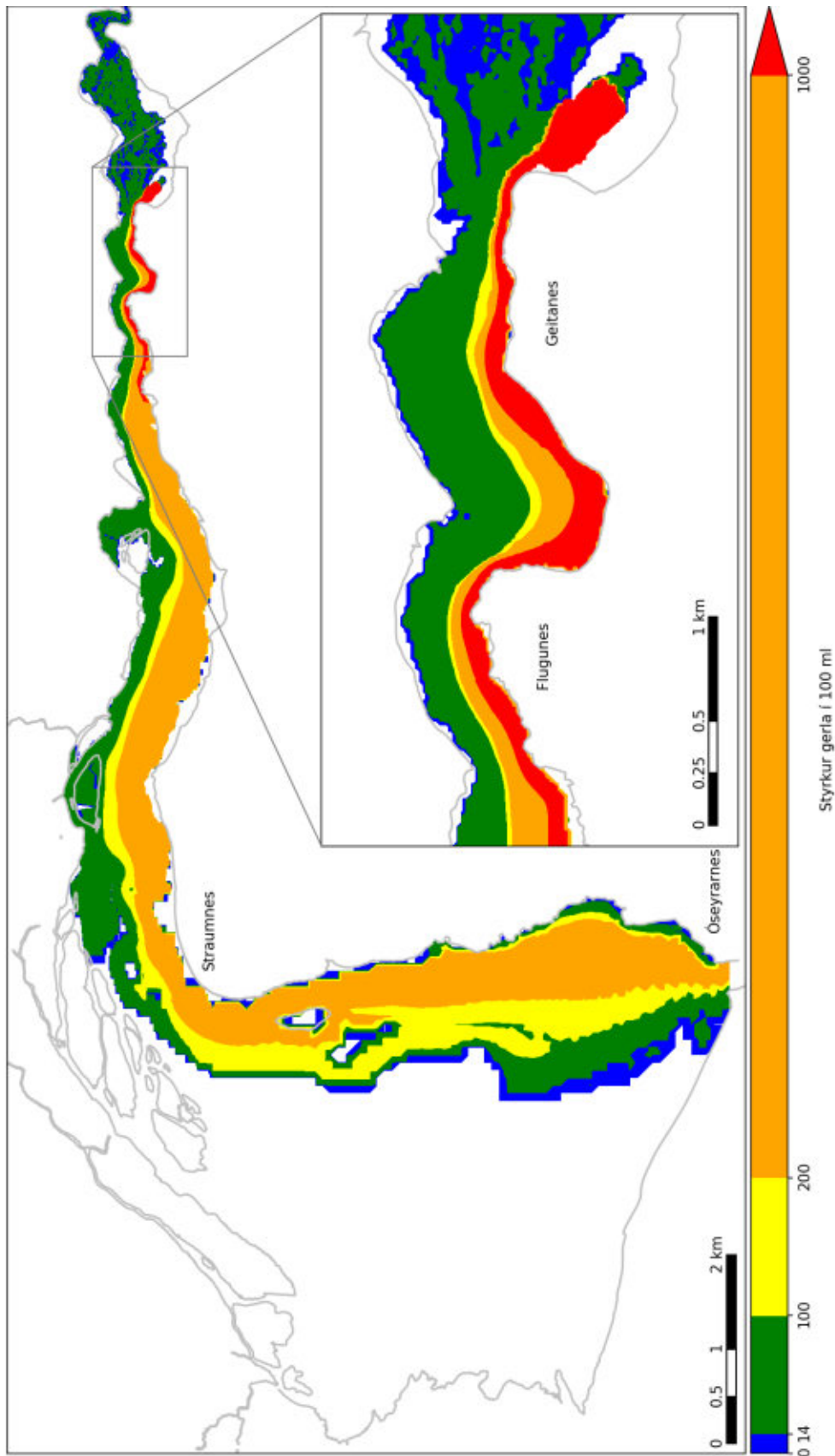
Mynd 1. Staðhættir við Ölfusá og staðsetning fyrirhugaðrar útrásar við Geitanes.



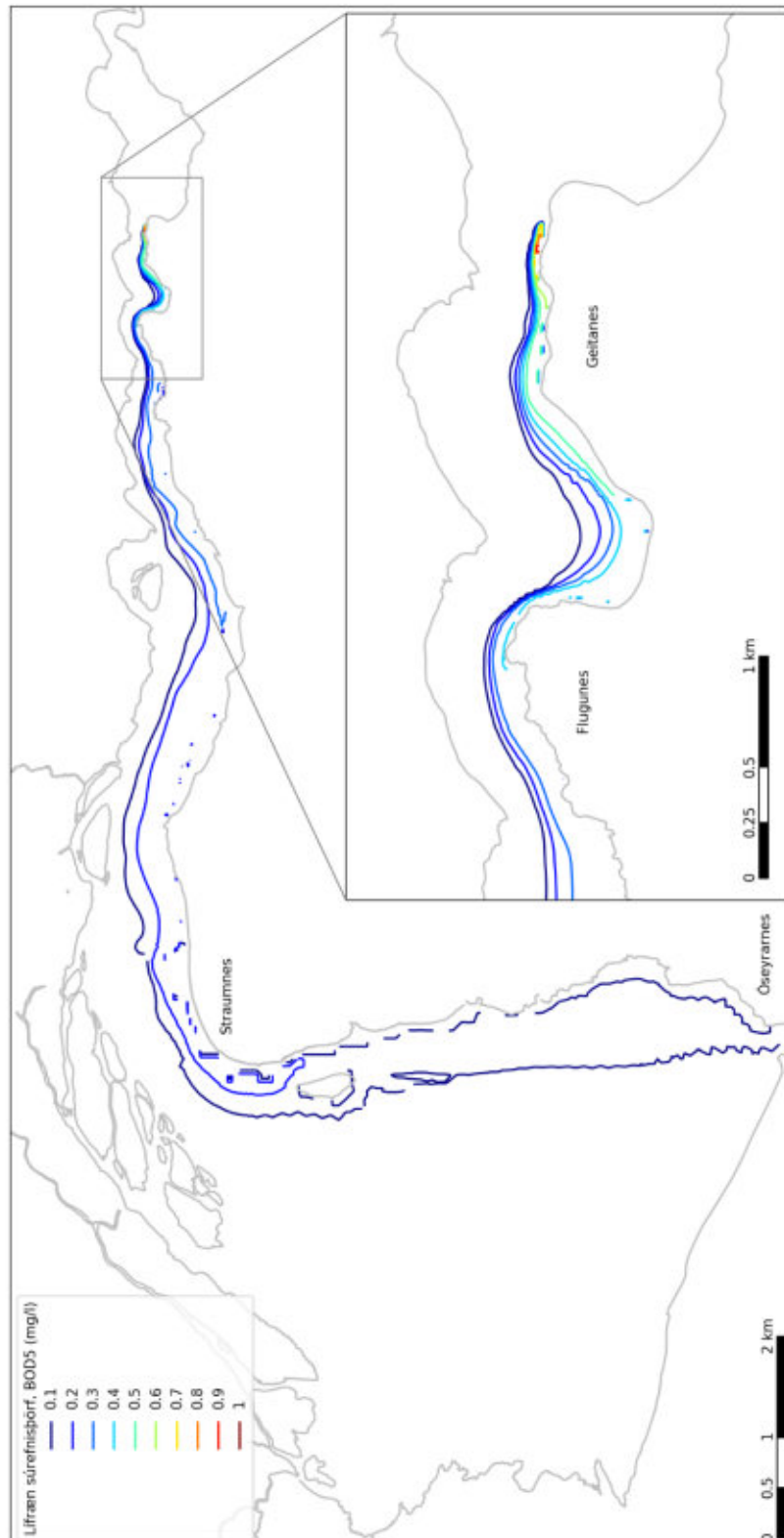
Mynd 2. Forsendur um gerlaflæði bornar saman við fyrirbyggjandi mælingar. Sveifla í mældum gildum er óútskýrð.



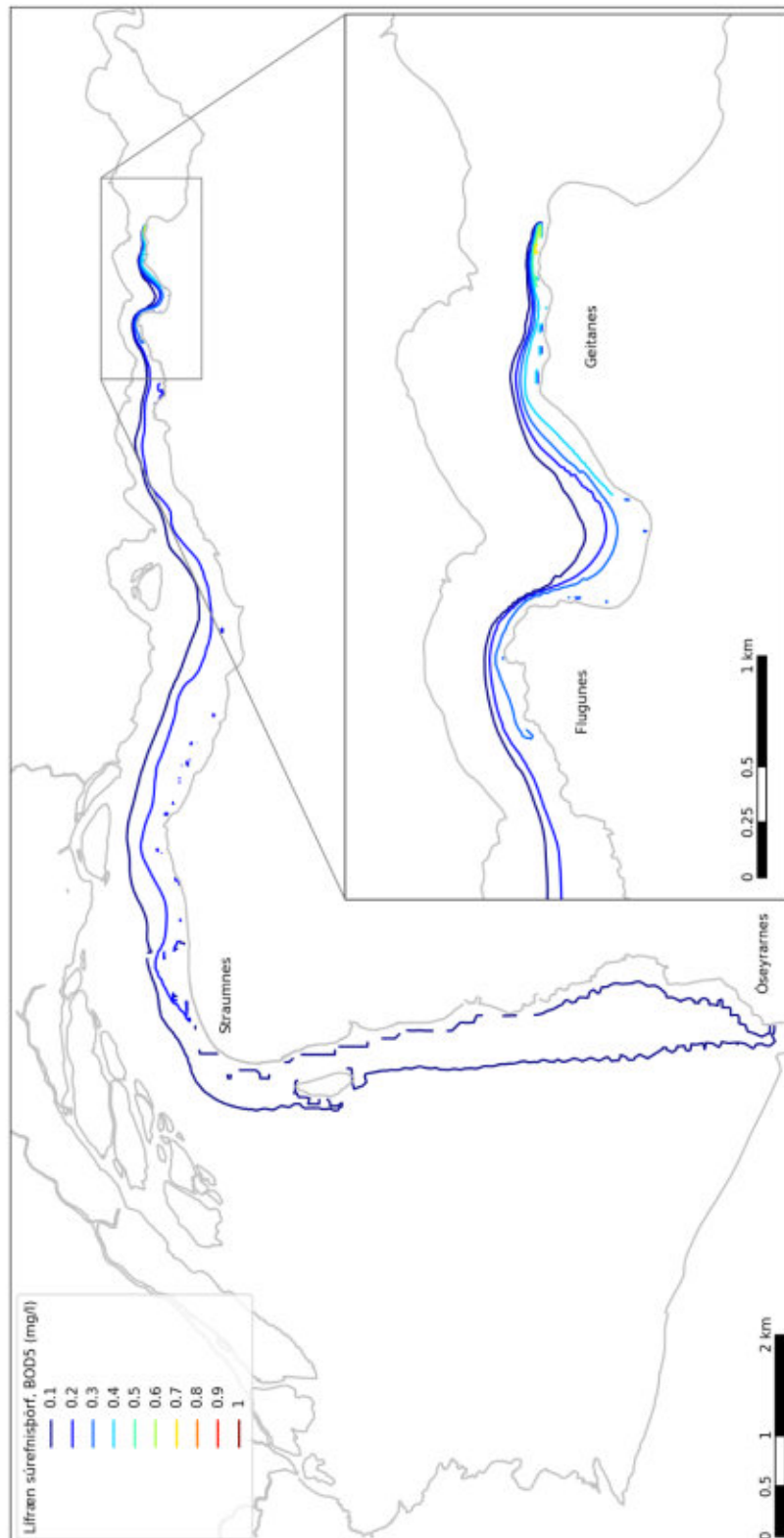
Mynd 3. 90% hlutfallsmörk dreifingar saurkólígerla frá Geitanesi. Sýndir eru flokkar umhverfismarka sbr. töflu 1.



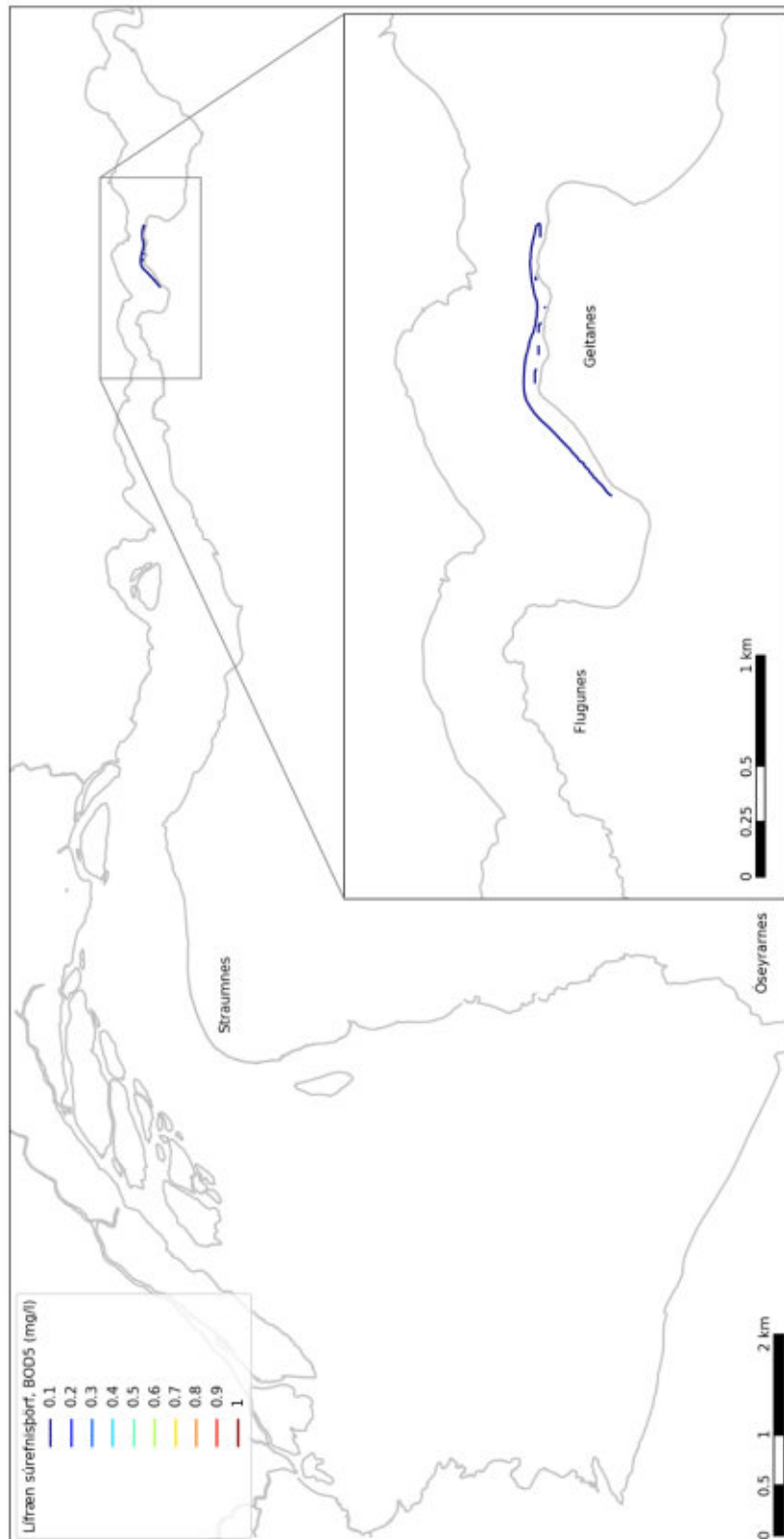
Mynd 4. 90% hlutfallsmörk dreifingar saurkóligerla frá Sandvík. Sýndir eru flokkar umhverfismarka sbr. töflu 1.



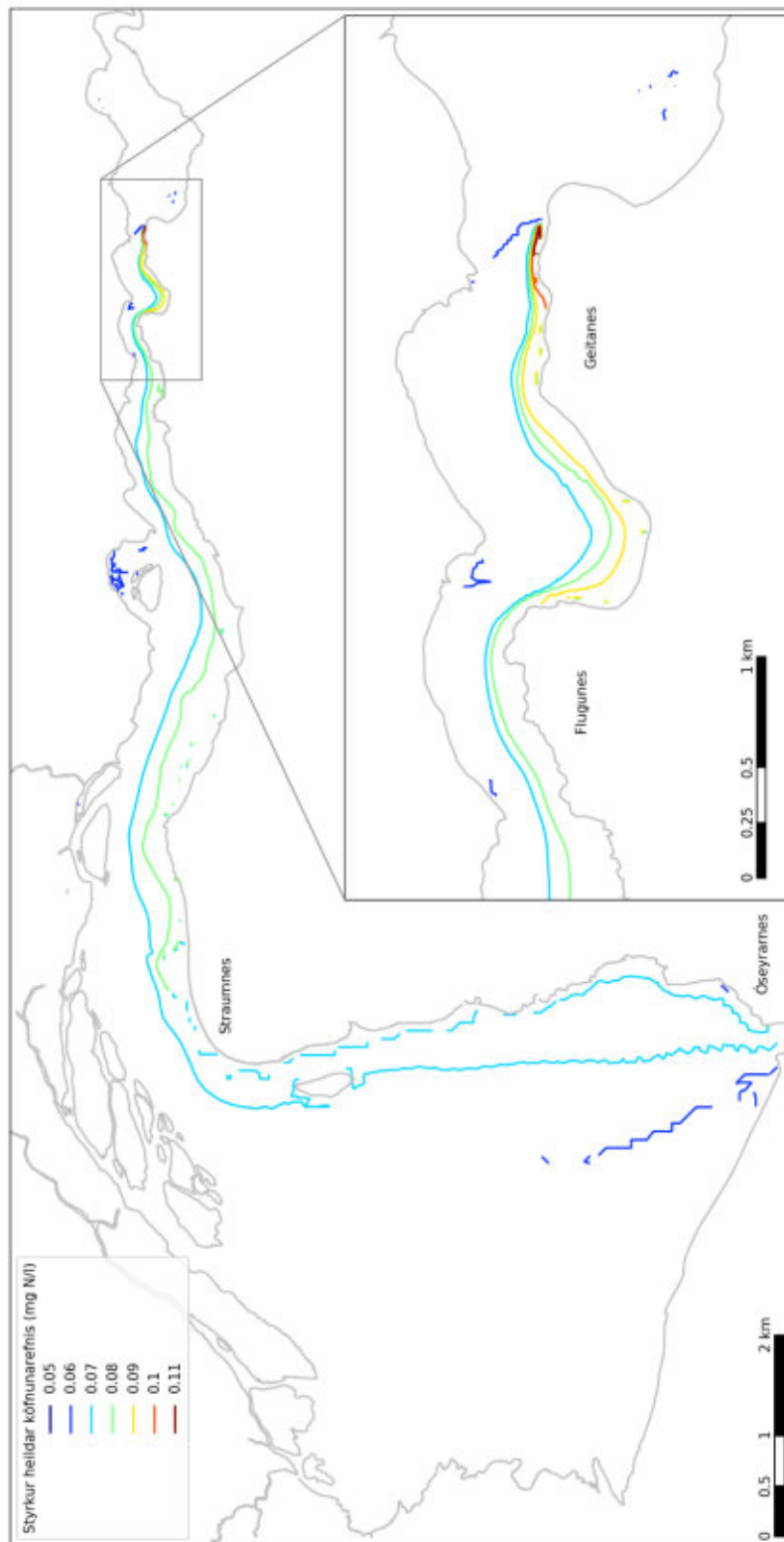
Mynd 5. Hæsti reiknaði styrkur BOD þegar óhreinsuðu/grófhreinsuðu skólpi er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 1,0 mg/l.



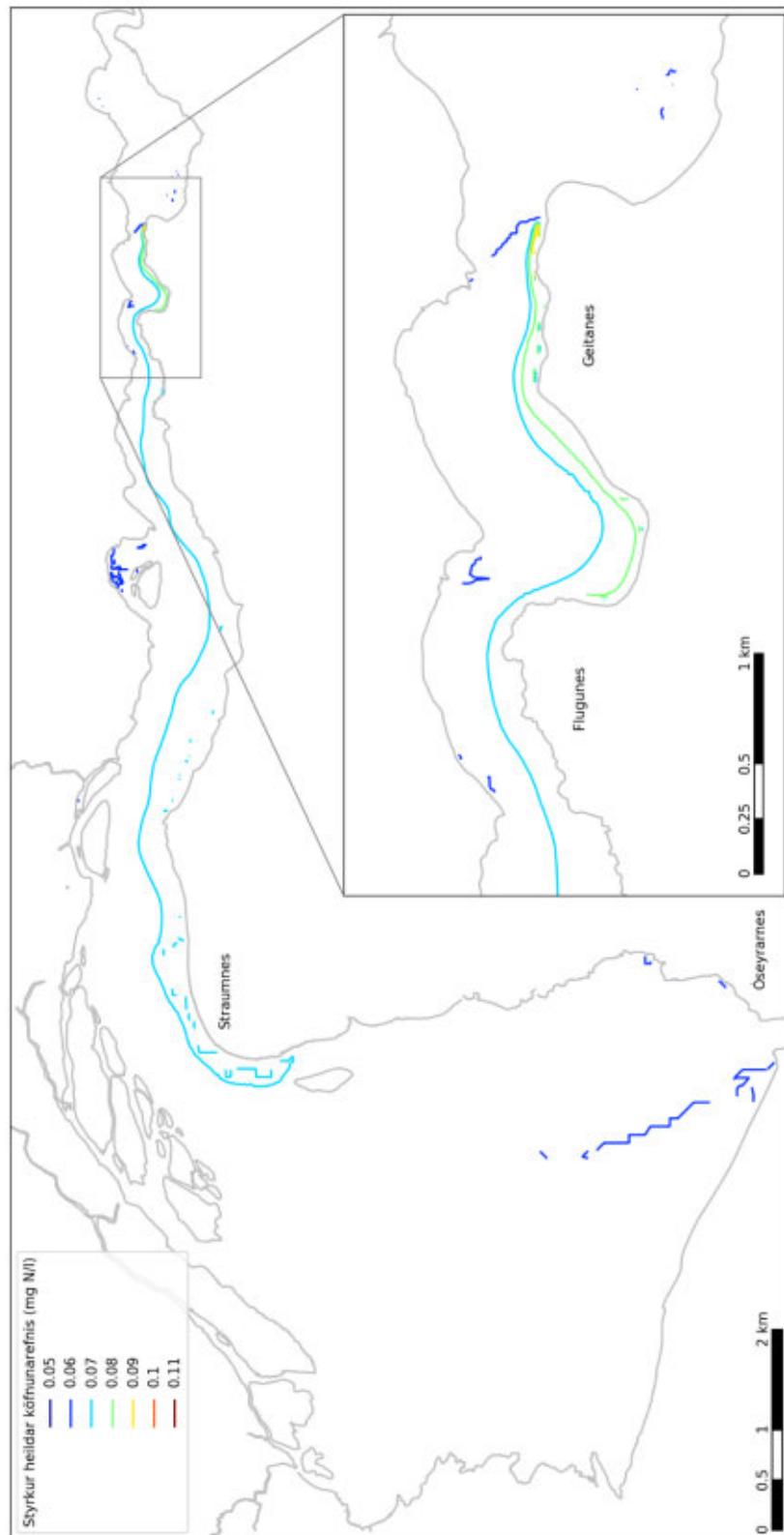
Mynd 6. Hæsti reiknaði styrkur BOD þegar skólpi frá eins þreps hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 0,8 mg/l.



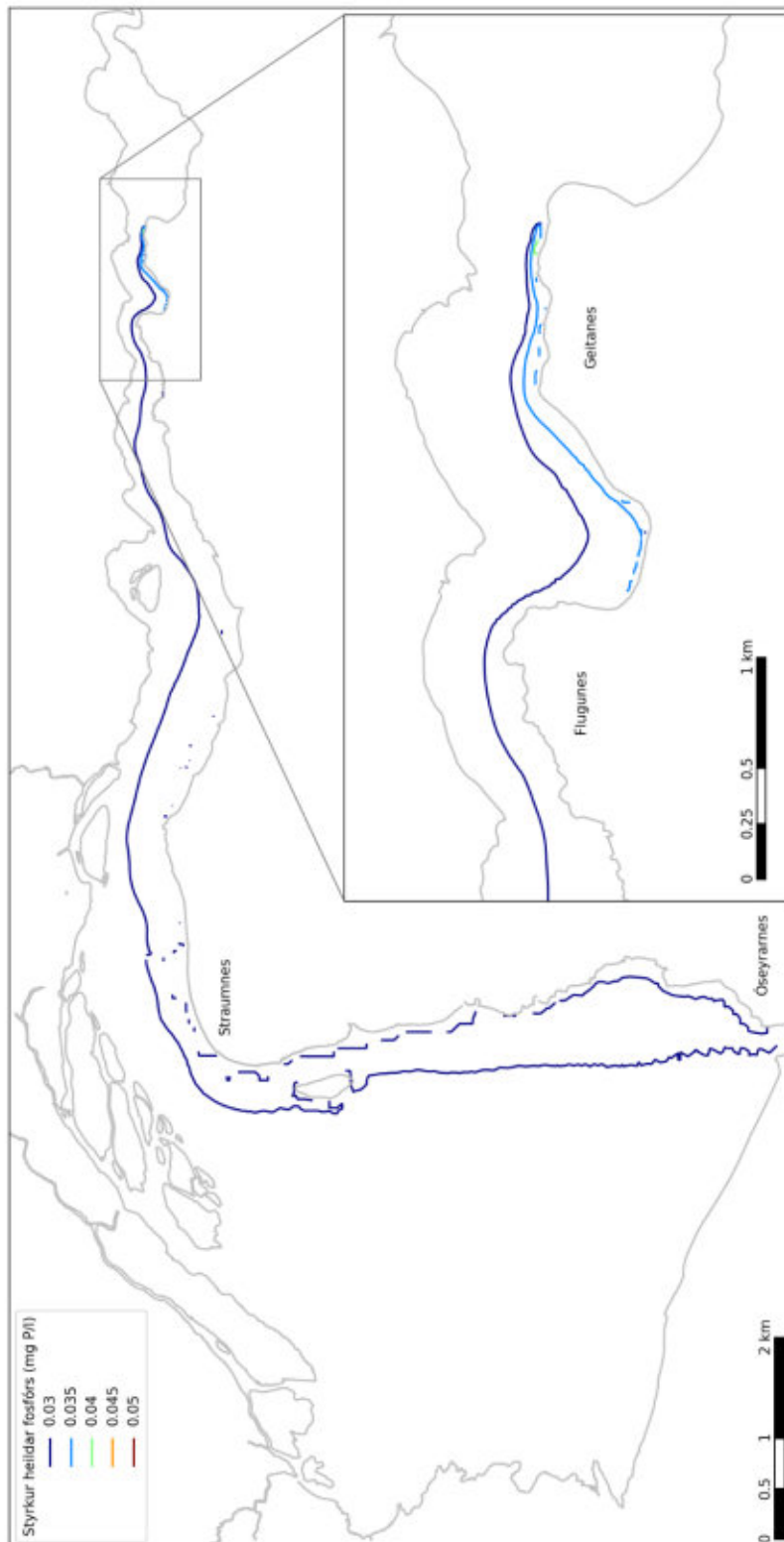
Mynd 7. Hæsti reiknaði styrkur BOD þegar skólpi frá tveggja þrepa og ítarlegri hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 0,2 mg/l.



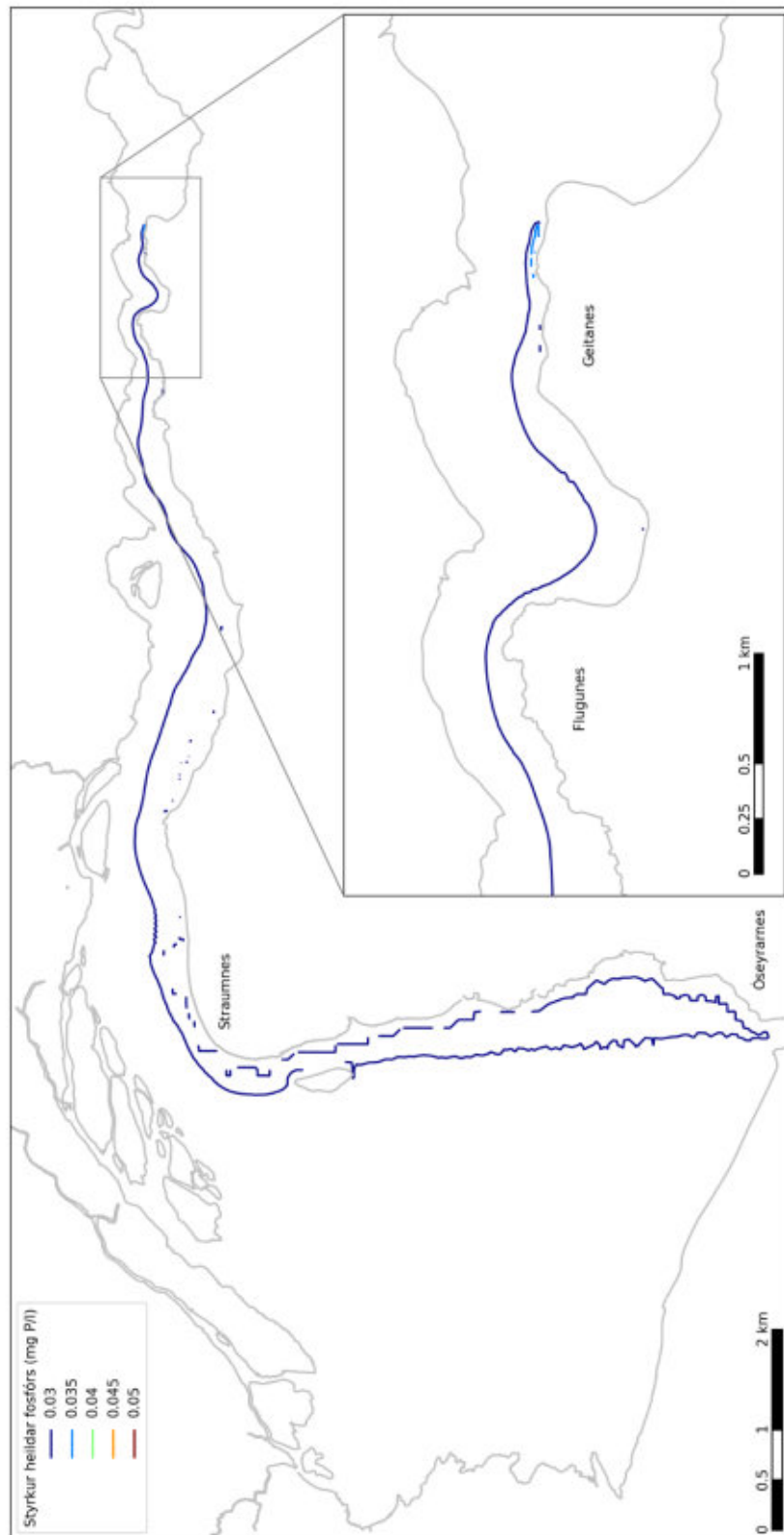
Mynd 8. Hæsti reiknaði styrkur köfnunarefnis þegar óhreinsuðu/grófhreinsuðu skólpi eða skólpi frá eins þreps hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 0,12 mg/l.



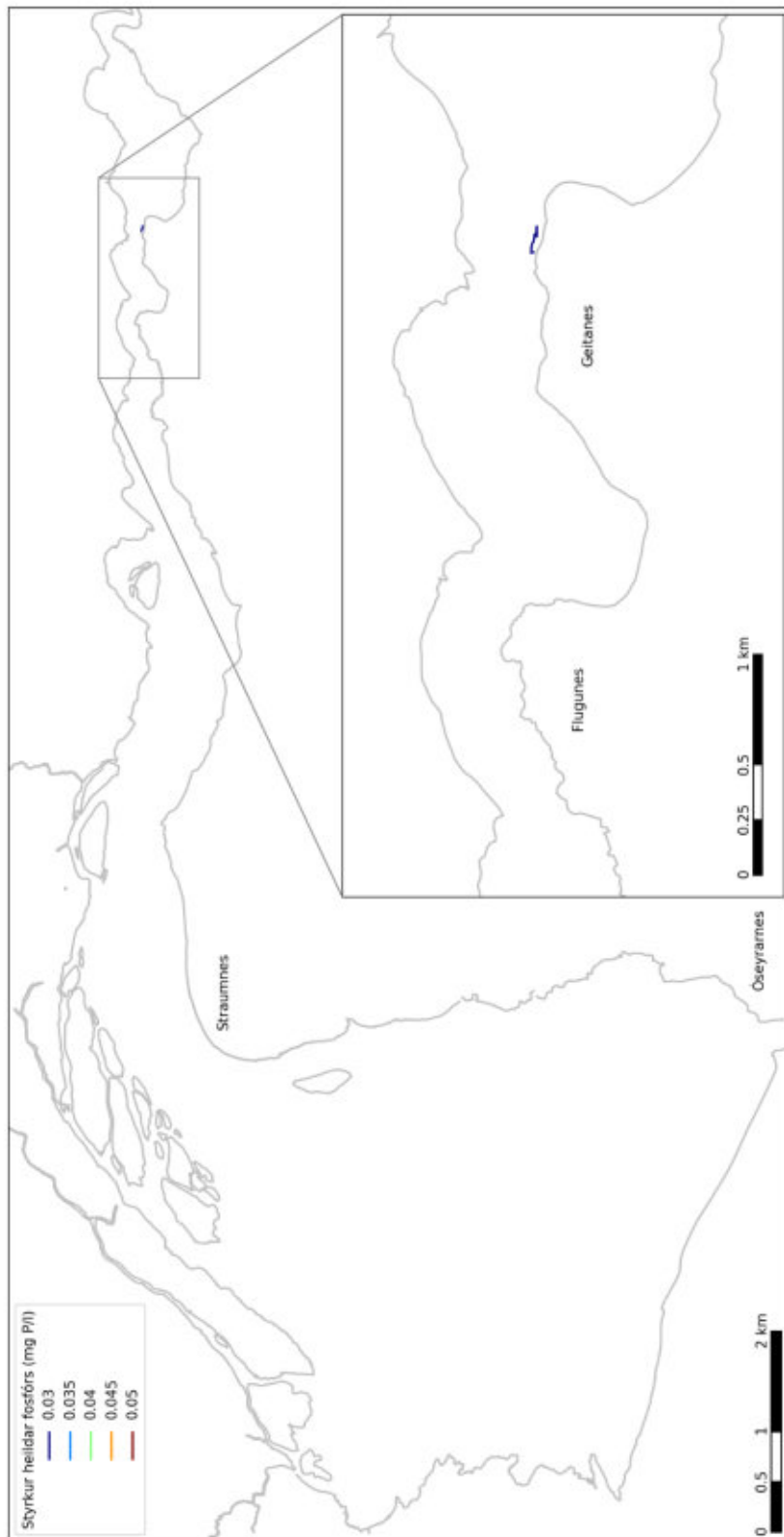
Mynd 9. Hæsti reiknaði styrkur köfnunarefnis þegar skólpi frá tveggja þrepa hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 1. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 0,10 mg/l.



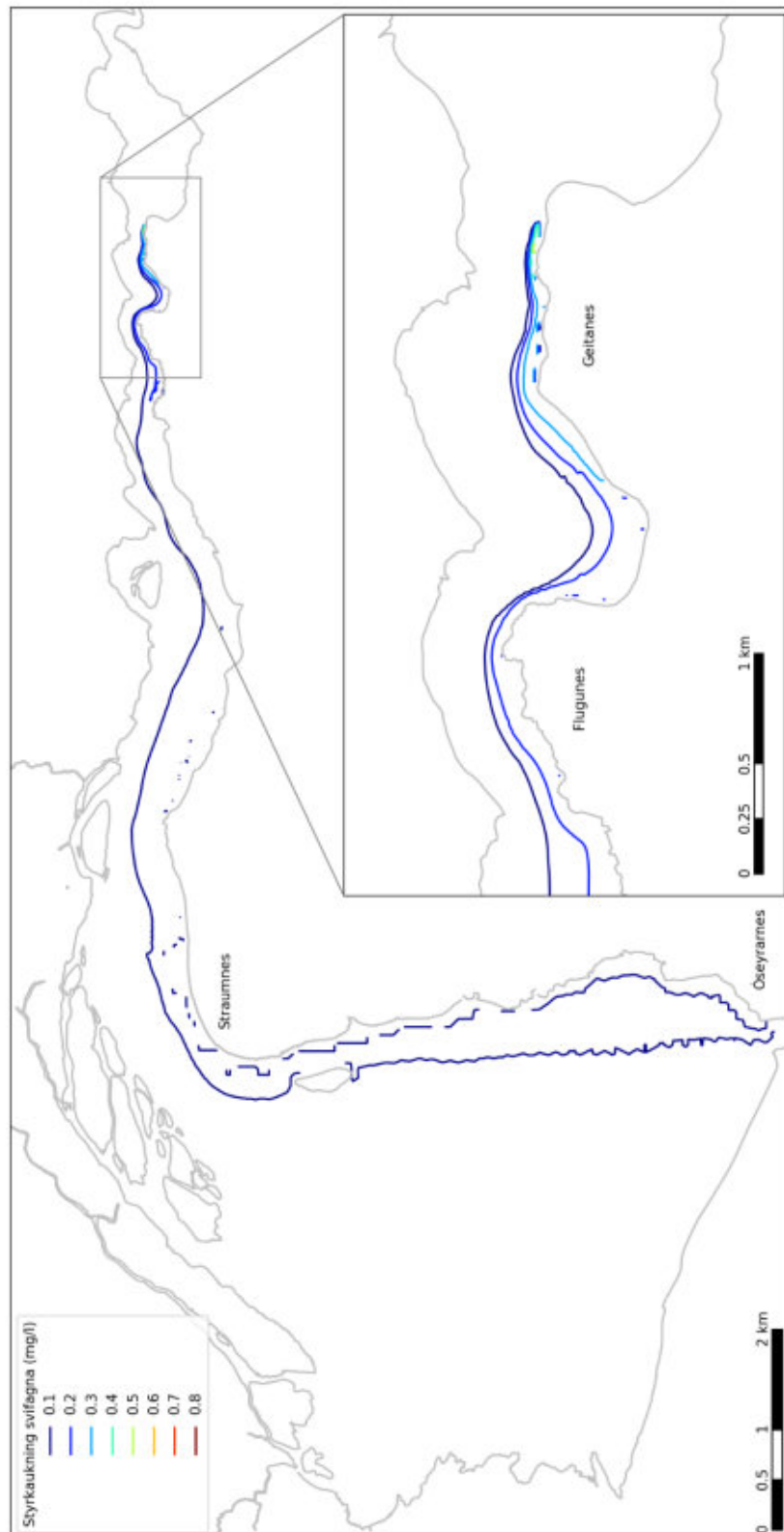
Mynd 10. Hæsti reiknaði styrkur fosfórs þegar óhreinsuðu/grófhreinsuðu skólpi eða skólpi frá eins þreps hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 2. flokks umhverfismarka nema rétt í næsta nágrenni við útrásina þar sem gildi falla innan 3. flokks. Hæsta gildi er 0,042 mg/l.



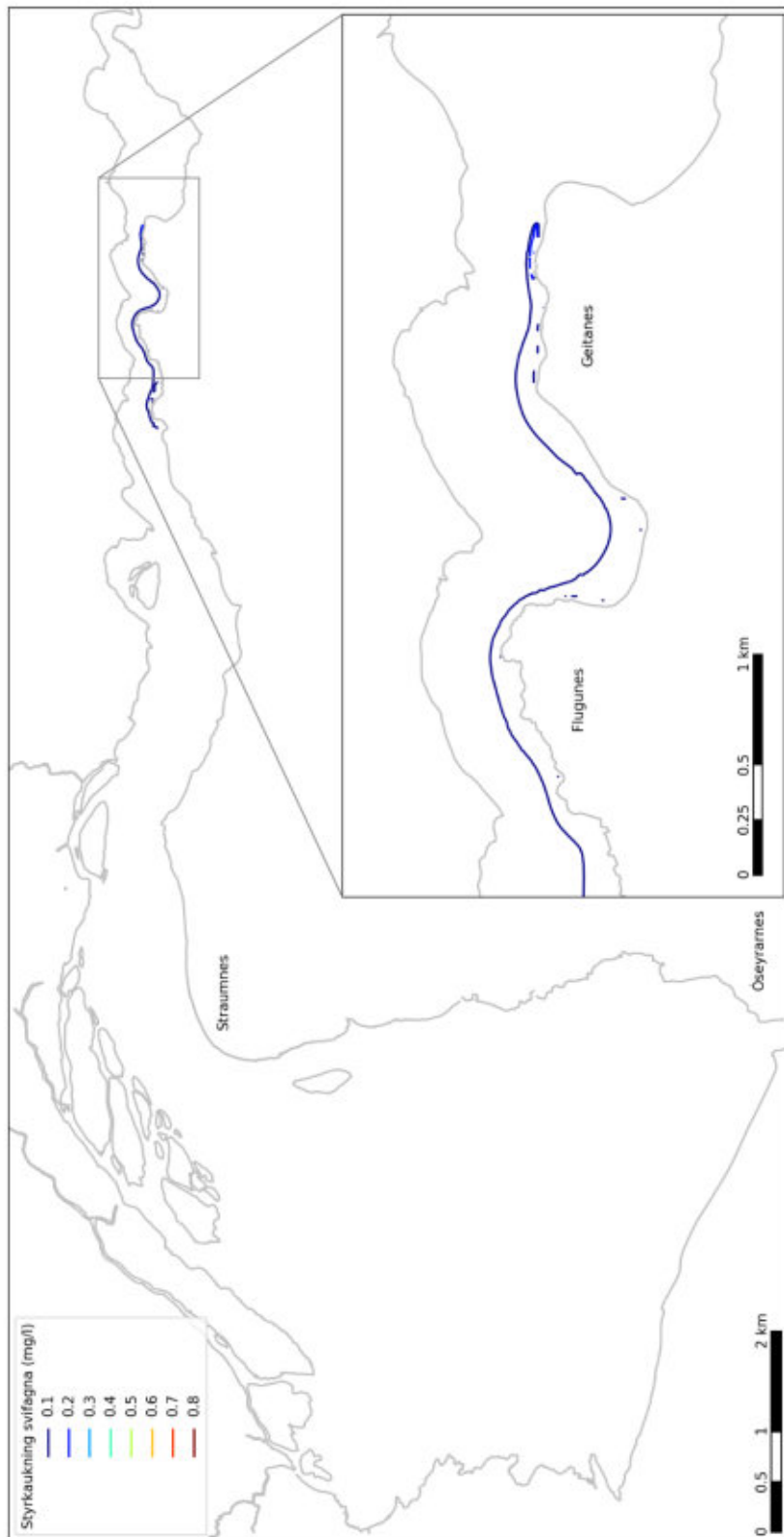
Mynd 11. Hæsti reiknaði styrkur fosfórs þegar skólpi frá tveggja þrepa hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 2. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 0,038 mg/l.



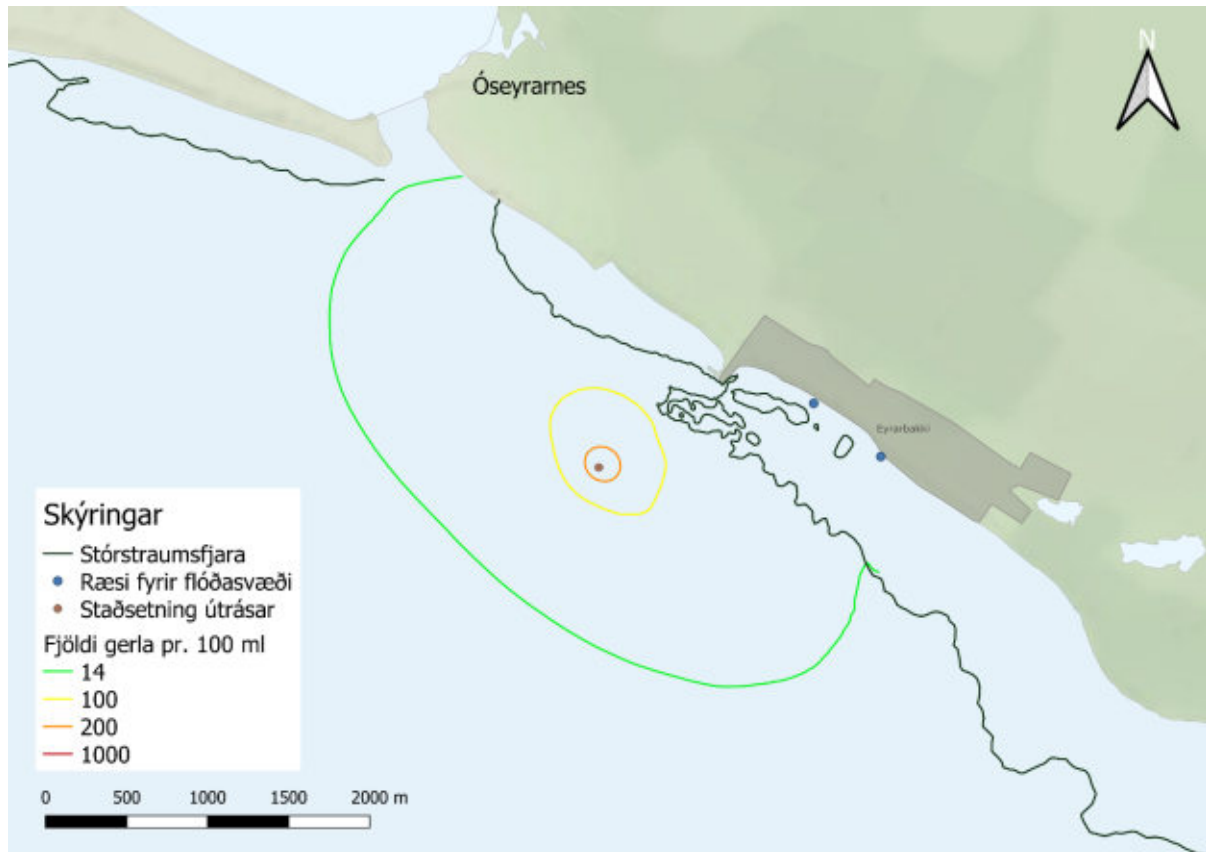
Mynd 12. Hæsti reiknaði styrkur fosfórs þegar skólpi frá ítarlegri en tveggja þrepa hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla innan 2. flokks umhverfismarka. Hæsta gildi er 0,030 mg/l.



Mynd 13. Hæsti reiknaði styrkur svifagna þegar óhreinsuðu/grófhreinsuðu skólpi er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla undir viðmið reglugerðar. Hæsta gildi er 0,56 mg/l.



Mynd 14. Hæsti reiknaði styrkur svifagna þegar skólpi frá eins þreps hreinsun er veitt til Ölfusár. Öll gildi falla undir viðmið reglugerðar. Hæsta gildi er 0,3 mg/l.



Mynd 15. 90% hlutfallsmörk dreifingar saurkóligerla frá útrásarenda út frá Eyraþingahöfn sem uppfyllir kröfur reglugerða miðað við forsendur um losun saurkóligerla.

VIÐAUKI C **ÁHRIF SKOLPLOSUNAR FRÁ SELFOSSI Á EFNASTYRK, LÍFRÍKI OG VEIÐINÝTINGU Í ÖLFUSÁ**

HV 2018-49
ISSN 2298-9137



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Áhrif skolplosunar frá Selfossi
á efnastyrk, lífríki og veiðinýtingu í Ölfusá

Eydís Salome Eiríksdóttir, Benóný Jónsson, Iris Hansen, Magnús Jóhannsson,
Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Sigurður Óskar Helgason

REYKJAVÍK DESEMBER 2018

Áhrif skolplossunar frá Selfossi
á efnastyrk, lífríki og veiðinýtingu í Ölfusá

Eydís Salome Eiríksdóttir, Benóný Jónsson, Iris Hansen,
Magnús Jóhannsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og
Sigurður Óskar Helgason

Skýrslan er unnin fyrir Sveitarfélagið Árborg

Titill: Áhrif skulplosunar frá Selfossi á efnastyrk, lífríki og veiðinýtingu í Ölfusá		
Höfundar: Eydís Salome Eiríksdóttir, Benóný Jónsson, Iris Hansen, Magnús Jóhannsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Sigurður Óskar Helgason		
Skýrsla nr: HV 2018-49	Verkefnisstjóri: Guðni Guðbergsson	Verknúmer: 11196
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 74	Útgáfudagur: 19. desember 2018
Unnið fyrir: Sveitarfélagið Árborg	Dreifing: Lokað	Yfirfarið af: Jón S. Ólafsson
<p>Ágrip</p> <p>Í skýrslunni eru raktar niðurstöður rannsókna í Ölfusá sem miðuðu að því að svara hver áhrif núverandi fráveitu á Selfossi væru á efnasamsetningu og lífríki árinna. Niðurstöðurnar benda til þess að mengun frá aðalskolprás á Selfossi hafi áhrif á efnastyrk í ánni og ástand lífríkis Ölfusár, fiskgöngur og veiði. Helstu niðurstöður eru þær að neðan skolprásar við Geitnes mældist aukinn styrkur næringarefna og margra aðal- og snefilefna, minni fjölbreytileiki grænpörunga og blábaktería og minni þéttleiki kísilpörunga, auk þess sem magn blaðgrænu á steinum var marktækt lægra neðan skolprásar en ofan hennar. Jafnframt var þar minni þéttleiki rykmýs en ofan skolprásar þrátt fyrir að fjölbreytni væri meiri neðan skolprásar. Mun meira magn ána (liðorma) var neðan skolprásar en ofan hennar. Rannsóknin leiddi í ljós að þéttleiki laxfiskaseiða hefur minnkað á tímabilinu 1985-2017 í Ölfusá, og er minnkun á þéttleika laxaseiða mest áberandi neðan fráveitunnar þar sem hún er ríflega tvöfalt meiri en ofan hennar. Auk þessa hefur veiðinýting í Ölfusá minnkað mikið, sérstaklega á jörðum neðan skolprásar.</p> <p>Abstract</p> <p><i>The influence of untreated wastewater disposal from Selfoss on water composition, aquatic life and fisheries in River Ölfusá. This report presents results on a study carried out in River Ölfusá to assess the possible impact from disposal of raw sewage from the town Selfoss on water chemical composition, fish populations, algal and invertebrate assemblages. The results indicate that the sewage contamination affects the chemical composition of the river, the aquatic communities and fishing. The effect is found below the sewage outlet at Geitanes, as an increased concentration of nutrients and many primary- and trace elements, a lower diversity of green algae and cyanobacteria, and a decrease in diatoms density. There was a pronounced change in chironomids which had a greater diversity and lower density below the sewage. In addition, the concentration of chlorophyll a was significantly lower below the sewage outlet than upstream from it. The abundance of oligochetes was by far greater below the sewage outlet than further upstream. During 1985–2017 a decrease in density of salmonid parr was observed in R. Ölfusá. Most pronounced was the change was in the density of Atlantic salmon below the sewage outlet, which where the density had decreased twice as much as further upstream, above the sewage outlet. In addition, the disposal of raw sewage seems to have had a major impact on fishing in R. Ölfusá below the sewage outlet.</i></p>		

Lykilorð: Ölfusá, Selfoss, fráveita, skolp, mengun, vatnalíf, fiskur, bleikja, lax, urriði, seiðarannsóknir, fæða, efni, þörungar, smádýr, veiðinytjar.

Undirskrift verkefnisstjóra:



Undirskrift forstöðumanns sviðs:



Efnisyfirlit

1. Inngangur	1
2. Staðhættir	4
3. Aðferðir	6
3.1 Efnastyrkur í vatni	6
3.2 Botnlægir þörungar, blábakteríur, mosi og set á steinum	7
3.3 Botnlægir hryggleysingjar	10
3.4 Fiskur	11
4. Niðurstöður	13
4.1 Almenn áhrif af skolplosion við Geitanes	13
4.2 Efnastyrkur í vatni og hormón í seiðum	13
4.3 Botnlægir þörungar, blábakteríur, mosi og set á steinum	17
4.3.1 Set, mosar, blaðgræna og lífræn efni	17
4.3.2 Þörungar og blábakteríur	20
4.3.3 Kísilþörungar	22
4.4 Botnlægir hryggleysingjar	26
4.5 Fiskur	31
4.5.1 Seiðarannsóknir 2017	31
4.5.2 Vöktun á seiðabúskap	35
4.5.3 Lax- og silungsveiði	39
5. Umræður	42
5.1 Efnastyrkur í vatni og hormón í seiðum	42
5.2 Botnlægir þörungar og blábakteríur	46
5.3 Botnlægir hryggleysingjar	49
5.4 Fiskar	51
6. Lokaorð	55
Heimildir	60

Myndayfirlit

1. mynd. Yfirlitsmynd af Ölfusá við Selfoss	5
2. mynd. Styrkur uppleystra næringarefna í sýnum úr Ölfusá	15
3. mynd. Laxaseiði sem send voru til greiningar á hormónum í fiskholdi	17

4. mynd. Niðurstöður mælinga á blaðgrænu á mosa og steinum af botni Ölfusár .	19
5. mynd. Hlutföll mismunandi ættkvísla þörunga og blábaktería af heildarþéttleika	22
6. mynd. Þéttleiki kísilþörunga á steinum og af mosa.	23
7. mynd. Meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja í Ölfusá	26
8. mynd. Meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja og hutfallslegur þéttleiki.	28
9. mynd. Tegundir og ættkvíslir rykmýs í Ölfusá.....	29
10. mynd. Hlutfallslegur þéttleiki tegunda og ættkvísla rykmýs	30
11. mynd. Fæða, sem rúmmálshlutfall af magainnihaldi, hjá laxfiskaseiðum í Ölfusá.....	33
12. mynd. Þéttleiki laxaseiða eftir aldri í Ölfusá	34
13. mynd. Hlutfallsleg skipting seiða laxfiska eftir tegundum í Ölfusá	36
14. mynd. Hlutfallsleg breyting á heildarþéttleika seiða laxfiska í Ölfusá á árunum 1985-2017	37
15. mynd. Hlutfallsleg tíðni fæðugerða sem aðalfæða hjá seiðum laxfiska í Ölfusá á árabílinu 1985-2017.....	38
16. mynd. Laxveiði á stöng og í net á vatnasvæði Ölfusár-Hvítár	39
17. mynd. Laxveiði í net í Ölfusá á árunum 1958-2016 sem hlutfall af meðalveiði	40
18. mynd. Hlutfallsleg breyting á laxveiði í net á árunum 1970 til 2016 á veiðijörðum ofan og neðan skolprásar við Geitanes.....	41
19. mynd. Fjórðungsmörk styrks næringarefna í Ölfusá.....	44

Töfluyfirlit

Tafla 1. Niðurstöður mælinga á uppleystum efnum, heildarstyrk lífræns kolefnis og hormónum í vatni í sýnum úr Ölfusá.....	14
Tafla 2. Niðurstöður mælinga á hormónum í laxaseiðum	16
Tafla 3. Niðurstöður mælinga á magni blaðgrænu a , lífræns efnis í seti (öskulaus þurrvig) og öskulausrar þurrvigtar mosa af steinum úr Ölfusa á stöðvum 530 og 540 haustið 2017.....	17
Tafla 4. Hópar (ættkvíslir) kísilþörunga, grænþörunga og blábaktería á stökum steinum frá tveimur sýnatökustöðum í Ölfusá	21
Tafla 5. Hlutdeild (%) kísilþörungategunda og tegundahópa sem fundust á steinum úr Ölfusá, á stöðvum 530 og 540.....	24
Tafla 6. Þéttleiki botnlægra hryggleysingja á tveimur sýnatökustöðvum í Ölfusá.....	27
Tafla 7. Straumur, vatnsdýpi og botngerð á sýnatökustöðum 530 og 540 í Ölfusá..	31
Tafla 8. Þéttleiki seiða laxfiska eftir tegundum og aldri í Ölfusá	32
Tafla 9. Meðallengd seiða laxfiska í Ölfusá eftir tegundum og aldri.....	32

1. Inngangur

Vatnasvið Ölfusár og Hvítár er með stærri vatnasviðum landsins. Svæðið er jarðfræðilega fjölbreytt, með allar helstu meginárgerðir sem finnast á Íslandi, þ.e. dragá, lindá og jökulá. Í Ölfusá lifa allar tegundir íslenskra vatnafiska, lax, urriði, bleikja, áll og hornsíli. Auk þessara tegunda er flundra í Ölfusárósi. Lax, urriði og bleikja ganga til sjávar og taka þar út vöxt, en hluti af urriða- og bleikjustofnum á vatnasvæðinu, ganga þó aldrei til sjávar og teljast þar með staðbundnir. Umtalsverð veiði á laxi og silungi er stunduð á vatnasvæðinu og eru ár þar meðal fisksælustu laxveiðiáa landsins. Fiskrannsóknir hafa verið stundaðar af Veiðimálastofnun (nú Hafrannsóknastofnun) í Ölfusá samfelld frá árinu 1985. Þær rannsóknir hafa einkum beinst að seiðabúskap, þ.e. þéttleika seiða, fjölda seiða í árgöngum ásamt vexti og fæðu þeirra. Jafnframt hafa verið gerðar rannsóknir á fæðudýrum og hefur göngufiskur verið aldursgreindur. Þessar rannsóknir, sem unnar hafa verið fyrir Veiðifélag Árnesinga, eru hluti af vöktunarránsóknum á vatnasvæðinu í heild og hafa gefið mikilvægar upplýsingar um lífsferla fiska á svæðinu, stöðu fiskstofna og breytingar á þeim. Samkvæmt þessum rannsóknnum er lax víðast hvar ríkjandi tegund í fiskgöngum hluta Ölfusár. Lítið kemur fram af tveggja ára laxaseiðum eða eldri. Þetta bendir til þess að seiðin nái gönguproska tveggja og þriggja ára, sem er í samræmi við aldursgreiningar göngulaxa af vatnasvæðinu (Magnús Jóhannsson 1991) og er áþekkt því sem algengt er í frjósömum ám á Íslandi (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1996). Urriða er víða að finna en lítið er af bleikju (Magnús Jóhannsson og Sigurður Guðjónsson 2012a). Búsvæði fyrir seiði laxfiska voru metin í Ölfusá árið 2011. Þær niðurstöður ásamt seiðarannsóknnum benda til þess að í Ölfusá séu víða hagstæð búsvæði fyrir seiði laxfiska (Magnús Jóhannsson og Sigurður Guðjónsson 2012b). Af öðrum rannsóknnum má nefna efna- og gerlarannsóknir sem voru gerðar á árunum 1972 og 1973 (Halldór Ármannsson o.fl. 1973, Sigurjón Rist 1974) og gerlarannsóknir 1979 (Sigurður Pétursson 1979) og efna-, rennslis- og aurburðarrannsóknir frá 1996 til dagsins í dag (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2003; 2018). Niðurstöður mælinga á uppleystum efnum í Ölfusá við Selfossbrú frá 1996 til 2015 eru notaðar til samanburðar við niðurstöður mælinga á vatnssýnum sem safnað var úr Ölfusá í tengslum við núverandi rannsókn.

Í dag eru fimm skolprásir frá byggðinni á Selfossi. Tvær þeirra eru sunnan árinna og er önnur þeirra aðeins notuð í neyð. Tvær minni skolprásir eru frá byggð norðan árinna og ein frá sláturhúsi Sláturfélags Suðurlands. Meginhluti skolps frá byggð og atvinnurekstri á Selfossi fer um aðra skolprásina sunnan árinna og fellur í ána ofan við Geitanes. Hún var tekin í fulla notkun árið 2006 þegar níu skolprásir voru sameinaðar. Neðst þeirra var skolprásin við Fossheiði sem fór í ána nokkru neðan við Selfossbæina en hún var tekin í notkun árið 1974. Allt skolp frá Selfossi er óhreinsað fyrir utan að rotþró er við skolprás frá byggðinni norðan árinna. Auk skolprásanna eru sex regnvatnsrásir sem taka við regnvatni í aðskildum lögnum

(Jón Ágúst Jónsson o.fl. 2017). Árið 2016 var meðaltal lífrænnar mengunar frá heimilum og atvinnurekstri, mældri í persónueiningum (PE), 53 þúsund PE, en mælt hefur verið í tveimur brunnum, annars vegar sunnan ár (við flugvöllinn) og hins vegar norðan ár (við veiðihúsið) (Mannvit 2017). Persónueining (PE) er magn lífrænna efna sem samsvarar því sem einn einstaklingur er að jafnaði talinn losa frá sér á sólarhring. Fjöldi persónueininga í Ölfusá hefur verið breytilegur á milli mælinga, eða frá tæplega 8.700 upp í rúmlega 111.600. Stærsti hluti mengunarinnar fer um skolprás við Geitanes eða að jafnaði um 37 þúsund PE (Mannvit 2017) og yfir 80% hennar er frá fyrirtækjum, mest frá Mjólkurbúi Flóamanna (Jón Ágúst Jónsson o.fl. 2017). Auk lífrænnar mengunar fara ýmis mengandi efni og efnasambönd ásamt gerlum um fráveituvatnið.

Rannsóknin sem hér er greint frá er unnin í tengslum við umhverfismat á verkefni sem miðar að því að koma skolphreinsun á Selfossi í viðunandi horf (Jón Ágúst Jónsson o.fl. 2017). Rannsóknin miðaði fyrst og fremst við að svara því hver áhrif a) núverandi fráveitu (núllkosti) á styrk uppleystra efna, vatnalífríki og veiðinýtingu í Ölfusá væru. Þar var horft til meginskolprásar ofan við Geitanes (við flugvöll). Einnig var leitast við að svara hvaða áhrif fyrirhuguð framkvæmd hefði á lífríki viðtaka ef eftirfarandi valkostir yrðu fyrir valinu: b) bygging á eins þreps hreinsistöð við Sandvík með útrás í Ölfusá, c) bygging á tveggja þrepa hreinsistöð við Sandvík með útrás í Ölfusá, d) bygging hreinsistöðvar með ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa við Sandvík með útrás í Ölfusá og e) bygging á grófhreinsistöð við Sandvík og dæling skolps um lögn með Eyrarbakkavegi og áfram út í sjó við Eyrarbakkahöfn. Við upplegg rannsóknarinnar var haft í huga að Sveitarfélagið Árborg hefur sett það markmið að ef Ölfusá verði viðtaki eigi ástand hennar að geta flokkast sem gott eftir að framkvæmdum við fráveitu lýkur.

Rannsókninni var ætlað að leita svara við eftirfarandi spurningum varðandi vatnsgæði og lífríki Ölfusár sem viðtaka:

1. Hver er styrkur efna í vatni (pH, leiðni, uppleyst næringarefni, -aðalefni, -snefilefni, lífrænt kolefni og hormón) ofan og neðan núverandi útrásar í Ölfusá?
2. Hvaða áhrif hefur framkvæmdin, m.v. framlagða valkosti, á vatnsgæði viðtaka?
3. Hver er lífmassi blábaktería ofan og neðan núverandi útrásar í Ölfusá?
4. Hver er samsetning, fjölbreytni, þéttleiki og lífmassi þörungna ofan og neðan núverandi útrásar í Ölfusá?
5. Hvert er magn blaðgrænu ofan og neðan núverandi útrásar í Ölfusá?
6. Hver er samsetning, fjölbreytni, þéttleiki og lífmassi hryggleysingja ofan og neðan núverandi útrásar í Ölfusá?
7. Hver er lífmassi, fjölbreytni, þéttleiki og ástand laxfiskaseiða ofan og neðan núverandi útrásar í Ölfusá? Auk þess er leitast við að svara áhrifum fráveitu á veiði ofan og neðan útrásar.
8. Er magn hormóna (17-beta-östradiól og 17-alfa-etinylöstradiól) meira neðan útrásar fráveitu en ofan hennar?

9. Hver er styrkur ofangreindra hormóna í seiðum laxfiska úr Ölfusá, ofan og neðan fráveitu?

10. Hvaða áhrif hefur framkvæmdin, m.v. framlagða valkosti, á lífríki viðtaka?

Frá 1985 hefur verið fylgst með laxfiskaseiðum á fjórum rannsóknstöðvum í Ölfusá, tveimur ofan Ölfusárbrúar, einni við Selfossbæina (ofan við skolprás við Geitanes) og á stöð neðan við skolprás.

Til að svara ofangreindum spurningum voru gerðar mælingar og unnið úr tiltækum gögnum fyrir eftirfarandi þætti: 1) efni í vatni, 2) botnlæga þörungum, 3) botnlæga hryggleysingja og 4) fiska.

2. Staðhættir

Ölfusá er að uppruna lindá með töluverðum dragár- og jökuláreinkennum og er rennsli hennar jafnað af stöðuvötnum (Sigurjón Rist 1990). Hún myndast þar sem saman koma Hvítá og Sog um 25 km ofan við árósa við Óseyrarbrú. Vatnasvið Ölfusár er 5.678 km² og var meðalrennsli árinna við Selfoss 378 m³ sek⁻¹ yfir tímabilið 1951–2008 (Hilmar Björn Hróðmarsson o.fl. 2009). Margar þverár renna til meginvatnsfallsins Hvítár-Ölfusár. Af fiskgengum svæðum eru þeirra helstar Stóra-Laxá, sem er dragá, og Tungufljót, Brúará og Sog, sem allar eru lindár. Á vatnasvæðinu öllu er sjógengnum laxfiskum gengt um a.m.k. 323 km af árfarvegum og er Hvítá fiskgeng að Gullfossi, en þangað eru 95 km frá ósi í sjó. Til Ölfusáróss rennur að vestan Varmá, sem er dragá og er hún fiskgeng. Rafleiðni (leiðni) Ölfusár hefur mælst frá 54 til 76 µS/cm við 25°C (Magnús Jóhannsson og Sigurður Guðjónsson 2012a). Leiðni vatns segir til um styrk uppleystra rafhlaðinna efna og efnasambanda í vatninu og eykst með auknum efnastyrk. Ölfusá rennur með hraunjaðri Þjórsárhraunsins mikla sem rann fyrir 8.700 árum (Árni Hjartarson 1988) og er hraunjaðarinn að miklu leyti með öllum austurbakka árinna.

Rannsóknin sem fór fram haustið 2017 og hér er greint frá, fór fram á stöðvum 530 og 540, ofan og neðan við skolprásina á Geitanesi (1. mynd). Sýnasöfnun fór fram meðfram bakka árinna á báðum stöðvum. Straumur á báðum stöðvum var fremur stríður en þó heldur stríðari á neðri stöðinni. Dýpi á efri stöðinni (stöð 530) var 5–40 cm en 20–50 cm á þeirri neðri (stöð 540). Botninn á efri stöðinni var að mestu hulinn smágrýti en grófara efni og klapparbotn einkenndi neðri stöðina. Mikið var um mosa á báðum stöðvum en auk þess var botn á neðri stöðinni þakinn gráleitri skán.



1. mynd. Yfirlitsmynd af Ölfusá við Selfoss. Sýnum af vatni, fiskum, þörungum og botndýrum var safnað á stöðvum 530 og 540 sem eru merktar með rauðum hringjum. Stöð 530 er um 1,5 km ofan við skolprás við Geitanes (rauð stjarna) og stöð 540 er um 500 m neðan hennar. Eldri seiðagögn voru greind af öllum stöðvunum þremur (520, 530 og 540). Rauð ör sýnir hvar fyrirhugað er að setja nýja skolprás og rauður þríhyrningur sýnir hvar sýnum af vatni hefur verið safnað frá árinu 1996.

Figure 1. Samples of water, fish, algae, invertebrates were collected in River Ölfusá in autumn 2017 at station 530 and 540 shown as red circles. Site 530 is located above the waste water outlet (red star) and site 540 below the outlet. Juvenile fish data from previous years were used from all sampling sites (520, 530 and 540). A red arrow shows the location of planned outflow for new wastewater treatment plant and a red triangle shows the location of water sampling site monitored since 1996.

3. Aðferðir

3.1 Efnastyrkur í vatni

Efnasýnum var safnað á fjórum stöðum þann 7. nóvember 2017, þ.e.: 1) Ölfusá af brú við Selfoss (merkt með þríhyrningi), 2) Ölfusá af bakka á stöð 530 ofan við skolprás, 3) Ölfusá af bakka á stöð 540 neðan við skolprás og 4) beint úr skolprás við Geitanes (merkt með stjörnu á 1. mynd). Sýnum af bakka var safnað beint í brúsa en sýnum af brú og úr skolprás var safnað í fötu og var sýnunum svo hellt í brúsa. Brúsinn og fatan voru hreinsuð með vatninu fyrir söfnun. Sýnin voru síuð á staðnum með því að dæla þeim í gegnum „in-line“ plast síuhaldara (MFS) sem í var Cellulose acetate síur, 47 mm að þvermáli og 0,2 μm gatastærð. Notuð var peristaltísk dæla með sílikon slöngum frá Masterflex. Síað var í: 1) 250 ml brúna glerflösku fyrir alkalinity (basavirkni – Alkalinity), 2) 100 ml ósýrupvegna HDPE plastflösku fyrir anjónir, 3) 100 ml HDPE ósýrupvegna plastflösku fyrir næringarefni og 4) 50 ml sýrupvegna HDPE plastflösku fyrir aðal-katjónir og snefilefni. Sett var 0,5 ml af hreinsaðri saltpétursýru í 4. flöskuna. Þetta er sambærileg söfnunaraðferð og notuð hefur verið við sýnasöfnun í Ölfusá af brú við Selfoss frá 1996 (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2018). Sýnið sem safnað var af Ölfusárbrú þann 7. nóvember 2017 var tekið í þeim tilgangi að bera það saman við mælingar sem þegar hafa verið gerðar á sýnum frá sama stað.

Sýnum til mælinga á heildarstyrk lífræns kolefnis (TOC) var safnað ósíuðum í 100 ml plastflöskur sem voru frystar í lok sýnatökudags. Sýnum til mælinga á hormónum í vatni var safnað beint í 1L brúna glerflöskur sem voru fylltar að öxlum og settar í frost til varðveislu hormónanna sem eru óstöðug. Ein flaskan sprakk, með sýni frá stöð 530. Því var farið aftur og safnað nýju sýni þann 4. desember 2017. Ekki var safnað fyrir neinum öðrum efnisþáttum í það skiptið.

Vatnshiti, leiðni og sýrustig (pH) var mælt af starfsmönnum Hafrannsóknastofnunar við söfnun sýna með YSI Pro 1030 fjölnemamæli (mælingar staðlaðar miðað við 25°C) en alkalinity var greint daginn eftir söfnun á rannsóknarstofu Hafrannsóknastofnunar. Styrkur uppleystra anjóna (F, Cl og SO₄) var mældur á jónaskilju Jarðvísindastofnunar Háskólans og styrkur annarra uppleystra efna, heildarstyrkur lífræns kolefnis og hormóna í vatni var mældur hjá ALS Scandinavia í Svíþjóð. Alkalinity var greint með títrun og endapunktur ákvarðaður með Granfalli og pH var mælt með rafskauti og pH mæli sem kvarðaður var með pH búfferum 4 og 7. Anjónir voru mældar á jónaskilju (IC-2000), næringarefni voru greind með sjálfvirkum litrófsmæli (autoanalyser) og önnur leyst efni voru mæld með massagreinum í Svíþjóð, ICP-AES (aðalefni) og ICP-SFMS (snefilefni og málmar). Hormón í vatni voru mæld af ALS Scandinavia með gasskilju-massagreini (GC-MS).

3.2 Botnlægir þörungar, blábakteríur, mosi og set á steinum

Sýnatökur á botnlægum hryggleysingjum og þörungum fóru fram í Ölfusá samhliða söfnun efnasýna þann 7. nóvember 2017. Sýnum var safnað á tveimur stöðum, fyrir ofan skolprás (stöð 530) og neðan hennar (stöð 540) (1. mynd). Valin var 15 metra árkafla fyrir sýnatökur á hvorum sýnatökustað. Á þeim kafla var sýnum safnað af botni Ölfusár til þess að greina samfélög og helstu hópa þörungna og blábaktería, tegundasamsetningu kísilþörungna og til að mæla magn blaðgrænu á steinum (blaðgræna *a*). Tíu steinar voru valdir á tilviljunarkenndan hátt af árbotninum á um tveggja metra breiðu beltí meðfram bakkanum. Steinarnir voru vafðir inn í álpappír til að verja sýnin fyrir ljósi og hnjaski og þeir rækilega merktir.

Á rannsóknarstofu var allt lauslegt lífrænt og ólífrænt efni hreinsað af steinum með uppþvottabursta (með mjúkum hárum) og kranavatni. Það sem kom af hverjum steini var sett í 0,5–1 lítra dósir og vigtað til að fá mælikvarða á upphaflega stærð sýnis. Mikill mosi var á öllum steinum (nema á einum frá hvorum stað) og í mosanum var mikið set. Set og lausir þörungar voru aðskildir frá mosanum, sett í sér dós og vigtað. Mosanum var haldið aðskildum frá afganginum af sýninu. Eftir þvott, var mosinn þurrkaður og vigtaður til að fá upplýsingar um magn hans á hverjum steini. Af hverjum steini var sýnum þannig skipt upp í tvo hluta: „af steini“ var það sem skolað var af steininum sjálfum og „af mosa“ var það sem var losnaði af mosanum sem hafði vaxið á steininum. Hlutsýni voru tekin úr báðum sýnahlutum („af steini“ og „af mosa“). Fyrst voru hlutsýni (um 12 ml) tekin úr öllum sýnum til að mæla magn blaðgrænu. Eftir það var hvorum sýnishluta skipt í þrennt. Magn og hlutfall lífrænna efna var mælt úr hlutsýni af öllum steinum (1/3 af afgangi) út frá öskulausri þurrvigti þess sem hafði verið á steinum. Magnmæling á helstu hópum þörungna og tegundagreiningar á kísilþörungum var gerð með skoðun hlutsýna sem tekin voru af þremur af tíu steinum er valdir voru af handhófi. Afgangi af sýnum þeirra sjö steina sem eftir voru var eytt. Hlutsýni sem ætluð voru til magnmælinga á helstu hópum þörungna voru varðveitt í formalíni en hlutsýni til kísilþörungagreininga voru varðveitt með joðblöndu (Lugol). Hlutsýnin voru vigtuð til að meta hlutfall þeirra af heildarsýninu. Flatarmál steina var mælt með því að þekja yfirborð þeirra með einföldu lagi af álpappír, sem síðan var vigtaður. Flatarmál hvers steins var svo reiknað út frá þyngd af mældu flatarmáli álpappírs af sömu rúllu og notuð var við flatarmálmælingarnar. Gert var ráð fyrir að helmingur af yfirborðsfleti hvers steins hafi legið ofan botns og því var það flatarmál notað til að reikna út þéttleika þörungna, magn blaðgrænu og lífrænna efna á hvern fersentimetra.

Magn blaðgrænu *a* var mælt til að meta lífmassa þörungna. Byrjað var á að sía sýnin með sogflösku í gegnum glertrefjasíu (Whatman® GF/C, 47 mm í þvermál með 1,2 µm gatastærð). Síupappírnum var komið fyrir í 15 ml skilvinduglössum og 5 ml af 96% etanóli bætt út í til þess að leysa upp blaðgrænu þörungna, blábaktería og annars gróðurs. Sýnin voru látin standa í 24

klukkustundir í myrkum kæliskáp til að koma í veg fyrir að ljós næði til sýnanna og þar með hugsanlega hafa áhrif á niðurbrot á blaðgrænu. Daginn eftir voru sýnin spunnin niður í skilvindu (við stofuhita) í 5 mínútur við 3.000 snúninga/mínútu, til þess að aðskilja grugg frá uppleystri blaðgrænni. Hlutsýni (4 ml) voru tekin og sett í kúvettu (10 x 10 mm) sem komið var fyrir í ljósgleypnimæli (HACH Lange, DR 5000). Fyrir mælingu var 96% etanól sett í kúvettu og mælt til þess að staðla ljósgleypnimælinn. Ljósgleypnin var mæld við 665 nm og 750 nm. Fyrri bylgjulengdin mælir topp á blaðgrænu α en sú síðari er notuð til að leiðrétta fyrir gruggi í lausninni. Mælingin var síðar endurtekin eftir að 5 dropum af 0,1 N HCl hafði verið bætt út í sýnið í þeim tilgangi að brjóta niður blaðgrænuna. Með því móti er hægt að reikna út hve mikið af virkri blaðgrænu var í sýninu. Við undirbúning sýna og mælingar á blaðgrænu var stuðst við aðferðir Steinmann o.fl. (2006).

Hlutsýni sem ætluð voru til að mæla þyngd og hlutfall lífrænna efna í seti voru geymd í kæli án varðveisluefna þar til þau voru unnin. Sýnin voru síuð með sogflösku í gegnum glertrefjasíur (Whatman® GF/C 47 mm í þvermál). Síurnar höfðu áður verið brenndar við 550°C í klukkustund í brennsluofni og vigtaðar eftir að þær höfðu náð herbergishita. Trefjasíur með sýnum á, voru þurrkaðar við 60°C í 2 sólarhringa og vigtaðar að þurrkun lokinni. Þá voru síurnar brenndar í brennsluofni við 550°C í 2 klukkustundir og vigtaðar í 3. sinn. Öskulaus þurrvigt hvers sýnis var að lokum reiknuð út ásamt hlutfalli hennar af heildarþyngd sýnis, en það segir til um hlutfall lífræns efnis í sýninu. Sömu aðferðum var beitt til að mæla þurrvigt mosa af hverjum steini. Mosinn var þurrkaður í tvo sólarhringa við 60°C, þá vigtaður, svo brenndur við 550°C í um tvær klukkustundir og að lokum vigtaður aftur.

Fyrir meðhöndlun sýna sem ætluð voru til greininga á helstu hópum þörunga og blábaktería var byrjað á að velja flöskunum með sýninu nokkrum sinnum til þess að fá sem jafnasta dreifingu á sýninu. Tekið var 0,1 ml hlutsýni úr hverri flösku og það sett á sérútbúið smásjargler, Palmer-Maloney counting Chamber. Þekjugler var lagt varlega yfir sýnið á smásjarglerinu og brúnir þekjuglerjanna lakkaðar með glæru naglalakki til að varna uppgufun. Þörungar og blábakteríur voru talin og greind í Leica DM4000B fasasmásjá, við 200–400 falda stækkun. Við þessa stækkun sjást minnstu kísilþörungar (< 10 μm á lengd) illa sem verður að hafa í huga við túlkun gagna. Þörungar voru greindir til ættkvísla og frumur þeirra taldar. Þar sem erfitt getur reynst að greina frumuskil blábaktería voru þráðlaga blábakteríur taldar í einingum, þar sem hver eining innihélt 10 μm langan bút úr þræðinum. Að lágmarki voru 300 frumur/einingar taldar í heildina í hverju hlutsýni. Ef þéttleikinn var undir 300 frumum/einingum var talið úr öllu hlutsýninu. Notast var við WhippleGrid reitagler (NE71 Index pattern, 10 x 10 mm grid with 0,5 mm squares, PYSER-SGI, UK), sem komið var fyrir í augnstykki smásjárinnar. Með WhippleGrid sést rúðunet í sjónsviði smásjárinnar (talningarreitir) sem nýtast við að telja og mæla þekju þörunga og hlutfallslega þekju mismunandi ættkvísla. Hlutsýnunum var skipt niður í snið, sem lágu þvert yfir Palmer-Maloney

smásjarglerið. Sniðin voru lína af stökum sjónsviðum hlið við hlið, talið var úr hverju sjónsviði fyrir sig og fjöldi þeirra var skráður, til að geta uppreiknað þéttleika þörunga. Greint var úr einu sýni frá hvorri sýnatökustöð, eingöngu úr þeim hluta sýnisins sem var af steininum sjálfum.

Auk grófflokkunar þörunga og blábaktería voru kísilþörungar greindir til tegunda. Einfruma kísilþörungar eru greindir til tegunda út frá útliti tveggja kísilskelja sem umlykja frumuna eins og askja. Skeljarnar eru þaktar gatamynstri sem einkenna hverja tegund fyrir sig. Til að mynstrin sjáist vel þarf að eyða lífrænum efnum úr frumunum. Það var gert með því að taka hlutsýni (10 ml) úr þriðjungs hlutsýninu og spinna niður í skilvindu í 15 mínútur við 2000 snúninga/mínútu. Eftir spunann var allur vökvi tekinn ofan af botnfallinu og um 1 ml af saltpéturssýru 65% bætt út í sýnið. Sýni með sýru voru látin standa yfir nótt eða þar til öll lífræn efni virtust horfin úr sýninu, fyrstu klukkustundirnar í vatnsbaði (um 50°C) en við stofuhita eftir það. Þá voru þau skoluð með því að bæta á þau eimuðu vatni, spinna þau niður í skilvindu og taka vökvann ofan af botnfallinu. Skolunin var endurtekin þar til pH-gildi sýnanna var orðið hærra en 5. Rúmmál sýna var þá stillt af með eimuðu vatni. Þá var hlutsýni, 400 µl, tekið úr hverju sýni og sett á kringlótt 15 mm þekjugler og látið þorna við stofuhita yfir nótt. Í flestum tilfellum þurfti að þynna sýnið vegna of mikils þéttleika þörunga á þekjugleri. Þekjuglerin voru að lokum steipt á smásjargler með Naphrax steypiefni, en það er sérstaklega ætlað til greiningar á kísilþörungum. Úr þessum smásjársýnum voru kísilþörungar svo taldir og greindir til tegunda eða tegundahópa. Kísilþörungar voru greindir við 1000 falda stækkun í Leica DM4000B fasasmásjá. Handahófsdreifð hnit yfir þekjuglerin sem greint var úr voru valin með Excel. Fyrst var greint og þar með talið úr sýnum af einum steini frá hvorri sýnatökustöð, á stöð 530, ofan skolprásar, og á stöð 540, neðan hennar. Greindar voru um 400 kísilþörungaskeljar (sem samsvara 200 frumum) úr hvorum hluta hvers sýnis, þ.e. annars vegar úr því sem kom beint „af steini“ og hins vegar úr því sem kom „af mosa“ sama steins. Eftir það var látið nægja að greina og telja um 200 skeljar úr hvorum sýnishluta („af steini“ og „af mosa“) af öðrum og þriðja steini frá hvorri stöð. Við greiningar á kísilþörungum til tegunda var einkum stuðst við kísilþörungagreiningabækur eftir Krammer og Lange-Bertalot (1997a, 1997b, 2004a og 2004b), Hofmann, Werum og Lange-Bertalot (2013) og Lange-Bertalot (2001). Tegundir sem komu eingöngu fyrir í stökum eintökum voru taldar sem ógreindar tegundir ef tegundagreining lá ekki auðveldlega fyrir. Á öllum stigum ferilsins, var fylgst með magnupplýsingum og þær skráðar jafnóðum, eins og stærð sýnis/hlutsýnis eða hlutföll þynningar til að geta uppreiknað fjölda þörunga á fersentimetra steins (þéttleika). Einnig var allt flatarmál smásjársýnis sem talið var úr í smásjá skráð í sama tilgangi.

3.3 Botnlægir hryggleysingjar

Sýnum af botnlægum hryggleysingjum var safnað af steinum á skilgreindum botnfleti Ölfusár líkt og gert var við sýnatökur á þörungum og lýst er í kaflanum hér á undan. Alls voru tekin tíu steinar (sýni) á hvorum stað þ.e. á stöð 530, ofan skolprásar, og á stöð 540 neðan við skolprás. Sýnum þessum var ætlað að svara spurningum er varða fjölbreytni, þéttleika og lífmassa hryggleysingja í Ölfusá. Skaftháfi var haldið neðan við hvern stein þegar hann var fjarlægður af botni þannig að allt sem kynni að falla af honum myndi varðveitast. Hverjum steini var síðan komið fyrir í fötu sem ásamt því sem fallið hafði í háfinn og fatan fyllt að 1/3 með síuðu árvatni. Þar var hver steinn burstaður vandlega með uppþvottabursta með mjúkum hárum. Allt sem af hverjum steini kom var sigtað í gegnum sigti með 63 μ m gatastærð. Þess var gætt að bæði steinninn, fatan og það sem festist í sigtinu væri skolað í burtu með síuðu árvatni og komið fyrir í plastdöllu þar sem hvert sýni var varðveitt uns að frekari skoðun kæmi í 70% etanóli. Ofanvarp (útlínur steinsins eins og hann lá á botni) hvers steins var dregið á smjörpappír og var síðar notað til að umreikna mætti fjölda hryggleysingja á flatareiningu.

Úrvinnsla botndýrasýna fór fram á rannsóknarstofu Hafrannsóknarstofnunar og var úrvinnslunni skipt niður í grófflokkun smádýra og tegundagreiningu rykmýslirfa. Unnið var úr sex af tíu sýnum frá hvorri sýnatökustöð. Grófflokkunin var gerð undir víðsjá við 50–100 falda stækkun. Við grófflokkun smádýra voru allar lífverur flokkaðar í viðeigandi hópa (ættkvíslir, tegundir o.s.frv.) og fjöldi einstaklinga innan hópa talinn. Ánar voru ekki taldir vegna hve illa þeir höfðu varðveist í etanólinu. Því var lagt mat á fjölda þeirra, þar sem heildarfjöldi framenda voru metnir í tugum (≥ 10), hundruðum (≥ 100) eða fleiri (≥ 1000). Þar sem rykmý er oftast nær ríkjandi botndýr í ám á Íslandi er mikilvægt að sundurgreina það til tegunda, ættkvísla eða hópa. Tilviljunarkennt úrtak af rykmýslirfum var tekið úr hverju sýni til greininga. Miðað var við að taka að minnsta kosti 30 rykmýslirfur úr hverju sýni. Lirfurnar voru steypar inn með Hoyer's steypuefni á smásjágler og þekjugler (10 mm í þvermál) sett yfir hverja lirfu. Áhersla var lögð á að kviðlæg hlið lirfuhousanna sneri upp áður en þekjugleri var komið fyrir til þess að auðvelda tegundagreiningu. Notast var við Leica DM4000B fasasmásjá (200–1000x stækkun) til þess að greina lirfurnar til tegunda eða ættkvísla. Unnið var úr 6 sýnum af hvorri stöð. Við tegundagreiningu rykmýslirfa var notast við eftirfarandi heimildir: Cranston (1982), Wiederholm (1983) og Schmid (1993).

Fjölbreytileiki rykmýslirfa í Ölfusá var skoðaður samkvæmt Shannon fjölbreytileikastuðlinum. Aðrir hópar hryggleysingja voru ekki tegundagreindir og því ekki mögulegt að skoða þeirra.

3.4 Fiskur

Við mælingu á þéttleika og tegundasamsetningu laxfiskaseiða var notuð rafveiði þar sem farin var ein yfirferð yfir ákveðið flatarmál botns. Í árlegri vöktun á seiðarþéttleika, sem staðið hefur frá 1985, voru nokkurn veginn sömu svæði (rafveiðistöðvar) veidd með sama hætti á svipuðum tíma árs og oftast af sömu mönnum á hverju ári. Stöðvarnar eru fyrir landi Hellis og Fossnes (tvær stöðvar; 510 og 520), við bæinn Selfoss I (stöð 530) og við Sandvík (stöð 540). Meginmarkmið rannsókna á seiðum hefur frá upphafi verið að meta vísitölu fyrir þéttleika seiðaárganga í Ölfusá og breytileika hennar milli ára. Seiðavöktun hefur farið fram í ágúst til október ár hvert. Vísitala á þéttleika seiða var fengin með því að reikna fjölda veiddra seiða sem fengust með rafveiði í einni yfirferð miðað við 100 m² botnflatar. Þessi aðferð gefur ekki heildarþéttleika þar sem aðeins hluti seiðanna veiðist með einni yfirferð. Aðferð þessi gefur hlutfallslegan samanburð á milli ára og því má líta á þessar tölur sem vísitölur fyrir þéttleika sem hér eftir er nefndur seiðarþéttleiki til hægðarauka. Seiðamælingarnar endurspeglar vel mat á þéttleika eins árs laxaseiða (1⁺) og eldri en gefa lakara mat á þéttleika yngri seiða (0⁺) (Friðþjófur Árnason o.fl. 2005). Allir fiskar sem veiddust voru greindir til tegunda, lengd þeirra mæld í sporðsýlingu (cm) og hluti þeirra vigtaður (g). Kvarnir og hreistur voru tekin til aldursákvörðunar og seiðin krufin á staðnum. Til samanburðar á holdarfari seiða var reiknaður holdastuðull; $K = \text{þyngd} / \text{lengd}^3 * 100$, þar sem þyngd er í g og lengd í cm. Hér er stuðst við eldri seiðagögn og athugaður breytileiki í þéttleika og tegundasamsetningu seiða á stöðvum 530 og 540, ofan og neðan við skolprásina við Geitanes (1. mynd). Einnig voru fæðugögn (magainnihald seiða) rýnd til að sjá hvort samsetning fæðunnar væri ólík ofan og neðan skolprásar. Flest ár var magainnihald greint á athugunarstað til fæðugerða og einstakra tegunda fæðudýra. Við vinnslu eldri fæðugagna var fundin hlutfallsleg (%) tíðni fæðugerðar sem aðalfæða en aðalfæða var skilgreind sú fæða sem var í mestu magni (rúmmáli) í maga viðkomandi seiðis. Metin var magafylli og gefin gildi þar sem 0 er tómur magi og 5 er úttroðinn magi.

Þann 12. október 2017 fóru fram seiðarannsóknir á fyrrgreindum stöðvum þ.e. á stöð 530 ofan skolprásar og á stöð 540 neðan hennar (Sandvík). Þær fóru fram með svipuðum hætti og fyrr er lýst en viðameiri athugun var þá gerð á fæðu laxfiskaseiða. Seiði voru fryst og magainnihald greint á rannsóknarstofu og metin rúmmálshlutdeild hvernar fæðugerðar. Vefjasýni voru tekin af 12 seiðum í heildina til greiningar á kvenhormónum, sex af seiðum frá stöð 530 og sex seiðum frá stöð 540. Þetta var gert til þess að meta hvort affallsvatn úr skolprásinni við Geitanes hefði áhrif á styrk hormóna í seiðunum, og þar með hugsanleg áhrif á lífsafkomu seiðanna. Sýnin voru send til NILU í Noregi þar sem þau voru greind á gas massagreini (GC-MS).

Veiðigögn yfir laxveiði á vatnasvæði Ölfusár-Hvítár annarsvegar og hinsvegar úr Ölfusá voru greind. Til eru aðgengileg gögn allt frá miðri síðustu öld. Unnið var með gögn úr neta- og stangveiði og breytileiki greindur í fjölda veiddra fiska milli ára. Sérstaklega var athugað hvort greina megi mun á þróun laxveiða í Ölfusá ofan og neðan við byggð á Selfossi.

4. Niðurstöður

4.1 Almenn áhrif af skolplosun við Geitanes

Áhrif af skolprásinni við Geitanes er merkjanleg frá því að skolpið berst í Ölfusá og allavega niður að sýnatökustað 540, sem er um 500 m neðan við skolprásina. Hversu langt niður fyrir stöð 540 áhrifin ná, er ekki vitað. Set og útfellingar eru áberandi á botni árinna og er grá þekja á botninum frá skolprásinni allavega niður á stöð 540. Fita og froða var sjáanleg við skolprásina ásamt föstu efni (saur, rusl og klósettpappír). Lyktarmengun var á stöð 530, við skolprás og á stöð 540. Ekki varð vart við lyktarmengun á Ölfusárbrú þegar sýnunum var safnað. Sjónmengun var sjáanleg við skolprásina þar sem ljós litur skolpsins sýndi hvar það streymdi út í ána.

4.2 Efnastyrkur í vatni og hormón í seiðum

Niðurstöður mælinga á uppleystum efnum í vatnssýnum úr Ölfusá og úr skolprás við Geitanes eru sýndar í töflu 1 og frumgögnin eru í viðauka. Rennsli sem er birt í töflunni er óyfirarið rennsli Ölfusár við Selfoss (Veðurstofa Íslands, 2018).

Samanburður efnasýna sem safnað var úr Ölfusá af Ölfusárbrú og af bakka á stöð 530, ofan skolprásar, þann 7. nóvember 2017 (tafla 1), og sýnaseríu sem til er úr Ölfusá af Ölfusárbrú (1996 til 2015, n=113) (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2018) gefur til kynna að sýnin sem safnað var ofan við ræsið séu samanburðarhæf við sýnaseríuna frá 1996–2015. Styrkur næringarefna í Ölfusá af Ölfusárbrú frá 1996–2015 ásamt styrk þeirra í sýnum sem safnað var úr Ölfusá þann 7. nóvember 2017 er sýndur á 2. mynd.

Styrkur efna í sýnum sem safnað var úr Ölfusá af Ölfusárbrú og á stöð 530, ofan við skolprásina við Geitanes er sambærilegur, en styrkur flestra efna var hærri í sýni sem safnað var á stöð 540, neðan skolprásar, sérstaklega styrkur næringarefna (tafla 1). Hlutfallslega var hækkun fosfórs mest á milli stöðva, en styrkur þess var 16 sinnum hærri á stöð 540 neðan skolprásar en ofan hennar.

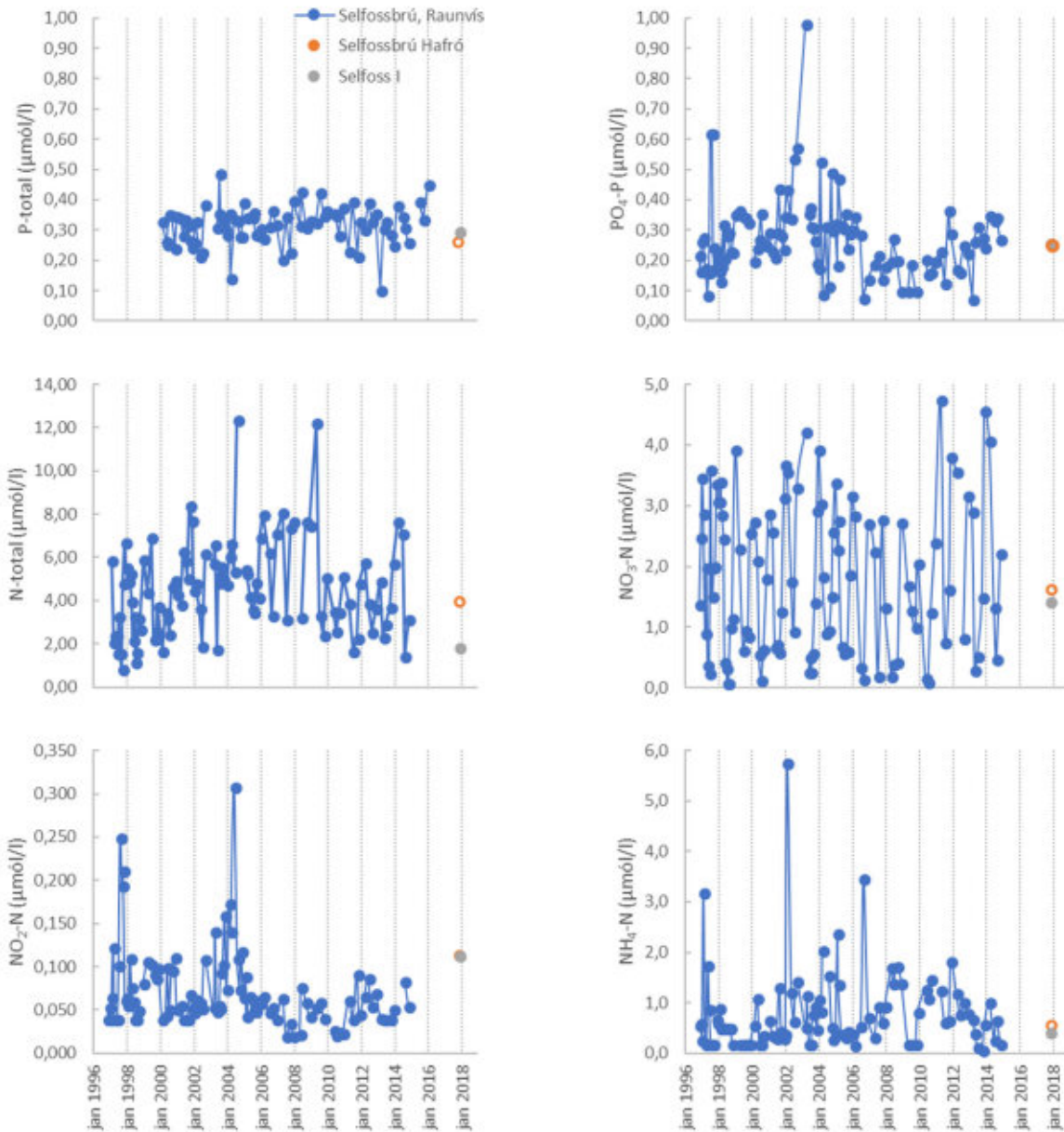
Heildarstyrkur lífræns kolefnis (TOC) er notað til að meta mengunarálag í ferskvatni (Umhverfisstofnun 2004). Í raun endurspeglar sýnin sem safnað var í rannsókninni einungis það lífræna kolefni sem var í svifi í ánni en náði ekki að fanga allt það lífræna kolefni sem barst niður eftir ánni í stærri ögnum (t.d. saur og klósettpappír). Styrkur TOC í svifi í sýnum af Ölfusárbrú og stöð 530 (sýni I og II), ofan við skolprás, var undir greiningarmörkum (<0,5 mg/l) en mældist 0,69 mg/l á stöð 540 neðan skolprásar (sýni III) og 96 mg/l í vatni úr skolprásinni sjálfri (sýni IV) (tafla 1). Samkvæmt reglugerð um varnir gegn mengun vatns (Umhverfisstofnun 2004) voru sýni I – III í flokki I (næringarefnafátækt) en sýni IV féll í flokk V (ofauðugt).

Tafla 1. Niðurstöður mælinga á uppleystum efnum, heildarstyrk lífræns kolefnis og hormónum í vatni í sýnum úr Ölfusá 7. nóvember 2017. Hormónaflaska frá stöð 530 brotnaði og því var nýtt hormónasýni tekið þar í desember 2017.

Table 1. Concentration of dissolved constituents, total organic carbon and hormones in water samples collected in Ölfusá 7 November 2017. Extra sample for hormones in water was collected in December since the November sample bottle from site 530 broke.

Sýni		I	II	III	IV	
Sýnanúmer		20171107-10:30	20171107-11:45	20171107-12:45	20171107-13:45	20171204-12:30
Vatnsfall		Ölfusá	Ölfusá	Ölfusá	Skolprás	Ölfusá
Staðsetning		Ölfusárbrú	ofan skolprásar	neðan skolprásar	Geitanesi	ofan skolprásar
Rafveiðistöð			530	540		530
Hnit dd.dddd°		63,93866°N 21,00450°V	63,93846°N 21,01504°V	63,97114°N 21,07861°V	63,93471°N 21,12841°V	63,93846°N 21,01504°V
Dagsetning		7.11.2017	7.11.2017	7.11.2017	7.11.2017	4.12.2018
Tímasetning		10:30	11:45	12:45	13:45	13:00
Rennsli*	m ³ /s	295	297	296	296	297
vatnshiti	°C	2,1	1,7	2,0	12,0	0,9
pH		7,46	7,45	7,56	7,01	
Leiðni	µS/cm	77,7	74,5	85,3	427	
SiO ₂	µmól/l	263	247	258	630	
Na	µmól/l	419	412	483	2932	
K	µmól/l	16,2	16,5	25,6	358	
Ca	µmól/l	123	120	131	469	
Mg	µmól/l	76	72	77	186	
Alkalinity	meq/l	0,543	0,531	0,552	1,15	
SO ₄	µmól/l	26,3	24,9	31,4	259,4	
Cl	µmól/l	157	157	214	2108	
F	µmól/l	3,76	3,71	3,81	8,76	
TOC	mg/l	<0,50	<0,50	0,69	96	
P-total*	µmól/l	0,333	0,296	4,91	180	
PO ₄	µmól/l	0,258	0,258	4,20	136	
NO ₃	µmól/l	1,64	1,43	2,14	25,70	
NO ₂	µmól/l	0,11	0,11	0,21	5,93	
NH ₄	µmól/l	0,57	0,43	4,43	129	
N-total	µmól/l	4,00	1,86	14,28	414	
P-total	µmól/l	0,452	0,387	5,17	155	
Al	µmól/l	0,545	0,256	0,183	0,915	
Fe	µmól/l	1,99	0,62	0,48	19,52	
B	µmól/l	<0,9	<0,9	<0,9	5,43	
Mn	µmól/l	0,264	0,189	0,251	0,992	
Sr	µmól/l	0,082	0,075	0,087	0,474	
As	nmól/l	0,777	0,770	0,921	11,0	
Ba	nmól/l	0,947	0,707	1,049	8,88	
Cd	nmól/l	0,479	0,277	0,201	0,916	
Co	nmól/l	0,925	0,645	0,874	7,26	
Cr	nmól/l	11,0	11,1	9,10	8,31	
Cu	nmól/l	4,23	3,38	2,90	13,6	
Ni	nmól/l	3,03	1,49	2,20	16,2	
Pb	nmól/l	0,09	0,07	0,08	0,31	
Zn	nmól/l	10,22	4,19	10,34	473	
Hg	nmól/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,11	
Mo	nmól/l	2,76	2,61	3,37	24,4	
Ti	nmól/l	23,4	3,008	1,725	17,1	
V	µmól/l	0,271	0,287	0,271	0,131	
etínylestradiól (17alfa-)	ng/l			<0,05	0,09	<0,05
Estradiól (17beta-)	ng/l			0,036	2,5	0,04

TOC = total organic carbon, heildarstyrkur lífræns kolefnis
P-total* = heildarstyrkur á uppleystum fosfór mælt með ICP-OES
Rennsli* óstaðfest, fengið af vefsíðu Veðurstofunnar vedur.is



2. mynd. Styrkur uppleystra næringarefna í sýnum úr Ölfusá sem safnað var af Ölfusárbrú frá 1996 til 2015 (blátt) og styrkur næringarefna í sýnum sem safnað var í núverandi rannsókn af Ölfusárbrú (appelsínugult) og á stöð 530, ofan við skolprás, (grátt) í nóvember 2017.

Figure 2. The concentration of dissolved nutrients in river water samples collected from Ölfusá at Ölfusá-bridge since 1996 to 2015 (blue) and the concentration of the same constituents in samples collected from Ölfusá in November 2017 at the bridge crossing Ölfusá at Selfoss (orange) at station 530, above the waste water outlet (grey).

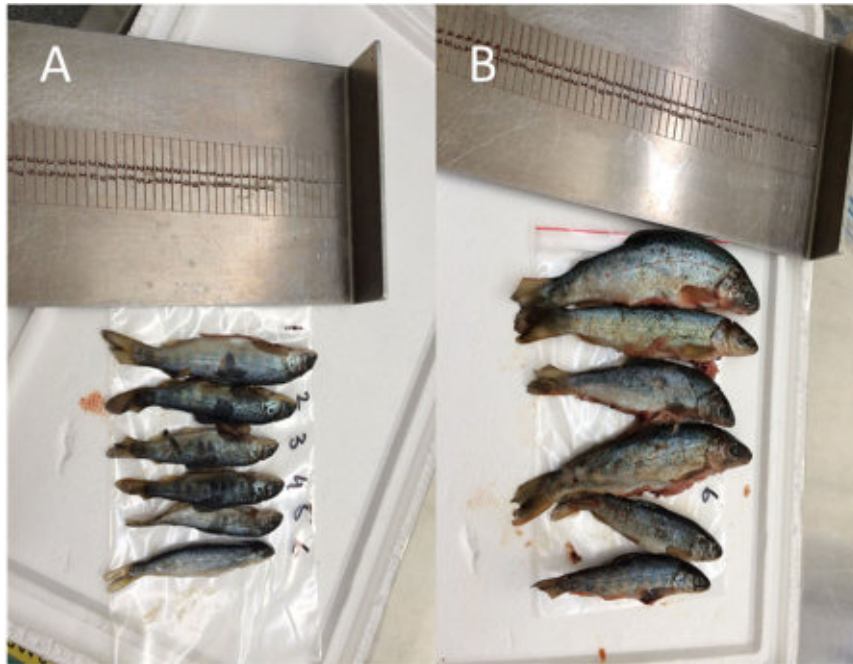
Styrkur kvenhormóna, ethylenestradiol 17 α og estradiol 17 β , var mældur í ósíuðum vatnssýnum sem safnað var við stöð 530, ofan skolprásar, í skolprás við Geitanes og við stöð 540 neðan skolprásar (tafla 1). Styrkur etinylestradiol 17 α var undir greiningarmörkum í Ölfusá ofan og neðan ræsisins en mældist í lágum styrk í ræsinu sjálfu. Styrkur estradiol 17 β mældist hins vegar í öllum sýnunum sem tekin voru. Styrkurinn var 0,036 og 0,040 ng/l í Ölfusá á stöðvum 530 og 540, og 2,5 ng/l í skolprás. Til samanburðar mældist styrkur estradiol 17 β í dælustöð við Klettagarða <208 ng/l og í skolprás við Landspítalann í Fossvogi 473 ng/l (Huber o.fl. 2013). Í sömu rannsókn kom fram að estradiol 17 β er í mun lægri styrk í dreifðum uppsprettum (í vatnshreinsistöðvum) í Danmörku, Noregi og Svíþjóð.

Styrkur kvenhormóna var einnig mældur í holdi tólf seiða sem voru veidd í rannsóknarskyni 2017 (3. mynd, tafla 2). Eins og fram kemur í töflu 2 mældist ekkert sýni ofan við greiningarmörkin sem þar koma fram. Þar sem styrkurinn var mjög lágur voru sýnin mæld aftur með næmari aðferð, ásamt því að nota tvenns konar skolefni (eluent), en þrátt fyrir það var styrkurinn undir greiningarmörkum.

Tafla 2. Niðurstöður mælinga á hormónum í laxaseiðum sem veidd voru á rafveiðistöðvum í Ölfusá á stöð 530 og stöð 540 haustið 2017.

Table 2. Results from hormone measurements in muscle tissue in salmon fry that were caught at sampling sites in Ölfusá at site 530 and at site 540 in autumn 2017.

Seiði nr/sample no	Ölfusá við Selfoss						Ölfusá við Sandvík						
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Stærð seiða/size	cm	24	22	18	18	17	18	31	28	24	28	21	21
E1, Estrone	ng/g net wt	<0,026	<0,017	<0,105	<0,064	<0,022	<0,045	<0,058	<0,039	<0,077	<0,032	<0,355	<0,03
E2, Estradiol	ng/g net wt	<0,025	<0,014	<0,072	<0,035	<0,028	<0,032	<0,017	<0,042	<0,055	<0,017	<0,055	<0,015
EE2, Ethynylestradiol	ng/g net wt	<0,019	<0,023	<0,026	<0,035	<0,03	<0,023	<0,03	<0,03	<0,026	<0,025	<0,034	<0,013



3. mynd a-b. Laxaseiði sem send voru til greiningar á hormónum í fiskholdi. Seiði á mynd A eru úr Ölfusá á stöð 530 en á mynd B eru seiði frá stöð 540.

Figure 3 a-b. Salmon fry that were analysed for hormones in fish muscles. Figure A shows individuals from R. Ölfusá at site 530 and figure B shows individuals from R. Ölfusá at site 540.

4.3 Botnlægir þörungar, blábakteriur, mosi og set á steinum

4.3.1 Set, mosar, blaðgræna og lífrænt efni

Blaðgræna verður til í grænuhornum ljóstillifandi lífvera og endurspeglar lífmassa þörungna. Að meðaltali mældist meira magn blaðgrænu á steinum úr Ölfusá á stöð 530 ($6,3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), ofan skolprásar við Geitanes, en neðan við hana á stöð 540 ($2,0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), og var munurinn marktækur (tafla 3). Í seti sem skolað hafði verið af mosa af sömu steinum mældist magn blaðgrænu hins vegar vera líkt á milli sýna frá sýnatökustöðvunum tveimur (tafla 3).

Tafla 3. Niðurstöður mælinga á magni blaðgrænu *a*, lífræns efnis í seti (öskulaus þurrviggt) og öskulausrar þurrviggtar mosa af steinum úr Ölfusa á stöðvum 530 og 540 haustið 2017. Meðaltöl, staðalfrávik og niðurstöður samanburðar með einhliða t-prófi á milli sýnatökustöðva eru sýnd.

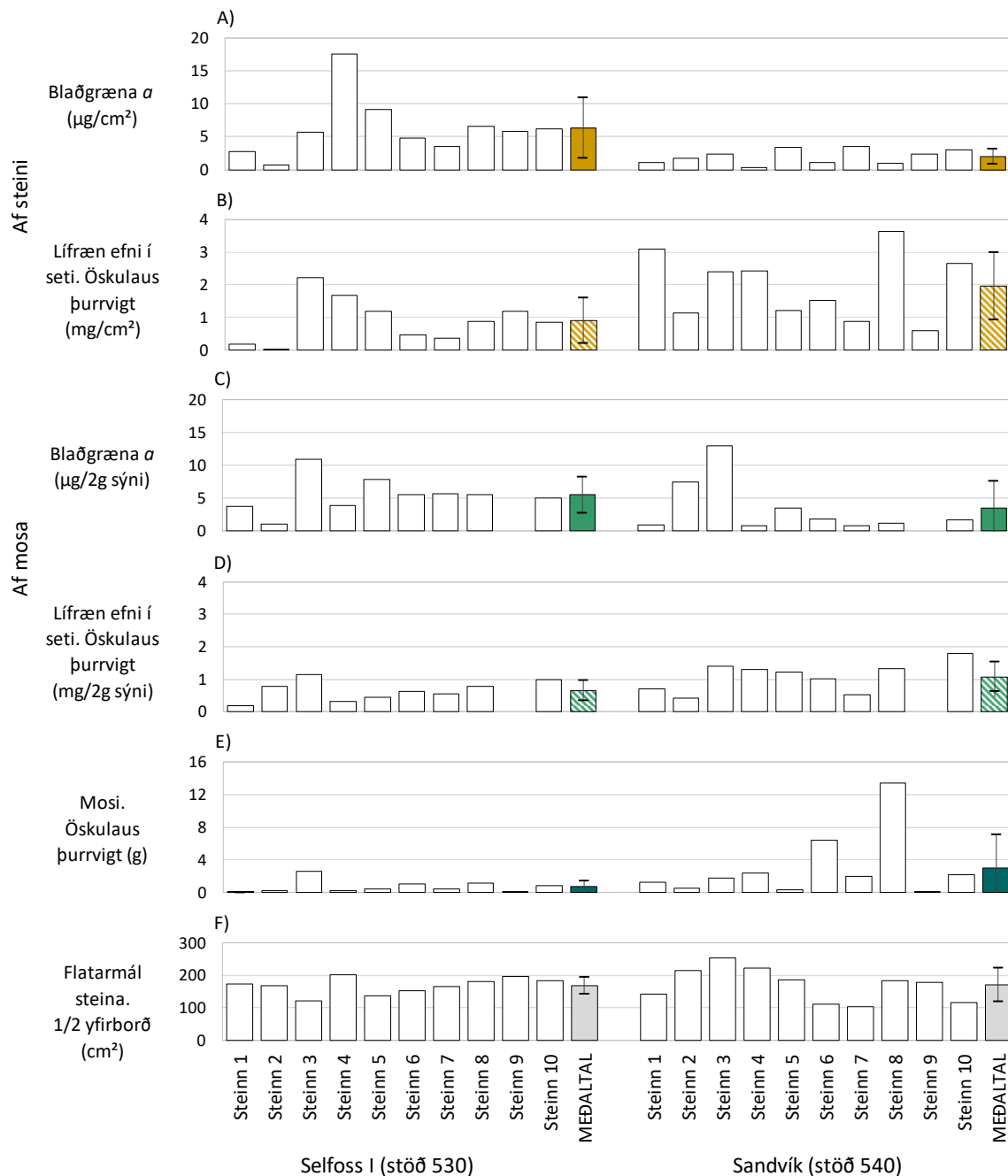
Table 3. Results from measurements of concentration of chlorophyll *a*, organic matter (ash-free dry weight) in sediment at rocks and mosses and ash-free dry weight of mosses from rock surfaces at sampling sites 530 and 540 in Ölfusá autumn 2017. Mean, standard deviation and results from one tailed t-test between sampling sites are shown.

Lífrænir þættir á steinum	Sýni tekið:	eining	Selfoss I (stöð 530)		Sandvík (stöð 540)		Samanburður á milli sýnatökustöðva með einhliða t-prófi
			Meðaltal	Staðalfrávik	Meðaltal	Staðalfrávik	
Blaðgræna <i>a</i> í seti	af steini	$\mu\text{g}/\text{cm}^2$	6,3	4,6	2,0	1,1	$t(18)=2,872, p=0,0051$ **
	af mosa	$\mu\text{g}/2\text{g}$ sýni	5,5	2,8	3,4	4,1	$t(16)=1,234, p=0,1175$ óm
Lífrænt í seti - öskulaus þurrviggt	af steini	mg/cm^2	0,9	0,7	2,0	1,0	$t(18)=2,674, p=0,0077$ **
	af mosa	$\text{mg}/2\text{g}$ sýni	0,7	0,3	1,1	0,4	$t(16)=2,359, p=0,0157$ *
Hlutfall lífrænna efna í seti	af steini	%	18,0	19,5	12,3	8,3	$t(18)=0,854, p=0,2021$ óm
	af mosa	%	13,6	11,5	11,9	4,8	$t(16)=0,394, p=0,3494$ óm
Mosi, öskulaus þurrviggt hlutfall lífrænna efna í mosa	af steini	g	0,7	0,8	3,0	4,1	$t(18)=1,775, p=0,0464$ *
		%	54,7	9,0	44,5	14,6	$t(18)=1,883, p=0,0379$ *

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$, óm = ómarktækt

Jákvæð fylgni var á milli magns blaðgrænu á steinum á hverjum cm^2 steins og magns blaðgrænu í 2 grömmum af sömu sýnum (Pearson $r = 0,69$ í sýnum frá stöð 530, $r = 0,91$ í sýnum frá stöð 540). Hliðstæðar niðurstöður fengust þegar magn lífræns efnis var borið saman, þ.e. á 1 cm^2 eða í 2 g af sýni ($r = 0,93$ í sýnum frá stöð 530 og $r = 0,72$ í sýnum frá stöð 540). Magn blaðgrænu af mosa og magn lífræns efnis í seti af mosa voru þar af leiðandi stöðluð við 2 g af sýni í stað cm^2 , því að mælikvarða vantaði á flatarmál mosans sem setið kom af. Fjöldi kísilþörungna á yfirborði mosa var einnig staðlaður við 2 g af sýni þar sem mikil fylgni var á milli fjölda kísilþörungafurma hvort sem miðað var við yfirborðsflatarmál eða þunga sýnis ($r = 0,98$).

Magn lífræns efnis í seti sem skolað var af steinum var að meðaltali $0,9 \text{ mg/cm}^2$ á steinum frá stöð 530, ofan skolprásar, en $2,0 \text{ mg/cm}^2$ á steinum frá stöð 540, neðan hennar. Eins var magn lífræns efnis í seti sem skolað var af mosa að meðaltali heldur minna í sýnum frá stöð 530 en frá stöð 540 (tafla 3). Magn lífrænna efna var marktækt meira á steinum neðan skolprásar, stöð 540, en ofan hennar, stöð 530, bæði í seti sem skolað var af steinum og því sem skolað var úr mosa á steinum (tafla 3).



4. mynd a-f. Niðurstöður mælinga á: (A) magni bláðgrænu *a* í seti af steinum, (B) magni lífræns efnis í seti sem skolað var af steinum, (C) magni bláðgrænu *a* í seti sem skolað var af mosa, (D) lífrænu efni í seti sem skolað var af mosa, (E) öskulausri þurrvigt mosa sem hreinsaður var af steinum og (F) hálfu flatarmáli steina úr Ölfusá á stöðvum 530 og 540 haustið 2017. Niðurstöður eru sýndar fyrir hvern stein fyrir sig (hvítar súlur), meðaltöl 10 steina eru sýndar með lituðum súlum og staðalfrávik er merkt inná sem lóðrétt strik.

Figure 4 a-f. Results from measurements of concentration of: (A) chlorophyll *a* in sediment rinsed from rock surfaces, (B) ash-free dry weight of sediment rinsed from rock surfaces, (C) concentration of chlorophyll *a* in sediment rinsed from moss from rocks, (D) ash-free dry weight of sediment rinsed from mosses, (E) ash-free dry weight of mosses on rocks and (F) half of the surface area of rocks from the sampling sites in River Ölfusá at sites 530 and 540 in autumn 2017. Results are shown for each rock separately (empty columns), the average of 10 stones as filled columns and the standard deviations are drawn in as a vertical bar.

Hlutfall lífræns efnis af heildarþurrvigt setsins var 12–18% að meðaltali og var líkt á milli stöðva bæði því sem skolað var af steinum og af mosa (tafla 3). Öskulaus þurrvigt mosa sem kom af steinum frá stöð 530 var að meðaltali 0,7 g en 3,0 g á steinum frá stöð 540. Munurinn þar á milli var marktækur samkvæmt einhliða t-prófi (tafla 3). Meðalhlutfall lífræns efnis í mosa frá stöð 530 var 54,7% sem var marktækt hærra en á stöð 540 (44,5%) (tafla 3).

Með því að skoða gögnin nánar og rýna í niðurstöður fyrir hvern stein sést að steinastærð var lík á milli sýnatökstöðva og sýna. Flatarmál steina virtist ekki hafa áhrif á hve mikill mosi var á þeim, né heldur hve mikið lífrænt set var á þeim (4. mynd). Mismikill mosi var á steinum, voru tveir steinar af stöð 540 með mun meira af mosa en var á steinum af stöð 530 sem hækkuðu meðaltalið verulega (4. mynd E). Þó að meðaltöl (tafla 3) hafi gefið til kynna að meira magn blaðgrænu hafi mælst þar sem minna var af seti var það ekki svo á öllum steinum. Breytilegt var á milli steina hvernig hlutföll skiptust á milli þyngdar lífrænna efna í seti og magns blaðgrænu á hverjum steini fyrir sig. Sama má segja um samspil þessarra þátta við magn mosa á steinum (4. mynd A–E).

4.3.2 Þörungar og blábakteríur

Grófflokkun þörungar og blábaktería fól í sér greiningu í ættkvíslir úr sýni af einum steini frá hvorri stöð. Heildarfjöldi ættkvísla kísilþörungar, grænþörungar og blábaktería sem fundust í Ölfusá var 22. Af þeim voru 21 ættkvíslir í sýninu frá stöð 530 (ofan skolprásar) og 8 ættkvíslir í sýninu frá stöð 540 (tafla 4). Á stöð 530 voru tveir hópa blábaktería, ættkvíslin *Tolypothrix* og einstaklingar sem tilheyra ættbálki Nostocales, fjórar ættkvíslir grænþörungar fundust af fjórum ættkvíslum (*Microspora*, *Spyrogira*, *Stigeoclonium* og *Tribonema*) og 15 ættkvíslir kísilþörungar (tafla 4). Í sýninu frá stöð 540 fannst ein ættkvísl sem tilheyrði blábakteríum sem var *Leptolyngbya* (*Phormidium* skv. Whitton et. al 2011), 7 ættkvíslir kísilþörungar og engir grænþörungar. Við sýnatöku mátti sjá hvernig *Leptolyngbya* myndaði þar þetta gráleita breiðu sem einkenndi botninn. Ættkvíslin var jafnframt sú eina sem fannst aðeins á stöð 540 en ekki á stöð 530 (tafla 4).

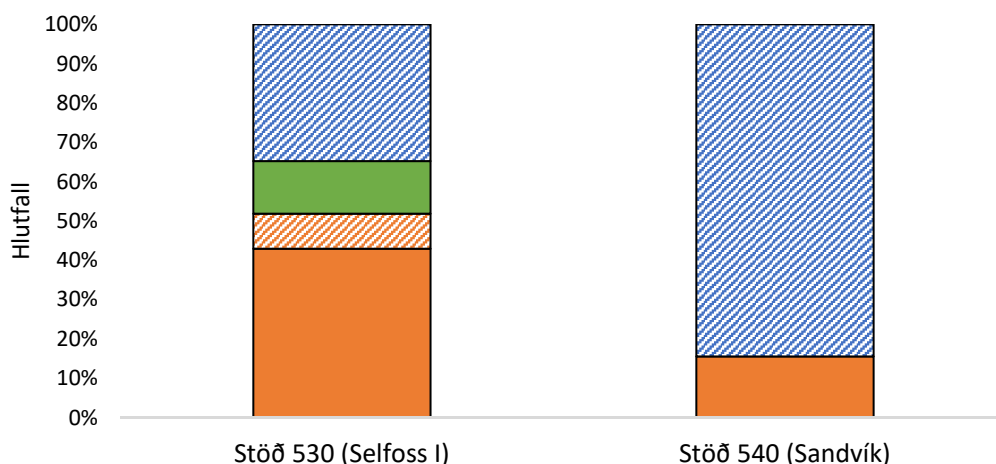
Kísilþörungar voru algengasti hópurinn á stöð 530, en þeir voru um 40% af heildarfjölda þörungar (5. mynd). Hlutfall köfnunarefnisbindandi kísilþörungar (ættkvíslin Epithemia) var um 10% af heildarfjöldanum. Grænþörungar voru 15% af heildarfjölda og 35% tilheyrðu blábakteríum sem allar voru af köfnunarefnisbindandi ættkvíslum (5. mynd). Í sýninu sem skoðað var frá stöð 540 voru köfnunarefnisbindandi blábakteríur af ættkvíslinni *Leptolyngbya* áberandi eða tæplega 90% af heildarfjölda þörungar í sýninu. Rúmlega 10% af heildarfjölda þörungar og blábaktería tilheyrðu kísilþörungum. Hvorki grænþörungar né köfnunarefnisbindandi kísilþörungar sáust í sýninu frá stöð 540.

Tafla 4. Hópar (ættkvíslir) kísilþörungar, grænþörungar og blábaktería á stökum steinum frá tveimur sýnatökustöðum í Ölfusá, ofan skolprásar (stöð 530) og neðan skolprásar (stöð 540) haustið 2017. X táknar að ættkvísl hafi sést í sýninu og þankastrik (-) að ættkvísl hafi ekki sést.

Table 4. Genera of diatoms, green algae and cyanobacteria that occurred in a sample from two sampling sites in Ölfusá, at the site 530 and 540 in autumn 2017. „X“ represents observed genera and hyphens (-) represents those genera not present in the samples.

	Stöð 530 (Steinn 3)	Stöð 540 (Steinn 1)
Kísilþörungar		
<i>Aulacoseira</i>	X	X
<i>Caloneis</i>	X	-
<i>Cocconeis</i>	X	-
<i>Cymbella</i>	X	X
<i>Didymosphenia</i>	X	X
<i>Epithemia*</i>	X	-
<i>Fragilaria</i>	X	X
<i>Gomphonema</i>	X	-
<i>Gyrosigma</i>	X	-
<i>Melosira</i>	X	-
<i>Navicula</i>	X	X
<i>Nitzschia</i>	X	X
<i>Pinnularia</i>	X	X
<i>Rhoicosphenia</i>	X	-
<i>Tabellaria</i>	X	-
Grænþörungar		
<i>Microspora</i>	X	-
<i>Spirogyra</i>	X	-
<i>Stigeoclonium</i>	X	-
<i>Tribonema</i>	X	-
Blábakteríur		
<i>Tolypothrix*</i>	X	-
Nostocales*	X	-
<i>Leptolyngbya*</i>	-	X
Heildarfjöldi ættkvísla	21	8

* köfnunarefnisbindandi



5. mynd. Hlutföll mismunandi ættkvísla þörunga og blábaktería af heildarþéttleika, sem fundust í einu sýni frá hvorri sýnatökustöð, á stöðvum 530 og 540. Hlutfall kísilþörunga er táknað með appelsínugulum lit, hlutfall grænþörunga er táknað með grænum lit og hlutfall blábaktería með bláum lit, þar af er skástrikað hlutfall niturbindandi kísilþörunga og blábaktería.

Figure 5. Relative abundance of algae and cyanobacteria present in one sample from each of the two sampling sites in Ölfusá, sites 530 and 540 in autumn 2017. Filled columns represent genera of diatoms (orange), green algae (green) and cyanobacteria (blue). Hatched portion of each column represent nitrogen fixing diatoms or cyanobacteria.

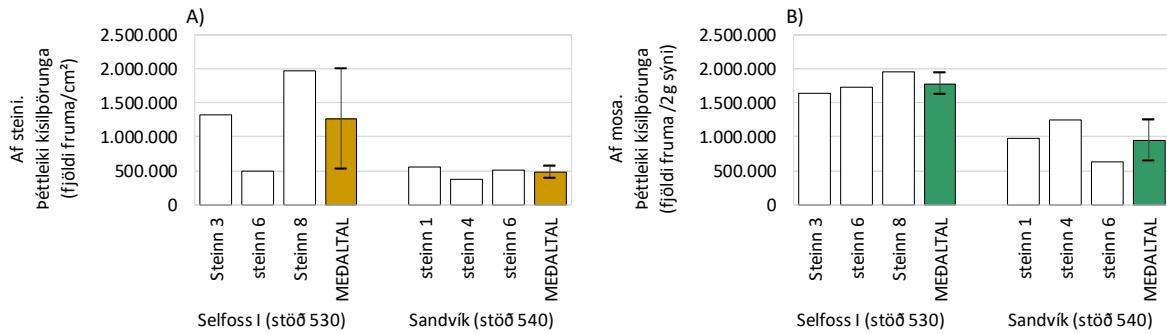
Ekki var unnt að reikna fjölbreytileikastuðul fyrir grænþörunga og blábakteríur þar sem greining neðan við skolprás var ekki magnbundin sökum yfirgnæfandi magns af *Leptolyngbya* þar. Hins vegar bendir yfirgnæfandi fjöldi *Leptolyngbya* og að enga grænþörunga var að finna á stöð 540 til þess að fjölbreytileiki þörunga og blábaktería hafi verið minni neðan við skolprásina en ofan við hana.

4.3.3 Kísilþörungar

Meðalþéttleiki kísilþörungafruma var 1.259.942 frumur/cm² í seti af þremur steinum frá stöð 530, ofan skolprásar, en var 482.607 frumur/cm² í seti af steinum frá stöð 540, neðan skolprásar (6. mynd A). Þrátt fyrir mikinn sjáanlegan mun var hann ekki tölfraðilega martækur samkvæmt einhliða t-prófi ($t(4)=1,810$, $p=0,072$). Hafa ber í huga að einungis var unnið úr þremur sýnum frá hvorri stöð. Meðalþéttleiki kísilþörunga í seti af mosa af sömu steinum var marktækt meiri ($t(4)=4,175$, $p=0,007$) á stöð 530 (1.776.559 frumur/2 g sýni) en á stöð 540 (949.199 frumur/2 g sýni) (6. mynd B).

Í heildina var greint til 111 tegunda og tegundahópa kísilþörunga (tafla 5), þar af voru 86 tegundir eða tegundahópar á stöð 530 (75 af steinum og 61 af mosa) og 93 tegundir eða tegundahópar frá stöð 540 (72 af steinum og 69 af mosa). Algengt var að eingöngu sæist ein fruma af hverri tegund og margar þeirra lentu ekki í úrtökunum sem þessar greiningar náðu yfir. Aðeins um einn þriðji af tegundum eða tegundahópum sem greint var til náðu að meðaltali hærra hlutfalli en 0,8 % af þéttleika í sýni (merktar með lit í töflu 5). Fjölbreytileiki

var þar af leiðandi nokkuð mikill í sýnunum en lítill munur var á milli sýnatökustöðvanna tveggja. Shannon fjölbreytileikastuðull fyrir kísilþörungum á stöð 530 var 4,4 fyrir þann hluta sem kom af steinum og 4,0 af mosa, og á stöð 540 voru sambærileg gildi 4,4 og 4,5.



6. mynd a-b. Þéttleiki kísilþörungum í seti á steinum (A) og í seti úr mosa (B) af sömu steinum úr Ölfusa á stöð 530 og stöð 540 haustið 2017.

Figure 6 a-b. Diatom density in sediment (A) rinsed from stones and (B) from mosses of the same stones, from Ölfusá at the sampling sites 530 and 540 in autumn 2017.

Tegundasamsetning kísilþörungum á steinum var svipuð á milli sýnatökustöðva (tafla 5). Algengustu tegundir kísilþörungum voru þær sömu á báðum stöðvum, þ.e. nokkrar tegundir sem flokkuðust í tvo tegundahópa sem tilheyrðu áður *Fragilaria* ættkvíslinni. Algengasti tegundahópurinn var *Fragilaria* hópur (t.d. *F. construence* f. *venter*, *F. brevistriata* og *F. pseudoconstruens*), sem var að meðaltali 28–35% af fjölda kísilþörungum í sýnum. Ekki var sjáanlegur munur á milli sýnatökustöðva (tafla 5). Næstalgengasti tegundahópurinn var *Staurosira pinnata* (og líkar tegundir), hann var örlítið algengari á steinum frá stöð 530 (16–17%) en stöð 540 (um 12%). Helsta tegundin sem einkenndi stöð 530 var *Cocconeis placentula*, hún náði 4–5% hlutfalli að meðaltali í sýnum frá stöð 530 en hlutfall hennar var lægra en 1% í sýnum frá stöð 540. *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* var önnur tegund sem var heldur algengari á stöð 530 (2,0–3,8%) en stöð 540 (0,9–1,2%) (tafla 5). Í heildina voru tegundir af fyrrum *Navicula* ættkvíslum aðeins algengari í sýnum frá stöð 540 en stöð 530, en voru þó oftast í lágu hlutfalli (lægra en 3%) (tafla 5). Að öðru leyti var lítill munur á milli stöðva í samanlögðu hlutfalli mismunandi ættkvísla. Tegundahópurinn *Navicula cryptocephala* (og líkar tegundir) einkenndi sýni úr seti af mosa frá stöð 540 (9,1%). Önnur tegund sem fannst helst á steinum frá stöð 540 var *Adlafia langebertalotii*, þar var hæsta hlutfall hennar í seti af steinum (5,0%) og tegundin *Gomphonema* cf. *rhombicum* fannst næstum eingöngu í seti af steinum frá stöð 540 (2,2%). Þessar tegundir kísilþörungum sem einkenndu stöð 540 voru líka þær helstu sem voru í ólíku hlutfalli innan steina eftir því hort þær voru af mosa eða af steini (tafla 5). Tegundir af ættkvíslunum *Epithemia* og *Rhopalodia* sem báðar eru köfnunarefnisbindandi. Hlutfall þeirra af heildarfjölda kísilþörungum var mjög lágt, tegundirnar voru þó um helmingi algengari á steinum frá stöð 530 en frá stöð 540.

Tafla 5. Hlutdeild (%) kísilþörungategunda og tegundahópa sem fundust á steinum úr Ölfusá, á stöðvum 530 og 540. Gildin eru meðaltöl þriggja sýna. Sýnin voru tvískipt; þ.e. þörungar af yfirborði steina og af yfirborði mosa af sömu steinum. Í töflunni hefur verið skilið á milli ættkvísla miðað við eldri flokkunarfræði, gömul heiti ættkvísla eru feitletruð í neðstu línu fyrir hverja fyrrum ættkvísl.

Table 5. Relative abundance (%) of diatom species and groups of species found on stones from Ölfusá, sampled at the sampling sites 530 and 540. The values are average of three samples. The samples were divided into two parts; from the surfaces of stones and of mosses growing on the same stones. The table has been separated between genera based on older classifications, the old names of the genera are bold in the bottom line for each former genera.

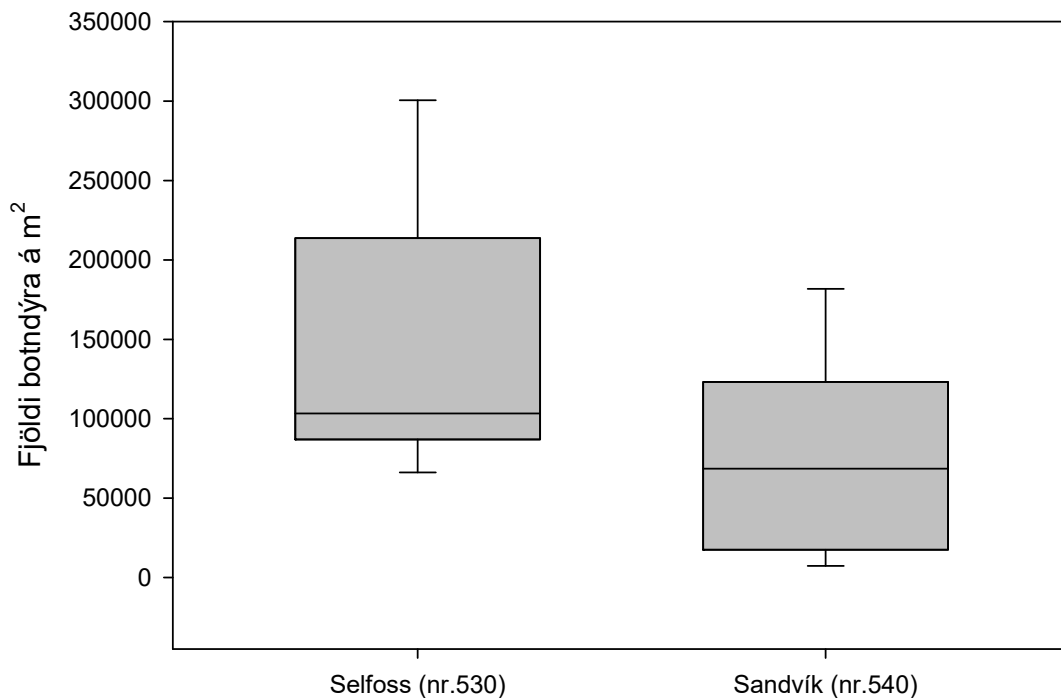
Tegundir kísilþörungna eða tegundahópar	Selfoss I (stöð 530)		Sandvík (stöð 540)		Lógaritmísk skipting tegunda		
	7.11.2017		7.11.2017				
	Hlutfall (%)		Hlutfall (%)				
	Í seti:	af steini	af mosa	Í seti:	af steini	af mosa	
<i>Amphora</i> cf. <i>copulata</i> (Kützing) Schoeman & Archibald					0,1	0,1	í litahópa eftir hlutfalli (%)
<i>Amphora</i> cf. <i>pediculus</i> (Kützing) Grunow	0,8	0,6			0,2	1,0	
Amphora cf. <i>inariensis</i> Krammer					0,3	0,3	0,01-0,79
<i>Encyonema reichertii</i> (Krammer) Mann	0,6		1,6	0,6			0,80-2,18
<i>Encyonema ventricosum</i> var. <i>ventricosum</i> (Agardh) Grunow	0,2		0,1	0,7			2,19-4,66
<i>Encyonema silesiacum</i> var. <i>silesiacum</i> (Bleisch) Mann	0,3	0,7	0,9	1,4			4,67-9,07
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) Mann	0,5	1,4	1,6	0,6			9,08-16,90
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer	1,1	0,6		0,3			16,91-38,81
Cymbella ógreint		0,2		0,3			38,82-55,51
<i>Achnanthes delicatula</i> hópur (Kützing) Grunow	0,2	0,2	0,6	0,3			
<i>Achnantheidium</i> cf. <i>subatomoides</i> (Hustedt) Monnier, Lange-Bertalot & Ecto	0,3		0,1				
<i>Achnantheidium bioretii</i> (Germain) Edlund				0,4			
<i>Achnantheidium</i> cf. <i>daonense</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, Monnier & Ecto	0,4	0,5	0,1				
<i>Achnantheidium</i> cf. <i>helveticum</i> (Hustedt) Monnier, Lange-Bertalot & Ector			0,1				
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (mismunandi afbrigði)	0,7	0,5	1,2	0,3			
<i>Karayevia clevei</i> Round & Bukhtiyarova	1,0	0,4	0,7				
<i>Karayevia laterostrata</i> (Hustedt) Bukhtiyarova	0,1						
<i>Karayevia suchlandtii</i> (Hustedt) Bukhtiyarova			0,1				
<i>Planothidium</i> cf. <i>biporum</i> (Hohn & Helleman) Lange-Bertalot	0,2						
<i>Planothidium dubium</i> Round & Bukhtiyarova			0,4	0,6			
<i>Planothidium frequentissimum</i> Lange-Bertalot	1,3	0,3	1,0	0,7			
<i>Planothidium oestrupii</i> Round & Bukhtiyarova			0,6	0,3			
<i>Planothidium peragallii</i> Round & Bukhtiyarova			0,1	0,2			
<i>Psammothidium</i> cf. <i>marginulatum</i> Bukhtiyarova & Round	0,3	0,5	0,6	0,1			
<i>Psammothidium</i> cf. <i>levanderi</i> Bukhtiyarova & Round	0,3		0,5	0,6			
<i>Rossethidium</i> cf. <i>pusillum</i> Round & Bukhtiyarova	0,3						
Achnanthes ógreint	0,3	0,1	0,4	2,3			
Asterionella <i>formosa</i> Hassall	0,2		0,7	0,6			
<i>Aulacoseira alpigena</i> (Grunow) Krammer				0,4			
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen			0,1				
<i>Aulacoseira islandica</i> (O. Müller) Simonsen	0,9	0,2	1,6	2,0			
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen	0,4						
Aulacoseira <i>subarctica</i> (O. Müller) Haworth	0,1	0,3	0,1	0,8			
Cyclotella <i>antiqua</i> W. Smith			0,1				
Ctenophora <i>pulchella</i> (Ralfs & Kütz.) Williams & Round				0,3			
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg (mismunandi afbrigði)	3,9	5,0	0,7	0,4			
Cocconeis <i>pediculus</i> Ehrenberg	0,3	0,7		0,3			
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	0,6	0,2					
<i>Diatoma moniliformis</i> Kützing	0,8	1,0	0,6	0,5			
<i>Diatoma problematica</i> Lange-Bertalot	0,3	0,3		0,3			
Diatoma ógreint				0,6			
Didymosphenia <i>geminata</i> (Lyngbye) Schmidt		0,3	0,1				
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson				0,3			
Epithemia <i>turgida</i> var. <i>turgida</i> (Ehrenberg) Kützing	1,1	0,3	0,3				
Eunotia cf. <i>exigua</i> var. <i>exigua</i> (Brébisson & Kützing) Rabenhorst		0,3					
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg			0,1				
<i>Gomphonema exilissimum</i> Lange-Bertalot & Reichardt				0,3			
<i>Gomphonema olivaceoides</i> Hustedt	0,3		0,4	0,3			
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Kützing	0,3		0,3				
<i>Gomphonema pumilum</i> hópur (nokkrar tegundir)	3,2	2,2	3,3	2,5			
<i>Gomphonema</i> cf. <i>rhombicum</i> Fricke		0,2	2,2	0,8			
Gomphonema ógreint				0,3			

Tafla 5. Framhald frá fyrri síðu.

Tegundir kísilþörungna eða tegundahópar	Selfoss I (stöð 530)		Sandvík (stöð 540)		Lógaritmísk skipting tegunda í litahópa eftir hlutfalli (%)
	7.11.2017		7.11.2017		
	Hlutfall (%)		Hlutfall (%)		
	Í seti: af steini af mosa	Í seti: af steini af mosa	Í seti: af steini af mosa	Í seti: af steini af mosa	
<i>Fragilaria arcus</i> var. <i>arcus</i> (Ehrenberg) Cleve	1,1	0,6		0,2	
<i>Fragilaria</i> cf. <i>bicapitata</i> A. Mayer	0,3	0,8		1,0	
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> (Kützing) Lange-Bertalot	2,0	3,8	0,9	1,2	0,01-0,79
<i>Fragilaria</i> cf. <i>gracilis</i> Østrup	0,9	1,1	0,6	1,1	0,80-2,18
<i>Fragilaria</i> cf. <i>tenera</i> (W. Smith) Lange-Bertalot	0,3	0,3			2,19-4,66
<i>Fragilaria</i> tegund X	0,8	0,3	0,6		4,67-9,07
<i>Staurosira pinnata</i> Ehrenberg (og líkar tegundir)	15,5	16,8	12,2	11,7	9,08-16,90
<i>Fragilaria</i> hópur (t.d. <i>F. venter</i> , <i>F. brevistriata</i> og <i>F. pseudoconstruens</i>)	29,8	34,6	33,7	27,9	16,91-38,81
<i>Staurosira construens</i> var. <i>binodis</i> (Ehrenberg) Hamilton		1,5	0,4		38,82-55,51
<i>Staurosira robusta</i> (Fusey) Lange-Bertalot				0,2	
<i>Ulnaria ulna</i> var. <i>ulna</i> (Nitzsch) P. Compère	0,4	1,5	0,6		
Fragilaria ógreint	1,1	0,8		0,3	
Melosira varians Agardh	0,6	1,4		0,8	
Meridion circulare var. <i>circulare</i> (Greville) C.A. Agardh			0,6		
<i>Adlafia langebertalotii</i> Monnier & Ector	2,9	0,2	5,0	0,9	
<i>Adlafia minuscula</i> Lange-Bertalot	0,4	0,4			
<i>Cavinula cocconeiformis</i> Mann & Stickle			0,3		
<i>Cavinula jaernefeltii</i> Mann			0,4		
<i>Cavinula pseudoscutiformis</i> Mann & Stickle		0,2			
<i>Diadesmis brekkensis</i> (Krasske) D.G. Mann	0,2		0,3		
<i>Diadesmis perpusilla</i> (Grunow) D.G. Mann	0,3				
<i>Fistulifera saprophila</i> Lange-Bertalot			0,3		
<i>Geissleria acceptata</i> (Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin	0,5		0,6	0,3	
<i>Hippodonta capitata</i> Lange-Bert. Metzeltin & Witkowski	0,6	0,4	1,5	1,9	
<i>Luticola</i> tegund 1		0,2		0,2	
<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permitis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	0,3		1,3	1,1	
<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot	0,3		0,3		
<i>Navicula</i> cf. <i>seminulum</i> Grunow	0,5	0,3	0,6		
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing (og líkar tegundir)	0,7	1,2	2,3	9,1	
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	0,7	1,4	1,0	1,1	
<i>Navicula lanceolata</i> Ehrenberg	0,7			2,1	
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	0,2	0,3		0,2	
<i>Navicula</i> tegund B	0,3				
Navicula ógreint	0,9		1,1	1,6	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>acicularis</i> (Kützing) W. Smith	0,3				
<i>Nitzschia</i> cf. <i>archibaldii</i> Lange-Bertalot		0,2			
<i>Nitzschia</i> cf. <i>lacuum</i> Lange-Bertalot	0,2	0,3			
<i>Nitzschia paleacea</i> Grunow og líkar tegundir	1,0	1,8	0,7	1,4	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>agnita</i> Hustedt	0,3	0,5	0,3		
<i>Nitzschia</i> cf. <i>dealpina</i> Lange-Bertalot & Hoffmann	0,3	1,2	0,9	0,3	
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	1,1	1,3	0,4	1,1	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>fonticola</i> var. <i>fonticola</i> Grunow				0,2	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>frustulum</i> var. <i>bulnheimiana</i> (Kützing) Grunow, (Rabh.) Grun	0,5		0,2	0,3	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>frustulum</i> var. <i>frustulum</i> (Kützing) Grunow			0,7	0,5	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>inconspicua</i> Grunow	1,3	1,0	1,4	0,6	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>liebetruthii</i> Rabenhorst	0,5	0,4	2,0	1,8	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>palea</i> var. <i>palea</i> (Kützing) W. Smith eða líkar tegundir		0,2	0,4	0,4	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>perminuta</i> (Grunow) M. Peragallo	0,7	0,4	0,3		
<i>Nitzschia</i> cf. <i>pusilla</i> Grunow	0,1				
Nitzschia ógreint	6,5	3,4	2,2	3,7	
<i>Pinnularia neomajor</i> Krammer	0,2				
Pinnularia tegund 1		0,3			
Rhoicosphenia abbreviata (C.A. Agardh) Lange-Bertalot	0,6	0,4	0,5		
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller		0,6	0,1	0,3	
Stephanodiscus parvus Stoermer & Håkansson	2,0	1,0	1,1	2,7	
Surirella brebissonii var. <i>brebissonii</i> Krammer & Lange-Bertalot	0,5		0,1	0,2	
Tabellaria ventricosa Kützing	0,3				
Tetracyclus cf. <i>emarginatus</i> (Ehrenberg) W. Smith				0,2	
Ógreint	0,6	2,4	1,7	1,7	

4.4 Botnlægir hryggleysingjar

Þéttleiki botnlægra hryggleysingja var mun meiri á efri sýnatökustöðinni (nr. 530), þar sem meðalþéttleikinn var 141.942 einstaklingar á fermetra (7. mynd). Var þéttleiki botndýra rétt rúmlega helmingur þess á neðri sýnatökustöðinni (nr. 540). Á báðum stöðum var mjög mikill breytileiki á milli einstakra botnsýna, munur á milli sýna á neðri stöðinni var t.a.m. 25-faldur á meðan munurinn á efri stöðinni var rétt tæplega 5-faldur. Þennan mun má greinilega sjá þegar breytileikastuðull (e: *coefficient of variation*) fyrir hvora stöð er reiknaður. Hann var 0,61 á efri stöðinni (nr. 530) á meðan hann var 0,85 á þeirri neðri (nr. 540). Þetta ber að hafa í huga þegar niðurstöður á þéttleika botnlægra hryggleysingja á þessum tveimur sýnatökustöðum eru bornar saman. Heildarfjöldi tegunda/hópa botnlægra hryggleysingja á efri sýnatökustaðnum (nr. 530) í Ölfusá var 18 en 24 á þeim neðri (nr. 540) (tafla 6). Á efri sýnatökustöð (nr. 530) voru tveir skordýrahópar sem ekki fundust á neðri sýnatökustaðnum (nr. 540), þ.e. steinflugugyðlur (Plecoptera) og bredduflugur (Empididae). Hins vegar voru mun fleiri lífveruhópar/tegundir sem eingöngu fundust á neðri sýnatökustaðnum (nr. 540) t.d. bessadýr, örmlur, skelkrebbsi, loðmý auk fjögurra ættkvísla rykmýs.



7. mynd. Þéttleiki botnlægra hryggleysingja (fjöldi dýra á fermetra) á tveimur sýnatökustöðvum í Ölfusá 7. nóvember 2017. Hver kassi sýnir dreifingu gagna fyrir sex sýni. Hvor kassi sýnir hvar fjórðungsmörk gagnanna liggja og skegg (e: whiskers) sýna hvar efri (90%) og neðri (10%) mörk gagnanna liggja. Lárétta línan í hvorum kassa sýnir miðgildið.

Figure 7. Density of benthic invertebrates (number of individuals at m^2) at two sampling sites in Ölfusá on November 7th, 2017. The lower part of the boxes indicate 25th percentile and the upper margins the 75th percentile. Whiskers (error bars) above and below each box indicate 90th and 10th percentiles. The horizontal lines within each box indicates the median.

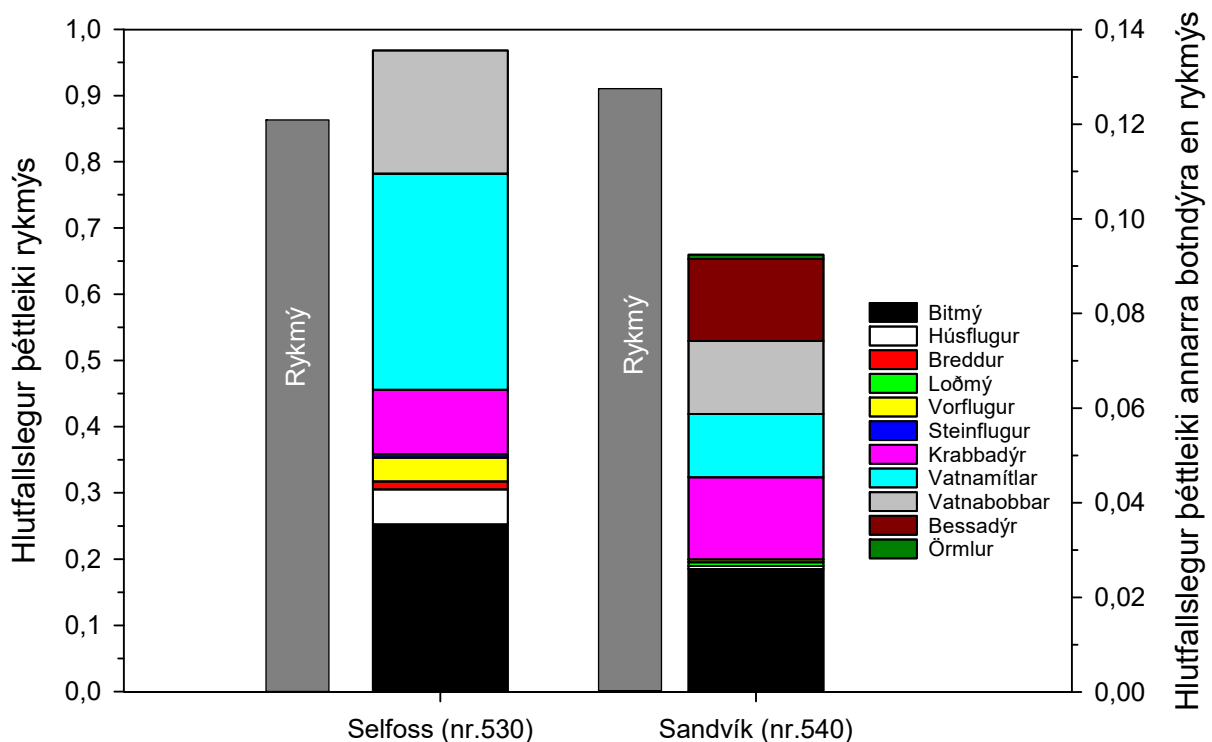
Tafla 6. Þéttleiki (fjöldi einstaklinga á fermetra) botnlægra hryggleysingja á tveimur sýnatökustöðvum í Ölfusá 7. nóvember 2017. Í dálkunum táknar X að tegund/hópur hafi verið til staðar en dýr ekki talin, þankastrik (-) táknar að tegundir/hópar voru ekki til staðar.

Table 6. Densities (number per square meter) of benthic invertebrates present at the two sampling sites in Ölfusá 7th November 2017. X indicates that the particular groups was present but not enumerated, and "-" indicates that a particular group was not present.

Flokkunareining	Stöð 530	Stöð 540
Örmlur (<i>Hydra</i>)	-	69
Bessadýr (<i>Tardigrada</i>)	-	1.301
Árfætlur (<i>Copepoda</i>)	1.541	1.061
Vatnsflær (<i>Cladocera</i>)	386	92
Skelkrebbs (<i>Ostracoda</i>)	-	150
Ánar (<i>Oligochaeta</i>)	X	X
Vatnabobbar (<i>Gastropoda</i>)	3.702	1.159
Vatnamítlar (<i>Hydrachnellae</i>)	6.484	1.003
Steinflugur (<i>Plecoptera</i>)	100	-
Vorflugur (<i>Trichoptera</i>)	719	45
Bitmýslirfur (<i>Simuliidae</i>)	5.027	1.949
Húsflugætt (<i>Muscidae</i>)	1.054	45
Breddflugur (<i>Empididae</i>)	235	-
Loðmý (<i>Psychodidae</i>)	-	61
Rykmý (<i>Chironomidae</i>)		
<i>Arctopelopia</i> teg.	1.235	1.375
<i>Chaetocladius</i> teg.	-	575
<i>Cricotopus (I.) sylvestris</i>	308	894
<i>Cricotopus (C.) tibialis</i>	-	610
<i>Cricotopus</i> teg.	-	164
<i>Diamesa bohemani/zernyi</i> hópur	747	30
<i>Diamesa latitarsis</i> hópur	-	35
<i>Diamesa</i> teg.	-	219
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	9.329	3.142
<i>Eukiefferiella minor</i>	99.554	41.157
<i>Orthocladius (P.) consobrinus</i>	542	3.067
<i>Orthocladius (O.) frigidus</i>	2.806	9.891
<i>Psectrocladius sordidellus</i> hópur	-	323
<i>Orthoclaadiinae</i> teg.	2.074	2.674
<i>Micropsectra</i> teg.	6.101	3.931
Ógr. rykmý	-	49
Heildarfjöldi tegunda/hópa	18	24

Rykmý var ríkjandi botndýrahópur á báðum sýnatökustöðum. Alls fundust að meðaltali 122.696 rykmýslirfur/m² í sýnum frá stöð 530 og 68.136 rykmýslirfur/m² frá stöð 540. Þrátt fyrir töluverðan mun á þéttleika milli sýnatökustöðva var hlutfallslegur þéttleiki rykmýs svipaður á stöðunum tveimur (8. mynd). Bitmýslirfur, vatnamítlar og vatnabobbar fundust í allnokkrum mæli á efri sýnatökustaðnum og var þéttleiki þeirra á bilinu 3.702 og 6.484 einstaklingar á fermetra (tafla 6) sem endurspeglast í hlutfallslegum þéttleika þessara hópa (8. mynd). Á neðri sýnatökustaðnum var þéttleiki þessara sömu botndýra mun lægri, eða á bilinu 1.003 og 1.949 einstaklingar á fermetra. Auk þessara þriggja botndýrahópa voru bessadýr og krabbadýr einnig algeng á neðri sýnatökustaðnum (8. mynd). Þrátt fyrir að ánar (liðormar) hafi ekki verið taldir, vegna þess hve illa þeir fara í varðveislu, var reynt að leggja mat á magn þeirra. Í því mati sást að áberandi meira magn ána var neðan skolprásarinnar, þar sem algengt var að yfir 100 ánar væru til staðar í hverju hlutsýni, í tveimur sýnum var þéttleiki ána í hlutsýnum yfir þúsund. Ofan við skolprásina, stöð 530, voru ánar mun fátíðari, frá 7 upp í nokkra tugi í hverju sýni.

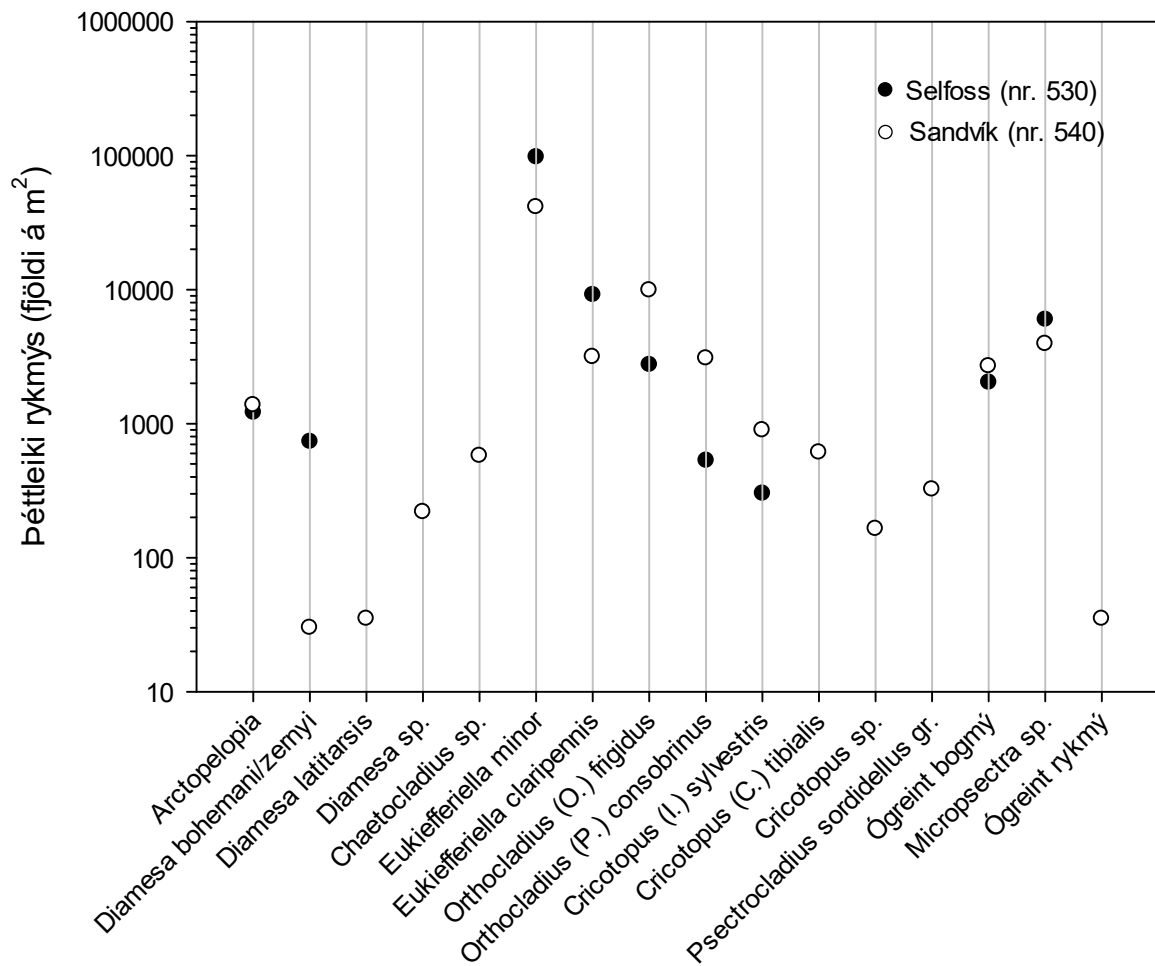
Talsverður sjáanlegur munur var á þéttleika botnlægra hryggleysingja á sýnatökustöðvunum tveimur en var þó ekki tölfræðilega marktækur ($P=0,07$, einhliða t-próf).



8. mynd. Hlutfallslegur þéttleiki botnlægra hryggleysingja á tveimur sýnatökustöðum í Ölfusá, 7. nóvember 2017. Gráu súlurnar sýna samanlagðan hlutfallslegan fjölda rykmýs, lituðu súlurnar sýna hlutföll annarra botndýra.

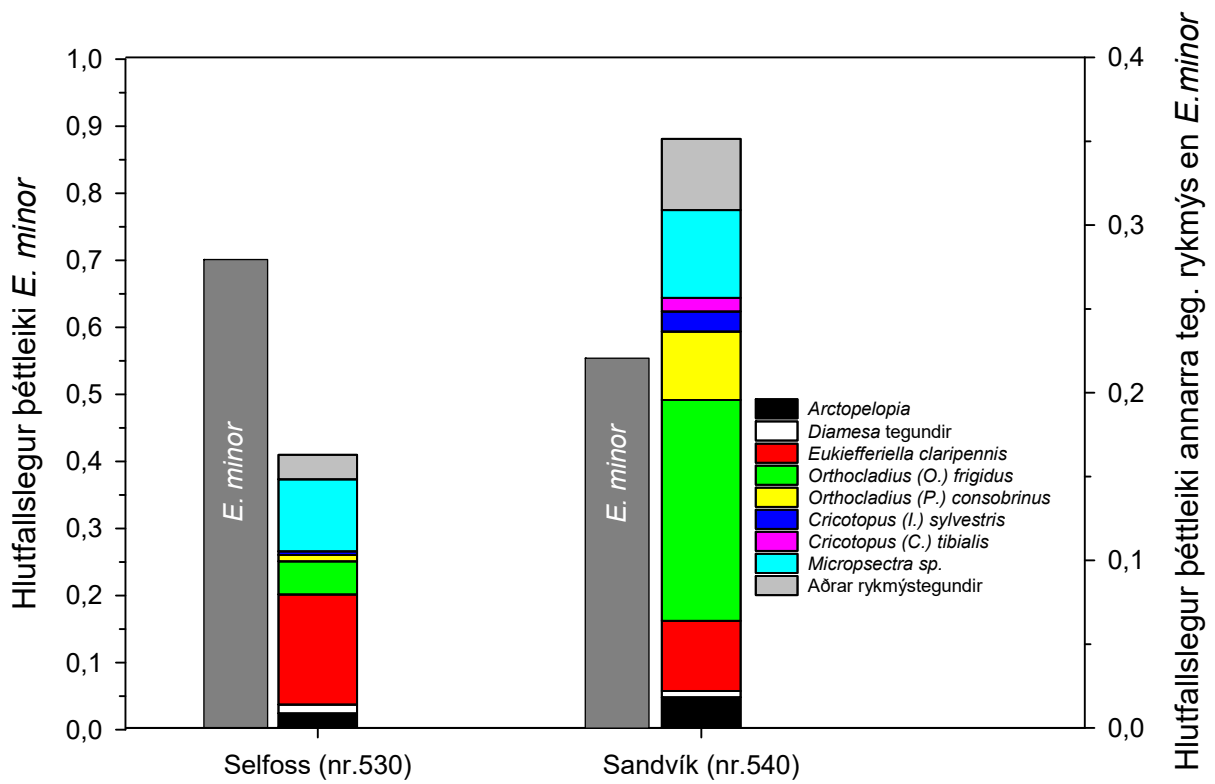
Figure 8. Relative density of benthic invertebrates at two sampling sites in River Ölfusá, 7th November 2017. Gray bars (right y-axis) show relative densities of chironomids and the coloured stacked bars (right y-axis) show the relative densities of other invertebrates.

Alls fundust 12 tegundir eða tegundahópar rykmýslirfa í Ölfusá í nóvember 2017 (9. mynd). Að jafnaði voru færri tegundir á stöð 530 þar sem 8 tegundir eða tegundahópar fundust en á stöð 540 fundust 12. Á stöð 530 voru *Eukiefferiella minor*, *Eukiefferiella claripennis*, *Microspectra* teg., *Arctopelopia* teg. og *Orthocladius (O.) frigidus* í mestum mæli (>1.000 einstaklingar á fermetra). Á stöð 540 (við Sandvík) voru sömu ættkvíslir og tegundir ríkjandi og voru á stöð 530, en auk þeirra var *Orthocladius (P.) consobrinus* einnig nokkuð algeng á stöð 540. Fjórar ættkvíslir og tegundir rykmýs sem fundust á stöð 540 en voru ekki til staðar á stöð 530, voru: *Chaetocladius* teg. *Cricotopus (C.) tibialis*, *Diamesa latitarsis* hópur og *Psectrocladius sordidellus* hópur. Shannon fjölbreytileikastuðull fyrir rykmýstegundir var hærri fyrir stöð 540 (1,43) en fyrir stöð 530 (0,61).



9. mynd. Þéttleiki (fjöldi á fermetra) rykmýslirfa í Ölfusá þann 7. nóvember 2017 á stöð nr. 530 (svartir hringir) og stöð nr. 540 (hvítir hringir).

Figure 9. Density (individuals per square metre) of chironomid larvae in R. Ölfusá 7th November 2017 at site no. 530 (filled circles) and site no. 540 (open circles).



10. mynd. Hlutfallslegur þéttleiki tegunda og ættkvísla rykmýs, miðað við heildarþéttleika allra botndýra, á sýnatökustöðvum 530 við Selfoss og 540 við Sandvík.

Figure 10. Relative abundance of chironomid taxa of the total benthic invertebrate density at sampling sites 530 and 540.

4.5 Fiskur

4.5.1 Seiðarannsóknir 2017

Seiðarannsóknir fóru fram í Ölfusá á stöðvum 530 og 540, ofan og neðan við skolprásina við Geitanes (1. mynd), þann 12. október 2017. Á stöð 530 var straumur fremur stríður en nokkuð um lygnur með bökkum. Dýpið var um 5–40 cm. Botnngerðin einkenndist af smágrýti (60%) en þar var einnig allnokkuð af fínna og grófara efni. Gróðurþekja var metin um 50%, mest mosi (líklega aðallega ármosi *Fontinalis*). Botnngerðin á stöð 540 var grófari, straumur stríðari og dýpi meira. Stórgrýti var einkennandi botngerð (50%) en smærri botnefni var þar einnig að finna og klöpp var nokkuð áberandi. Gróðurþekja mosa var metin 80% (tafla 7). Rafveitt var með bakka og farið mest um 6 m út í ána á báðum stöðvum sem markast af því sem straumur og dýpi leyfði.

Tafla 7. Straumur, vatnsdýpi og botngerð á sýnatökustöðum 530 og 540 í Ölfusá. Tölur standa fyrir hlutdeild hvers botnngerðarflokks (%) af þekju á botni. Kornastærð innan hvers flokks er innan sviga. Botnngerðarflokkun er byggð á skýrslu eftir Þórólf Antonsson (2000).

Table 7. Current velocity, water depth and substrate at sampling sites at site 530 and site 540 in R. Ölfusá. Particle size in substrate groups is in brackets. Substrate groups are based on Þórólfur Antonsson (2000).

Stöð nr.	Straumur	Dýpi (m)	Leir/sandur (<1 cm)	Möl (1-7 cm)	Smágrýti (7-20 cm) (Small stones)	Stórgrýti (>20 cm) (Big stones)	Köpp (Rock)	Gróður- þekja (Moss cover)
(Site)	(Current)	(Depth)	(Mud/sand)	(Gravel)				
530	Fremur stríður	0,05 - 0,4	5	10	60	15	10	50
540	Stríður	0,2 - 0,5	2	5	20	50	23	80

Ofan skolprásar (nr. 530) voru laxaseiði ríkjandi, þar af mestmegnis seiði á fyrsta- (0⁺) og öðru ári (1⁺) en einnig var vottur af tveggja ára seiðum (2⁺). Þarna fannst einnig urriði og bleikja, en í litlum fjölda. Á stöð 540, neðan skolprásar, voru urriðaseiði ríkjandi og voru þau á fyrsta og öðru ári. Þar var að finna bleikju í meiri mæli en á stöð 530 og einnig veiddust hornsíli, sem ekki veiddust á stöð 530. Laxaseiðin á stöð 540 voru flest eins árs. Heildarþéttleiki laxfiskaseiða var heldur meiri á stöð 540 en á stöð 530 (tafla 8).

Sé litið til lengdar seiða eftir tegundum og aldri voru jafngömúl seiði af sömu tegund að jafnaði heldur stærri á stöð 540 en á stöð 530 (tafla 9). Holdastuðull laxaseiða var að meðaltali 1,06 á stöð 530 og 1,10 á stöð 540. Seiðin voru því heldur holdmeiri (digrari) neðan við skolprásina en ofan hennar (t-próf, p=0,04).

Tafla 8. Þéttleiki seiða laxfiska eftir tegundum og aldri í Ölfusá á stöðvum 530 og stöð 540 12. október 2017. Tölur standa fyrir veidd seiði á 100 m² í einni yfirferð í rafveiði.

Table 8. Juvenile densities of salmonids by species and age in R. Ölfusá at sites 530 and 540, 12th October 2017. Numbers are fish caught pr. 100 m² in one round in electro-fishing.

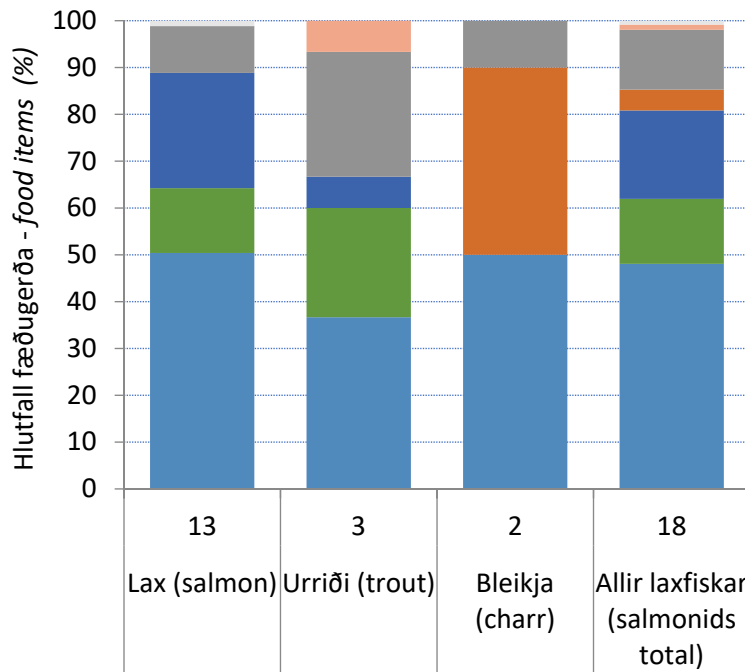
Staður (site)	Stöð nr.	Svæði m ² (area m ²)	Lax (salmon)			Urriði (trout)		Bleikja (charr)	Hornsíli	Samtals laxfiskar (total salmonids)
			0+	1+	2+	0+	1+	0+		
Selfoss I	530	114	7,0	8,8	0,9	2,6	0	1,8	0	21,1
Sandvík	540	108	0,9	5,6	0,9	13	5,6	4,7	0,9	30,9

Tafla 9. Meðallengd (cm) seiða laxfiska í Ölfusá eftir tegundum og aldri á stöðvum 530 og 540, ofan og neðan skolprásar, í október 2017, ásamt staðalfrávikum (±) og fjölda seiða í sviga.

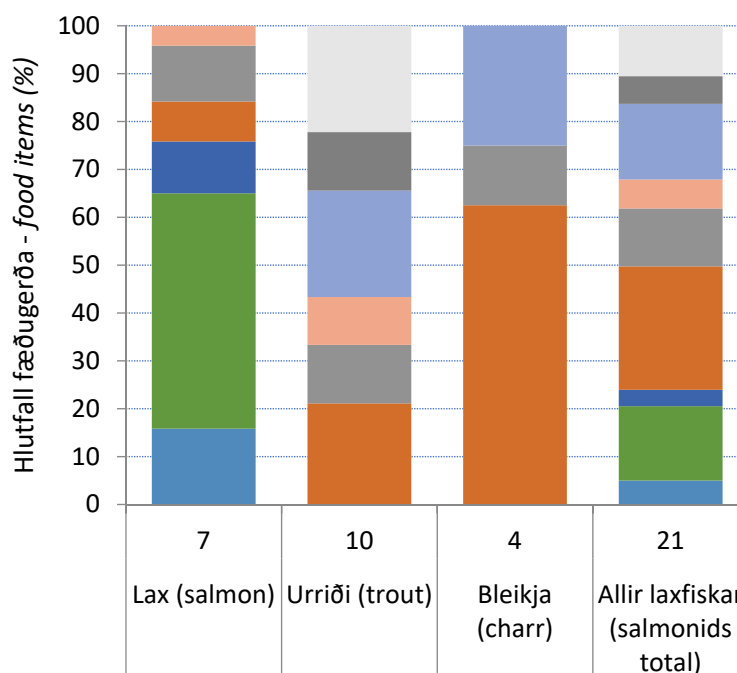
Table 9. Average length (cm) of salmonids by species and age in R. Ölfusá at sites 530 and 540 in October 2017, standard deviation (±) and number of juveniles in brackets.

Staður	Stöð nr. (site nr.)	Aldur (age)	Lax (salmon)	Urriði (trout)	Bleikja (charr)
Selfoss I	530	0+	5,0 ±0,4 (8)	6,6 ±1,1 (3)	9,2 ±0,5 (2)
		1+	8,6 ±1,7 (10)		
		2+	10,7 (1)		
Sandvík	540	0+	5,6 (1)	7,4 ±0,6 (14)	9,4 ±0,8 (5)
		1+	9,8 ±0,7 (6)	13,4 ±2,4 (6)	
		2+	11,0 (1)		

Magainnihald var greint hjá 18 seiðum laxfiska á stöð 530 og 21 seiði á stöð 540. Samsetning fæðunnar var talsvert ólík á milli stöðva (11. mynd a-b). Fæðan var fjölbreyttari í seiðamögum á stöð 540 en á stöð 530. Á stöð 530, ofan skolprásar, voru vorflugulirfur í mestum mæli í fæðu allra laxfiskaseiða, en þær var vart að finna í fæðu seiða við Sandvík. Á stöð 540, neðan skolprásar, var aðalfæða laxaseiðanna vatnabobbi og ánar voru aðalfæða bleikjuseiða. Sömuleiðis voru ánar þar í töluverðu magni í maga urriðaseiða. Ánar voru mjög lítið í fæðu seiða á stöð 530 nema hjá bleikju. Bitmýslirfur var allnokkuð að finna í fæðu seiða á stöð 530 en fundust í mjög litlum mæli í fæðu seiða á stöð 540 og þá eingöngu í laxaseiðum. Magafylli seiða var mun meiri í seiðum á stöð 530, eða 2,33 (n=18), en á stöð 540, en þar var hún 1,52 (n=21).



A) stöð. 530

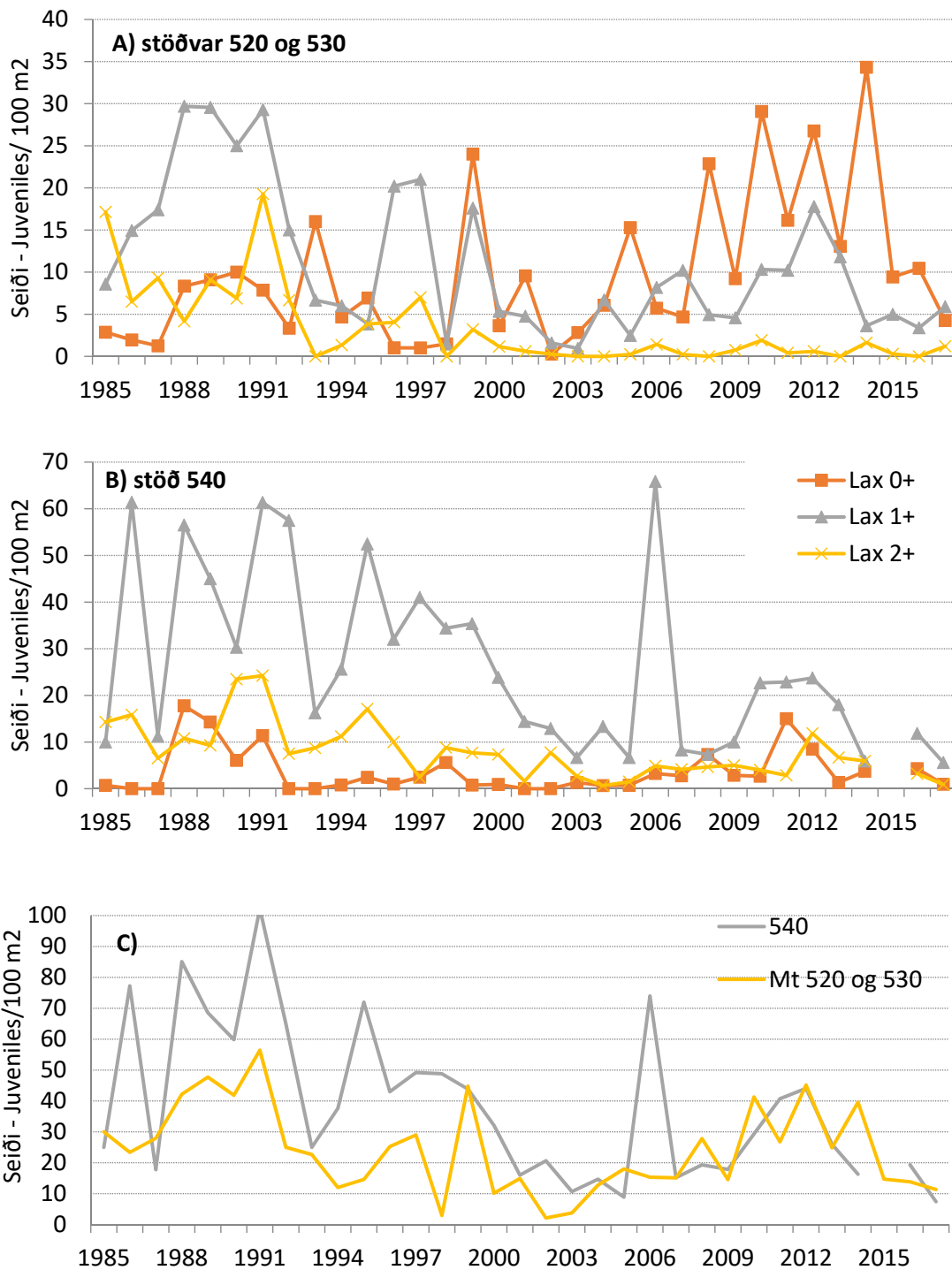


B) stöð 540

- Annað -Other items
- Fluga -Flies
- Ógreint -Unidentified items
- Rykmýspúpur -Chironomidae p.
- Rykmýslirfur -Chironomidae l.
- Ánar -Oligochaeta
- Bitmýslirfur -Simuliidae l.
- Vatnabobbi -Radix
- Vorflugulirfur -Trichoptera l

11. mynd a-b. Fæða, sem rúmmálshlutfall af magainnihaldi, hjá laxfiskaseiðum í Ölfusá við stöð 530 (A) og stöð 540 (B) í Ölfusá í október 2017. Lítið l táknað lírfur og p púpur. Fram kemur fjöldi athugaðra maga. Fæðugerðin „annað“ var að stærstum hluta landsniglar.

Figure 11 a-b. Food of juveniles in R. Ölfusá in October 2017 as volume of each food item in percentages at site 530 (A) and 540 (B). l means larvae and p pupae. Numbers are fish inspected. The main food in the category other are mainly terrestrial gastropods.



12. mynd a-c. Þéttleiki laxaseiða eftir aldri í Ölfusá á A) rannsóknastöðvum ofan skolprásar, stöðvar 530 og 520, B) á stöð 540 neðan skolprásar, á árunum 1985 til 2017. Mynd C) sýnir samanlagðan þéttleika allra árganga laxaseiða á stöðvum 520 og 530 (meðaltal) og á stöð 540 á sama tímabili. Engar mælingar voru gerðar árið 2016 á stöð 540 og á árabílinu 1992–1999 á stöð 530.

Figure 12 a-c. Juvenile salmon densities by age groups in River Ölfusá at A) sites 530 and 520, above the waste water outlet, and B) at site 540, below the outlet. Figure C) shows combined juvenile salmon densities of all age groups at stations 520 and 530 (averaged) and station 540. Densities were not estimated in year 2016 at site 540 and in the years 1992–1999 at site 530.

4.5.2 Vöktun á seiðabúskap

Til að sjá hvort og þá hvaða áhrif frárennsli um skolprásina ofan við Geitanes hefur haft á seiði laxfiska í gegnum árin var litið til niðurstaðna úr vöktun á seiðabúskap í Ölfusá sem staðið hefur allt frá árinu 1985. Ekki eru til samfelldar athuganir á stöð 530 (Selfoss I) sem er ofan við skolprásina og því er einnig litið til niðurstaðna úr seiðarannsóknnum á stöð 520 (Fossnes) sem einnig er ofan umrædds skolprásar en er handan árinna (1. mynd). Niðurstöður í þéttleikamati eru unnar saman fyrir báðar þessar stöðvar enda marktæk fylgni á milli þéttleika laxaseiða á þessum tveimur stöðvum ($r=0,554$, $p=0,017$, $n=18$).

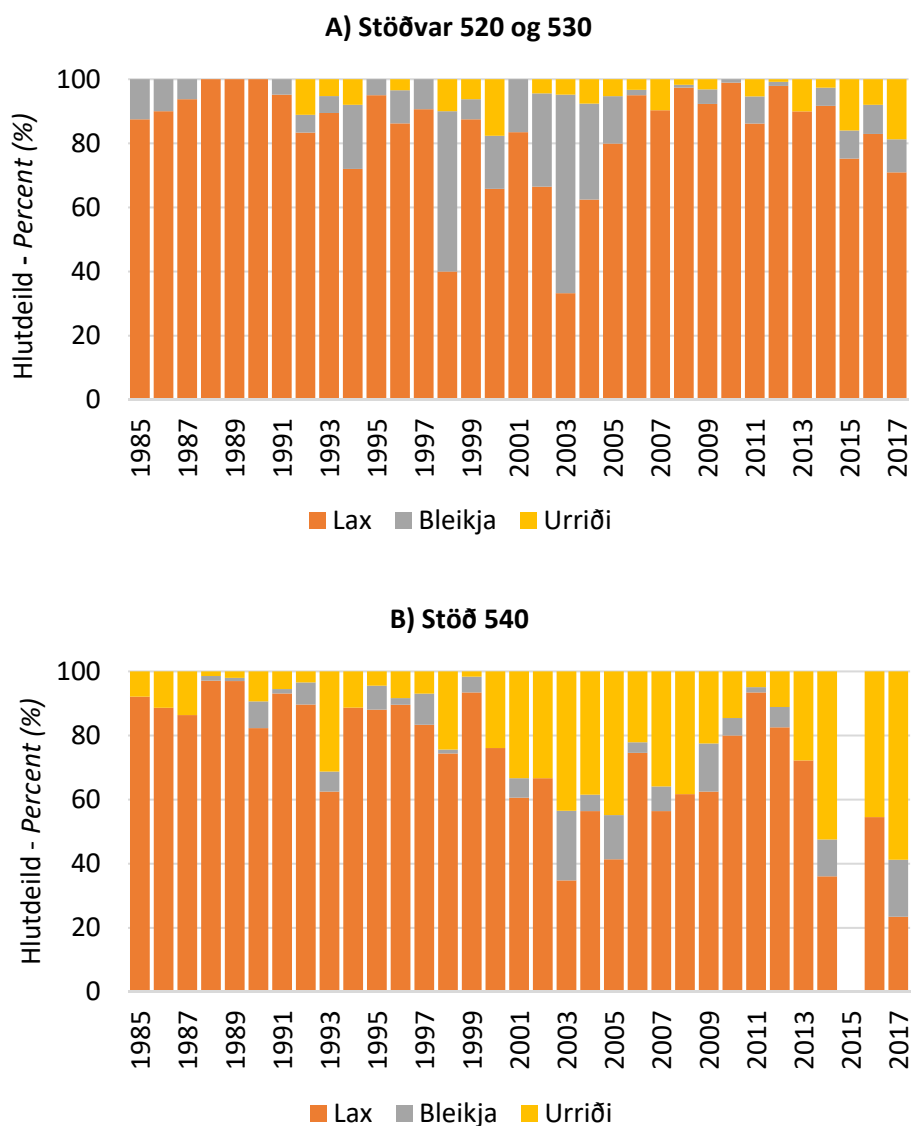
Þéttleiki laxaseiða á stöðvum 520 og 530, ofan skolprásar, er talsvert breytilegur á milli ára en að jafnaði hafa seiði á fyrsta og öðru ári verið í mestum mæli á þessum stöðvum en minna hefur verið af tveggja ára seiðum (12. mynd a). Meira er af tveggja ára seiðum á rannsóknastöð 540 sem er neðan við skolprásina. Flest laxaseiði í Ölfusá ganga til sjávar þriggja ára, en hluti þeirra gengur að öllum líkindum til sjávar þegar þau eru árinu yngri.

Frá því að seiðarannsóknir hófust árið 1985 hefur þéttleiki laxaseiða á athugunarstöð á stöð 540, neðan skolprásar, verið breytilegur. Eins árs seiði (1^+) hafa að jafnaði verið í mestum þéttleika en alltaf hafa fundist seiði á fyrsta (0^+) og þriðja ári (2^+) en þéttleiki þeirra hefur að jafnaði verið minni (12. mynd b). Lítið hefur komið fram af þriggja ára (3^+) laxaseiðum en engin eldri.

Á stöð 540, hefur heildarþéttleiki laxaseiða dregist saman á rannsóknartímabilinu. Á árunum 1985 til 1999 var þéttleiki eins árs laxaseiða flest ár yfir 30 seiði/100 m² en öll ár eftir það utan eitt (2006) var þéttleiki þeirra undir 25 seiði/100m² og mörg ár undir 10 seiði/100m². Áþekk þróun var í þéttleika tveggja ára seiða. Seiði á fyrsta ári hafa hins vegar aldrei verið áberandi á stöð 540 (12. mynd b). Seiðarþéttleiki laxaseiða hefur einnig dregist saman á stöðvum 520 og 530. Einkum á þetta við um eins árs seiði og þó sérstaklega tveggja ára seiði en þéttleiki þeirra hefur verið undir 5 seiðum á 100 m² síðan 1998. Þéttleiki seiða á fyrsta ári fór hins vegar vaxandi á árunum frá 2002 til 2014 en hefur dalað þrjú síðustu ár. Ef skoðaður er heildarþéttleiki allra aldurshópa laxaseiða má sjá að þéttleiki laxaseiða hefur dalað mun meira á stöð 540, neðan skolprásarinnar við Geitanes, en á stöðvunum tveimur ofan hennar. Fyrir 1999 var heildarþéttleiki allra laxaseiða flest ár yfir 40 seiði/100 m². Á stöðvunum ofan skolprásarinnar var þéttleiki laxaseiða yfir 20 seiði/100 m² en sveiflast flest ár eftir það milli 10 og 40 seiði/100 m² (12. mynd c).

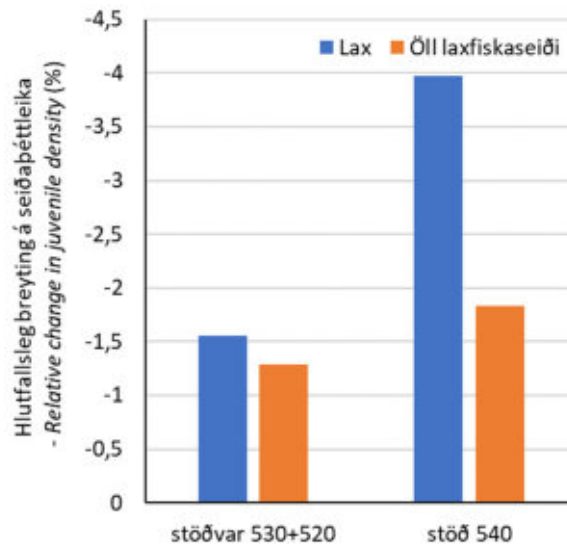
Auk laxaseiða er að finna urriða og bleikju á öllum þessum athugunarstöðvum. Hlutfall urriða hefur að jafnaði verið hærra á stöðinni neðan skolprásar en á stöðvunum ofan hennar, en hlutur bleikju hefur verið hærri á stöðvunum ofan við skolprásina (13. mynd a og b). Á tímabilinu frá því að rannsóknir hófust (1985) hefur innbyrðis hlutur tegunda verið breytilegur á stöðvum 520 og 530, ofan skolprásar (13. mynd a). Á árunum 1998 til 2005 lækkaði hlutur

laxaseiða, var þá oft um og undir 60% en inn kom bleikja í staðinn. Eftir það hefur hlutur laxaseiða aftur hækkað og verið yfir 80% (13. mynd a). Frá upphafi rannsókna á stöð 540 í Ölfusá, neðan skolprásar, má greinilega sjá að hlutur laxaseiða hefur lækkað talsvert á tímabilinu á meðan hlutur urriðaseiða hefur vaxið, en hlutur bleikju hefur alltaf verið lítill (13. mynd b). Á árunum 1985 til 2000 var hlutur laxaseiða flest ár um og yfir 80% en flest ár eftir það undir 80% og öll mæliár eftir 2013 verið undir 75%. Haustið 2017 var hlutur laxaseiða á stöð 540 aðeins 23,5%.



13. mynd a-b. Hlutfallsleg skipting seiða laxfiska eftir tegundum í Ölfusá A) á stöðvum 520 og 530 og B) á stöð 540 á árabílinu 1985-2017.

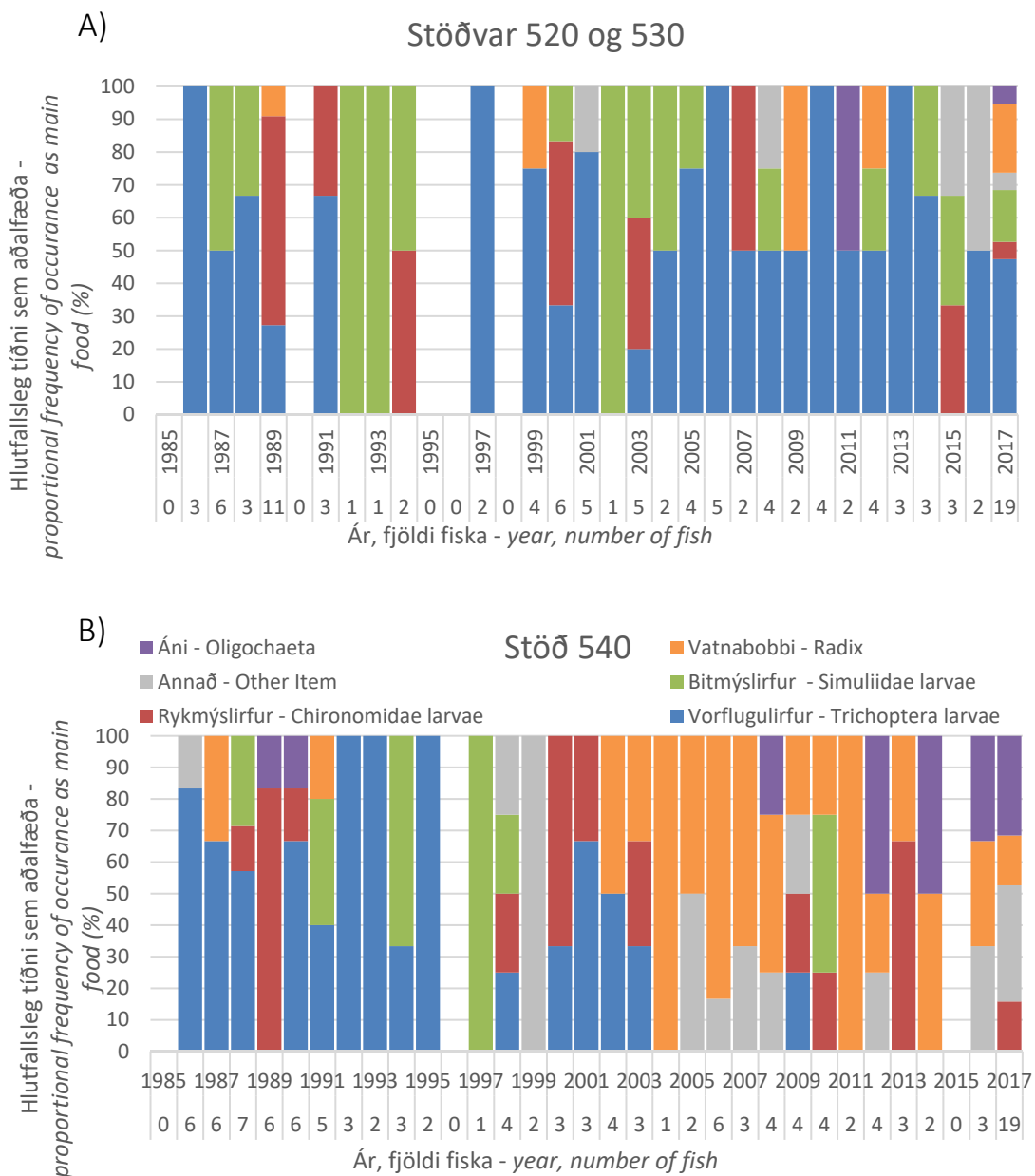
Figure 13 a-b. Percent of salmonid species in River Ölfusá at A) sites 520 and 530 and B) site 540 during the period 1985-2017. Atlantic salmon is orange, arctic charr grey and brown trout yellow.



14. mynd. Hlutfallsleg breyting á seiðapétteleika, reiknuð út frá hallatölu aðhvarfslínu fyrir pétteleika seiða laxfiska á stöðvum 520+530 og 540 í Ölfusá á árunum 1985-2017. Neikvæð gildi tákna minnkun pétteleika.

Figure 14. Percentage change of slope in densities of juvenile salmonids at Sandvík (site 540) and Selfoss-Fossnes (sites 530 and 520) in 1985-2017. Blue is salmon and orange is all salmonides. Negative values represent relative density decrease.

Til að skoða enn frekar breytingar á pétteleika seiða milli stöðva ofan og neðan við skolprásina ofan við Geitanes var borin saman hlutfallsleg breyting á heildarpétteleika laxaseiða annars vegar og pétteleika allra laxfiska hins vegar. Þar kemur í ljós að pétteleiki laxaseiða hefur minnkað bæði ofan og neðan við skolprásina, og er minnkunin mun meiri neðan hennar en ofan (14. mynd). Aðhvarfsgreining á gögnum um seiðapétteleika á tímabilinu 1985–2017 leiddi í ljós að hlutfallsleg lækkun á hallatölu aðhvarfsgreiningar, og þar með á pétteleika laxaseiða, á stöð 540 var 4,0% en 1,6% á stöðvum 520 og 530 saman. Munurinn á milli stöðva ofan og neðan skolprásar er minni þegar samanlagður heildarpétteleiki allra seiða laxfiska (lax, bleikju og urriða) er skoðaður, en þar var hlutfallsleg lækkun hallatölu seiðapétteleika 1,3 og 1,8%, ofan og neðan skolprásar (14. mynd). Skýringin á því liggur í að hlutfallslegur pétteleiki urriðaseiða hefur vaxið á tímabilinu, hækkun hallatölu aðhvarfslínu er 4,9% á stöð 540, á meðan pétteleiki laxaseiða hefur minnkað.



15. mynd a-b. Hlutfallsleg tíðni fæðugerða sem aðalfæða hjá seiðum laxfiska í Ölfusá á stöðvum 520 og 530 (við Selfoss I og Fossnes) (A) og í Ölfusá á stöð 540 (Sandvík) (B) á árabílinu 1985-2017.

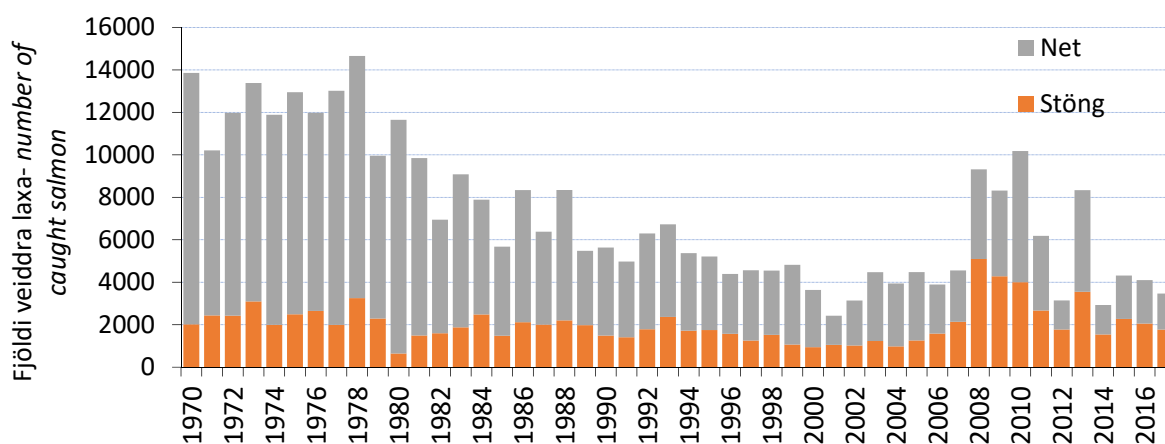
Figure 15 a-b. Frequency of occurrence (%) of food items as main food of salmonids at sampling sites in Ölfusá at sites 520 and 530 (A) and at site 540 in the years 1985-2017.

Fæða seiða hefur verið athuguð samhliða rannsóknum á þéttleika seiða í Ölfusá allt frá árinu 1985. Á stöðvunum tveimur ofan skolprásar, stöðvum 520 og 530, hafa vorflugulirfur verið langalgengasta fæðan ásamt bitmýslirfum. Einnig hafa rykmýslirfur verið nokkuð algengar. Á þessum stöðvum er ekki að sjá neina sérstaka þróun í vægi fæðugerða á tímabilinu (15. mynd a). Á stöð 540, neðan skolprásar, hefur samsetning fæðunnar verið allt önnur og þar má sjá greinilega breytingu á samsetningu fæðu seiða yfir tímabilið (15. mynd b). Fram til

ársins 2003 voru vorflugulirfur talsvert algengar og í mörg ár voru þær algengasta fæðugerðin. Eftir árið 2003 hafa vorflugulirfur nánast horfið úr fæðunni. Bitmýslirfur hafa vart fundist í fæðu seiða við Sandvík eftir 1997. Í stað þessara fæðugerða hafa vatnabobbar orðið mjög áberandi og síðustu ár hafa ánar komið inn í fæðuna í auknum mæli (15. mynd b).

4.5.3 Lax- og silungsveiði

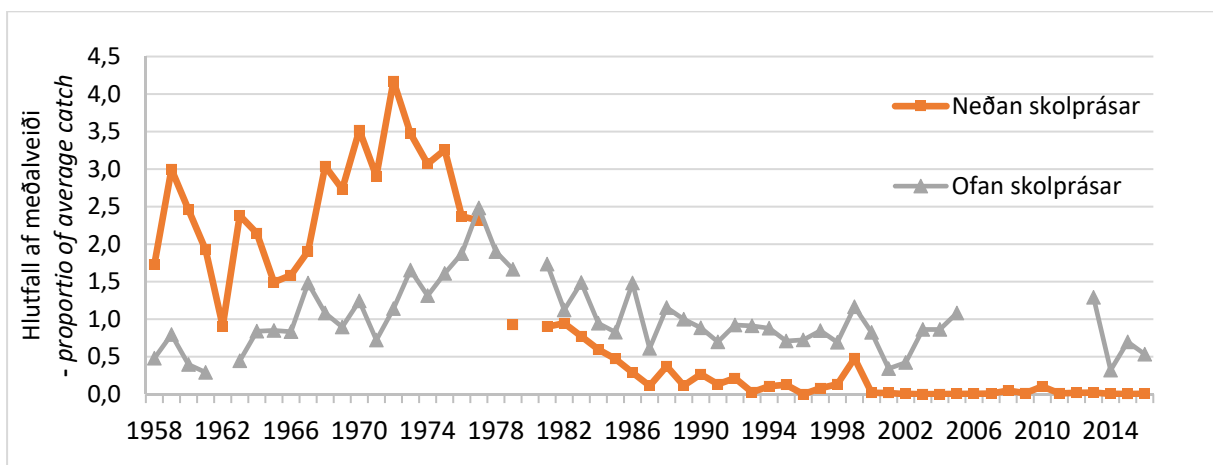
Veiðinýting á vatnasvæði Ölfusár-Hvítár er bæði með stöng og netum. Netaveiði er eingöngu í jökulvatninu (Ölfusá og Hvítá) en þar er einnig stunduð stangveiði sem og í þveránum. Allur lax og sjógenginn silungur sem gengur upp vatnasvæðið úr sjó fer um Ölfusá. Langtímameðaltal (1970-2017) í laxveiði er 7.217 laxar á ári. Meðalveiði síðustu 10 ára (2008–2017) er 6.028 laxar á ári. Laxveiði hefur dregist saman síðustu ár en þó einkum netaveiði, bæði vegna minni sóknar en einnig vegna minni laxgengdar (16. mynd). Tíu ára meðallaxveiði í net er 3.128 laxar á ári, af þeim hafa 1.383 veiðst í Ölfusá en 1.745 í Hvítá. Tíu ára meðalveiði á laxi á stöng er 2.899 laxar á ári og þar af hafa 376 veiðst á stöng í Ölfusá. Talsverð veiði hefur einnig verið stunduð á silungi. Á tímabilinu 2008–2017 var meðalveiði á vatnasvæðinu öllu 1.549 urriðar og 1.536 bleikjur á ári. Af þeim hafa 813 urriðar veiðst í Ölfusá og þar af veiddust 542 sjóbirtingar á stöng en 271 í net. Mun minna veiðist af bleikju í Ölfusá en meðalveiði bleikju á sama tímabili var 18 fiskar. Mest hefur verið veitt af sjóbirtingi á stöng frá jörðum neðst í Ölfusá og í Ölfusárósi. Helsti stangveiðistaður laxa í Ölfusá er fyrir landi Hellis og Fossnes sem er veiðisvæðið handan árinna á Selfossi. Á sama tímabili veiddust þar að jafnaði 289 laxar, 59 urriðar og ein bleikja.



16. mynd. Árleg veiði laxa á stöng og í net á vatnasvæði Ölfusár-Hvítár.

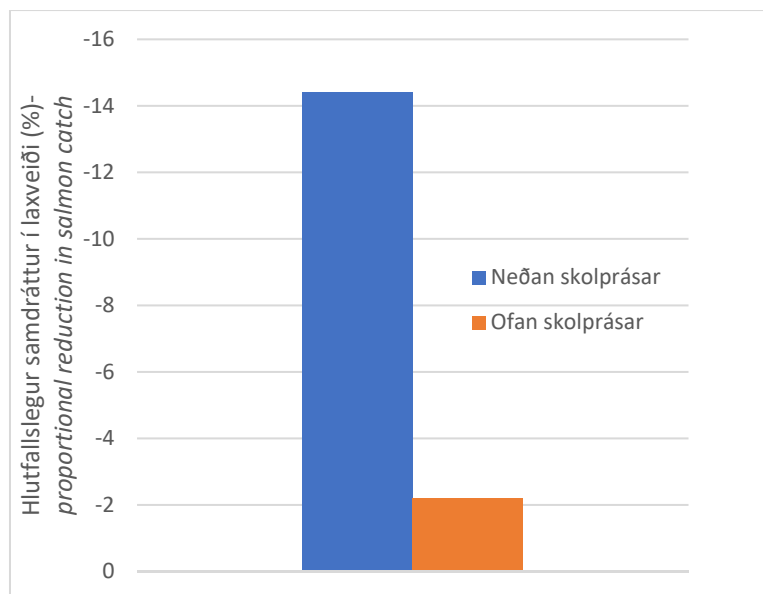
Figure 16. Yearly catch of salmon by net (grey) and rod (orange) in Ölfusá-Hvítá watershed.

Veiði á laxi og silungi í net er stunduð frá nokkrum jörðum við Ölfusá. Flestar þeirra eru á austurbakka árinna. Ofan skolprásarinnar við Geitanes eru Laugardælir og Selfoss. Neðan skolprásar eru Sandvíkurbær en efsta og aðalnetalögnin er þar um 600 m neðan við skolprásina við Geitanes. Neðar er Kotferja en aðalögnin þar er um 2 km neðan skolprásar og enn neðar er Kaldaðarnes þar sem efsta netalögn er um 6,5 km neðan skolprásar. Þegar litið er til veiðiþróunar í laxveiði á jörðum við Ölfusá sést að á árunum milli 1970 og 1980 var veiði þar í hámarki á sama tímabili sem heildarveiði á vatnasvæðinu var einnig í hámarki. Veiði á jörðum neðan skolprásar, Sandvíkurbæjum og Kotferju, hafa fylgst nokkuð að. Veiðin tók að minnka á 8. áratug síðustu aldar og var orðin lítil sem engin seint á níunda áratugnum. Samdráttur var í netaveiði á jörðum við Ölfusá ofan skolprásar (Laugardælir og Selfoss), en þó ekki nærri eins mikill og neðan hennar (17. mynd). Aðhvarfsgreining á gögnum í þróun samanlagðrar veiði á laxi í net frá 1970 til 2016 í Laugardælum og Selfossi sem er ofan skolprásar og jörðumneðan skolprásar sýnir glögg að samdráttur í veiði er mun meiri á jörðum neðan skolprásar en ofan. Þannig var hallatala aðhvarfslínu gagna um heildarlaxveiði á tveimur efri jörðum neðan við skolprás -14,4% (Sandvíkur og Kotferja) og -6,1% á öllum jörðum saman neðan útrásar, en -2,2% ofan við aðalskolprásina frá byggðinni á Selfossi (18. mynd), sem þýðir að laxveiði í net hefur dregist saman að sama skapi.



17. mynd. Laxveiði í net í Ölfusá á jörðum ofan skolprásar og á tveimur efri jörðum neðan skolprásar, á árunum 1958-2016 sem hlutfall af meðalveiði viðkomandi jarða yfir tímabilið. Árinu 1980 er hér sleppt enda voru mjög óvenjulegar aðstæður það ár vegna jökulhlaups með mjög grugguðu vatni í Ölfusá og Hvítá. Ekki var veitt á báðum jörðum sum árin á árabílinu 2006-2010 ofan útrásar.

Figure 17. Catch of salmon in net in 1958-2016 as proportion of average catch of each site during the period. The year 1980 is not included because of a flood which brought unusually high load of suspended sediment down the river channel. In 2006-2008 no netfishing took place at Laugardælir and in 2007-2010 at Selfoss.



18. mynd. Hlutfallslegur samdráttur í laxveiði í net, reiknaður út frá breytingu á hallatölu aðhvarfslínu á gögnum um laxveiði í net á árunum 1970 til 2016, á veiðijörðum ofan og tveimur efri jörðum neðan skolprásar við Geitanes.

Figure 18. Relative change of net-caught salmon above (orange) and below (blue) the waste water outlet.

5. Umræður

5.1 Efnastyrkur í vatni og hormón í seiðum

Næringarefnastyrkur á Ölfusár-Hvítársvæðinu er tiltölulega hár niður allt vatnasviðið miðað við íslensk vatnsföll (Halldór Ármannsson o.fl. 1973; Sigurjón Rist, 1974; Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2003; Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2018), líklegast þar sem ljóstillífun í jökulvatninu er að einhverju leyti takmörkuð af miklu gruggi og þar með litlu ljósmagni sem kemst inn í vatnsbolinn. Styrkur NO_3 að vetri til á vatnasviði Ölfusár; í Hvítá við Brúarhlöð, Tungufljóts við Faxa, Sogs við Þrastarlund og Ölfusár við Selfossbrú var 2,8; 4,5; 0,75 og 4,0 $\mu\text{mól/l}$ og styrkur PO_4 í sömu vatnsföllum á sama tíma var 0,86; 0,8; 0,3 og 0,35 $\mu\text{mól/l}$ (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2003; Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2018). Hlutfall næringarefna í vatnakerfinu bendir til þess að ljóstillífun sé takmörkuð af köfnunarefni eins og algengt er í ferskvatni á gosbeltinu (Sigríður Magnea Óskarsdóttir o.fl. 2011; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2017). Það er ólíkt því sem gerist víðast hvar annarsstaðar og stafar af því hve auðleyst, fosfórríkt, glerkennt basaltið á gosbeltunum er. Jökulár eru sérstaklega ríkar af fosfór þar sem þær geta veðrað mikið magn af fínmuldu bergi auk þess sem upptaka þess er fremur hæg sökum erfiðra aðstæðna fyrir lífríki í jökulám.

Niðurstöður mælinga úr sýnum úr Ölfusá sem safnað var af Ölfusárbrú og á stöð 530, ofan við skolprás við Geitanes, þann 7. nóvember 2017, eru sambærilegar við sýnaseríu sem safnað var úr Ölfusá af Ölfusárbrú 1996–2015 ($n=117$) (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2018). Styrkur uppleystra efna í sýni sem safnað var á stöð 540 neðan við skolprásina, var yfirleitt hærri en á söfnunarstöðum ofan hennar¹. Þó voru niðurstöður á mælingum á leiðni, pH, alkalinity (basavirkni), Si, NO_3 og flestra snefilefna (utan Mn og Sr) sambærilegar við niðurstöður mælinga úr Ölfusá 1996–2015. Styrkur næringarefna (NO_2 , NH_4 , PO_4 , P-total og N-total) og nokkurra aðalefna (Na, K, Ca, Mg, SO_4 , Cl og F) var marktækt hærri á stöð 540 en meðalstyrkur þeirra í Ölfusá við Ölfusárbrú 1996–2015 (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2018). Styrkur aðalefnanna og flestra köfnunarefnissambanda (NO_2 , NH_4 og N-total) á stöð 540 var 2–6 staðalfrávikum meiri en styrkur þeirra í Ölfusá 1996–2015 en styrkur fosfórs á stöð 540 var miklu hærri, eða 72 (PO_4) og 30 (P-total) staðalfrávikum hærri en meðaltal þess í Ölfusá við Ölfusárbrú 1996–2015. Athygli vekur að styrkur næringarefnisins NO_3 á stöð 540 var sambærilegur við meðalstyrk NO_3 í sýnaseríunni úr Ölfusá frá 1996–2016, en styrkur NO_3 í Ölfusá er mjög breytilegur eftir árstíðum og staðalfrávikðið því hátt. Styrkur NO_3 í sýnum frá stöð 540, neðan ræsis, var þó 30 og 50% hærri en í sýninu sem safnað var í nóvember 2017 á stöð 530 og af Selfossbrú, ofan skolprásar.

¹ Umfjöllun um 1. matsspurningu – sjá kafla 1

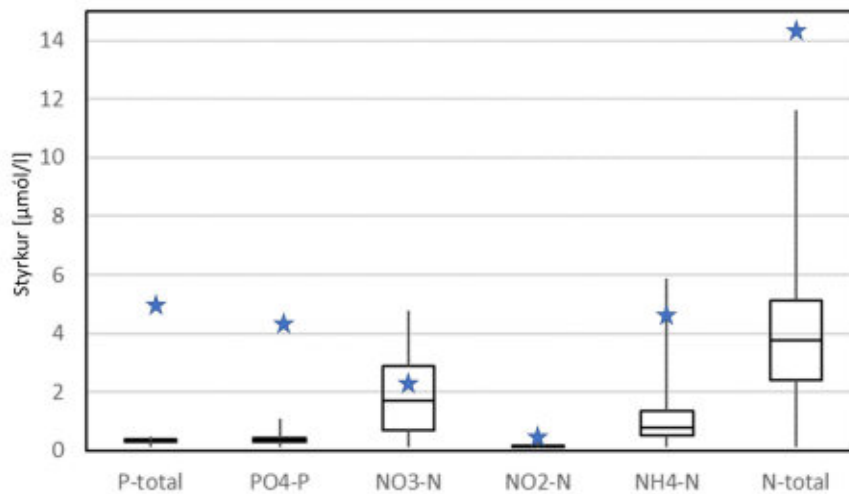
Heildarstyrkur lífræns kolefnis (TOC, e: *total organic carbon*) sem notað er til að meta mengunaráglag í ferskvatni var lítillega hærra neðan ræsis en ofan þess en fellur í flokk I skv. reglugerð 796/1999, þrátt fyrir að vatnið úr skolprásinni hafi mælst með mjög háan styrk TOC (tafla 1), og hafi fallið í flokk V í sömu reglugerð. Hinsvegar endurspegla sýnin sem safnað var ofan og neðan ræsis einungis það lífræna kolefni sem var í svifögnum í ánni, þar sem þau náðu ekki að fanga allt það lífræna kolefni sem barst niður eftir ánni í stærri ögnum s.s. saur sem sést með berum augum fljóta niður ána frá skolprásinni. Það er því ljóst að meira er af lífrænu kolefni en niðurstöður úr sýnatökum gefa til kynna, því þær missa af stórum ögnum sem eru nánast eingöngu lífrænt kolefni. Frekara niðurbrot á því veldur því að sífelld meira endar sem svifagnir. Réttara væri því að kalla þessa mælingu SOC (e: *suspended organic carbon*) í stað TOC (e: *total organic carbon*).

Gera má ráð fyrir að styrkur efna, lífrænna og ólífrænna, sé ekki alltaf sá sami í skolprásinni þar sem álag á það er misjafnt eftir tíma sólarhringsins, ekki síst vegna starfsemi Mjólkurbús Flóamanna, sem er breytileg yfir sólarhringinn. Losun lífræns efnis er að jafnaði 40 þúsund persónueiningar (PE) en spönnin er mikil, frá 8.700 til 111.600 PE (Mannvit 2017b). Tímasetning söfnunar hlýtur því að skipta miklu máli hvað þetta varðar, líkt og endurspeglast í þeirri aðferðafræði sem notuð var við rannsókn á gerlum og efnainnihaldi fráveituvatns á Selfossi í febrúar 2017, en þá var einu punktisýni safnað á klukkustundarfresti yfir einn sólarhring í 24 tíma og útbúið eitt rennslisvegið blandsýni til að endurspegla meðalsamsetningu frárennslisins (Mannvit, 2017a og b). Slík nálgun hefði átt vel við í rannsókn sem þessari og hefði líklega gefið betri mynd af raunverulegri stöðu mála.

Á 19. mynd má sjá dreifingu (fjórðungsmörk) á næringarefnastyrk í sýnum úr Ölfusá 1996–2015 (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2018) og styrk þeirra í sýninu sem safnað var á stöð 540 þann 7. nóvember 2017, neðan skolprásar. Myndin sýnir glögg táknað háan styrk PO_4 , P-total og N-total í Ölfusá á stöð 540 samanborið við gagnaröðina úr Ölfusá 1996–2015. Styrkur NO_2 og NH_4 var einnig marktækt hærri en í sýnum frá 1996–2015. Styrkur NO_3 var hins vegar ekki marktækt hærri á stöð 540 en á stöð 530 sökum þess hve há spönnin er á styrk NO_3 í Ölfusá frá 1996–2015. Styrkur NO_3 var þó 50% hærri á stöð 540 en á stöð 530 á sama tíma.

Tafla 10 sýnir að P-total og PO_4 fellur í flokk E (ófullnægjandi vatn), NH_4 í flokk C (nokkuð snortið vatn) en önnur næringarefni falla í flokk A (ósnotið vatn) (Reglugerð 796/1999)². Samkvæmt reglugerð 796/1999 er leyfilegur heildarstyrkur köfnunarefnis (N-total) áður en hann fellur um flokk það hár að sá styrkur sem mældist í Ölfusá við stöð 540 fellur í flokk A (ósnotið vatn) þrátt fyrir að vera mun hærri en mældist á viðmiðunarstöðunum í Ölfusá á stöð 530 og við Selfossbrú.

² Umfjöllun um 1. matsspurningu – sjá kafla 1.



19. mynd. Fjórðungsmörk styrks næringarefna í Ölfusá við Ölfusárbrú á árunum 1996 til 2015. Stjórnurnar tákna styrk næringarefna í sýnum sem safnað var í Ölfusá á stöð 540, neðan skolprásar, þann 7. nóvember 2017.

Figure 19. Quarterly distribution of nutrient concentration in Ölfusá at the Selfoss bridge. The stars represent the nutrient concentration in Ölfusá at site 540 7th of November 2017, below the waste water inlet.

Tafla 10 a-c. Umhverfismörk fyrir málma og næringarefni í yfirborðsvatni til verndar lífríki samkvæmt 9. grein reglugerðar 796/1999 og C) flokkun vatns í Ölfusá í nóvember 2017 – sjá umfjöllun í texta.

Table 10 a-c. A and B) Environmental limits for metals and nutrients in surface water for the protection of the environment according to regulation 796/1999. C) Concentration of heavy metals and nutrients in Ölfusá at the Selfoss bridge, at sites 530 and 540 in November 2017.

A. Umhverfismörk fyrir málma og næringarefni í yfirborðsvatni til verndar lífríki						C. Meðalefnasamsetning Ölfusár 07/11/2018			
		A	B	C	D	E	Sýni II	Sýni III	
Málmar í yfirborðsvatni							Ölfusá, Selfossbrú*	Ölfusá, st. 530	Ölfusá st. 540
Kopar	µg/l	0,5	0,5-3	3-9	9-45	>45	0,269	0,215	0,184
Zink	µg/l	5	5-20	20-60	60-300	>300	0,668	0,274	0,676
Kadmíum	µg/l	0,01	0,01-0,1	0,1-0,3	0,3-1,5	>1,5	0,054	0,031	0,023
Blý	µg/l	0,2	0,2-1	1-3	3-15	>15	0,019	0,016	0,017
Króm	µg/l	0,3	0,3-5	5-15	15-75	>75	0,572	0,575	0,473
Nikkel	µg/l	0,7	0,7-15	15-45	45-225	>225	0,178	0,087	0,129
Arsenik	µg/l	0,4	0,4-5	5-15	15-75	>75	0,058	0,058	0,069
Næringarefni í ám									
P-total	mg/l	<0,02	0,02-0,04	0,04-0,09	0,09-0,15	>0,15	0,010	0,009	0,152
PO ₄ -P	mg/l	<0,01	0,01-0,025	0,025-0,05	0,05-0,1	>0,10	0,008	0,008	0,130
NH ₃	mg/l	<0,01	0,01-0,025	0,025-0,10	0,1-0,25	>0,25	0,010	0,007	0,075
N-total	mg/l	<0,3	0,3-0,75	0,75-1,5	1,5-2,5	>2,5	0,056	0,026	0,200

B. Flokkun vatns					
Flokkur	A	B	C	D	E
Ástand	Mjög lítil eða engin hættu á áhrifum	Lítil hættu á áhrifum.	Áhrifa að vænta á viðkvæmt lífríki.	Áhrifa að vænta.	Ávallt ófulnægjandi ástand vatns fyrir lífríki/þynningar svæði.

Þar sem styrkur uppleystra aðalefna og snefilefna, þ.m.t. þungmálma, í sýni úr Ölfusá á stöð 540, neðan skolprásar við Geitanes, er ekki marktækt frábrugðinn sýnum sem safnað var af Selfossbrú úr Ölfusá (að undanskildu Mn og Sr) má sjá að innstreymi skolprásarinnar ofan Sandvíkur hefur lítil mengunaráhrif með tilliti til flestra uppleystra aðalefna og snefilefna (tafla 1). Áhrif skolprásarinnar á uppleyst næringarefni eru hins vegar mikil, og þar af leiðandi á lífríki árinna. Mest ber á fosfórmengun neðan skolprásar (stöð 540) á meðan munur á styrk köfnunarefnissambanda (NO_3 , NO_2 , NH_4 og N-total) ofan og neðan skolprásarinnar er minni. Við háan styrk fosfórs og hlutfallslega lægri styrk köfnunarefnis eiga blágrænar, köfnunarefnisbindandi bakteríur auðvelt uppdráttar og ná oft yfirhöndinni í samkeppni við aðrar tegundir. Það er einmitt raunin á stöð 540 þar sem mest bar á blágrænobakteríunni *Leptopyngbya* eins og fjallað er um í kafla 4.3.2.

Etinylestradiol 17α er kvenhormón sem búið er til á tilraunastofu og notað í lyf eins og getnaðarvarnalyf og hormónalyf sem oft eru notuð við tíðahvörf. Estradiol 17β er hins vegar náttúrulegt kvenhormón. Þessi efni eru algeng í fráveituvatni frá mannabyggð og geta haft neikvæð áhrif á afkomu lífvera í vatni (Larsson o.fl. 1999; Madsen o.fl. 2004). Ethylenestradiol (17α) og estradiol (17β) mældust í fráveituvatni í skolprásinni við Geitanes en einungis var estradiol (17β) mælanlegt í sýnum frá stöðvum 530 og 540, ofan og neðan við skolprásina. Styrkur estradiol var 28 sinnum hærrí í skolprörinu en í ánni, en þrátt fyrir það mældist ekki aukning á hormónum í Ölfusá við Sandvík.³ Mælingar á hormónum í holdi laxaseiða sem veidd voru á stöðvum 530 og 540 (3. mynd), ofan og neðan skolprásar, sýndu að styrkur hormóna var alltaf undir greiningarmörkum.⁴ Því má draga þá ályktun að ekki hafði orðið uppsöfnun á kvenhormónum í seiðunum (tafla 2).

Styrkur uppleystra efna í Ölfusá er breytilegur yfir árið sem skýra má með breytingum á rennsli (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2018). Þegar sýnum var safnað 7. nóvember 2017 var rennsli Ölfusár fremur lítið (tafla 1; Veðurstofa Íslands 2018) enda var langt liðið á haustið og jökulbráð farin að minnka. Meðalársrennsli Ölfusár er $378 \text{ m}^3/\text{s}$ (Hilmar Björn Hróðmarsson o.fl. 2009) og er rennsli alltaf fremur hátt. Megnið af árvatninu rennur um miðjan farveginn þar sem hann er dýpstur. Rennsli um skolprásina við Sandvík var ekki mælt í þessari rannsókn en í rannsókn frá 2. október 2013 var það mælt og reyndist vera $0,38 \text{ m}^3/\text{s}$ (Mannvit 2013). Aðrar mælingar á rennsli um ræsið á tímabilinu 2015–2017 voru á bilinu 0,1 til $0,35 \text{ m}^3/\text{s}$ og er rennslið að nokkru leyti háð grunnvatnshæð á svæðinu (Mannvit 2017b). Miðað við þetta er rennsli Ölfusár að meðaltali um 1000 sinnum meira en rennsli skolprásarinnar. Miðgildi heildarstyrks uppleysts fosfórs (19. mynd) í vatni í Ölfusá við Ölfusárbrú 1996–2015 var $0,329 \mu\text{mól/l}$. Blöndun á ómengðu vatni úr Ölfusá við fráveituvatn úr skolprásinni við Geitanes (P-

³ Umfjöllun um spurningu 8 – 1. kafli

⁴ Umfjöllun um spurningu 9 – 1. kafli

total = 180 $\mu\text{mól/l}$; tafla 1) þyrfti að vera 500 til 1000 föld til að veginn meðalstyrkur P-total félli innan flokks B miðað við reglugerð 796/1999 sem fjallar um umhverfismörk næringarefna (tafla 10). Ekki er líklegt að styrkur P-total í blöndu fráveituvatns og Ölfusár við Ölfusárbrú geti náð flokki A þar sem meðalstyrkur P-total við Ölfusárbrú er nú þegar í efri mörkum á flokki A, eins og er lýsandi fyrir jökulættað vatn (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2017). Leiða má að því líkum að þynning fráveituvatns skolprásarinnar við dæmigert vetrarrennsli Ölfusár við Selfosbrú myndi vera nægileg til að heildarstyrkur uppleysts fosfórs (P-total) og PO_4 falli í flokk B (lítið snortið vatn) eins og hann er skilgreindur í reglugerð 796/1999. Líklega mætti ná þeirri þynningu fremur hratt ef skolprörið næði út í meginál árinna þar sem blöndun er mest. Önnur efni í fráveituvatninu voru í minni styrk miðað við styrk þeirra í sýnum úr Ölfusá af Ölfusárbrú og því ekki líkleg til að valda alvarlegri mengun í ánni.

5.2 Botnlægir þörungar og blábakteríur

Eins og fram hefur komið hér að framan var næringarefnastyrkur á Ölfusár-Hvítársvæðinu tiltölulega hár niður allt vatnasviðið miðað við mörg önnur vatnsföll. Marktæk aukning sást á styrk fosfórs, nítríts og ammóníums á stöð 540 við Sandvík neðan við ræsið við Geitanes (19. mynd). Næringarefnaauðgun getur raskað jafnvægi vistkerfa, þar sem aukið framboð næringarefna getur leitt til fjölgunar frumframleiðenda eins og þörungar og blábaktería og breytt hlutföllum á milli tegunda, þar sem fáar tegundir verða ríkjandi (Scheffer 2004).

Niðurstöður þessarar rannsóknar voru á hinn bóginn að færri þörungar fundust og minna magn blaðgrænu mældist á steinum á stöð 540 í Ölfusá, sem er fyrir neðan skolprásina við Geitanes, miðað við það sem mældist ofar (stöð 530). Magn blaðgrænu er notað sem mælikvarði á lífmassa þörungar. Magn blaðgrænu á steinum í Ölfusá í nóvember 2017 var að meðaltali 6,3 á stöð 530 og 2,0 $\mu\text{g/cm}^2$ á stöð 540⁵ og er það svipað því sem mældist í júlí 2011 í hinni jökulblönduðu Hólmsá í Skaftárhreppi (1,0–9,5 $\mu\text{g/cm}^2$) (Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2012) og í dragánni Stóru-Laxá í Hreppum í ágúst 2014 (2,2–7,4 $\mu\text{g/cm}^2$) (Magnús Jóhannsson o.fl. 2015). Fyrir neðan skolprásina (stöð 540) mældist magn blaðgrænu um þriðjungur af því sem það mældist á steinum ofan hennar (stöð 530)⁶. Sama má segja um þéttleika kísilþörungar, en fjöldi þeirra á steinum á stöð 540 var um þriðjungur af meðalfjölda á steinum á stöð 530.

Helstu áhrif af innstreymi skolps á þörungaflóru var á fjölda ættkvísla grænþörungar og blábaktería og samsetningu þeirra. Neðan við skolprásina voru færri ættkvíslir grænþörungar

⁵ Umfjöllun um spurningu 5 – sjá kafla 1

⁶ Umfjöllun um spurningar 4 og 5 – sjá kafla 1

og blábaktería, þar sem ein ættkvísl blábaktería, *Leptolyngbya*, var ríkjandi en sást ekki ofan hennar⁷.

Mosar sem uxu á steinum virtust vera líkir að magni á milli sýnatökustöðva, en þeir voru ekki greindir til tegunda. Á stöð 530 var ein gerð mosa ríkjandi og fannst hún einnig á stöð 540, ásamt annarri gerð mosa sem var dekkri á lit og með sterkbyggðari greinar. Dekkri tegundin gæti hafa verið um fjórðungur af mosanum á sumum af steinum á stöð 540.

Yfirborð steina í farvegi árinna var þakið lífrænum og ólífrænum ögnum sem eru upprunar að hluta til frá lífverum eins og þörungum og hryggleysingjum sem lifa í setinu. Set berst niður ána af náttúrulegum ástæðum en auk þess berst með fráveituvatni s.s. með skolprásinni við Geitanes. Þyngstu agnirnar setjast til á árbotninum og meðfram bökkum árinna. Magn lífræns efnis (öskulaus þurrvigt) mældist mun hærra á sýnatökustöð 540, sem ekki er hægt að rekja til þörungagróðurs eða hryggleysingja í seti. Enda er ljóst að bæði lífræn og ólífræn efni berast með skolpinu og setjast til í mosa og á steinum. Setlag var þannig þykkara og hafði ólíka ásýnd á steinum frá stöð 540 en á steinum frá stöð 530. Þar sem hlutföll lífrænna efna voru lík á milli sýnatökustöðva, virðist skolpið ekki hafa leitt til hækkunar á hlutfalli lífrænna efna í seti, þó að magn sets á steinum við Sandvík hafi verið meira en ofar. Setið er hreyfanlegra undirlag en steinbotn eða mosar, þörungar geta ekki fest sig við setið án þess að eiga á hættu að lenda undir meira seti eða að fljóta í burtu ef setið skolast af steinum.

Gerðir samfélaga grænþörungna og blábaktería voru ólíkar á milli sýnatökustöðva 530 og 540. Þörungar og blábakteríur þrífast við mismunandi aðstæður og því hefur umhverfið mikil áhrif á það hvaða tegundir og ættkvíslir geta þrífist á hverjum stað. Þörungar eru því oft hentugir til að meta áhrif mengunar og annarra álagsþátta á lífverur (Bellinger og Sigeo 2015). Þessir álagsþættir geta einnig verið af náttúrunnar völdum s.s. kulda og rennslibreytingum.

Á stöð 530 voru kísilþörungar og blábakteríur í nokkuð jöfnum hlutföllum, og grænþörungar í minna mæli. Á stöð 540, neðan skolprásar, fundust kísilþörungar og blábakteríur en engir grænþörungar. Þar voru köfnunarefnisbindandi blábakteríur af ættkvíslinni *Leptolyngbya* langstærsti hluti af fjölda og þekju þörungna og blábaktería (~90% af þörungþekju)⁸ en þessi ættkvísl finnst víða í ofauðguðum vötnum, meðal annars í affallsvötnum ýmisskonar iðnaðar (Peinador 1999).

Ofan skolprásar, á stöð 530, fundust grænþörungar af ættkvíslunum *Microspora*, *Stigeoclonium* og *Spyrogira*. *Microspora* er ættkvísl sem finnst víða í ám og vötnum. Ættkvíslin vex vel við breytileg skilyrði. Hún er til dæmis þekkt fyrir að vera algeng í samfélögum botnlægra þörungna í súru umhverfi og/eða við háan styrk þungmálma (Whitton o.fl. 2011) sem

⁷ Umfjöllun um spurningu 3 – sjá kafla 1

⁸ Umfjöllun um spurningu 3 – sjá kafla 1.

var þó ekki raunin á stöð 530 í Ölfusá. Tegundir af ættkvíslinni *Stigeoclonium* geta vaxið við háan styrk næringarefna og þungmálma og í Evrópu er hún stundum algengasta ættkvíslin í samfélögum þörunga á svæðum sem eru undir áhrifum landbúnaðar eða neðan við fráveitur skolps (Whitton o.fl. 2011). Af ættkvíslinni *Spyrogira* eru þekktar um 200 tegundir og er hún ein tegundaríkasta ættkvísl grænþörunga. Algengt er að finna ættkvíslina við árbakka og getur blómi hennar orðið mikill í næringarríkum vötnum, einkum á vorin og haustin (Whitton o.fl. 2011). *Spyrogira* fannst ekki í sýninu frá stöð 540, þó að styrkur uppleystra næringarefna væri hár í vatninu, en fannst hins vegar á stöð 530 ofan við skolprásina. Hafa skal í huga að eitt sýni var unnið ofan skolprásar og eitt fyrir neðan.

Sú staðreynd að eingöngu fannst ein ættkvísl blábaktería (*Leptolyngbya*) á stöð 540, auk þess sem að grænþörungar voru ekki til staðar, gæti bent til þess að áhrif fráveituvatnsins gæti fyrir vöxt og viðgang botnlægra þörunga. Vatnið ofan skolprásar, sem var fosfórríkt þegar rannsóknin var gerð og með hlutfallslega lítinn styrk köfnunarefnis, býður upp á kjöraðstæður fyrir vöxt köfnunarefnisbindandi blábaktería. Aðrar gerðir þörunga, eins grænþörungar og kísilþörungar, þrífust einnig vel fyrir ofan skolprásina. Framboð fosfórs og köfnunarefnis var mun meira neðan skolprásarinnar en ofan hennar og var styrkur fosfórs hlutfallslega hærri en styrkur köfnunarefnis, miðað við næringarefnapörf grænþörunga (1P:16N mól). Það gæti skýrt hvers vegna köfnunarefnisbindandi blábakteríur af *Leptolyngbya* ættkvísl hafi náð sér svo vel á strik og orðið ríkjandi. Þær geta nýtt sér aukið fosfór og bundið köfnunarefni sem upp á vantar úr andrúmslofti, en það geta grænþörungar ekki gert.

Auk grófflokkunar þörunga af steinum frá stöðvum 530 og 540 var framkvæmd ýtarlegri greining á kísilþörungum sem leiddi í ljós að þéttleiki kísilþörunga var um 60% lægri á stöð 540 m.v. stöð 530 (tæplega 1,3 milljón frumur/cm² á stöð 530 og tæplega 0,5 milljón frumur/cm² á stöð 540)⁹, en þó var tegundasamsetning og þar með fjölbreytileiki þeirra svipaður á stöðvunum (Shannon stuðull). Við fíngreiningu eru kísilþörungar taldir og hlutfall þeirra metið út frá fjölda frumna, en við grófflokkun er hlutfall ættkvísla metið út frá þekju frumna þörunganna. Niðurstöður fíngreininga á kísilþörungum sýndu að mjög lágt hlutfall var af köfnunarefnisbindandi kísilþörungum af *Epithemia* ættkvíslinni, miðað við heildarfjölda kísilþörunga ólíkt því sem niðurstöður grófflokkunar þörunga bentu til og fjallað er um í kafla 4.3.2. Köfnunarefnisbindandi kísilþörungurinn *Epithemia* er stórvaxinn og það getur skýrt þann mun sem grófflokkun og fíngreining kísilþörunga sýnir. Við grófflokkun (minni stækkun en við fíngreiningar) sjást stórgerðir þörungar vel, en minnstu kísilþörungarnir síður, en við fíngreiningu á kísilþörungum er hætta á að stærstu þörungarnir lendi utan þess hlutsýnis sem skoðað er.

⁹ Umfjöllun um spurningu 4 – sjá 1. kafla

Aukið næringarefnaframboð neðan skolprásarinnar virðist því ekki hafa valdið því að ákveðnar kísilþörungategundir hafi náð sér á strik og orðið ríkjandi á stöð 540. Í nokkrum tilvikum, þar sem hlutfall tegunda var lágt, var þó einhver munur á milli staða t.d. var *Epithemia* algeng á stöð 530 en fátíð á stöð 540. Nokkrar tegundir kísilþörunganna sem voru flokkaðar saman í tegundahópinn *Navicula cryptocephala* og líkar tegundir voru algengari á mosa á stöð 540 en annars staðar. Þetta eru tegundir sem hafa hæfileika til að skríða upp úr seti auk þess að geta þrífist við næringarauðugra umhverfi. Kísilþörungar sem tilheyrðu tegundahópnum *Cocconeis placentula* (mismunandi afbrigði) eru kringlóttir og flatar frumur, sem festa sig flatir við yfirborð steina eða gróðurs. Þeir finnast gjarnan í straumvatni við nokkuð breytilegan styrk næringarefna. Þessar tegundir voru nokkuð algengar á steinum og mosa frá stöð 530, en voru mun sjaldgæfari í sýnum frá stöð 540. Á milli þessarar sýnatökustöðva var töluverður munur á magni sets á yfirborði steina og mosa og líklega voru aðstæður á steinum við Sandvík óhagstæðar fyrir botnfasta þörunganna eins og *Cocconeis placentula*, þar sem yfirborð steinanna var þakið gráleitri skán. Enda voru algengustu tegundir kísilþörunganna á báðum stöðum kísilþörungar sem festa sig ekki við botninn heldur fljóta yfir honum sem stakar frumur eða í keðjum. Það voru tegundir sem tilheyrðu tegundahópnum *Fragilaria* hópur (t.d. *F. construence* f. *venter*, *F. brevistriata* og *F. pseudoconstruens*) og hópnum *Staurosira pinnata* og líkar tegundir. Tegundasamsetning kísilþörunganna á steinum í Ölfusá, fyrir ofan og neðan skolprásina við Geitanes, gaf þannig til kynna að áhrif af seti sem barst með skolpinu hafi haft meiri áhrif á samfélag kísilþörunganna en aukið næringarframboð sem þó hafði líka einhver áhrif. Meðal þeirra hópa kísilþörunganna sem sáust vel við grófflokkun þörunganna voru *Aulacoseira islandicus*, þar var tegundin algengari í sýni frá stöð 530, ofan skolprásar, en frá stöð 540, neðan hennar, en sá munur kom ekki fram við fíngreiningu á kísilþörungum. Tegundin finnst víða í stöðuvötnum, eða í lygnum við árbakka. Berst hún líklega að einhverju leyti í Ölfusá úr Þingvallavatni þar sem hún þrífst vel, en þaðan er megnið af lindarvatni í Ölfusá komið (Magnús Jóhannsson og Sigurður Guðjónsson 2012b).

5.3 Botnlægir hryggleysingjar

Rykmýslirfur einkenndu samfélög hryggleysingja í Ölfusá og var hlutfall þeirra mjög hátt á báðum sýnatökustöðum. Þéttleiki rykmýslirfa var þó töluvert hærri á stöð 530, ofan skolprásar, þar sem voru að meðaltali rúmlega 122 þúsund lirfur á hverjum fermetra en rúmlega 68 þúsund á stöð 540¹⁰, neðan skolprásar. Eins og áður hefur komið fram var mikið set á steinum neðan við skolprásina sem að öllum líkindum hefur áhrif á uppbyggingu samfélaga hryggleysingja. Vitað er að uppsöfnun á seti breytir aðgengi að ljósi ásamt því að

¹⁰ Umfjöllun um spurningu 6 – sjá 1. kafla

mýkja undirlag botnsins, sem gæti haft áhrif á samsetningu og fjölda hryggleysingja (Airoldi, 2003). Aðrir algengir hryggleysingjar á báðum stöðum voru bitmýslirfur og sniglar, en báir þessir hópar eru algeng fæðudýr fiska, en þéttleiki þeirra var mun minni neðan skolprásarinnar en ofan hennar. Niðurstöðurnar eru í samræmi við eldri rannsóknir á vatnakerfi Ölfusár sem herma að yfirgnæfandi meirihluti hryggleysingja tilheyri lirfum mýflugna, þ.e. bitmýs (*Simulium*) og rykmýs (Chironomidae) (Finnur Guðmundsson og Geir Gígja 1941).

Fjöldi rykmýstegunda var hærri neðan skolprásarinnar (stöð 540) en ofan hennar (stöð 530). Algengustu rykmýstegundirnar á báðum stöðunum voru *Eukiefferiella minor* og *Orthocladius (O.) frigidus*. Fyrrgreinda tegundin er algeng í íslenskum straumvötnum (Jón S. Ólafsson o.fl. 2002, Þóra Hrafnadóttir 2005) og þrífst hún afar vel á mosagrónum árbotni eins og var á báðum stöðvum í Ölfusá. Sömuleiðis er tegundin *O. frigidus* algeng í mosagrónum ám, sem og í lygnum og gróðurrikum bökkum (Moller Pillot 2013). Tegundin *Cricotopus (I.) sylvestris* fannst einungis á stöð 540, neðan skolprásar. Tegundin þrífst við breytilegar aðstæður og finnst m.a. í menguðum og straumhörðum ám, og þar sem jarðhita gætir (Jón S. Ólafsson o.fl 2010). Rannsóknir benda til þess að þéttleiki tegundarinnar aukist því neðar sem dregur í ám sökum viðbættra næringarefna, m.a. frá landbúnaði (Moller Pillot 2013). Tilvist *C. (I.) sylvestris* í Ölfusá á neðri rannsóknarstöðinni í Ölfusá stafar því hugsanlega af auknum næringarefnastyrk í árvatninu neðan við skolprásina. Fjórar aðrar tegundir eða hópar rykmýslirfa fundust eingöngu á stöð 540, neðan skolprásar, og voru það *Chaetocladius*, *Cricotopus (C.) tibalis*, *Diamesa latitarsis* hópur og *Psectrocladius sordidellus* hópur. Allt eru það tegundir sem finnast víða í Evrópu, sem og á Íslandi, og engin þeirra er sérstaklega flokkuð sem þolin (e: *tolerant*) tegund (Moller Pillot 2013). Þrátt fyrir marktækt minni þéttleika rykmýslirfa á stöð 540, neðan skolprásar, var fjölbreytileiki rykmýslirfa þar meiri en mældist við stöð 530¹¹. Það skýrist af miklum tegundafjölda ásamt jafnri dreifni á rykmýstegundum á stöð 540, en jöfn dreifing og fjöldi tegunda eru álíka mikilvægar forsendur við mat á fjölbreytileika samfélaga (Magurran 2002).

Auk rykmýslirfa voru ánar áberandi á báðum sýnatökustöðvunum og var þéttleiki þeirra (byggt á sjónrænu mati) margfalt meiri neðan skolprásar (stöð 540) en ofan hennar (stöð 530)⁹. Rannsókn á ánum var ekki magnbundin vegna þess hve illa þeir varðveitast í etanóli. Meiri þéttleiki ána neðan skolprásar endurspeglast e.t.v. í háu hlutfalli ána í magasýnum laxfiska á stöð 540, neðan skolprásar, samanborið við magasýni laxfiska á stöð 530, ofan skolprásar, þar sem vorflugulirfur voru ríkjandi fæða. Ánar hafa lengi verið notaðir sem líffræðilegur gæðapáttur í ferskvatni (e: *bioindicator*) varðandi lífræna mengun í vatnakerfum. Talið er að hlutföll ána aukist á botni mengaðra vatnakerfa, meðal annars vegna þess að þeir þoli lágan styrk súrefnis í vötnum þar sem rotnun er mikil sökum lífrænnar

¹¹ Umfjöllun um spurningu 6 – sjá 1. kafla

mengunar (Rodriguez og Reynoldson 2011). Mikil uppsöfnun á lífrænu- og ólífrænu seti neðan skolprásarinnar gæti því skapað heppilegar aðstæður fyrir ýmsar tegundir ána, þar sem þeir eru með blóðrauða (haemoglobin) sem gerir þeim kleyft að þola súrefnisskort betur. Í rannsókn á lífríki árinna Derwent í Englandi (Brinkhurst 1965) var áhrifum lífrænnar mengunar frá fráveituvatni skolprásar lýst og voru ánar einkennandi neðan við skolprásir en aðrir hópar hryggleysingja fátíðir. Fjölbreytileiki hryggleysingja jókst eftir að nýtt og betrubætt fráveitukerfi var tekið upp í grennd árinna, ásamt því að fjöldi ánategunda jókst (Brinkhurst 1965). Sambærilegar niðurstöður er að finna í rannsókn Gísla Más Gíslasonar, en þar var áhrifum lífrænnar mengunar á hryggleysingja í Varmá í Mosfellssveit lýst (Gísli Már Gíslason 1980). Þessar niðurstöður benda til þess að fjölbreytileiki hryggleysingja muni aukast með aukinni hreinsun skolps frá Selfossi.

Vorflugulirfur fundust í nokkru mæli á stöð 530, ofan skolprásar, en voru afar fátíðar neðan hennar (stöð 540) í þeim sýnum sem voru unnin.¹² Vorflugulirfur eru hluti af svokölluðum ETP (Ephemeroptera (dægurflugur), Trichoptera (vorflugur) og Plecoptera (steinflugur)) hópi skordýra sem er notaður sem vísitala á gæði vatna og er tilvist þeirra og fjölbreytni yfirleitt vísbending um ágætis vatnsgæði (Barbour o.fl. 1999). Bæði vorflugulirfur og gyðlur steinflugna var að finna á stöð 530 ofan skolprásar en ekki eða í litlu magni neðan hennar. Út frá því má álykta að vatnsgæðin séu betri ofan skolprásar en neðan hennar. Steinflugugyðlur eru almennt taldar viðkvæmar fyrir lífrænni mengun (Armitage 1983, Gísli Már Gíslason 1980). Loðmý eða fiðrildamý (Psychodidae) fannst einungis neðan skolprásarinnar (stöð 540) og lifa lifur margra tegunda þessarar ættar í eða við skolp (Smith 1989).

Lífmassi hryggleysingja í Ölfusá var ekki mældur í þessari rannsókn. Æskilegt væri að endurtaka sýnatöku og rannsaka lífríki neðar í Ölfusá, með því markmiði að skoða svæðisbundna útbreiðslu frumframleiðenda og hryggleysingja. Áhrif skolplosunarinnar kunna að vera staðbundin við nálæg búsvæði og þynningaráhrif valda því mögulega að ákveðnir hópar þörungna og hryggleysingja birtist á ný er fjær dregur frá skolprásinni.

5.4 Fiskar

Heildarþéttleiki seiða laxfiska árið 2017 var meiri neðan skolprásar (stöð 540, við Sandvík) en ofan hennar (stöð 530, við Selfoss). Hins vegar var þéttleiki laxaseiða lægri á stöð 540 en á stöð 530.¹³ Þetta helgast af hlutfallslega meiri þéttleika urriðaseiða á stöð 540, neðan við skolprás, en þar voru þau ríkjandi tegund fiska. Jafngömul seiði voru heldur stærri á stöð 540 og þar var holdastuðull seiða heldur hærri en á stöð 530 (kafla 4.5.1). Þetta gæti bent til hraðari vaxtar

¹² Umfjöllun um spurningu 6 – 1. kafli

¹³ Umfjöllun um spurningu 7 – 1. kafli

sem gæti tengst auknu fæðuframboði. Grófari botngerð á stöð 540 sem gefur stærri seiðum aukið skjól getur skýrt hærri þéttleika eldri og stærri seiða sem og hagstæðari búsvæði fyrir fæðudýr og þess vegna betri vaxtarskilyrði fyrir seiði.

Talsverður munur var á samsetningu fæðu seiða milli stöðva en fæðan endurspeglast í því sem í boði er á hverjum stað. Fæðan var fjölbreyttari hjá laxfiskaseiðum á stöð 540, neðan skolprásar, en á stöð 530, ofan hennar. Á stöð 530 voru vorflugulirfur í mestum mæli fæðunni, en þær var vart að finna í fæðu laxfiskaseiða á stöð 540, neðan skolprásar, þar sem vatnabobbi var aðalfæða laxaseiða auk þess sem hlutdeild ána var nokkur. Ánar höfðu litla hlutdeild í fæðu á stöð 530. Bitmýslirfur voru í nokkum mæli í fæðu seiða ofan fráveitu (stöð 530), einkum hjá laxaseiðum, en fundust í mjög litlum mæli neðan skolprásar (stöð 540). Samsetning fæðunnar ræðst að líkindum af þeim fæðugerðum sem eru til staðar og vali seiða á fæðu. Rannsóknir á fæðu laxfiska í Ölfusá endurspegla niðurstöður rannsókna á hryggleysingjum sem greint er frá í kafla 4.3 og rætt er um í kafla 5.3. Þar kemur fram að vorflugulirfur voru ekki til staðar á stöð 540, neðan skolprásar, og því eru þær ekki hluti af fæðu laxfiskaseiðanna sem þar veiðast. Lirfur vorflugna eru mjög algeng fæða seiða laxfiska í ám hér á landi einkum hjá eldri seiðum (> 0⁺) (Magnús Jóhannsson o.fl. 2011, Magnús Jóhannsson o.fl. 2015, Þórólfur Antonsson 2015). Magafylli seiða var hærri á stöð 530, ofan fráveitu, eða 2,33 (n=18), samanborið við stöð 540, neðan fráveitu, en þar var hún 1,52 (n=21). Lítil magafylli á stöð 540 er í nokkurri mótsögn við það að meiri vöxt megi skýra með betri fæðuskilyrðum. Ekki er gott að skýra þennan mismun en hér getur verið um tilviljun að ræða, áhrif fráveituvatns skolprásar, og/eða að fylli seiða sé breytileg milli daga. Magafylli getur líka ráðist af því hve hratt viðkomandi fæðugerð meltist. Hugsast getur að ánar, sem mikið var af neðan við skolprás, meltist hraðar en vorflugulirfur sem hafa harðgerðari byggingu, og byggja hús sín úr ólífrænu efni eins og sandkornum.

Sé litið til þróunar á þéttleika fyrir lax frá 1985 til 2016 má sjá að seiðum virðist hafa fækkað á þeim stöðum sem vaktaðir hafa verið í Ölfusá, og á það bæði við um eins árs og tveggja ára seiði.¹⁴ Þéttleiki laxaseiða í heild yfir tímabilið hefur hinsvegar minnkað mun meira á stöð 540, neðan skolprásar, en ofan hennar á stöðvum 520 og 530 (1. mynd). Þá hefur hlutur laxaseiða í heildarþéttleika seiða lækkað talsvert á tímabilinu á stöð 540 á meðan hlutur urriðaseiða hefur vaxið, ólíkt því sem var á stöð 520 og 530, ofan ræsis. Ætla má að fráveituvatn skolprásarinnar frá byggðinni á Selfossi geti hafa haft þarna áhrif til minni þéttleika laxaseiða og svo virðist að urriði geti komið inn á svæði þau sem lax hefur vikið af.

Margar tegundir fiska eru viðkvæmar fyrir lífrænni mengun, þ.m.t. skolpmengun og eru laxfiskar sérlega viðkvæmir að því leyti (Sandlund o.fl. 2013). Til að mynda er lax mjög

¹⁴ Umfjöllun um spurningu 7 – 1. kafli

viðkvæmur fyrir hnignandi vatnsgæðum (Hendry og Cragg-Hine 2003) og er líklega viðkvæmari fyrir skolpmengun en urriði. Skolp og ýmis efni sem í því eru getur haft bæði bein og óbein áhrif á fiska m.a. í gegnum búsvæði og/eða fæðu. Efni í skolpinu geta og valdið eituráhrifum sem leiðir fiska til dauða og skolpmengun getur valdið streitu sem gerir fiska viðkvæmari fyrir sýkingum. Mögulega geta efni s.s. lyfjaleifar eða hormón haft áhrif þótt það geti verið erfitt að mæla þar sem þau geta verkað við mjög lágan styrk. Í raun er mjög lítið þekkt um áhrif fjölmargra eiturefna á fiska (Scott og Sloman 2004). Þó hefur verið sýnt fram á að mengunarefni í skolpi geta haft áhrif á lífeðlisfræði fiska (Giang o.fl. 2018) m.a. breytt hormónastarfsemi þeirra og haft áhrif á hegðun fiska (Scott og Sloman 2004). Einnig er þekkt að efni í eitruðum þörungum sem lifa í skolpmenguðu vatni geta borist gegnum fæðu yfir í fiska.

Athygli vekur hvernig breyting hefur orðið á tímabilinu 1985 til 2017 á fæðu seiða laxfiska á stöðvum ofan og neðan við ræsið sem er ofan við Geitanes. Ofan ræsisins, stöðvar 520 og 530, hafa vorflugulirfur verið lang algengasta fæðan ásamt bitmýslirfum og lítil breyting orðið þar á tímabilinu. Við Sandvík (stöð 540) neðan við ræsið, hefur samsetning fæðunnar verið allt önnur en á stöðvunum ofan þess og greinileg breyting hefur átt sér stað á samsetningu fæðu seiðanna. Bitmýslirfur hafa vart fundist í fæðu seiða þar eftir 1997 og vorflugulirfur hafa vart fundist í fæðu laxfiskaseiða eftir 2003. Í stað þeirra hafa vatnabobbar og ánar komið. Þarna er líklega um að ræða áhrif frá skolpmengun en þekkt er að flestar tegundir vorflugna eru næmar fyrir lífrænni mengun meðan ánar og vatnabobbar eru það ekki (Armitage 1983). Því má ætla að aukið álag skolpmengunar hafi leitt til þessara breytinga á botndýrasamfélögum neðan skolprásar (sjá kafla 4.4 og 5.3) og þar með fæðuframboðs fyrir laxfiskaseiði.

Sé lítið til þróunar á laxveiði á vatnasvæði Ölfusár-Hvítár sést að hún hefur dregist saman og það hefur netaveiði í Ölfusá einnig gert. Samanburður á laxveiði í net á jörðum neðan ræsis, og á öðrum jörðum í Ölfusá, sýnir að neðan ræsis var orðin lítil sem engin veiði seint á níunda áratug síðustu aldar og hefur verið svo síðan. Samdráttur var í veiði á öðrum jörðum í Ölfusá en ekki nærri eins mikil. Athygli vekur að samdráttur í laxveiði neðan við skolprásina varð eftir að aðalræsið frá byggðinni er leitt í ána neðan við Selfossbæina á áttunda áratug síðustu aldar og síðan á tíunda áratugnum eftir að skolprásir frá mestallri og vaxandi byggð á Selfossi voru sameinaðar ofan við Geitanes.

Fiskar á göngu upp ár þurfa að spara orku (Fish 2010) og velja þess vegna strauminni svæði og ganga því mikið nálægt bökkum ána (Hinch o.fl. 2002, Sutela o.fl. 2018). Það fer m.a. eftir vatnsmagni, öðrum umhverfisaðstæðum og fiskstærð hvar fiskar velja að ganga, stórir fiskar ganga fjær bakka en smáir (Huges 2004). Fráveita skolps frá Selfossi nær rétt út fyrir bakka árinna og berst það sem frá henni kemur meðfram bakkanum. Fiskar eru afar lyktnæmir og geta með því greint ýmis uppleyst efni í vatni, en næmi þeirra er misjafnt eftir efnum. Þeir geta

greint styrk náttúrulegra efna (e: *natural chemical cues*) í allt að ppt kvarða (1 ng/l eða 10^{-12} g/l) (Belanger 2006). Styrkur margra snefilefna (Mn, Sr, As, Ba, Co, Ni, Zn, Pb og Mo) í vatnssýnum úr Ölfusá á stöð 540, neðan skolprásar við Geitanes, var 10–250% hærra en í sýni frá stöð 530, ofan skolprásar (kafla 4.2). Mest var aukningin á Ni (50%) og Zn (250%). Sýnt hefur verið fram á að fiskar hörfa verði þeir varir við mengandi efni, þrátt fyrir að styrkur þeirra sé mjög lágur (Thorstad 2008). Laxfiskar á hrygningargöngu eru ekki síður lyktnæmir en aðrir fiskar enda er lyktarskynið mjög mikilvægt í leit þeirra að sinni heimaslóð (Döving 1992). Í stórum vatnakerfum geta laxar numið vatn frá sinni heimaá nokkur hundruð kílómetra neðan við ósa hennar og velja eftir því með hvorum bakkanum þeir ganga (Keefer o.fl. 2006). Litlar rannsóknir eru til um áhrif mengunar á hegðun laxa á hrygningargöngu upp ár. Þekkt er að laxar forðast kopar og sink við styrk sem er langt undir því sem veldur fiskdauða og dæmi eru um það að mjög lágur styrkur þessara málma hafi haft veruleg neikvæð áhrif á lax á hrygningargöngu (Saunders og Sprague 1967). Áhrifaþættir sem geta haft áhrif á lyktarskyn fullvaxta laxa geta gert það að verkum að þeir finna síður sína heimaá (Scholz o.fl. 2000) og truflað lyktarbundið atferli við hrygningu (Moore o.fl. 2013).

Með tilvísun í það sem að framan greinir, eru líkur á því að lax á uppgöngu forðist að ganga í menguðu vatni, þótt ekki verði skorið úr um það með óyggjandi hætti. Innrennsli á menguðu vatni úr skolprásinni frá byggð á Selfossi gæti valdið því að laxar sem ganga upp Ölfusá velji að ganga fjær landi en ella og valdi þar af leiðandi minni veiði á þeim jörðum í Ölfusá sem eru neðan við skolprásina. Til viðbótar er sú staðreynd að dregið hefur úr sókn vegna þess að veiðimöguleikar hafa minnkað og vegna minnkandi áhuga ábúanda á bökkum Ölfusár á að nýta fisk úr skolpmenguðu árvatninu. Þá hefur minni framleiðsla seiða á svæðinu neðan skolplossunar einnig meðvirkandi áhrif.

6. Lokaorð

Í þessari skýrslu hafa verið raktar niðurstöður rannsóknar á efnasamsetningu og lífríki (fiskar, þörungar og hryggleysingjar) Ölfusár sem fór fram í nóvember 2017, auk niðurstaðna úr eldri rannsóknum. Þessi rannsókn miðaði fyrst og fremst við að svara því hver áhrif núverandi fráveitu á Selfossi (núllkosta) á styrk uppleystra efna, vatnalífríki og veiðinýtingu í Ölfusá væru. Niðurstöður rannsóknarinnar benda til þess að mengun frá aðalskolprás frá byggð og atvinnustarfsemi á Selfossi hafi áhrif á efnastyrk í ánni og ástand lífríkis Ölfusár, fiskgöngur og veiði. Áhrifin á lífríkið koma fram á stöð 540, neðan skolprásar við Geitnes, en ekki er hægt að fullyrða neitt um hve langt niður eftir ánni áhrif af fráveitunni ná. Til að svara því þyrfti frekari sýnasöfnun meðfram bakkanum neðan skolprásarinnar. Helstu áhrif af losun skolps í Ölfusá eru aukinn styrkur næringarefna og margra aðal- og snefilefna (Na, K, Ca, Mg, SO₄, Cl, F, Mn og Sr), minni lífmassi þörungna og blábaktería (blaðgræna), minni fjölbreytileiki grænþörungna og blábaktería auk minni þéttleika kísilþörungna. Fjölbreytileiki kísilþörungna var svipaður ofan og neðan skolprásar. Fráveituvatn úr skolprásinni hefur áhrif á botnlæga hryggleysingja sem lýsir sér helst í meiri fjölbreytileika en minni þéttleika rykmýs, og auknum þéttleika ána neðan skolprásar. Á árunum 1985–2017 hefur seiðapéttleiki laxfiska lækkað á rafveiðistöðum í Ölfusá, bæði ofan og neðan skolprásar. Mest er minnkunin á þéttleika laxaseiða neðan skolprásar en hún er ríflega tvöfalt meiri en á rafveiðistöðvum ofan hennar. Neðan skolprásar hefur hlutfallslegur þéttleiki urrðaseiða hins vegar aukist. Líkur eru leiddar að því að skolplosion hafi valdið minni laxveiði á jörðum í Ölfusá neðan við skolprásina.

Ásamt því að leita svara við áhrifum núverandi skolplosionar í Ölfusá var, að ósk verkbeiðanda, leitast við að svara hvaða áhrif fyrirhuguð framkvæmd hefði á vatnsgæði og lífríki árinna ef eftirfarandi valkostir yrðu fyrir valinu: b) bygging á eins þreps hreinsistöð við Sandvík með útrás í Ölfusá, c) bygging á tveggja þrepa hreinsistöð við Sandvík með útrás í Ölfusá, d) bygging hreinsistöðvar með ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa við Sandvík með útrás í Ölfusá og e) bygging á grófhreinsistöð við Sandvík og dæla skolpi um lögn með Eyrarbakkavegi og áfram út í sjó við Eyrarbakkahöfn.

Ölfusá uppfyllir ekki skilyrði um að geta talist síður viðkvæmur viðtaki þar sem hún er ferskvatn (Mannvit 2014). Hins vegar hefur Ölfusá heldur ekki verið skilgreind sem viðkvæmur viðtaki, en undir þá flokkun falla ferskvatnsviðtakar sem gætu orðið fyrir áhrifum mengunar af völdum næringarefna vegna skolplosionar (reglugerð 798/1999). Samkvæmt reglugerð 798/1999 er ekki krafist frekari hreinsunar en tveggja þrepa í viðtaka sem ekki hefur verið skilgreindur sem viðkvæmur (gr. 21.2). Því er ekki gerð krafa um frekari hreinsun en tveggja þrepa í venjulegan viðtaka eins og Ölfusá (sjá einnig Umhverfisstofnun 2017).

Eins þreps hreinsun byggir á því að gróft efni í sviflausn er látið botnfalla eða það síað frá skolpinu áður en fráveituvatnið er losað í viðtaka. Samkvæmt reglugerð 798/1999 um fráveitur

og skólþ, þarf hreinsunin að vera nægileg til að hreinsa 50% af svifögnum úr skolpi og lækka líffræðilega súrefnisþörf (BOD₅) um 20%. Mælingar á líffræðilegri súrefnisþörf (BOD) eru notaðar til að meta árangur skolphreinsunar, en hún minnkar við hreinsun lífræns efnis úr skolpinu. Líffræðileg súrefnisþörf (BOD₅) er að meðaltali 204 mg/l í brunni S19 sem er á skolprörinu við Geitanes (Mannvit 2017b). Lækkun BOD₅ um 20%, eins og segir að eins þreps hreinsun þurfi að leiða til í reglugerð 798/1999, myndi lækka BOD₅ í 163 mg/l í brunni S19. Það er hærra en leyfileg losunarmörk á BOD (25 mg/l ± 100%) í hreinsuðu skolpi og er því ekki nægileg hreinsun samkvæmt reglugerðinni.

Tveggja þrepa hreinsun er frekari hreinsun skolps en eins þreps hreinsun. Hún felur oftast í sér líffræðilega hreinsun sem er fylgt eftir með botnfellingu lífræns efnis (reglugerð 798/1999). Í því ferli eru loftháðar örverur oftast notaðar til að brjóta niður lífrænt efni í seyrinni sem kemst í gegn um fyrsta stig hreinsunina. Niðurbrotið lífrænt efni botnfellur í safntankinum og því verður styrkur lífræns efnis minni í því skolpvatni sem losað er í viðtakann eftir tveggja þrepa hreinsun en eftir eins þreps hreinsun. Söfnun seyrur er áhrifamikill þáttur í að fjarlægja örplast úr skolpi, en það er málefni sem fengið hefur aukna athygli undanfarið, þar sem vitneskja eykst sífellt um umhverfisvandamál af völdum örplasts. Líkur eru á að ekki verði langt þar til gerðar verða kröfur um hreinsun á örplasti úr fráveituvatni. Þessi aðferð verður hins vegar ekki notuð við skolphreinsun á Selfossi þar sem hún er ekki talin vera heppileg sökum mikils vatns sem er í fráveitukerfinu, og eins vegna þess hve kostnaðarsöm hún er. Sú aðferð sem gert er ráð fyrir að nota við skolphreinsun á Selfossi er byggð upp á aflrænni síun í nokkrum þrepum, með sífellt fínni möskvastærð, og byggist á aðferð sem hefur verið í hraðri þróun og er m.a. notuð í Noregi (skv. upplýsingum frá EFLU verkfræðistofu). Markmiðið með síuninni er að lækka styrk svifagna um meira en 90% og lífræns efnis um meira en 70%, sem eru kröfur sem gerðar eru um tveggja þrepa hreinsun. Líklegt er að þessi aðferð nái einnig að fanga örplast úr skolpvatninu en hún lækkar hins vegar ekki styrk uppleystra næringarefna líkt og gerist þegar loftháðar örverur eru notaðar til að brjóta niður lífrænt efni.

Efnagreiningar á vatni úr skolpröri við Geitanes sýndu að styrkur næringarefna og lífræns kolefnis var hár í skolpinu. Reikningar á framburði fosfórs um skolprörið við Geitanes, þar sem styrkur P-total í skolprörinu (180 µmól/l; tafla 1) var notaður ásamt mældu rennsli í skolprörinu (0,38 m³/s; Mannvit 2013) leiðir í ljós að 67 tonn af P berast árlega um skolprörið, eða 53% af heildarframburði fosfórs (P-total) Ölfusár við Ölfusárbrú (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2018), sem er náttúrlegur/nær-náttúrlegur framburður vetnsfallsins. Ef gert er ráð fyrir minna rennsli við reikningana minnkar framburðurinn sem nemur rennslisminnkuninni; rennsli upp á 0,2 m³/s auk mælds styrks P-total (180 µmól/l) í skolprörinu gefa t.d. 35 tonn P/ári sem er 27% af heildarframburði Ölfusár við Ölfusárbrú. Það er því ljóst að skolpið sem rennur í Ölfusá eykur verulega við framburð fosfórs með ánni.

Fosfór er það uppleysta efni sem hefur hlutfallslega mest áhrif neðan við skolprásina þar sem það hækkar styrk Ölfusár á stöð 540 verulega, þannig að það fellur í flokk E (ófullnægjandi ástand) skv. reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Fosfór, ásamt köfnunarefni, er einnig það efni sem hefur einna mest áhrif á lífríki þar sem þau eru næringarefni sem frumframleiðandi lífverur þarfnast í hve mestu magni. Þynning skolpsins 500–1000 falt myndi nægja til að styrkur fosfórs í skolpvatninu yrði ekki meiri en svo að hann félli í flokk B, sem skilgreint er sem styrkur sem hefur lítil áhrif á lífríki. Ekki eru miklar líkur á því að uppleystur fosfór úr Ölfusá falli í flokk A þar sem styrkur fosfórs í Ölfusá er tiltölulega hár frá náttúrunnar hendi, en jökulár eru þekktar fyrir háan styrk fosfórs í lausn. Meðalrennsli Ölfusár er 380 m³/s sem er um 1000 sinnum hærra en rennsli um skolprörið við Geitanes og staðalfrávikíð á rennsli um 100 m³/s. Lágrennsli árinna er um 200 m³/s sem er um 500 sinnum hærra en rennsli um skolprörið. Lágrennsli árinna á sér stað á vetrum þegar jökulbráð er lítil/engin. Þar sem rennsli Ölfusár er 500–1000 sinnum meira en í skolprörinu má leiða að því líkur að skolpvatn sem hefur farið í gegn um eins og tveggja þrepa hreinsun náði að þynnast fljótt í Ölfusá ef því er dælt út í miðjan vatnsflaum árinna þar sem megnið af vatninu streymir.

Niðurbrot lífrænna efna í seyru með tveggja þrepa hreinsun mun minnka magn rotnandi lífræns efnis í Ölfusá og þar með líffræðilega súrefnisþörf (BOD) í vatninu sem gæti þá fallið innan leyfilegra losunarmarkna skv. reglugerð 798/1999. Örverur brjóta niður lífrænar agnir og nýta sér þau næringarefni sem í þeim eru auk þess sem þær geta tekið næringarefni beint úr lausn og geta því lækkað styrk aðgengilegra næringarefna í því vatni sem rennur í viðtakann. Mikilvægt er að þeim lífmassa (örveruflóru) sem myndast í söfnunartanki við niðurbrot seyrunnar sé safnað og að hann nái ekki að renna frá tankinum, því annars mun nýmyndað lífrænt efni berast áfram niður í viðtakann og valda áframhaldandi álagi.

Tryggja þarf að þéttleiki saurbaktería verði undir umhverfismörkum í viðtakanum eftir losun á hreinsuðu skolpi. Í fylgiskjali 2 í reglugerð 798/1999 kemur fram að fjöldi saurgerla skuli vera undir 100 í 100 ml af sýni á útivistarsvæðum eða þar sem matvælaíðnaður er í grennd, eins og á við í tilviki Ölfusár, auk þess sem áin hefur verið nýtt til öflunar matfisks. Ekki er fyrirséð að eins- og/eða tveggja þrepa hreinsun muni minnka gerlamengun í skolpinu en það væri hægt með frekari hreinsun en tveggja þrepa, s.s. með geislun. Mælingar á gerlamengun í Ölfusá í sýnum sem safnað var frá 2014–2017 við golfvöllinn á Selfossi og við Flugunes (88 sýni frá hvorum stað) hefur leitt í ljós að þéttleiki gerla við golfvöllinn var í öllum tilvikum minni en 100 gerlar í 100 ml af sýni (að meðaltali 14) en í 34% sýnanna sem safnað var við Flugunes var þéttleikinn yfir þeim mörkum (að meðaltali 174) (Mannvit 2017b). Flugunes er um 2 km neðan við skolprásina við Geitanes en golfvöllurinn er ofan við byggðina á Selfossi. Fjöldi saurgerla hefur verið mældur í brunni S19 og sólarhringsmeðaltal reyndist vera um 190 þúsund gerlar/100 ml (Mannvit 2017b). Það er því ljóst að þynning gerla í skolpvatninu við dælingu í

Ölfusá er mikil, en ef miðað er við gögn frá Flugunesi, ekki nægileg til að standa fullkomlega undir kröfum reglugerðar um fráveitur og skolp á öllum tímum.

Flutningur skolprörásarinnar út í meginál árinna mun færa skolpmengun frá bökkum Ölfusár og þar með hraða þynningu skolpsins, en þynning þvert á rennislisstefnu árinna er hæg eins og sést vel á þeim gerlamælingum sem hafa farið fram (Mannvit 2013, 2017a og b).

Hvort sem um væri að ræða hreinsun skolps með eins þreps eða tveggja þrepa (eða frekari hreinsun skolps) áður en því er dælt í Ölfusá myndi það án nokkurs vafa bæta ástand lífríkis í viðtakanum til muna þar sem minna verður af lífrænum og ólífrænum setflutningi frá skolpi sem hefur áhrif á botn árinna og virðist hindra vöxt ýmissa botnlægra lífveruhópa með bakkanum neðan skolprörsins. Minni setmyndun gæti leitt til þess að botnfastir þörungar, blábakteríur og lífverur eins og vorflugur gætu þrífist á botninum líkt og ofan við skolprásina. Auk þess myndi hreinsun skolps draga úr lífrænu mengunarálagi og þar með minnka rotnun á botni árinna, sem myndi aftur draga úr þéttleika lífvera sem lifa á rotnandi efni og þola vel súrefnissnautt umhverfi líkt og ánar gera. Tveggja og þriggja þrepa hreinsun myndi auk þess draga úr framburði næringarefna til árinna og þar með minnka hættu á óæskilegum þörungagróðri neðan við skolprásina. Dæling skolps út í meginál árinna myndi hraða þynningu skolpsins og þar með myndi styrkur mengandi efna og saurgerla minnka hraðar en nú er. Þar með myndi losun skolps í Ölfusá ekki hafa eins mikil áhrif á lífríki. Losun á hreinsuðu skolpi um rás sem nærði út í meginál árinna myndi líklega einnig bæta skilyrði fyrir göngu laxfiska upp Ölfusá frá því sem nú er, þar sem fiskur, sem gengur oft upp nálægt bökkum árinna, notar lyktarskynið við rötun. Fiskurinn forðast mengað vatn þótt styrkur mengandi efna í vatninu sé langt undir þeim styrk sem veldur dauða fiska.

Bygging á grófhreinsistöð við Sandvík og dæling skolps um lögn með Eyrarbakka og áfram út í sjó við Eyrarbakka höfn er einn af þeim valkostum (d) sem komið hafa til tals varðandi byggingu á fráveitukerfi á Selfossi. Sú leið krefst þess að skolpi verði dælt niður á nokkurt sjávardýpi til þess að blöndun verði sem best. Gera má ráð fyrir að þokkalegt blöndunardýpi sé á um 25–30 m dýpi, sem er svipað dýpi og er við útrás vestur af Reykjavík. Ef farið er út frá landi nokkuð austan við Eyrarbakka næst þetta dýpi nær landi en ef farið er vestan megin við Eyrarbakka, en þar þarf að fara 1,5–2 km frá landi til að komast á meira en 25 m dýpi. Á þessum slóðum er meðalstraumur vestur með landinu en straumur er afar breytilegur ef vindar blása kröftuglega með tilheyrandi öldugangi og brimi. Ekki er líklegt að fráveituvatn sem dælt yrði á nægilegt blöndunardýpi, eftir eins þreps hreinsun, hefði neikvæð áhrif á efnastyrk eða lífríki sjávarins. Til að fullyrða nokkuð frekar um þennan valkost þyrfti að gera dýptar- og straumamælingar á svæðinu. Dæling á öllu skolpi um lögn og útrás í sjó myndi koma í veg fyrir að fyrrgreind neikvæð áhrif kæmu fram á vatnsgæðum, lífríki og veiðinýtingu í Ölfusá.

Hvernig sem staðið verður að framkvæmdum við uppbyggingu á fráveitu á Selfossi, er mikilvægt að fylgjast með framvindu lífríkis, efnastyrk, gerlamengun, veiðiþróun og aðstæðum til veiðinýtingar eftir að framkvæmdum líkur.

Heimildir

- Airoldi, L. (2003). The effects of sedimentation on rocky coast assemblages. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 41, 161–236.
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. og Furse, M.T. (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites. *Water Research* 17, 333–347.
- Árni Hjartarson. (1988). „Þjórsárhraunið mikla - stærsta nútímahraun jarðar“. Náttúrufræðingurinn 58, 1–16.
- Barbour, M.T., Gerritsen, J. og Stribling, J.B. (1999). *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*. Önnur útgáfa. Environmental Protection Agency. EPA 841-B-99-002.
- Belanger, R.M., Corcum, L.D, Li, W. og Zielinski, B.S. (2006). Olfactory sensory input increases gill ventilation in male round gobies (*Neogobius melanostomus*) during exposure to steroids. *Comparative Biochemistry and Physiology-Part A: Molecular & Integrative Physiology* 144, 196–202.
- Bellinger, E. G. og Sigeo, D.C. (2015). *Freshwater algae. Identification, enumeration and use as bioindicators*. Önnur útgáfa. Bls 113–114.
- Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir. (2012). *Fisk- og smádyrarannsóknir í Hólmsá 2011*. Veiðimálastofnun VMST/12012; LV-2012-105; ORK 1209: 24 bls.
- Brinkhurst R.O. (1965). Observations on the recovery of a British river from gross organic pollution. *Hydrobiologia* 25, 9–51.
- Cranston, P. S. (1982). *A key to larvae of the British Orthocladinae (Chironomidae)*. Freshwater Biological Association Scientific Publication. Útgáfa 45. 152 bls.
- Döving, K. (1992). Laxevandring. Í: Döving, K. og Reimers, E. (ritstjórar), *Fiskens fysiologi*, bls. 315-327. John Grieg forlag, Stavanger.
- Eydis Salome Eiríksdóttir, Oelkers E.H., Jórunn Hardardóttir og Sigurdur Reynir Gíslason. (2017). The impact of damming on riverine fluxes to the ocean: A case study from Eastern Iceland. *Water Research* 113, 124–138.
- Finnur Guðmundsson og Geir Gígja. (1941). *Vatnakerfi Ölfusár - Hvítár*. Atvinnudeild Háskólans. Rit fiskideildar Nr. 1, 51–53.
- Friðþjófur Árnason, Þórólfur Antonsson og Sigurður M. Einarsson. (2005). Evaluation of single-pass electric fishing to detect changes in population size of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles. *Icel. Agr. Sci.* 18, 67–73.
- Fish, F. E. (2010). Swimming strategies for energy economy. Í: Domenici P. og Kapoor B.G. (ritstjórar). *Fish Locomotion. An eco-ethological perspective*. Bls 90-122. Science Publishers, Plymouth.
- Giang, P.T., Sakalli S., Fedorova G., Tilami S. K., Bakal T., Najmanova L., Grabicova K., Kolarova J., Sampels S., Zamaratskaia G., Randak og Zlabek V. (2018). Biomarker response, health indicators, and intestinal microbiome composition in wild brown trout (*Salmo trutta m. fario* L.) exposed to a sewage treatment plant effluent-dominated stream. *Science of The Total Environment* 625, 1494–1509.
- Gísli Már Gíslason. (1980). *Áhrif mengunar á dýralíf í varmám*. Náttúrufræðingurinn 50 (1), 35–45.
- Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson. (1996). *Fiskar í ám og vötnum*. Landvernd, 191 bls.
- Halldór Ármannsson, Helgi R. Magnússon, Pétur Sigurðsson og Sigurjón Rist. (1973). *Efnarannsókn vatna. Vatnasvið Hvítár-Ölfusár; einnig Þjórsár við Urriðafoss*: Orkustofnun, OS - RI, Reykjavík, 28 bls.
- Hendry, K. og Cragg-Hine, D. (2003). Ecology of the Atlantic Salmon. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series* No. 7. English Nature, Peterborough, 32 bls.
- Hilmar Björn Hróðmarsson, Njáll Fannar Reynisson og Ólafur Freyr Gíslason. (2009). *Flóð Íslenskra vatnsfalla – flóðagreining og rennslisstaða*. Veðurstofa Íslands, VÍ 2009-001, 99 bls.

- Hinch, S.G., Standen, E.M., Healey, M. C. Og Farell, A.P. (2002). Swimming patterns and behaviour of upriver-migrating adult pink (*Oncorhynchus gorbuscha*) and sockeye (*O. nerka*) salmon as assessed by EMG telemetry in the Fraser River, British Columbia, Canada. *Hydrobiologia* 483, 147–160.
- Hofmann, G., Werum, M. og Lange-Bertalot, H. (2013). *Diatomeen im Süßwasser - Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsfloren Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie*. 2. útgáfa. Koeltz Scientific Books, Königstein, 908 bls.
- Huber, S., Remberger, M., Goetsch, A., Davanger, K., Kaj, L., Herzke, D., Schlabach, M., Jörundsdóttir, H.Ó., Vester, J., Arnórsson, M., Mortensen, I., Schwartson, R. og Dam, M. (2013). *Pharmaceuticals and additives in personal care products as environmental pollutants – Faroe Islands, Iceland and Greenland*. ISBN 978-92-893-2561-5, <http://dx.doi.org/10.6027/TN2013-541>, TemaNord 2013:541, Nordic Council of Ministers, 149 bls.
- Huges, N.F. (2004). The wave-drag hypothesis: an explanation for size-based lateral segregation during the upstream migration of salmonids. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 61, 103–109.
- Jón Ágúst Jónsson, Sólrún Svava Skúladóttir og Bárður Árnason. (2017). *Hreinsistöð fráveitu á Selfossi. Drög að tillögu að matsáætlun*. 44 bls.
- Jón S. Ólafsson, Gróa Valgerður Ingimundardóttir, Iris Hansen og Sesselja G. Sigurðardóttir. (2010). *Smádýralíf í afrennslisvatni frá háhitasvæðum við Kröflu, Ölkelduháls og í Miðdal í Henglinum*. Veiðimálastofnun VMST/10019, 66 bls.
- Jón S. Ólafsson, Hákon Adalsteinsson, Gísli M. Gíslason, Iris Hansen og Thora Hrafnadóttir. (2002). Spatial heterogeneity in lotic chironomids and simuliids in relation to catchment characteristics in Iceland. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 28, 157–163.
- Keefer, M.L., Caudill, C.C., Peery, C.A. og Bjornn, T.C. (2006). Route selection in a large river during the homing migration of Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Can J Fish Aquat Sci* 63, 1752–1762.
- Krammer, K. og Lange-Bertalot, H. (1997a). *Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/1* (ritstj. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heying og D. Mollenhauer). (Óbreytt endurpentun frá 2007 á endurskoðaðri útgáfu frá 1997). Spectrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, 876 bls.
- Krammer, K. og Lange-Bertalot, H. (1997b). *Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/2* (ritstj. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heying og D. Mollenhauer). (Óbreytt endurpentun frá 2007 á endurskoðaðri útgáfu frá 1997). Spectrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, 610 bls.
- Krammer, K. og Lange-Bertalot, H. (2004a). *Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/3* (ritstj. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heying og D. Mollenhauer). (Endurskoðuð útgáfa). Spectrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, 598 bls.
- Krammer, K. og Lange-Bertalot, H. (2004b). *Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnantheaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/4* (ritstj. H. Ettl, G. Gärtner, J. Gerloff, H. Heying og D. Mollenhauer). (Endurskoðuð útgáfa). Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, 468 bls.
- Lange-Bertalot, H. (2001). *Navicula sensu stricto. 10 Genera separated from Navicula sensu lato. Frustulia. Diatoms of Europe: diatoms of the European inland waters and comparable habitats*. Vol. 2. A.R.G. Gantner Verlag. K.G., Ruggell, 526 bls.
- Larsson, D.G.J., Adolfsson-Erici, M., Parkkonen, J., Pettersson, M., Berg, A.H., Olsson, P.-E. og Förlin, L. (1999). Ethinylloestradiol – an undesired fish contraceptive. *Aquatic Toxicology* 45, 91–97.
- Madsen, S.S., Skovbølling, S., Nielsen, C. og Korsgaard, B. (2004). 17-β Estradiol and 4-nonylphenol delay smolt development and downstream migration in Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Aquatic Toxicology* 68, 109–120.
- Magnús Jóhannsson. (1991). *Tilraunaveiði á laxi á vatnasvæði Ölfusár-Hvítár 1989 og 1990*. Veiðimálastofnun, VMST-S/91004: 7 bls.
- Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Jón S. Ólafsson. (2015). *Stóra-Laxá í Hreppum. Vatnalíf, veiðinytjar og virkjun*. Veiðimálastofnun VMST/15011; LV-2015-128, 81 bls.

- Magnús Jóhannsson, Guðni Guðbergsson og Jón S. Ólafsson. (2011). *Lífriki Sogs. Samantekt og greining á gögnum frá árunum 1985–2008*. Veiðimálastofnun VMST/11049; LV-2011/089, 112 bls.
- Magnús Jóhannsson og Sigurður Guðjónsson. (2012a). *Fiskrannsóknir og veiði á vatnasvæði Ölfusár-Hvítár*. Veiðimálastofnun VMST/12037, 36 bls.
- Magnús Jóhannsson og Sigurður Guðjónsson. (2012b). *Mat á búsvæðum laxfiska í Ölfusá*. Veiðimálastofnun VMST/12038, 21 bls.
- Magurran, A.E. (2002). Biological diversity. *Current biology* 15 (4), 116–118.
- Mannvit. (2013). *Efnamengun og rennsli í október 2013. Fráveita Árborgar – Skilgreining viðtaka*. Skýrsla með mæliniðurstöðum. Reykjavík, MV-2013-055. 33 bls.
- Mannvit. (2014). *Skilgreining Ölfusár sem viðtaka – áfangaskýrsla mars 2014*. Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg. Mannvit, MV-2013-060.
- Mannvit. (2017a). *Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi 27. -28. Febrúar 2017*. MV-2017-009, 16 bls.
- Mannvit. (2017b). *Vöktun gerlamagns og efnainnihalds fráveituvatns á Selfossi 4.- 5. september 2017*. MV-2017-013, 12 bls.
- Moore, A., Privitera, L. og Riley, W.D. (2013). The behavior and physiology of migrating Atlantic salmon. Í Ueda, H. og Tsukamoto, K. (ritstj.) *Physiology and Ecology of Fish Migration* (bls. 28–55). CRC Press
- Moller Pillot, H. K.M. (2013). *Chironomidae Larvae. Biology and Ecology of the aquatic Orthoclaadiinae*. KNNV publishing. ISBN 978-90-5011-4592. 312 bls.
- Peinador, M. (1999). Cyanobacteria as indicators of organic contamination. *Rev Biol Trop.* 47(3), 381–391.
- Reglugerð 796/1999. *Reglugerð um varnir gegn mengun vatns*. Umhverfissráðuneyti, Reykjavík
- Reglugerð 798/1999. *Reglugerð um fráveitur og skólp*. Umhverfissráðuneyti, Reykjavík.
- Rodriguez, P. og Reynoldson, T. B. (2011). *The Pollution Biology of Aquatic Oligochaetes*. Springer. ISBN 978-94-007-1718-3.
- Sandlund, O.T. (ritstj.), 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. og Sandøy, S. (2013). *Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem*. Miljødirektoratets Rapport M 22-2013. Miljødirektoratet, skýrsla M22-2013, 60 bls.
- Saunders, R.L. og Sprague, J.B. (1967). Effects of copper-zinc mining pollution on a spawning migration of atlantic salmon. *Water Research* 1, 419–432.
- Scheffer, M. (2004). *Ecology of shallow lakes*. Springer Science and Business Media. 125 bls.
- Schmid, P.E. (1993). A key to the larval Chironomidae and their instars from Austrian Danube region, streams and rivers with particular reference to a numerical taxonomic approach. Part I, Diamesinae, Prodiamesinae and Orthoclaadiinae. *Wasser und Abwasser*, suppl. 3/93. Federal Institute for water quality in Wien – Kaisermühlen. 514 bls.
- Scholz, N.L., Truelove, N.K., French, B.L., Berejikian, B.A., Quinn, T.P., Casillas, E. og Collier, T.K. (2000). Diazinon disrupts antipredator and homing behaviors in chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 57: 1911–1918.
- Scott, G. R. og Sloman, K. A. (2004). The effect of environmental pollutants on complex fish behaviour: integrating behavioural and physiological indicators of toxicity. *Aquatic Toxicology* 68, 369-392.
- Sigríður Magnea Oskarsdóttir, Sigurdur Reynir Gíslason, Arni Snorrason, Stefanía Guðrún Halldorsdóttir og Gudrun Gísladóttir. (2011). Spatial distribution of dissolved constituents in Icelandic river waters. *Journal of Hydrology* 397, 175 – 190.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson og Peter Torssander. (2003). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður*

- straumvatna á Suðurlandi, VI. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar.* RH-03-2003, Raunvísindastofnunar Háskólans, Reykjavík. 85 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Deirdre Clark, Svava Björk Þorlákssdóttir, Jórunn Harðardóttir og Eydís Salome Eiríksdóttir. (2018). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XX. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar.* RH-10-2018. Skýrsla Raunvísindastofnunar Háskólans, Reykjavík. 67 bls.
- Sigurður Pétursson. (1979). *Gerlarannsóknir á vatni Ölfusár og ána á vatnasvæði Hvítár 18. júlí 1979.* Reykjavík, 13 bls.
- Sigurjón Rist. (1974). *Efnarannsókn vatna. Vatnasvið Hvítár-Ölfusár; einnig Þjórsár við Urriðafoss.* Reykjavík, Orkustofnun, OSV7405, 29 bls.
- Sigurjón Rist. (1990). *Vatns er þörf.* Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík. 248 bls.
- Smith, K.G.V. (1989). An introduction to the immature stages of British flies. Diptera larvae, with notes on eggs, puparia and pupae. Í: *Handbook for the identification of British insects* (ritstj. W.R. Dolling og R.R. Askew). Vol. 10, Part 14. Royal Entomological Society of London, London, England. 280 bls.
- Steinman, A., Lambert, G.A. og Leavitt, P.R. (2006). Biomass and pigment of benthic algae. Í: Hauer, F.R. og Lamberti, G.A. (ritstjórar) *Methods in stream ecology*, 2. útgáfa, Academic Press, 357-379.
- Sutela T., Orell P., Huusko Ari., Jaukkuri, M., Huusko, R., Mäki-Petäys A., og Erkinaro J. (2018). Vertical and horizontal distribution of ascending Atlantic salmon in power plant tailrace channels. *Fisheries Management and Ecology* 25, doi.org/10.1111/fme.12291
- Thorstad, E. B., Ökland F., Aarestrup, K. og Heggberget, T.G. (2008). Factors affecting the within-river spawning migration of Atlantic salmon, with emphasis on human impacts. *Rev. Fish. Biol. Fisheries* 18, 345-371.
- Umhverfisstofnun. (2004). *Handbók um aðgerðaráætlanir og flokkun vatns.* Skýrsla Umhverfisstofnunar. Fjölrit nr. 2004:32. 27 bls.
- Umhverfisstofnun. (2017). *Samantekt um stöðu fráveitumála á Íslandi árið 2014.* 47 bls.
- Veðurstofa Íslands. (2018). <http://vmkerfi.vedur.is/vatn/index.html> (20. mars 2018).
- Wiederholm. (1983). *Chironomidae of the Holarctic Region, Part 1: Larvae.* Entomological Society of Lund, Sweden. 457 bls.
- Whitton, B. A., John, D. A. og Brook, A. J. (ritstjórar). (2011). *The freshwater algal flora of the British Isles: an identification guide to freshwater and terrestrial algae.* Önnur útgáfa. Cambridge University Press, UK, 686 bls.
- Þóra Hrafnadóttir. (2005). Diptera 2 (Chironomidae). *The Zoology of Iceland* III, 48b, 1–169.
- Þórólfur Antonsson. (2000). *Verklýsing fyrir mat á búsvæðum seiða laxfiska í ám.* Veiðimálastofnun, VMSTR/0014, 8 bls.
- Þórólfur Antonsson. (2015). *Fæða laxa- urriða og bleikjuseiða. Gögn úr Vesturdalsá, Hofsá og Selá í Vopnafirði og úr Elliðaám og Leirvogsa í Faxaflóa.* Veiðimálastofnun, VMST-S/15024, 21 bls.

Viðauki

Report

T1732822

Page 1 (4)

BLN8Y11GAB



Date received 2017-11-16
Issued 2017-11-27

Marine & Freshwater Research Ins.
Eydis Salome Eiriks dottir

Skulagata 4
IS-401 Reykjavik
Iceland

Project
Reference

Analysis of water

Your ID	20171107-10:30					
Sampled	2017-11-07					
LabID	O10947778					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.023	0.00345	mg/l	1	1	AKR
nitrite nitrogen	0.0016	0.002	mg/l	1	1	AKR
ammonium+ammoniak-kväve	0.008	0.01	mg/l	1	1	AKR
N-tot	0.056	0.04	mg/l	1	1	AKR
phosphate phosphorus	0.008	0.004	mg/l	1	1	AKR
P-tot	0.014	0.008	mg/l	1	1	AKR
TOC	<0.50		mg/l	2	2	MB

Your ID	20171107-11:45					
Sampled	2017-11-07					
LabID	O10947779					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.020	0.003	mg/l	1	1	AKR
nitrite nitrogen	0.0016	0.002	mg/l	1	1	AKR
ammonium+ammoniak-kväve	0.006	0.01	mg/l	1	1	AKR
N-tot	0.026	0.04	mg/l	1	1	AKR
phosphate phosphorus	0.008	0.004	mg/l	1	1	AKR
P-tot	0.012	0.008	mg/l	1	1	AKR
TOC	<0.50		mg/l	2	2	MB

Your ID	20171107-12:45					
Sampled	2017-11-07					
LabID	O10947780					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.030	0.0045	mg/l	1	1	AKR
nitrite nitrogen	0.0030	0.002	mg/l	1	1	AKR
ammonium+ammoniak-kväve	0.062	0.01	mg/l	1	1	AKR
N-tot	0.20	0.04	mg/l	1	1	AKR
phosphate phosphorus	0.13	0.0104	mg/l	1	1	AKR
P-tot	0.16	0.016	mg/l	1	1	AKR
TOC	0.69	0.14	mg/l	2	2	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and
digitally signed by

Anna-Karin Revell

ALS Scandinavia AB
Client Service
anna-karin.revell@alsglobal.com

2017.11.27 12:40:02

Report

T1732822

Page 2 (4)

BLN8Y11GAB



Your ID	20171107-13:45					
Sampled	2017-11-07					
LabID	O10947781					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.36	0.054	mg/l	1	1	AKR
nitrite nitrogen	0.083	0.0083	mg/l	1	1	AKR
ammonium+ammoniak-kväve	1.8	0.18	mg/l	1	1	AKR
N-tot	5.8	0.58	mg/l	1	1	AKR
phosphate phosphorus	4.2	0.338	mg/l	1	1	AKR
P-tot	4.8	0.48	mg/l	1	1	AKR
TOC	96.0	19.2	mg/l	2	2	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and
digitally signed by

Anna-Karin Revell

ALS Scandinavia AB
Client Service
anna-karin.revell@alsglobal.com

2017.11.27 12:40:02

Report

T1732822

Page 3 (4)

BLN8Y11GAB



* indicates unaccredited analysis.

Method specification	
1	Determination of nutrients Nitrite nitrogen according to DS/EN ISO 11732:2005 Time between sampling and analysis is more than 24 hours. Nitrate and ammonium nitrogen according to internal method Total N according to DS/ISO 29441:2010 Total P och phosphate phosphorous according to DS/EN ISO 6878:2004. LOD at reported <-values. Rev 2017-02-07 D
2	Determination of TOC with IR detection according to method based on CSN EN 1484 and CSN EN 13370. The method includes filtration of turbid samples. Rev 2014-11-24

Approver	
AKR	Anna-Karin Revell
MB	Maria Bigner

Issuer ¹	
1	The analysis is provided by ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406 A, 3050 Humlebæk, Danmark which is a testing laboratory, accredited by the Danish accreditation body DANAK (Reg.nr. 05-0361)
2	The analysis is provided by ALS Laboratory Group, Na Harfě 9/336, 190 00, Prag 9, Czech Republic, which is a testing laboratory, accredited by the Czech accreditation body CAI (Reg.No 1163). CAI is a signatory to a MLA within EA, the same LA to which the Swedish accreditation body SWEDAC is also a signatory. The laboratories are located in; Prague, Na Harfě 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Contact the laboratory for further information.

The uncertainty is given as extended uncertainty (according to the definition in "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) calculated with a coverage factor of 2, which gives a confidence level of approximately 95%.

Measurement of uncertainty is reported only for detected substances with levels above the reporting limits.

The uncertainty from subcontractors is often given as extended uncertainty calculated with a coverage factor of 2. Contact the laboratory for further information.

This report may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

The results apply only to the material that has been identified, received, and tested.

Regarding the laboratory's liability in relation to assignment, please refer to our latest product catalogue or website <http://www.alsglobal.se>

¹ The technical unit within ALS Scandinavia where the analysis was carried out, alternatively the subcontractor for the analysis.

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and
digitally signed by

Anna-Karin Revell
2017.11.27 12:40:02
ALS Scandinavia AB
Client Service
anna-karin.revell@alsglobal.com

Report

Page 1 (6)



L1731151

BXTSM5T3CD



Date received 2017-11-20
Issued 2017-12-01

Marine & Freshwater Research Ins.
Eydis Salome Eiríksdóttir

Skulagata 4
IS-401 Reykjavík
Iceland

Project

Analysis: V2

Your ID	20171107-10:30					
	Ölfusá					
LabID	U11394005					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
Filtrated with 0,45µm before the analysis*	Nej			1	I	ASAP
Ca	4.92	0.41	mg/l	1	R	MJ
Fe	0.111	0.008	mg/l	1	R	MJ
K	0.634	0.047	mg/l	1	R	MJ
Mg	1.85	0.13	mg/l	1	R	MJ
Na	9.64	0.67	mg/l	1	R	MJ
Si	7.38	0.52	mg/l	1	R	MJ
Al	14.7	2.7	µg/l	1	H	NIPA
As	0.0582	0.0168	µg/l	1	H	NIPA
B	<10		µg/l	1	R	MJ
Ba	0.130	0.024	µg/l	1	H	NIPA
Cd	0.0538	0.0090	µg/l	1	H	NIPA
Co	0.0545	0.0120	µg/l	1	H	NIPA
Cr	0.572	0.111	µg/l	1	H	NIPA
Cu	0.269	0.055	µg/l	1	H	NIPA
Hg	<0.002		µg/l	1	F	EVRI
Mn	14.5	1.0	µg/l	1	R	MJ
Mo	0.265	0.051	µg/l	1	H	NIPA
Ni	0.178	0.057	µg/l	1	H	NIPA
P	10.3	2.1	µg/l	1	H	NIPA
Pb	0.0187	0.0044	µg/l	1	H	NIPA
Sr	7.15	0.75	µg/l	1	R	MJ
Ti*	1.12		µg/l	1	S	NIPA
V	13.8	2.6	µg/l	1	H	NIPA
Zn	0.668	0.169	µg/l	1	H	NIPA

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Web: www.alsglobal.se
Email: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

The document is approved and
digitally signed by

Kristina Berglund

ALS Scandinavia AB
Client Service
kristina.berglund@alsglobal.com

2017.12.01 12:04:08

Report

Page 2 (6)



L1731151

BXTSM5T3CD



Your ID	20171107-11:45					
	Ölfuså					
LabID	U11394008					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
Filtrated with 0,45µm before the analysis*	Nej			1	I	ASAP
Ca	4.80	0.39	mg/l	1	R	MJ
Fe	0.0344	0.0034	mg/l	1	R	MJ
K	0.646	0.068	mg/l	1	R	MJ
Mg	1.74	0.13	mg/l	1	R	MJ
Na	9.48	0.65	mg/l	1	R	MJ
Si	6.93	0.46	mg/l	1	R	MJ
Al	6.92	1.28	µg/l	1	H	NIPA
As	0.0577	0.0214	µg/l	1	H	NIPA
B	<10		µg/l	1	R	MJ
Ba	0.0971	0.0189	µg/l	1	H	NIPA
Cd	0.0311	0.0049	µg/l	1	H	NIPA
Co	0.0380	0.0074	µg/l	1	H	NIPA
Cr	0.575	0.106	µg/l	1	H	NIPA
Cu	0.215	0.050	µg/l	1	H	NIPA
Hg	<0.002		µg/l	1	F	EVRI
Mn	10.4	0.9	µg/l	1	R	MJ
Mo	0.250	0.046	µg/l	1	H	NIPA
Ni	0.0874	0.0355	µg/l	1	H	NIPA
P	9.17	1.79	µg/l	1	H	NIPA
Pb	0.0155	0.0036	µg/l	1	H	NIPA
Sr	6.59	0.70	µg/l	1	R	MJ
Ti*	0.144		µg/l	1	S	NIPA
V	14.6	2.7	µg/l	1	H	NIPA
Zn	0.274	0.121	µg/l	1	H	NIPA

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Web: www.alsglobal.se
Email: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

The document is approved and
digitally signed by

Kristina Berglund

ALS Scandinavia AB
Client Service
kristina.berglund@alsglobal.com

2017.12.01 12:04:08

Report

Page 3 (6)



L1731151

BXTSM5T3CD



Your ID	20171107-12:45					
	Ölfuså					
LabID	U11304007					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
Filtrated with 0,45µm before the analysis*	Nej			1	I	ASAP
Ca	5.25	0.42	mg/l	1	R	MJ
Fe	0.0268	0.0022	mg/l	1	R	MJ
K	1.00	0.09	mg/l	1	R	MJ
Mg	1.86	0.12	mg/l	1	R	MJ
Na	11.1	0.8	mg/l	1	R	MJ
Si	7.25	0.48	mg/l	1	R	MJ
Al	4.95	0.96	µg/l	1	H	NIPA
As	0.0690	0.0167	µg/l	1	H	NIPA
B	<10		µg/l	1	R	MJ
Ba	0.144	0.027	µg/l	1	H	NIPA
Cd	0.0226	0.0040	µg/l	1	H	NIPA
Co	0.0515	0.0100	µg/l	1	H	NIPA
Cr	0.473	0.089	µg/l	1	H	NIPA
Cu	0.184	0.043	µg/l	1	H	NIPA
Hg	<0.002		µg/l	1	F	EVRI
Mn	13.8	1.0	µg/l	1	R	MJ
Mo	0.323	0.059	µg/l	1	H	NIPA
Ni	0.129	0.037	µg/l	1	H	NIPA
P	152	30	µg/l	1	H	NIPA
Pb	0.0172	0.0039	µg/l	1	H	NIPA
Sr	7.63	0.81	µg/l	1	R	MJ
Ti*	0.0826		µg/l	1	S	NIPA
V	13.8	2.7	µg/l	1	H	NIPA
Zn	0.676	0.173	µg/l	1	H	NIPA

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Web: www.alsglobal.se
Email: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

The document is approved and
digitally signed by

Kristina Berglund
2017.12.01 12:04:08
ALS Scandinavia AB
Client Service
kristina.berglund@alsglobal.com

Report

Page 5 (6)



L1731151

BXTSM5T3CD



Method specification	
1	<p>Analysis according to package V-2:</p> <p>Analysis of water samples without dissolution. When filtration has been performed, a filter of 0,45µm was used.</p> <p>For W an unacidified sample portion was analyzed. For other elements the samples were acidified with 1 ml ultra-high purity nitric acid per 100 ml. This does not apply to samples that were already acidic upon receipt by the laboratory.</p> <p>The ICP-SFMS analyses were carried out according to SS EN ISO 17294-1, 2 (modified) and US EPA Method 200.8 (modified). The ICP-AES analyses were carried out according to SS EN ISO 11885 (modified) and US EPA Method 200.7 (modified). The AFS analyses for Hg were carried out according to SS EN ISO 17852.</p> <p>Note that limits of reporting may be affected if, e.g. additional dilution was required because of matrix effects, or the sample quantity was limited.</p>

Approver	
ASAP	Åsa Apelqvist
EVRI	Evy Rickefors
MJ	Malin Johansson
NIPA	Nicola Pallavicini

Issuer [*]	
F	AFS
H	ICP-SFMS
I	Man.Inm.
R	ICP-AES
S	ICP-SFMS

* indicates unaccredited analysis.

The uncertainty is given as extended uncertainty (according to the definition in "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) calculated with a coverage factor of 2, which gives a confidence level of approximately 95%.

Measurement of uncertainty is reported only for detected substances with levels above the reporting limits.

The uncertainty from subcontractors is often given as extended uncertainty calculated with a coverage factor of 2. Contact the laboratory for further information.

This report may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

The results apply only to the material that has been identified, received, and tested.

Regarding the laboratory's liability in relation to assignment, please refer to our latest product catalogue or website <http://www.alsglobal.se>

¹ The technical unit within ALS Scandinavia where the analysis was carried out, alternatively the subcontractor for the analysis.

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Web: www.alsglobal.se
Email: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

The document is approved and
digitally signed by

Kristina Berglund
ALS Scandinavia AB
Client Service
2017.12.01 12:04:08
kristina.berglund@alsglobal.com

Estrogen steroid hormones analysis results



NILU sample number:

Customer: Marine and Freshwater Research Institute, Reykjavik (Eydis Salome Eirisdottir)

Type of sample: Fish (muscle tissue)

Measuring unit: **ng/g wet wt**

Sample ID	Sandvik 1	Sandvik 2	Sandvik 3	Sandvik 4	Sandvik 5	Sandvik 6	Selfoss 1	Selfoss 2	Selfoss 3	Selfoss 4	Selfoss 5	Selfoss 6
E1, Estrone	< 0,058	< 0,039	< 0,077	< 0,032	< 0,355	< 0,03	< 0,026	< 0,017	< 0,105	< 0,064	< 0,022	< 0,045
E2, Estradiol	< 0,017	< 0,042	< 0,055	< 0,017	< 0,055	< 0,015	< 0,025	< 0,014	< 0,072	< 0,035	< 0,028	< 0,032
EE2, Ethynylestradiol	< 0,03	< 0,03	< 0,026	< 0,025	< 0,034	< 0,013	< 0,019	< 0,023	< 0,026	< 0,035	< 0,03	< 0,023

< less than Limit of detection (the number represents the LOD value)

Report

T1735754

Page 1 (2)

G4GZHA725



Date received 2017-12-07
Issued 2018-01-19

Marine & Freshwater Research Ins.
Eydis Salome Eiriksdottir

Skulagata 4
IS-401 Reykjavik
Iceland

Project
Reference

Analysis of water

Your ID	20171107-12:45/40					
LabID	O10956979					
Analysis	Results	Uncertainty (\pm)	Unit	Method	Issuer	Sign
ethinylestradiol (17alfa-)	<0.050		ng/l	1	1	CL
estradiol (17beta-)	0.036	0.0054	ng/l	1	1	CL

Your ID	20171107-13:45					
LabID	O10956980					
Analysis	Results	Uncertainty (\pm)	Unit	Method	Issuer	Sign
ethinylestradiol (17alfa-)	0.090	0.014	ng/l	1	1	CL
estradiol (17beta-)	2.5	0.38	ng/l	1	1	CL

Your ID	20171104-12:30					
LabID	O10956981					
Analysis	Results	Uncertainty (\pm)	Unit	Method	Issuer	Sign
ethinylestradiol (17alfa-)	<0.050		ng/l	1	1	CL
estradiol (17beta-)	0.040	0.0060	ng/l	1	1	CL

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and
digitally signed by

Camilla Lundeberg
2018.01.19 16:39:36
ALS Scandinavia AB
Client Service
camilla.lundeberg@alsglobal.com

Report

T1735754

Page 2 (2)

G4GZHDA725



* indicates unaccredited analysis.

	Method specification
1	Determination of pharmaceutical residues. Measurement performed with GC-MS.

	Approver
CL	Camilla Lundeborg

	Issuer ¹
1	<p>The analysis is provided by GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Germany, which is a testing laboratory, accredited by the German accreditation body DAkkS (Reg.No.D-PL-14170-01-00). DAkkS is a signatory to a MLA within the EA, the same MLA to which the Swedish accreditation body SWEDAC is also a signatory.</p> <p>The Laboratories are located at following addresses: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Daimlerring 37, 31135 Hildesheim, Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln, Bruchstraße 5c, 45883 Gelsenkirchen, Meißner Ring 3, 09599 Freiberg, Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg.</p> <p>Contact ALS Stockholm for further information.</p>

The uncertainty is given as extended uncertainty (according to the definition in "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) calculated with a coverage factor of 2, which gives a confidence level of approximately 95%.

Measurement of uncertainty is reported only for detected substances with levels above the reporting limits.

The uncertainty from subcontractors is often given as extended uncertainty calculated with a coverage factor of 2. Contact the laboratory for further information.

This report may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

The results apply only to the material that has been identified, received, and tested.

Regarding the laboratory's liability in relation to assignment, please refer to our latest product catalogue or website <http://www.alsglobal.se>

The digitally signed PDF file represents the original report. Any printouts are to be considered as copies.

¹ The technical unit within ALS Scandinavia where the analysis was carried out, alternatively the subcontractor for the analysis.

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and
digitally signed by

Camilla Lundeborg
2018.01.19 16:39:39
ALS Scandinavia AB
Client Service
camilla.lundeborg@alsglobal.com



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

**VIÐAUKI D ATHUGANIR Á FUGLUM OG GRÓÐRI VEGNA BREYTINGA Á
FRÁVEITU Á SELFOSSI**

Athuganir á fuglum og gróðri vegna breytinga á fráveitu á Selfossi

Unnið fyrir Sveitarfélagið Árborg

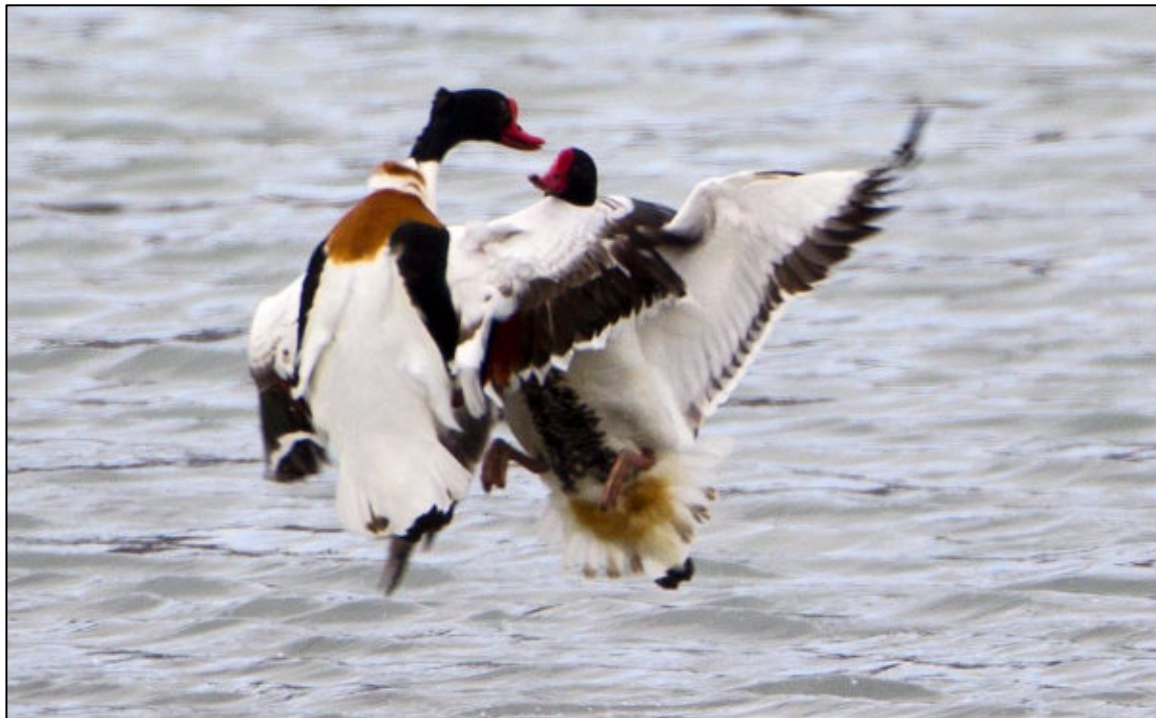


Desember 2018
Jóhann Óli Hilmarsson
Ólafur Einarsson

Efnisyfirlit

Ágrip	4
1 Inngangur.....	5
2 Aðferðir og athugunarsvæði.....	6
2.1 Ölfusá – fuglar	6
2.2 Eyrarbakki – fuglar	7
2.3 Gróður á landi	8
2.4 Fjörupörungar	11
3 Niðurstöður	11
3.1 Fuglar á Ölfusá.....	11
3.1.1 Vetrarfuglar við Ölfusá.....	13
3.1.2 Varpfuglar við Ölfusá.....	15
3.2 Fuglar á Eyrarbakka	16
3.2.1 Talningar Vigfúsar Eyjólfssonar 2006-08	18
3.2.2 Varpfuglar við Eyrarbakka	19
3.2.3 Fuglar milli Eyrarbakka og Selfoss	20
3.3 Fuglatal	20
3.4 Spendýr	37
3.5 Gróður við Ölfusá.....	38
3.6 Gróður á leiðum frá Geitanesi og niður á Eyrarbakka	39
3.7 Þörungar	47
4 Verndarviðmið.....	50
4.1 Verndarviðmið fugla	50
4.2 Verndargildi gróðurs.....	55
5 Umræða – Umhverfisáhrif – Mótvægisáðgerðir	56
5.1 Fuglar á Ölfusá.....	56
5.2 Fuglar á Eyrarbakka	58
5.3 Gróður við Ölfusá.....	59
5.4 Gróður á Eyrarbakka og meðfram línuleiðum frá Geitanesi að Eyrarbakka	60
5.5 Umhverfisáhrif	62
5.6 Mótvægisáðgerðir	64
6 Heimildir	65
7. Viðaukar	68

Forsíðumynd: Fuglafjöld í Sandviki við Ölfusá 28. september 2017. Hátt er í ánni og fuglarnir þjöppuðu sig í hina efnilegu mýri sem hefur myndast. Mest ber á álftum, grágæsum, rauðhöfðaöndum, stökköndum, hettumáfum og stormmáfum. Ljós. JÓH.



1. mynd. Brandandarsteggir eigast við á Ölfusá, í víkinni við ræsið 4. maí 2012. Ljós-
m. JÓH.

Ágrip

Fuglalíf og gróðurfar var kannað við Ölfusá neðan Selfoss um eins árs skeið, frá júní 2017 til júní 2018, vegna hugmynda um skólphreinsistöð við Selfossflugvöll og útrás hennar í Ölfusá í Geitanesi. Síðar var ákveðið að skoða þann valkost, að hafa lögn í sjó fram nærri Eyrabakka. Þess vegna voru fuglar og gróður vestan Eyrabakka teknir út frá febrúar til september 2018. Við Ölfusá voru fuglar taldir 21 sinni, en 17 sinnum á Eyrabakka. Jafnframt voru eldri gögn skoðuð. Varpfuglar voru kannaðir á óröskuðum svæðum við Ölfusá og Eyrabakka. Gróður var skoðaður í nokkrum heimsóknum í ágúst 2017 og júlí til september 2018. Jafnframt voru fjörupörungar skoðaðir í Eyrabakkafjöru í ágúst 2018.

Fuglalíf er afar fjölbreytt á báðum talningasvæðum. Við Ölfusá fundust 53 tegundir, en alls fengust upplýsingar um 60 tegundir á athugunarsvæðinu. Ræsið við Selfossflugvöll freistar fugla árið um kring og ræsið í Fossnesi við sláturhús Sláturfélags Suðurlands í sláturtíðinni, frá september framí nóvember. Það eru ekki bara hefðbundnir ræsafuglar, eins og máfar og hrafn, sem sækja á svæðið, en einnig endur, vaðfuglar, fáeinir sjófuglar, spörfuglar og ránfuglar, auk heggra. Fiskur þrífst greinilega í afrennslinu frá ræsinu, þar sem stór hópur gulanda sést þar að öllu jöfnu í kuldum og jarðbönnum, einn sá stærsti á landinu. Máfar skiptu þúsundum í sláturtíðinni og þar á meðal sást um þriðjungur íslenska stormmáfsstofnsins.

Á Eyrabakka fundust 50 tegundir fugla, en um 130 tegundir eru þekktar þaðan. Fjaran og sérstaklega þanghrönnin vestan Einarshafnar (Eyrabakkahafnar) er mikilvæg fyrir vaðfugla á fartíma, í apríl – maí og júlí – september. Þá skipta þeir hundruðum eða jafnvel þúsundum. Svæðið virkar eins og segull á sjaldgæfa gesti, eins og tegundafjöldinn sýnir. Fjallað er um þá fugla sem sáust á meðan athugunum stóð, en ekki allar 130 tegundirnar.

Af 70 fuglategundum, sem voru skráðar á öllu athugunarsvæðinu (kafli 3.3), eru 47 á einhverjum skrá, sem falla undir verndarviðmið og þarfnast verndunar: á íslenskum valista, Evrópuvalista, skrá um ábyrgðartegundir, fuglar í viðaukum Bernarsamningsins og einlendar undirtegundir.

Kanínur voru tíðar við Ölfusá og þær eru jafnframt eini villti grasbíturinn í þurrlendi. Landselir sáust í talningum á Eyrabakka, en fleiri selategundir hafa sést þar. Landselur er á nýjum spendýravalista. Minkur og hagamús eru landlæg á öllu athugunarsvæðinu.

Gróður er fjölbreyttur við Ölfusá og alls fundust 142 háplöntutegundir. Verulegum hluta svæðisins hefur verið raskað í tengslum við framkvæmdir. Hraunið við flugbrautina var víðast hvar algróið en í Geitanesi var gróskulegasta óraskaða gróðurlendið og var þar að finna ýmsar gras- og blómplöntur. Á leiðinni frá flugvelli og að Eyrabakkavegi er framræst votlendi og þar eru grastegundir ríkjandi, ásamt leifum af votlendisgróðri, sem þraukar þarna eftir að landið var ræst fram. Með veginum eru plöntur sem einkenna röskuð svæði ríkjandi. Í Flógaflsmýri og Rimum er votlendisgróður en þar var lagður rafstrengur fyrir nokkrum árum og ein hugmyndin er að nýta sama svæði fyrir skólplögn niður í fjöru. Þegar nálgast tekur Eyrabakkafjöru verður jarðvegur meira sendinn og setur það svip á gróðurfarið næst ströndinni. Fjaran er lífrík og þar er verulegur munur á flóði og fjöru. Í Eyrabakkafjöru var bólupang ríkjandi, en alls voru skráðar 13 tegundir þörunga í fjörunni.

Það er óumdeilt að hreinsun skólps hefur jákvæð umhverfisáhrif. Þetta er að því leyttinu óvenjulegt verkefni, að hreinsunin dregur úr fæðuskilyrðum fugla við Ölfusá og minnkar útstreymi heits vatns og þar af leiðandi verða minni vakir í frosthörkum. Útrás skólps við Eyrabakka getur dregið úr fjölbreytni þörunga og hryggleysingja og þar af leiðandi verður minna fæðuúrval fyrir fjöru- og grunnsævisfugla.

Höfundar telja, að framkvæmdin hafi takmörkuð áhrif á gróður, en leggja þó til að dælustöðin verði byggð á röskuðu landi vestan við áætlaðan byggingarstað, en ekki í öröskuðu hrauni. Þó nokkrar vistgerðir sem hafa hátt verndargildi verða fyrir áhrifum vegna framkvæmdarinnar. Lagt er til að skoða rækilega mótvægisáðgerðir, eins og að afrennsli af heitu vatni og af götum renni í ána á sömu slóðum og ræsið er nú. Jafnframt að Sandvik verði friðað, en þar er nú að myndast gróskuleg mýri við ána sem er nærri íbúðabyggð. Það gefur mýrinni vægi í tengslum við útivist og fjölbreyttri náttúruupplifun nærri þéttbýli. Kjörið er að koma upp aðstöðu til fuglaskoðunar og fræðslu um lífríkið á þessum stað.

1 Inngangur

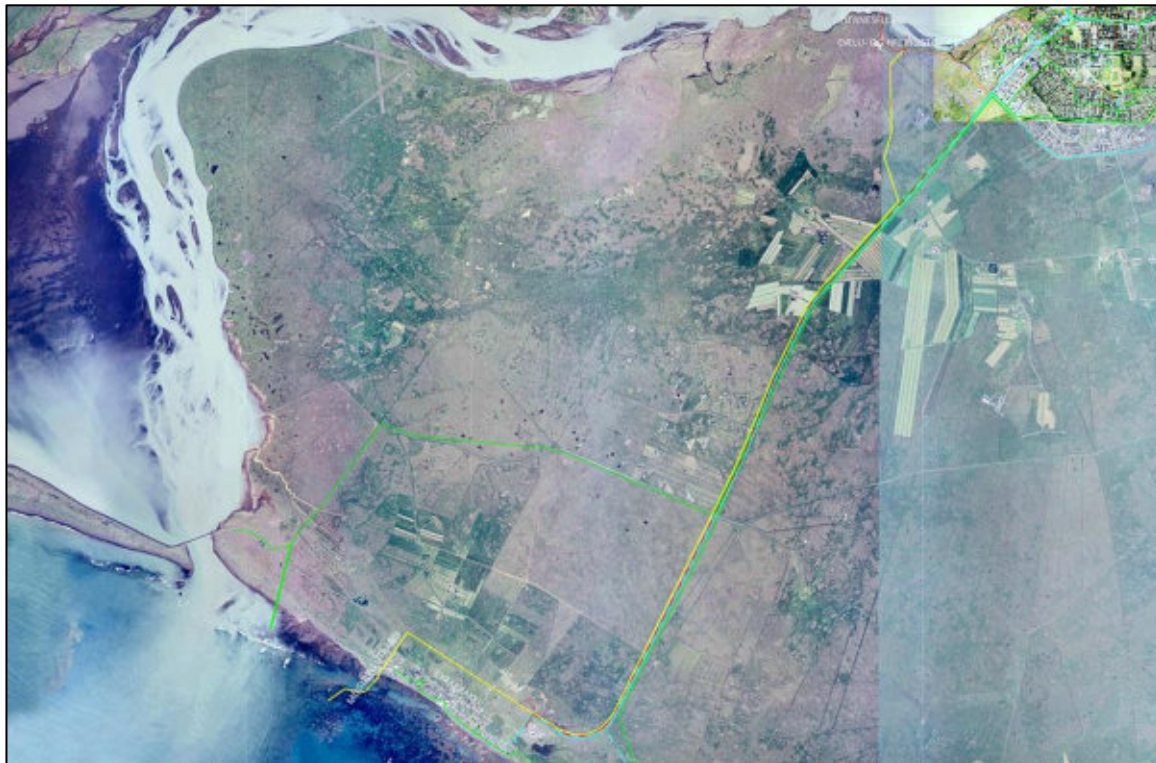
Skólpómál á Selfossi hafa lengi verið í ólestri og hafa þau verið umfjöllunarefni fjölmiðla og jafnvel áramótaskupsins. Nú rennur mest allt skólp óhreinsað frá Selfossi í Ölfusá við flugvöllinn, milli Sandviks og Geitaness. „Fyrir utan á“ er afrennsli frá sláturhúsi Sláturfélags Suðurlands beint úti ána í Fossnesi. Fuglalíf er fjölbreytt á þessu svæði árið um kring og fjöldi fugla og tegunda mikill, að nokkru leyti vegna þeirra fæðu sem berst með skólpinu og þar haldast auðar vakir í frosthörkum vegna streymis á heitu vatni. Beiðni barst frá Eflu verkfræðistofu í byrjun júní 2017, þar sem hún fór þess á leit við höfunda, fyrir hönd Sveitarfélagsins Árborgar, að kanna fuglalíf og gróður við Ölfusá neðan Selfoss, vegna hugmynda um hreinsistöð við Selfossflugvöll og útrás í Geitanesflúðum. Í lok árs 2017 bættist síðan við sá möguleiki, að leiða skólpið úti sjó á tveimur stöðum við Eyrarbakka. Annað hvort í Eyrarbakkahöfn (Einarshöfn) eða nærri Sandvarnargarðinum 1 km vestan hafnarinnar. Við gengum útfrá því, að lögnin að útrásinni í Eyrarbakkahöfn yrði meðfram þjóðveginum og lögnin að útrásinni við Sandvarnargarðinn væri meðfram jarðstreng, sem lagður var milli Þorlákshafnar og Selfoss árið 2015 og síðan stystu leið til sjávar nærri Sandvarnargarðinum (2. mynd).

Hafist var handa í júní 2017 við fuglatalningar á Ölfusá og úttekt á varpfluglum á athafnasvæði dælustöðvar. Síðar um sumarið var gróður skoðaður kringum dælustöðina og úti Geitanes. Talningarnar á ánni spönnuðu eitt ár. Snemma árs 2018 hófum við fuglatalningar í Eyrarbakkafljóru og stóðu þær fram í september það sama ár. Varpfluglar voru kannaðir sérstaklega frá Sandvarnargarði og að Nesósi. Innan Friðlands í Flóa er það betur þekkt. Meiri áhersla var lögð á að skoða gróður á lítt röskuðum svæðum með línulögninni gegnum Friðlandið og sunnan við Síberíu og að Eyrarbakkavegi, þjóðvegi 34. Gróðurinn var skoðaður í júlí og ágúst 2018 og þörungasnið tekin í ágúst 2018.

Verkefnið var sérstætt að því leyti, að gera má því skóna að fuglum við Ölfusá fækki með skólpdælustöðinni, en umhverfið njóti að öðru leyti góðs af. Núverandi ræsi var tekið í notkun í maí 2004, en ekki er kunnugt hvernig fuglalífið var við Ölfusá, áður en það kom til sögunnar, þar sem litlar athuganir eru til. Þó benda stopular athuganir nemenda Fjölbrotarskóla Suðurlands til þess, að það hafi verið nokkuð.

Við viljum þakka öllum þeim sem veittu okkur upplýsingar og nefndir eru í skýrslunni, einnig Margréti Blöndal, Alex Mána Guðríðarsyni og Signhildi Sigurðardóttur, sem aðstoðuðu við talningar og Jón Ágústi Jónssyni, tengilið við verkkaupa.

Allar myndir í skýrslunni eru teknar af höfundum, nema loftmyndir eru fengnar af kortasjá Loftmynda, map.is.



2. mynd. Mögulegar lagnir að sjó og útrásir við Eyrarbakka. Mynd úr Efla hf – verkfræðistofa 2017.



3. mynd. Athugunarsvæðið við Ölfusá og helstu örnefni.

2 Aðferðir og athugunarsvæði

2.1 Ölfusá – fuglar

Strax í júní 2017, þegar verkbeiðni lá fyrir, var hafist handa við að telja fugla á svæðinu frá Geitanesi í Sandvik og síðan var talningarsvæðið aukið og bætt við vikum handan ár, Fossvík og vikinni neðan hennar, svo og á klöppunum milli víkanna (3. mynd). Það er þekkt, að fuglar flakka mikið til innan svæðisins, sem afmarkast af Geitanesi að vestan og Fossnesi að austan. Þess vegna var þetta svæði allt skoðað og jafnframt var vikin milli Geitaness og Fluguness skoðuð. Talið var 21 sinni frá 12. júní 2017 til 5. júní 2018, þó

aðeins hluti fugla í aukatalningu 4. september. Allt fylltist af máfum í sláturtíðinni, þeir sóttu í útfall sláturhússins í Fossnesi. Einu sinni var kastað tölu á þá alla (1. tafla).

Varpfuglar voru taldir og kortlagðir á þeim slóðum, sem raskað verður á landi, við Selfosflugvöll og útá Geitanes þann 19. júní 2017.

Reynt var að grafa upp eins mikið af eldri athugunum og mögulegt var, til að fá heildarmynd af fuglalífi á svæðinu. Miðað við hve vinsælt er að skoða fugla við ræsið, þá héldu skýrsluhöfundar að töluvert væri til af gögnum í fórum fuglaskoðara. Í ljós kom að þeir höfðu verið latir við skráningu. Höfundar lumuðu þó á nokkrum upplýsingum og á skráningarvefnum eBird var einnig eitthvað að finna (ath. frá Böðvari Þórisssyni, Petrínu Sigurðardóttur, Ingvari Atla Sigurðssyni, Yann Kolbeinssyni o.fl.). Vetrarfuglatalningar Náttúrufræðistofnunnar voru skoðaðar, en Örn og Víðir Óskarssynir hafa talið við ræsið frá 2006, nema JÓH leysti Víði af 2007. Einnig veittu Stokkseyringarnir Alex Máni Guðríðarson og Hlynur Óskarsson upplýsingar.



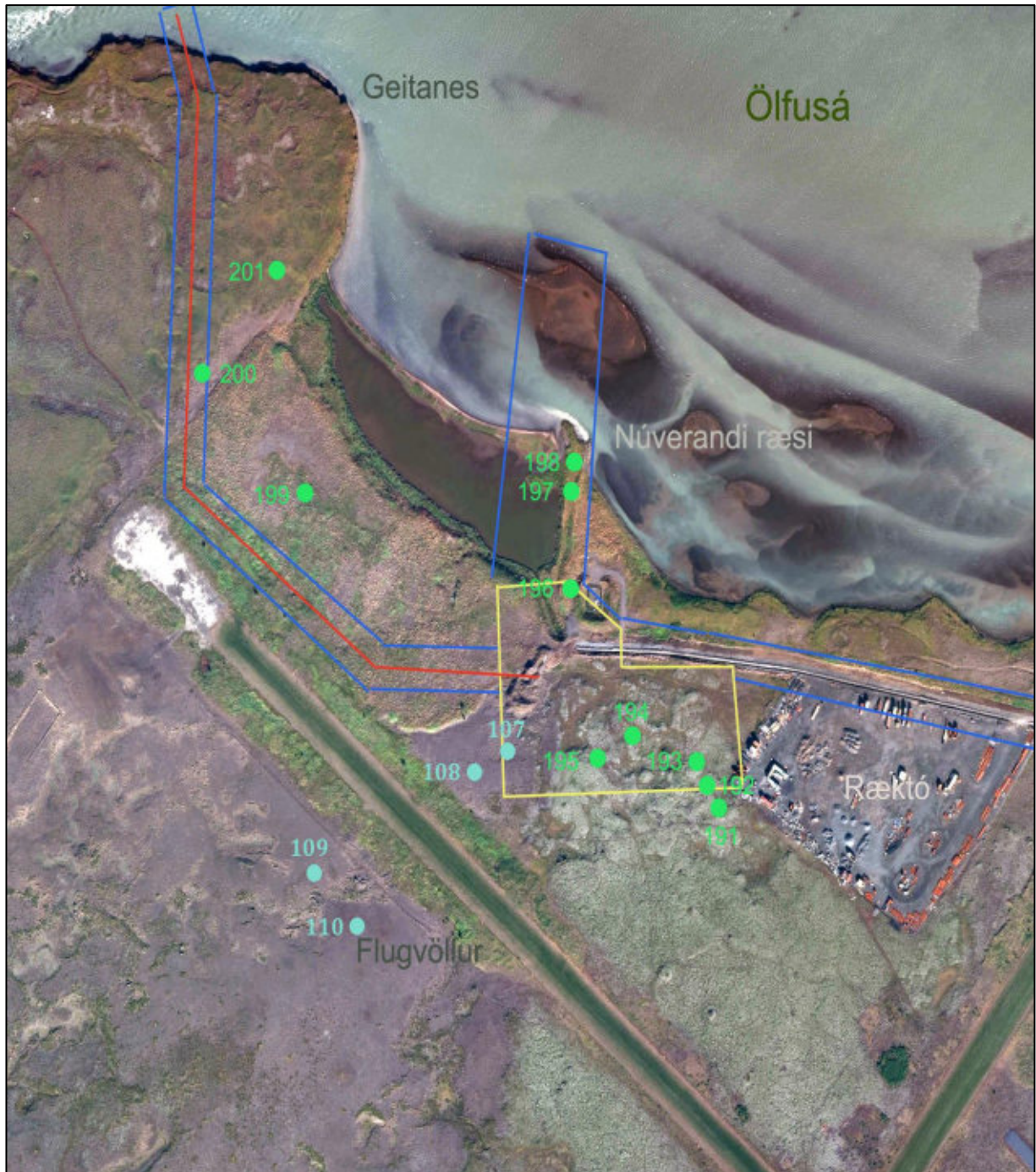
4. mynd. Fuglatalningarsvæðið á Eyrarbakka. Því var skipt í þrennt: 1. austan Einarshafnar (260-300 m); 2. Einarshöfn – Sandvarnargarður (1 km) og 3. Sandvarnargarður og um 300 m vestur fyrir hann. Sandvarnargarðurinn var byggður 1933-34 og lengdur 1935.

2.2 Eyrarbakki – fuglar

Fljótlega var hafist handa við að telja fugla við Eyrarbakka, þegar beiðni um það lá fyrir. Reyndar hafði verið talið einu sinni í júní 2017, en frá því í febrúar til september 2018 var talið alls 16 sinnum, oftast í apríl (15. mynd, 2. viðauki). Talningarsvæðið byrjaði skammt austan hafnargarðs og náði að Sandvarnagarði. Í byrjun apríl bættist síðan vestasta svæðið við, vestan Sandvarnagarðs (4. mynd). Talið var á eða nærri flóði, þegar fuglarnir þetta sig ofarlega í fjörunni. Alex Máni Guðríðarson taldi 4. maí og notum við þá talningu. Við vorum jafnframt svo lánsamir að fá aðgang að gögnum Vigfúsar Eyjólfssonar, en hann taldi 137 sinnum: reglulega frá 26. mars 2006 til 7. júlí 2007, síðan nokkrum sinnum frá janúar til apríl 2008. Vigfús taldi óháð sjávarföllum.

2.3 Gróður á landi

Gróðurathuganir voru gerðar í sex heimsóknum, 14. og 18. ágúst 2017; 24. júlí, 16. ágúst, 11. og 17. september 2018. Athuganir fólust í, að gróðurfari var lýst, plöntutegundir skráðar og teknar myndir af gróðri og landi. Þekja og tegundasamsetning háplantna var könnuð á 30 stöðum, til þess að fá ítarlegri mynd af gróðrinum en plöntulisti gefur. Við þekjumælingu voru plöntur greindar til tegunda og þekja plantna metin sjónrænt, þá var notaður rammi 50 x 50 cm að stærð. Þekja var metin í prósentum (%). Heildarþekja getur



5. mynd. Gróðurþekjureitir á athafnasvæðinu við Ölfusá 14. og 18. ágúst 2017 og 17. ágúst 2018. Athafnasvæðin eru afmörkuð á eftirfarandi hátt: gul lína afmarkar skólpdælustöðina, blá lína skólpleiðslu, bæði að dælustöð, affall við núverandi ræsi og leiðslu með útrás í Geitanesflúðum (rauð lína innan þeirra bláu) (6. og 8. viðauki). Athafnasvæði Ræktunarsambands Flóa og Skeiða er merkt inn sem „Ræktó“, Borgarverk er nú með þetta svæði.



6. mynd. Gróðurpekjureitir á sunnanverðri Sandvíkurheiði og við gámasstöðina 16. ágúst 2018 (7. viðauki).

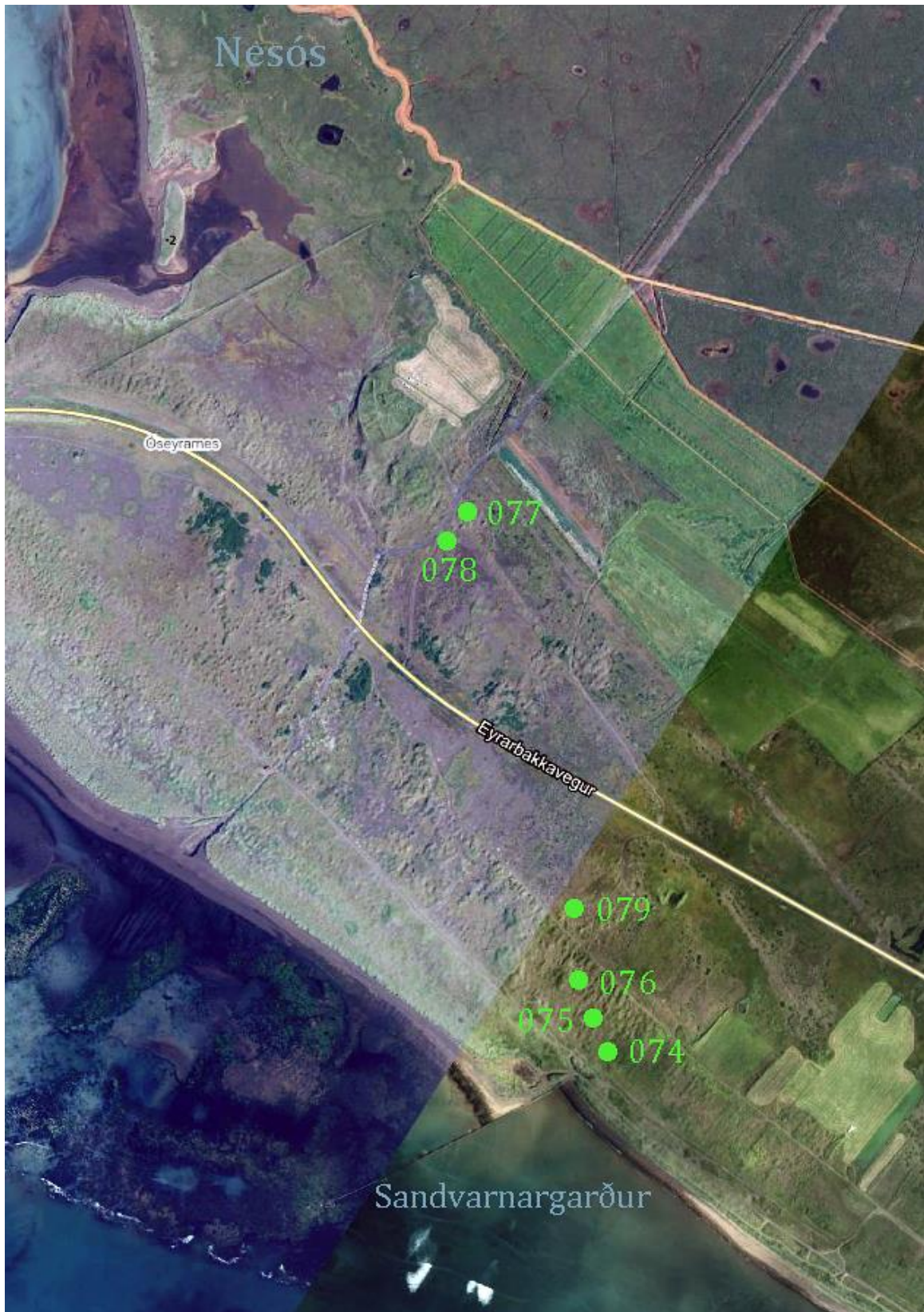
verið meiri en 100%, ef þekja einnar tegundar var t.d. 50% og annarrar 65%. Fáeinir mosar, fléttur og sveppir voru greindir til tegundar, en ekki var lögð áhersla á söfnun eða greiningu þessara lífvera.

Athugunarsvæðið við **Ölfusá** var á þeim slóðum, sem fyrirhugaðri skólphreinsistöð er ætlað að rísa og á leið skólpleiðslunnar útá Geitanes, jafnframt var svæði nærri núverandi ræsi skoðað (5. mynd). Gróður með hugsanlegri stystu leið frá dælustöð, undir flugvöll, að Eyrarbakka vegi var jafnframt skoðaður (6. mynd).

Gróður með jarðstreng og þjóðvegi var lauslega kannaður í þremur heimsóknum, meðfram öðrum gróðurathugunum. Vegir og slóðar voru eknir, gróðurlendi lýst og teknar stikkprufur til að kanna tegundir.

Á **Eyrarbakka** var gróður skoðaður í lítt eða óröskuðu landi frá Sandvarnargarði með hugsanlegri lagnaleið að jarðstrengnum (7. mynd). Litið var til háplantna ofan

fjörunnar á milli Einarshafnar og Sandvarnargarðs, en síðan voru fjöruþörungar sérstaklega teknir fyrir.



7. mynd. Punktar, þar sem gróðurþekja var mæld 24. júlí 2018, þar sem ræsið gæti legið til sjávar við Sandvarnargarðinn á Eyrarbakka Dökkgræni alaskalúpínuflekkir koma vel fram á myndinni (9. viðauki).



8. mynd. Fjörusnið vegna þörungarannsókna vestan við Eyrarbakka 26. ágúst 2018. Eystra sniðið, snið 1, var 175 m langt og það vestara, snið 2, 215 m.

2.4 Fjörupörungar

Þéttleiki og tegundasamsetning þörunga var kannaður á tveimur sniðum í Eyrarbakka fjöru á stórstraumsfjöru 26. ágúst 2018. Sniðin hófust við stórstraumsflóðmörk og náðu eins langt út og sjávarhæð leyfði (8. mynd). Halli efst í fjörunni var lítill, 3-4°, neðar var hann enn minni. Þegar fjörusandi lauk og þörungar fóru að koma í ljós, voru teknar stöðvar á 5 m fresti þangað til komið var úti sjó. Á hverri stöð var lagður út rammi, 50x50cm og yfirborðspéttleiki metinn. Rótað var í rammanum til að athuga undirlag (sandur eða klöpp/hraun), hvort stöðin væri í fjörupolli að hluta eða öllu leyti og jafnframt voru þau dýr skráð, sem sáust í hverjum ramma. Þörungalisti var og gerður.

3 Niðurstöður

Niðurstöður um fugla eru settar fram í tvennu lagi, bæði eru þær unnar á ólíkum tíma, sá hluti skýrslunnar sem fjallar um Ölfusá, var að mestu tilbúinn áður en farið var að kanna lífríkið á Eyrarbakka. Búsvæði er og mismunandi.

3.1 Fuglar á Ölfusá

Alls fengust upplýsingar um hátt í 60 fuglategundir á athugunarsvæðinu, en 53 tegundir komu fram í talningunum frá 12. júní 2017 til 5. júní 2018 (niðurstöður talninga eru í 1. viðauka, bls. 70-72, sjá einnig 10. mynd og 3.3 Fuglatal). Svæðið er mjög mikilvægt fyrir andfugla, máfa og í minna mæli vaðfugla, sjófugla og spörfugla. Vegna fuglamergerðarinnar sækja ránfuglar bráð sína á svæðið, sérstaklega að vetrarlagi.



9. mynd. Víkin milli Geitaness og Fluguness í vetrarskrúða 28. nóvember 2017. Hún gæti haft þýðingu fyrir fugla að vetrarlagi, þar sem hún var að hluta opin þennan dag og leggur líklega ekki í frosthörkum. Upplýsingar skortir þó þar um. Ljósm. JÓH.

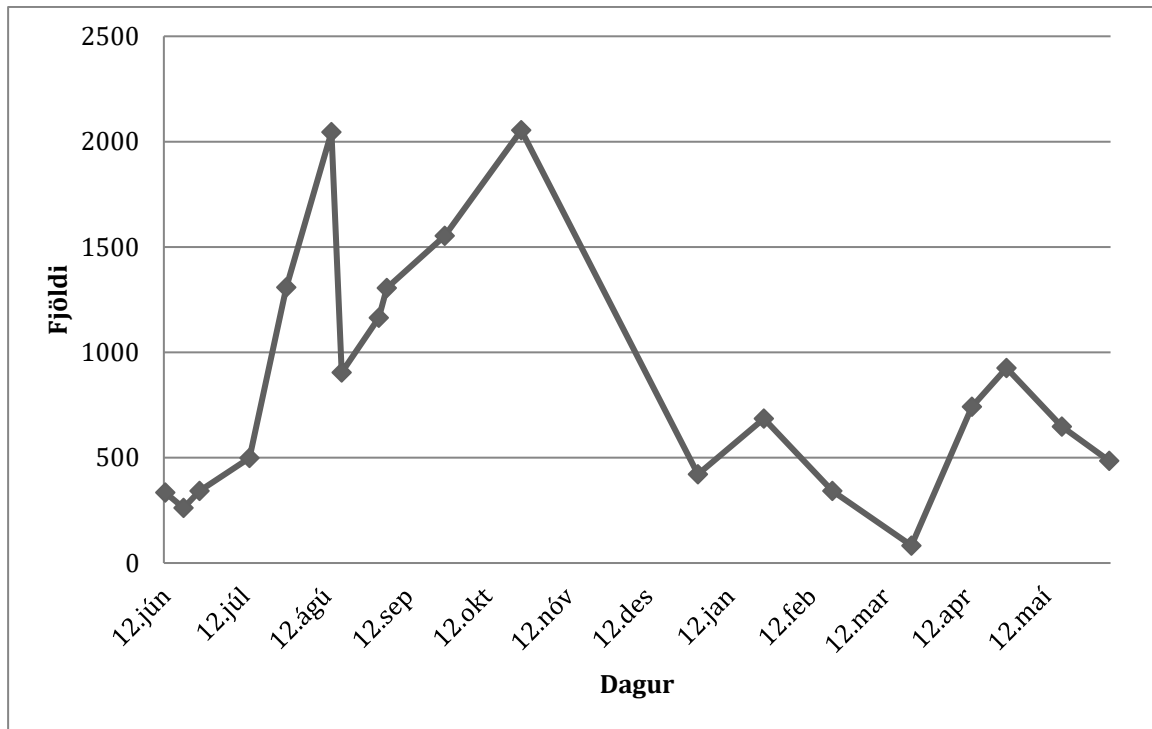
Lítið var um fugla í víkinni milli Geitaness og Fluguness um sumarið. Mikið vatn var ávallt í víkinni þegar hún var skoðuð og litlar sem engar grynningar. Í júlí sáust þar fáeinar álfir, stökkendur og sitthvor hettu- og stormmáfurinn. Skýrsluhöfundar skoðuðu víkina í vetrarhörkum 28. nóvember. Þá var hún opin og þar voru sex álfir, fjórar stökkendur og þrjár gulendur. Engar eldri upplýsingar eru til um þessa vík, hún hefur aldrei verið skoðuð fyrr, en hún gæti haft þýðingu fyrir fugla að vetrarlagi, þar sem hún helst væntanlega auð í frosthörkum (9. mynd).

Helstu hópar fugla við Ölfusá voru andfuglar, sjófuglar, vaðfuglar, máfar og spörfuglar. Algengustu andfuglar voru álfir, grágæs, brandönd, rauðhöfðaönd, urtönd, stökkönd, skúfönd, duggönd, æður og gulönd. Nánar er fjallað um hverja tegund fyrir sig í fuglatali (kafla 3.3). Gulandarhópurinn sem heldur til á veturna er sérstakur, endurnar eru fiskiætur, sem bendir til að einhverjir fiskar njóti góðs af afurðum ræsisins.

Fýll telst til sjófugla, hann er algengur sumargestur við ræsið. Dílaskarfur er annar sjófugl, en hann er fágætari en fýllinn (1. viðauki).

Stórir hópar vaðfugla hafa sést á fartíma síðsumars, bæði á víkinni vestan við ræsið og í Sandviki. Þetta eru lóupræll, hrossagaukur, spói, jaðrakan og stelkur. Allstór óðinshanaþur hefur og sést á ánni, á víkinni vestan við Fossvík (1. viðauki). Mun minna sást af fuglum á vorfarinu, helst má nefna 54 óðinshana í Fossvík 5. júní 2018.

Máfar sækja eitthvað í ræsið árið um kring og nota síðan Sandvik sem hvíldarstað, þegar jarðbönn hamla ekki. Mikið af máfum, sérstaklega hettumáfur og stormmáfur, sækja í útfallið frá sláturhúsinu í sláturtíðinni og nota síðan víkur og eyrar neðar við ána til að hvílast og snyrta sig. Meira en 3000 máfar voru þar 26. september 2017 (1. tafla). Sílamáfur er algengur yfir sumartímam, en hverfur á veturna. Þá tekur bjartmáfurinn við, hann sækir stundum í töluverðu magni í ræsið (1. viðauki).



10. mynd. Heildartala fugla í 19 talningum á Ölfusá neðan brúar yfir eins árs skeið, frá 12. júní 2017 til 5. júní 2018. Meira en helmingur fugla í toppi 14. ágúst voru starar og meira en helmingur í toppi 25. október voru máfar.

1. tafla. Máfatalning 26. sept. 2017 frá útfalli Sláturfélagsins niður að Selfossræsi. Eitthvað varð útundan af fuglum undir suðurbakka Ölfusár.

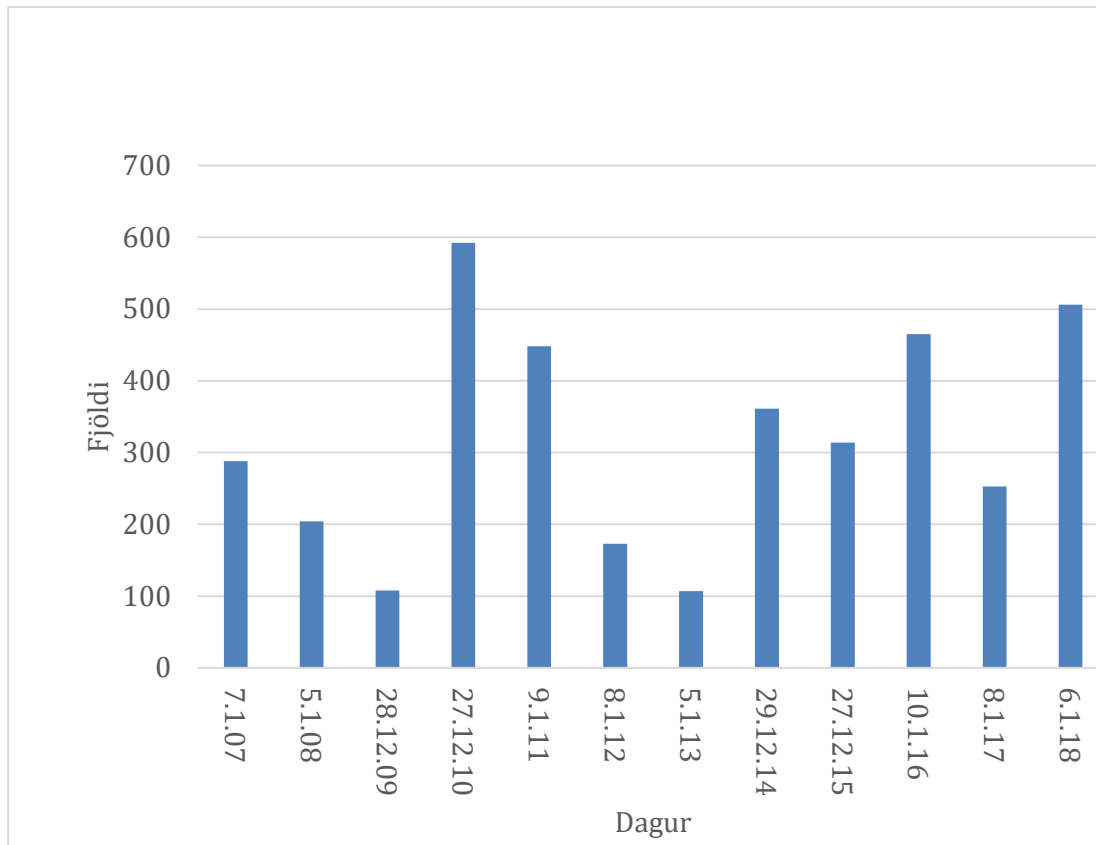
	Ræsið	Sandvik	Eyrar í ánni	SS/norðurbakkinn	Alls
Hettumáfur	55	230	186	1395	1866
Stormmáfur	1	85	195	650	931
Silfurháfur	6	4	42	33	85
Sílamáfur		3	33	5	41
Bjartmáfur	2		1		3
Hvítmáfur	2	2	4	8	16
Svartbakur	2	7	41	33	83
Samtals	68	331	502	2124	3025

Hrafn og stari eru algengustu spörfuglarnir á athugunarsvæðinu, en þúfuttlingur, maríuerla, steindepill, skógarpröstur og snjótittlingur sjást þar einnig. Gráhegri er vetrargestur, meðan bjarthegri hefur sést síðsumars og á haustin undanfarin ár. Fálki er árviss vetrargestur, hann sækir sér æti í fuglamergðina við ræsið. Smyrill og haförn sjást sjaldnar.

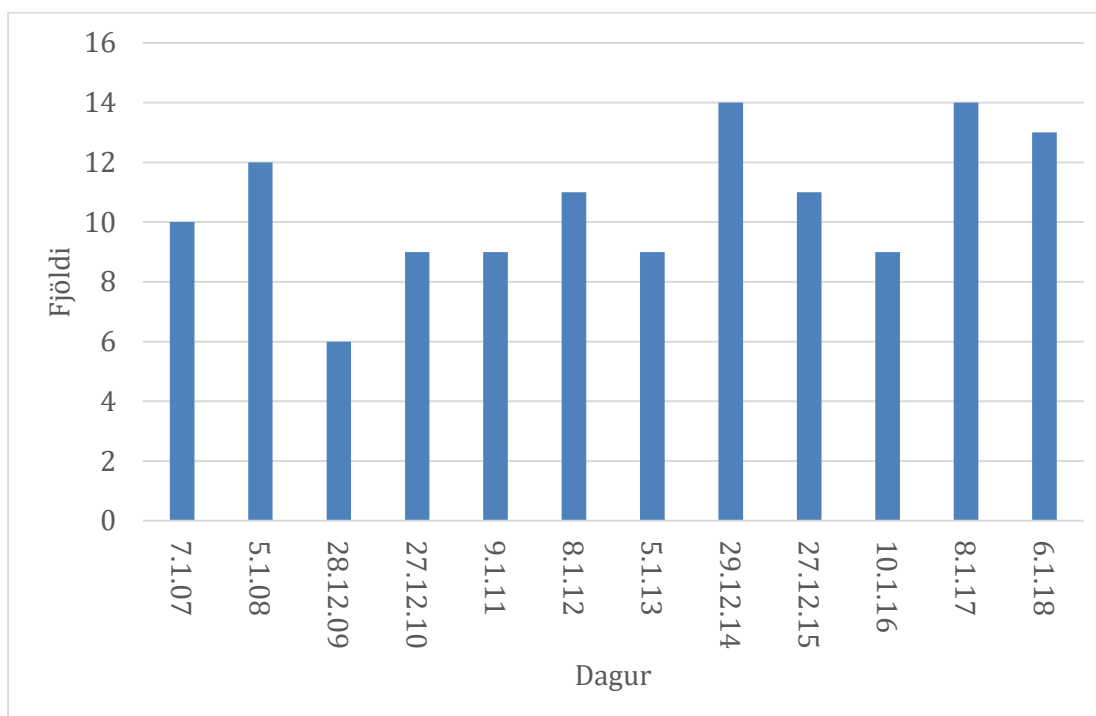
Amerískir flækingsfuglar sjást stöku sinnum: murtönd, hringönd, kúfönd og trjámáfur teljast til þeirra, tvær þær síðarnefndu eru öllu sjaldgæfari en tvær þær fyrrnefndu, sem eru árvissir gestir hér á landi.

3.1.1 Vetrarfuglar við Ölfusá

Þegar fuglar voru taldir um áramótin, var tala þeirra breytileg, en að meðaltali sást þar 301 fugl. Allt frá því að vera rétt um hundrað í það að vera tæplega 600 (11. mynd). Þetta ræðst mikið af því, hve margar endur eru við ræsið þegar talið er, en fjöldi þeirra ræðst af ísalögum, venjulega er meira af fuglum, þegar ís er á ánni. Stökkönd var



11. mynd. Heildartala fugla á athugunarsvæðinu við skólpræsið í vetrarfuglatalningum Náttúrufræðistofnunar Íslands 2006-2016.



12. mynd. Heildartala fuglategunda á athugunarsvæðinu við skólpræsið í vetrarfuglatalningum Náttúrufræðistofnunar Íslands 2006-2016.

algengasti fuglinn, aðrar algengar endur voru urtönd og gulönd. Álftir voru reglulegar og af öðrum algengum fuglum má nefna bjartmáf, hrafn, stara og snjótittling (3. viðauki).

Á athugunarsvæðinu sáust á bilinu 6-14 tegundir. Fimm tegundir sáust öll árin sem talið var: Álft, urtönd, stökkönd, gulönd og hrafn (12. mynd, Náttúrufræðistofnun 2018b).

3.1.2 Varpfuglar við Ölfusá

Átta fuglategundir fundust með varpatferli á athafnasvæði hreinsistöðvarinnar og á leið skólpleiðslunnar úti Geitanes. Í 2. töflu og á 14. mynd sést fjöldi og staðsetning varpparanna. Þúfutittlingur var algengasti varpfuglinn, um fjórðungur allra varpfugla (13. mynd). Heiðlóa og hrossagaukur komu í kjölfarið, bæði með 16% hlutfall, sandlóa og stelkur voru síðan í meðallagi algeng, með 12% hlutfall. Tjaldur, spói og steindepill voru síðan strjálustu varpfuglarnir, 4-8%.

2. tafla. Mófuglar með varpatferli á athafnasvæði hreinsistöðvarinnar 19. júní 2017. Mælieiningin er par. Áætluð stærð athugunarsvæðis er 22,3 ha.

Fuglar	Varppör	Pör/km ²	Hlutfall %
Þúfutittlingur	6	27	24
Hrossagaukur	4	18	16
Heiðlóa	4	18	16
Sandlóa	3	13	12
Stelkur	3	13	12
Spói	2	9	8
Tjaldur	2	9	8
Steindepill	1	4	4
Samtals	25	111	100



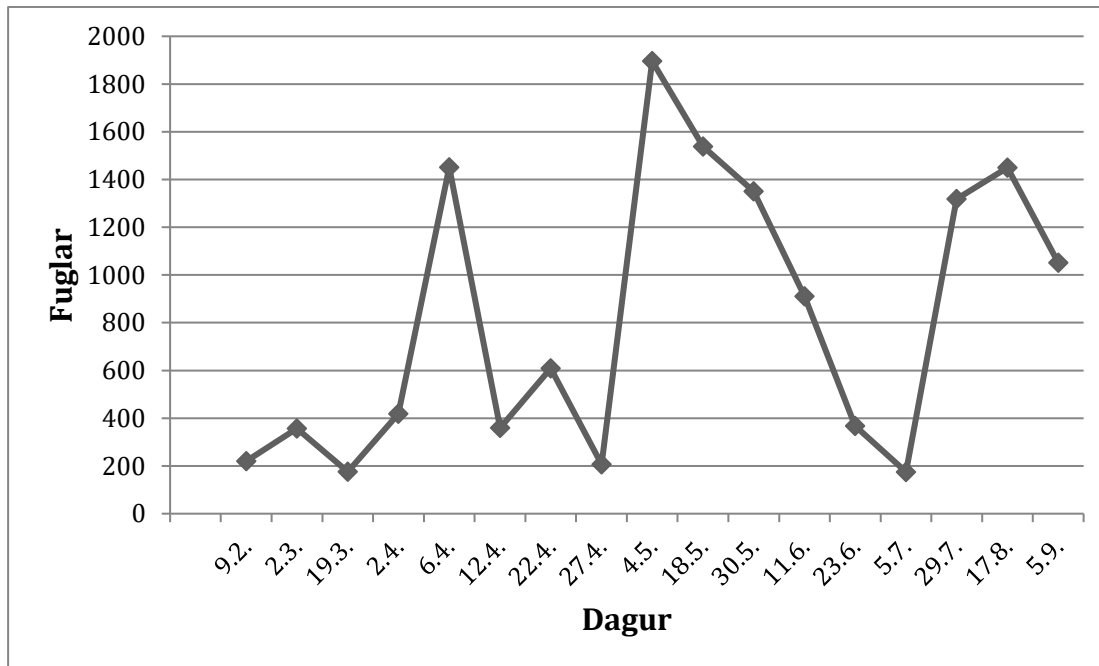
13. mynd. Þúfutittlingur er algengasti varpfuglinn á athafnasvæðinu við Ölfusá. Ljósmynd. JÓH.



14. mynd. Varpfuglar á svæði hreinsistöðvar (gul lína), skólplögn í Geitanes og yfirfallslögn á stað gamla ræsisins (blá lína).

3.2 Fuglar á Eyrarbakka

Alls fundust 50 tegundir fugla í talningum, niðurstöður þeirra eru birtar í 2. viðauka, bls. 73-74. Fjaran á Eyrarbakka og sérstaklega þanghrönnin við höfnina, Einarshöfn, er þekkt fyrir fjölbreytt fuglalíf (15. og 66. mynd, 3.3 Fuglatal). Kunnugt er um 130 tegundir fugla frá Eyrarbakka, fjöru og þorpi, sumar sárasjaldgæfar (Hlynur Óskarsson, skrifl. uppl.). Blámaskríkja (*Dendroica cerulea*), sem fannst á Bakkanum 1997, var sú fyrsta í Evrópu. Sveiflur voru nokkrar á tölu fugla milli talninga, frá um 200 fuglum og uppí nærri 2000, sjá 15. mynd. Athuganir Vigfúsar Eyjólfssonar (VE) eru skoðaðar í samhengi við okkar.

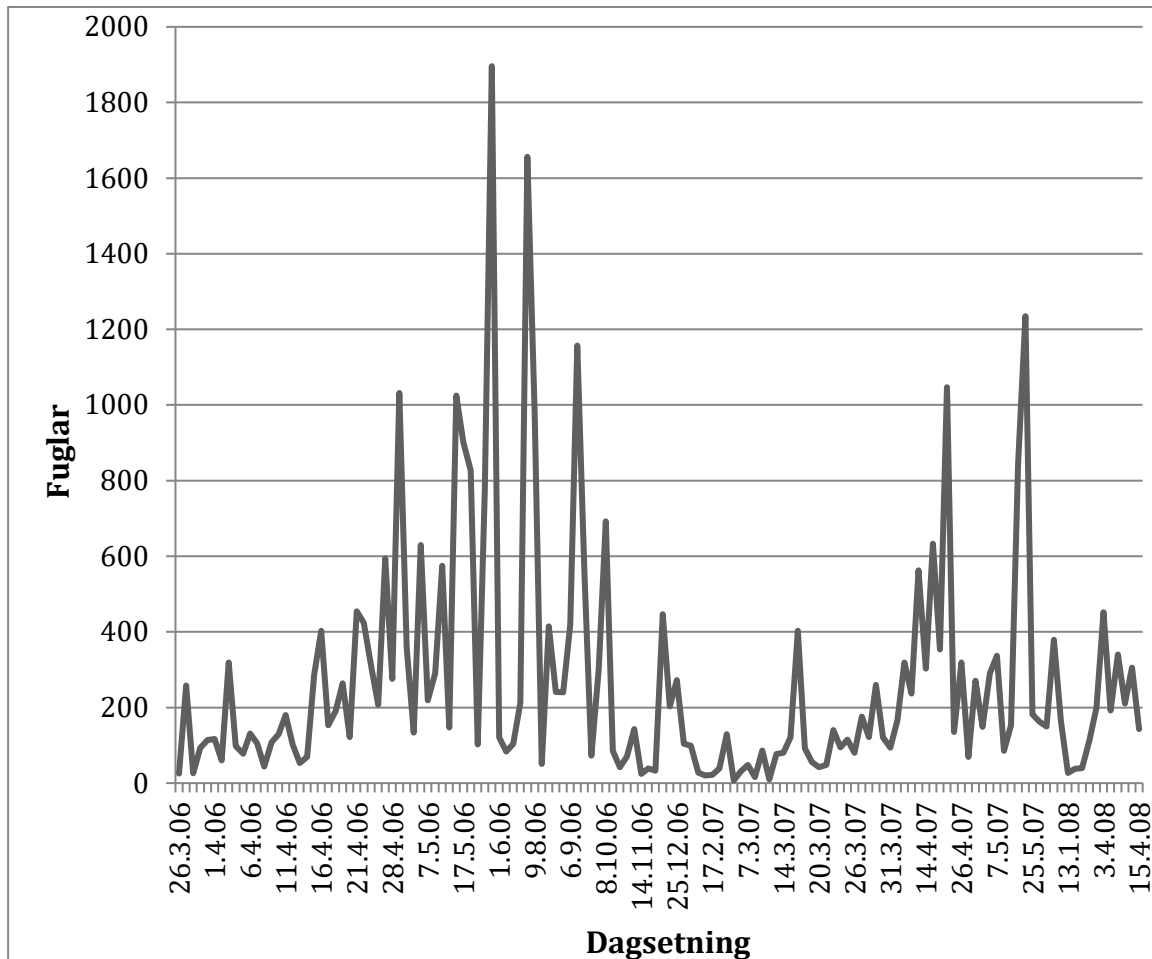


15. mynd. Heildartala fugla í 18 talningum á Eyrarbakka frá febrúar til september 2018, auk einnar talningar frá 23. júní 2017. Toppur þann 6. apríl eru aðallega tjaldar og skógarprestir, meðan toppar í maí eru vaðfuglar og síðsumars æðarfuglar og vaðfuglar.

Álftir eru vetrargestir á Eyrum, en þrátt fyrir það sást álftir einungis í talningum um veturinn þann 9. febrúar 2018. Allstór hópur álfta fellir flugfjaðrir á Eyrum, yfirleitt um 400 fuglar árlega (JÓH & ÓE, óbirt). Eyrarbakki er á farleið margæsa á vorin, þó við sæjum fáar þetta vor. Dagana 15. – 24. apríl 2006 sást margæsir daglega, að meðaltali 29 fuglar (3 – 73, VE). Þær sjást stöku sinnum á haustin. Brandendur sást einu sinni, 16 fuglar (8 pör) á fari 12. apríl, en þær sjást orðið árlega á vorfarinu. Rauðhöfðar sást nokkuð oft um vorið, mest 35 fuglar, sá hópur hélt sig vestan við Sandvarnagarðinn. Stokkendur sást fram á sumar, allt að 70 fuglar, meðan urtönd, skúfönd og hávella voru sjaldséðari. Straumönd er reglulegur gestur við Eyrarbakka síðvetrar og fram á vor, frá febrúar og fram yfir miðjan maí. Þær sjást oftast í höfninni, en stundum annars staðar. Þennan vetur sást frekar fáar, mest 9 þ. 22. apríl, en Vigfús Eyjólfsson sá flestar 35 þann 8. apríl 2008.

Æðurin er eini fuglinn, sem sást í öllum talningum. Framan af ári sást reytingur, mest um 30 fuglar, væntanlega mest staðbundnir varpfuglar. Í júní fjölgaði henni, þegar ungamæðurnar fóru á stjá með ungana; þann 23. júní sást t.d. 34 ungar. Í júlí fara fellihóparnir að vera áberandi og sjást þeir framí september, kringum 1000 fuglar hafa sést á athugunarsvæðinu, en mun stærri hópur fellir frá Eyrarbakka og vestur undir Þorlákshöfn. Okkar athuganir koma heim og saman við athuganir Vigfúsar Eyjólfssonar, nema hann sá fleiri fugla á útmánuðum, t.d. 339 fugla þann 30. mars 2008. Síðasta öndin sem nefnd er til sögunnar er toppönd, hún sést árið um kring, en flestar síðsumars, yfir 100 fuglar. Það eru aðallega kollur með unga, slæðingur verpur með ströndinni, en einnig fellifuglar.

Dílaskarfur sést árið um kring og er gamli hafnargarðurinn á Eyrarbakka þekktur setstaður hans (25. mynd). Hópurinn er stærstur frá því í ágúst og fram í október, en minnstur á varptíma, apríl – júlí. Stöku toppskarfar sjást flest ár í hópnum. Lómar verpa á nálægum tjarnasvæðum, t.d. í Friðlandinu í Flóa og sækja sér æti á grunnsævið. Ýmsir sjófuglar sást á jaðri talningarsvæðisins, t.d. fýll, súla, skrofa, himbrimi og svartfuglar. Fýll og himbrimi eru ekki ótíðir nærri landi, jafnvel í höfninni.



16. mynd. Fjöldi fugla samkvæmt talningum Vigfúsar Eyjólfssonar á Eyrarbakka frá því í mars 2006 fram í apríl 2008. Vigfús taldi alls 144 sinnum á þessu tímabili.

3.2.1 Talningar Vigfúsar Eyjólfssonar 2006-08

Vigfús Eyjólfsson taldi fugla frá austurmörkum talningarsvæðis okkar og að Sandvarnagarðinum (4. mynd), alls 133 sinnum frá 26. mars 2006 til 7. júlí 2007, síðan ellefu sinnum frá janúar til apríl 2008 (16. mynd). Vigfús sá meira en 600 fugla alls 10 sinnum og er vert að skoða þessa toppa: 26. apríl 2006 sáust 290 tildirur, aðrir vaðfuglar fara ekki yfir 100 einstaklinga. Þann 30. apríl sáust 1032 fuglar, þar af 600 tildirur og 200 sendlingar. Þann 5. maí fer talan rétt upp yfir 600 og eru 400 lóuprælar obbinn af þeim fjölda. Tíu dögum seinna, 15. maí, sáust 1025 fuglar og þar af eru 450 tildirur og 372 lóuprælar. Þann 24. maí er talan 772, þ.a. 580 rauðbrystingar. Hæsti toppurinn er síðan 28. maí, 1896 fuglar og er uppistaðan í honum 1500 rauðbrystingar og 210 lóuprælar. Fáir fuglar sáust síðan fyrr en haustfarið brast á síðla í júlí; 27. þ.m. var næsthæsti toppurinn, 1656 fuglar. Algengustu vaðfuglar voru 631 lóupræll og 109 tildirur, en nú var fellihópur æðarfugls kominn til sögunnar (403), svo og allstór hettumáfahópur (150). Þann 10. sept. var æðarhópurinn 1104 fuglar, aðeins 53 fuglar annarra tegunda sáust.

Toppar á árinu 2007 eru á svipuðu róli, þann 12. apríl sjást 500 tildirur og þann 16. 157 hettumáfur, 162 tildirur og 214 sendlingar. Þann 19. apríl voru taldir 414 hettumáfur og 170 stelkar, sem er hæsta stelkatalan. Þann 18. maí er hámark vorsins, alls 1235 fuglar. Þá sáust rétt um 600 tildirur, en jafnframt 108 lóuprælar og 124 kríur. Þetta var síðasta talning Vigfúsar, sem fór yfir 600 fugla. Nánari umfjöllun um talningar hans er í kafla 3.3 og í umræðu.

3.2.2 Varpfuglar við Eyrarbakka

Varpfuglar voru kannaðir á lítt röskuðu landi, þar sem líklegt er að ræsið liggi til sjávar á vestari staðnum, við Sandvarnargarðinn (17. mynd).



17. mynd. Talningarsnið, 1 km, á Óseyrarnesi 11. júní 2018.

Sjö tegundir mófugla fundust með varpatferli og auk þess kría og hettumáfur. Niðurstöður sjást í 3. töflu. Heiðlóa var algengust (32% af töldum pörum), en hrossagaukur (25%) og þúfutittlingur (21%) fylgdu fast á eftir, þessar þrjár tegundir voru allar með yfir 20% hlutfall. Aðrir fuglar voru með 4-7%: spói, stelkur, jaðrakan og maríuerla (3. tafla).

3. tafla. Mófuglar með varpatferli á 1 km sniði á Óseyrarnesi 11. júní 2018. Mælieiningin er par.

Fuglar	Pör	Péttleiki pör/km ²	Hlutfall para
Heiðlóa	9	24	32
Hrossagaukur	7	22	25
Þúfutittlingur	6	30	21
Stelkur	2	10	7
Spói	2	3	7
Jaðrakan	1	5	4
Maríuerla	1	5	4
Samtals:	28	99	100

3.2.3 Fuglar milli Eyrarbakka og Selfoss

Fuglalíf með leiðinni meðfram Eyrarbyggðavegi og síðan frá Eyrarbyggðavegi sunnan Síberíu og gegnum Friðlandið að Sandvarnargarðinum (2. mynd, sjá einnig Efla 2013) var skoðað samhliða öðrum athugunum og í ferðum höfunda um svæðið fyrr og árið 2018. Þessari leið eru gerð skil í gróðurkaflanum (kafli 3.6). Landið meðfram þjóðveginum er raskað og fuglafánan þar fremur fátækleg; stökkönd, hrossagaukur, stelkur og þúfutittlingur eru meðal varpfugla. Hin leiðin um Síberíu, Flóagafslmýri og Rima liggur í gegnum mýri og þar er mun fjölbreyttara og meira fuglalíf. Meðal varpfugla eru grágæs, rauðhöfðaönd, urtönd, stökkönd, heiðlóa, lóupræll, hrossagaukur, jaðrakan, spói, stelkur, óðinshani og þúfutittlingur. Lómur verpur nærri og gæti orpið við leiðina í Rimum norðan við Óseyrarnes (Jóhann Óli Hilmarsson 2018).

3.3 Fuglatal

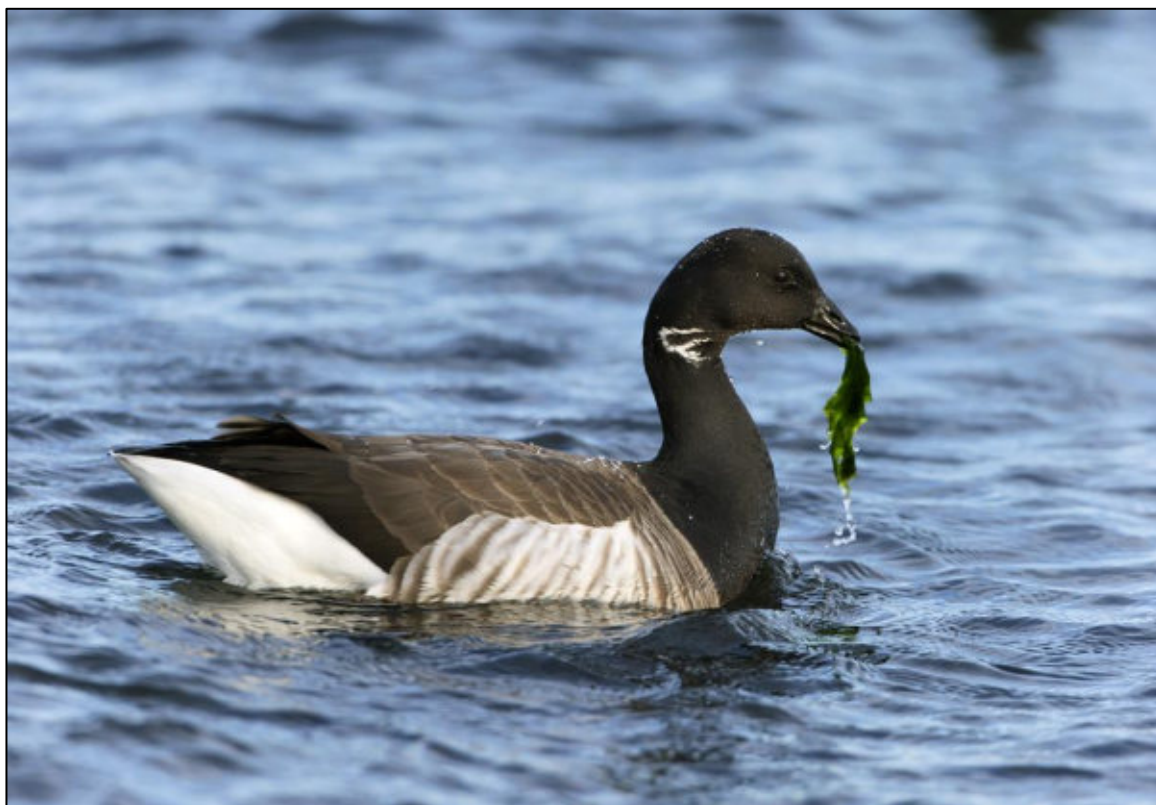
Í þessari skrá verður fjallað um alla þá fugla, sem vitað er um frá athugunarsvæðinu á Ölfusá, en eingöngu þá sem sást á talningartíma á Eyrarbakka eða næsta nágrenni við talningarsvæðið. Almennar upplýsingar um fuglana, útlit, útbreiðslu og fleira, má t.d. finna í Íslenskum fuglavísi (Jóhann Óli Hilmarsson 2011). Athuganir höfunda frá Ölfusá árið 2009 voru hafðar til hliðsjónar (Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson 2009). Fyrst er fjallað um fugla á Ölfusá og síðan á Eyrarbakka, þegar fuglar sjást á báðum stöðum, sjá tölur í 1.-3. viðauka. Talningar Vigfúsar Eyjólfssonar (VE) á Eyrarbakka og upplýsingar af skráningarvefnum eBird, auk athugana höfunda, Hlyns Óskarssonar (HÓ), Alex Mána Guðríðarsonar (AMG), Böðvars Þórissonar (BÞ), Arnar Óskarssonar (ÖÓ), Ingvars Atla Sigurðssonar (IAS) o.fl. voru nýttar við þessa samantekt. Ef heimilda er ekki getið eru athuganir úr fótum höfunda. Ölfusá er nefnd á undan í tegundaumfjölluninni, ef fugl sást á báðum stöðum.

1. **Álft** (*Cygnus cygnus*) er aðallega vetrargestur á Ölfusá, þó hún sjáist næstum allt árið. Fæstar voru í maí fram í júlilok, en þá fara varpfuglar úr grenndinni að koma með unga sína á Ölfusá. Flestar sást 75 þann 13. september 2017, en yfirleitt voru þær á milli 20 og 40 (62. mynd). – Álftir sjást af og til allt árið á Eyrarbakka, en eru algengastar síðsumars. Um 400 fuglar fella á Eyrum, frá Baugsstöðum og að Ölfusárósi og hefur sjötti hluti fellihópsins sést á Eyrarbakka (18. mynd). Fuglar sem verpa nærri sjást stundum á sjónum með ungana.
2. **Grágæs** (*Anser anser*) er varpfugl og vetrargestur við Ölfusá. Grágæs fer að heimsækja svæðið sem vetrargestur árið 2009 og eru gjarnan nokkrir tugir þar á veturna. Fuglar með unga sjást bæði á víkinni vestan við ræsið og í Sandviki. Í júní 2017 sást alls 14 pör með 71 unga og 28. júlí voru 123 fuglar, fullorðnir og ungar, á talningarsvæðinum sunnan ár. – Grágæs er sjaldséð á Eyrarbakka, þó hún sé fremur algeng á Eyrum og verpur t.d. í Friðlandinu í Flóa.



18. mynd. Álftir í felli við Eyrarbakka 18. ágúst 2004. Ljós. JÓH.

3. **Heiðagæs** (*Anser brachyrhynchus*) er sjaldséður vorgestur á Eyrarbakka, 36 flugu yfir þann 28. mars 2018 (BP).
4. **Helsingi** (*Branta leucopsis*) var sjaldséður á Ölfusá, hann sást síðsumars og sem haustgestur: tveir 10. ágúst 2013, um 20 þann 18. sept. 2015 og 11 þann 4. sept. 2017 (1. viðauki).



19. mynd. Margæs með grænþörung (Ulva/Ulvaria) við höfnina á Eyrarbakka 22. apríl 2016. Ljós. JÓH.

5. **Margæs** (*Branta bernicla*) er vorfargestur á Eyrarbakka. Farleið margæsa liggur um fjöruna á Eyrum og sjást hópar oftlega á flugi á vorin og geta fuglarnir skipt tugum og jafnvel hundruðum. Þær hafa jafnframt viðdvöl í fjörunni og nærast þá gjarnan á grænpörungum (19. mynd). Sjást stundum á haustin.



20. mynd. Brandendur á eyri í vikinni vestan við ræsið, Geitanes og útihús á Þórustöðum í Ölfusi fjær. Gróður í Geitanesi er m.a. alaskalúpína, víðir, ætihvönn og gulstör. Aðrir fuglar eru m.a. stökkendur, urtendur, hettumáfur og skúfönd. Ljós. JÓH 25. júní 2017.

6. **Brandönd** (*Tadorna tadorna*) sést orðið árið um kring og er árviss varpfugl við Ölfusá. Fyrstu skráðu fuglarnir voru þar, sem sást 5. apríl 2007. Fyrsta varptilvik var í kringum 2010. Fyrsta vetrarathugun var frá 1. mars 2008, en á síðustu árum hafa 1-3 fuglar haft vetursetu. Það er í samræmi við þróunina á landsvísu, að sífellt fleiri brandendur hafi vetursetu. Vorið 2018 sáust fyrstu farfuglarnir (7) 22. mars. Þann 9. júní 2017 sá Örn Óskarsson 44 fugla í vikinni við ræsið og 25. júní s.l. sáu höfundar 27 fugla þar, 16 steggi og 11 kollur (1. og 20. mynd). – Brandönd er reglulegur vorfargestur á Eyrarbakka, í talningunum sáust 16 fuglar 12. apríl 2018.
7. **Rauðhöfðaönd** (*Anas penelope*) er haust- og vetrargestur á Ölfusá, sést frá september til maí, en stöku fuglar sáust einnig að sumarlagi. Stærsti hóparnir voru í Sandviki 28. sept. 2017 (50 fuglar), þegar mjög hátt var í Ölfusá (forsíðumynd) og í Fossvík 25. okt. s.á., 95 fuglar. – Rauðhöfði sést árið um kring á Eyrum. Í talningum á Eyrarbakka sáust fuglar frá aprílbyrjun fram undir miðjan júní, flestar 35 vestan við Sandvarnargarðinn 6. apríl 2018. Er mun tíðari við Hraunsárósa og í Stokkseyrarfjöru.
8. **Gargönd** (*Anas strepera*) er sjaldgæfur gestur á Ölfusá, stakur steggur sást við ræsið í talningu 19. júní 2017.
9. **Urtönd** (*Anas crecca*) er algeng og sést árið um kring á Ölfusá, mest í vikinni við ræsið. Flestar sjást venjulega síðsumars og á haustin og fara þær þá stundum upp fyrir 200, t.d. 226 þann 1. sept. 2017. – Aðeins einn fugl sást í talningunum á Eyrarbakka 2018, 2. apríl. Þann 10. apríl 2006 sáust 16 (VE). Urtönd sést á svipuðum slóðum í fjörunni á Eyrum og rauðhöfðinn, mest kringum Hraunsárósinn.

10. **Murtönd** (*Anas carolinensis*) er sjaldgæfur gestur á Ölfusá, en árviss hér á landi, ættaður frá Norður-Ameríku. Stakur steggur sást með urtöndum (91) á Fossvík þann 28. okt. 2013. – Murtönd sást á tjörnum við Eyrarbakka uppaf talningarsvæðinu (Sandgræðslutjörnunum) á talningartíma, 29. maí 2018.
11. **Stökkönd** (*Anas platyrhynchos*) er algeng og sést árið um kring á Ölfusá. Hún er algengust á veturna, frá október til mars. Flestar voru 305 þ. 27. des. 2009 (ÖÓ VÓ). Kollur með unga hafa sést á ánni. – Á Eyrarbakka er hún algengur vetrar- og vorgestur, en sjaldgæf síðsumars og á haustin. Flestar sáust 72 þann 9. febrúar 2018.
12. **Grafönd** (*Anas acuta*) er sjaldgæfur vetrar og vorgestur á Ölfusá, oftast sáust stakir fuglar, en þó eitt sinn fjórir, 2. apríl 2016 (AMG). – Grafönd er sjaldséður vetrar- og vorgestur á Eyrarbakka.
13. **Skeiðönd** (*Anas clypeata*) er sjaldgæfur gestur á Ölfusá. Steggur var í víkinni við ræsið í talningu 19. júní 2017. – Hún er sjaldgæfur en líklega árviss vetrar- og vorgestur á Eyrarbakka.
14. **Hringönd** (*Aythya collaris*) er sjaldgæfur en árviss gestur á Íslandi, ættaður frá Norður-Ameríku. Hinn 28. okt. 2013 var steggur með öndum í Fossvík og 2. júní 2017 annar með skúföndum við ræsið (AMG).



21. mynd. Skúfendur og stök æðarkolla vestan við ræsið 25. júní 2017. Gróðurinn í forgrunni er m.a. njóli og ætihvönn. Ljós. JÓH.

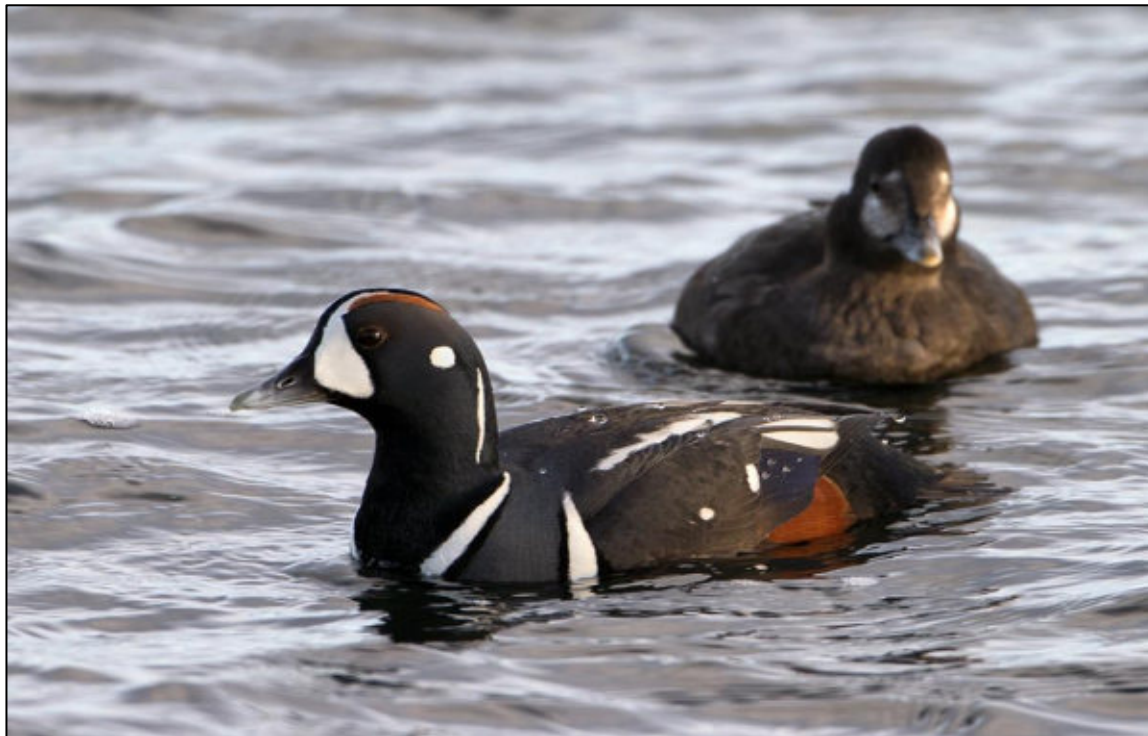
15. **Skúfönd** (*Aythya fuligula*) hefur aðallega verið skráð á haustin á Ölfusá, flestar 139 þann 17. sept. 2018. Veturinn 2016-17 og athugunarárið júní 2017-18 virðist þeim hafa fjölgað. Hópur um 100 fugla hélt sig allt sumarið 2017 (og 2018) á svæðinu, oftast í víkinni vestan við ræsið, en einu sinni fannst hópurinn á tjörn við Kotferju, skammt vestan við athugunarsvæðið (21. mynd). – Sjaldséður gestur á Eyrarbakka, sást einu sinni í talningum, stakur steggur 17. ágúst 2018.
16. **Duggönd** (*Aythya marila*). Venjulega voru fáeinar duggendur með skúföndunum á Ölfusá, en sumarið 2017 sást óvenjumikið. Það má þó minna á, að mjög lítið er til af eldri sumarathugunum. Hinn 25. júní 2017 sást 31 við ræsið, þar af 28 steggir. Þær hverfa á veturna, frá nóvember til síðari hluta apríl. Kynblendingur duggandar og skúfandar sást tvisvar sumarið 2017 við ræsið. – Sjaldséður gestur á Eyrarbakka.

17. **Kúfönd** (*Aythya affinis*) er sjaldgæfur gestur á Íslandi, ættaður frá Norður-Ameríku. Stakur steggur hélt sig með skúföndum og öðrum kaföndum við ræsið 29. maí til 9. júlí 2017 (HÓ o.fl.).



22. mynd. Fellihópur æðarfugla við Sandvarnargarðinn 18. ágúst 2004. Ljós. JÓH.

18. **Æður** (*Somateria mollissima*) er vorgestur á Ölfusá, sást frá því seint í mars fram í júnílok, oftast við ræsið. Það er í samræmi við athuganir höfunda ofar við ána árið 2009 (Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson 2009). Hæsta tala æða var 41 fugl dagana 12. apríl 2011 og 14. apríl 2018. Þetta eru fuglar á leið til varpstöðva ofar á ánni og við Sog og Hvítá, alla leið uppá Úlfjótuvatn. Æðarfuglar verpa ekki fjær sjó hér á landi og þó víðar væri leitað. – Æður er algengasti fuglinn á Eyrarbakka og sést árið um kring. Slæðingur verpur á fjörukambinum og ofan við hann og leita kollurnar með ungana til sjávar. Nokkur þúsund fuglar fella á Eyrumsíðsumars (22. mynd). Flestir fellifuglar sáust í talningu þann 17. ágúst 2018, 950 og 1104 þann 10. sept. 2006 (VE). Þann 15. júlí 2008 voru 1060 fellifuglar við Ölfusárós (Ólafur Einarsson & Jóhann Óli Hilmarsson 2009). Talið er að fuglarnir hafi verið allt að 10.000 frá Eyrum og yfir í Hafnarvík við Þorlákshöfn árið 1980. Þá var talið úr flugvél (Arnpór Garðarsson 1982). Endurtaka þyrfti þessa talningu sem fyrst, en ljóst er að við Sáum aðeins brot af heildarhópnum.



23. mynd. Straumandarpar við höfnina á Eyrarbakka 22. apríl 2016. Ljós. JÓH.

19. **Straumönd** (*Histrionicus histrionicus*) fer um Ölfusá á vorin, í apríl og maí, á leið uppí ár, ofar á vatnasviðinu, til varps. Hún er algeng ofan brúar, en sást aðeins einu sinni í talningum, þrjú fuglar 27. apríl 2018. Minna verður vart við hana á haustin, en stöku sinnum sjást kollur með unga ofan Ölfusárbrúar (Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson 2009). – Straumönd er reglulegur gestur á Eyrarbakka á útmánuðum og fram á vor, frá febrúar og fram yfir miðjan maí. Þær sjást oftast í höfninni, en stundum annars staðar (23. mynd). Við sáum frekar fáar, flestar 9 þann 22. apríl 2018, en Vigfús Eyjólfsson sá flestar 35 þann 8. apríl 2008.
20. **Hávella** (*Clangula hyemalis*) notar ána eins og straumönd, en hún er sjaldgæfari við Selfoss (Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson 2009). Fáeinir fuglar (6-7) komu fram í talningum í lok apríl og um miðjan maí. – Strjáll, en reglulegur vetrargestur á Eyrarbakka, hefur líka sést í júní.
21. **Húsönd** (*Bucephala islandica*) er sjaldgæfur vetrargestur á Ölfusá. Annan janúar 2017 voru 13 húsöndur við ræsið og 8. jan. og 5. mars sama ár sáust stakir fuglar þar (IAS o.fl.).
22. **Toppönd** (*Mergus serrator*) er fremur sjaldséður vetrargestur á Ölfusá, en sást þó á öðrum tímum árs. Flestar voru 15 þann 22. sept. 2011. – Hún er algeng allt árið á Eyrarbakka og næstalgengasta öndin. Mest er af henni síðsumars, þegar varpfuglar af svæðinu ala unga sína á sjónum, flestar sáust 17. ágúst 2018, 101 fugl. Um 420 toppöndur voru við Ölfusárós 1. júlí 2008 (Ólafur Einarsson & Jóhann Óli Hilmarsson 2009)



24. mynd. Glæsilegt gulandarpar á flugi við ræsið 25. febrúar 2007. Ljós. JÓH.

23. **Gulönd** (*Mergus merganser*) er algengur vetrargestur og er ræsið við Ölfusá einn helsti vetrarstaður hennar á landinu öllu (24. mynd). Hún sást frá því seint í september fram í maí, ein athugun var frá því snemma í júní. Gulendur voru algengastar þegar kalt var í veðri og áin var lögð, þær eiga sér athvarf á ánni og æti virðist vera til staðar. Tvisvar hefur verið skráður 61 fugl: 14. feb. 2007 og 9. jan. 2011 (ÖÓ VÓ). Nokkrum sinnum hafa verið á milli 50 og 60 fuglar við ræsið. – Gulendur sjást reglulega á Ölfusárósi og í Friðlandinu í Flóa á veturna, en sjaldan á sjónum við Eyrarbakka.
24. **Himbrimi** (*Gavia immer*) er árviss vetrargestur á Eyrum og sést m.a. reglulega í Eyrarbyggahöfn. Stakur fugl sást 29. júlí 2018.
25. **Lómur** (*Gavia stellata*) er strjáll vor og sumargestur á Ölfusá, einu sinni hafa sést tveir fuglar, en endranær aðeins stakir. – Hann sést mest á sumrin á Eyrarbakka, þegar varpfuglar úr nágrenninu, t.d. Friðlandinu í Flóa, eru á veiðum á grunnsævinu. Aðalfæða unganna er sandsíli (Jóhann Óli Hilmarsson 2018).
26. **Fýll** (*Fulmarus glacialis*) er vor – og sumargestur á Ölfusá, sást frá miðjum mars fram í miðjan ágúst, en stöku sinnum þess utan, t.d. í miklum hlýindum á veturna (Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson 2009). Sumarið 2017 sáust flestir 110 þann 14. júlí. Þeir verpa í Ingólfsfjalli og öðrum nærliggjandi fjöllum. – Fýll sást í mars, maí og ágúst í talningum á Eyrarbakka 2018 (1-10) og Vigfús Eyjólfsson sá eitt sinn lítinn hóp (12) í febrúar. Fýlar sjást oft á flugi utar, utan talingasvæðis, sem og ýmsir aðrir sjófuglar: skrofa, lundi, álka, langvía og súla. Illa fleygir fýlsungar brotlenda stundum síðsumars, bæði við Ölfusá og á Eyrum.



25. mynd. Dílaskarfar og svartbakur á hafnargarðinum á Eyrarbakka 14. sept. 2003. Þetta er klassískur setstaður skarfa árið um kring. Ljós. JÓH.

27. **Dílaskarfur** (*Phalacrocorax carbo*) er sjaldséður haust og vetrargestur á Ölfusá, oftast sjást stakir fuglar, en tveir sáust þó 26. sept. 2017. – Dílaskarfur sést árið um kring á Eyrarbakka og er gamli hafnargarðururinn þekktur setstaður hans (25. mynd). Hópurinn er stærstur frá því í ágúst og fram í október og geta þá verið milli 200 og 300 skarfar á garðinum; en hann er minnstur á varptíma, apríl – júlí. Skarfar sjást stundum á veiðum í höfninni.
28. **Súla** (*Morus bassanus*) sést árið um kring mismjúpt og í mismiklu magni undan Eyrarbakka. Hún kom fram í þremur talningum skammt undan landi: 23. júní, 29. júlí og 17. ágúst, 1-21 fugl (2. viðauki).
29. **Toppskarfur** (*Phalacrocorax aristoteles*). Stöku fuglar sjást flest ár í dílaskarfahópnum á hafnargarðinum á Eyrarbakka.
30. **Bjarthegri** (*Egretta garzetta*) er sjaldgæfur sumar- og haustgestur í Sandviki. Þessi fugl er ættaður frá Evrópu og undanfarin ár hafa þeir sést árlega á Íslandi. Alls hafa fjórir fuglar sést á athugunarsvæðinu: 10. ágúst 2013 (IAS), 18. sept. 2015 (sást í nokkra daga), 26. okt. 2016 og frá 12. sept. fram til áramóta 2017-18 (ÖÓ o.fl.). – Bjarthegri hefur sést við Sandgræðslutjarnirnar, rétt norðan við talningarsvæðið á Eyrarbakka.
31. **Gráhegri** (*Ardea cinerea*) er vetrargestur við ræsið, frá október til apríl, oftast stakir fuglar, en einu sinni tveir þann 4. apríl 2016 (BP, 26. mynd). – Er sjaldséður á Eyrarbakka.
32. **Haförn** (*Haliaeetus albicilla*) er sjaldgæfur vetrargestur við Ölfusá, athuganir eru frá febrúar 2012 og mars 2013. Þann 5. des. 2018 sat fullorðinn fugl með álfum við ræsið (AMG). Eldri athuganir eru til, ernir halda til við Sogið og í Ölfusi á veturna. – Haförn sést óreglulega á Eyrarbakka, stakur fugl sást í talningu 6. apríl 2018.



26. mynd. Fullorðinn gráhegri á sandeyri við ræsið 20. febrúar 2012. Ljós. JÓH.



27. mynd. Ungur fálki að snæðingi á Eyrarbakka 6. apríl 2013. Ljós. JÓH.

33. **Fálki** (*Falco rusticolus*) er vetrargestur, stakir fuglar sáust við Ölfusá frá nóvember til mars, flestar athuganir voru frá febrúar og mars. – Fálki er árviss á Eyrarbakka, þó hann hafi ekki komið fram í talningum. Einn til tveir fuglar halda þar til á veturna, oftast ungfuglar (27. mynd).
34. **Smyrill** (*Falco columbarius*) var aðeins með tvær skráðar athuganir við Ölfusá, sitthvor fuglinn í ágúst og janúar. – Kom ekki fram í talningum, en smyrlar sjást oftlega á Eyrarbakka, aðallega síðsumars og á haustin, en einnig á fartíma á vorin, svo og á veturna.

35. **Tjaldur** (*Haematopus ostralegus*) er vor og sumargestur við Ölfusá, sást frá miðjum mars fram í miðjan ágúst. Tvisvar sáust 17 og 18 fuglar, 20. mars 2016 og 25. júní 2017. Varpfugl í lítt grónu landi á athafnasvæðinu. – Hann er jafnframt vor og sumargestur á Eyrarbakka, sést frá mars til september. Eyrarbakki er mikilvægur viðkomustaður á vorin (28. mynd), hæsta talning voru 500 fuglar þann 6. apríl 2018.



28. mynd. Vorhret í Eyrarbyggafjöru 13. apríl 2008. Alls sex tegundir vaðfugla eru á myndinni: heiðlóur fremst, svo stök sandlóa, stelkar, tildrur, sendlingar og aftast tjaldar. Ljós. JÓH.

36. **Heiðlóa** (*Pluvialis apricaria*) er vorgestur í Sandviki og varpfugl á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði við Ölfusá. – Hún er reglulegur vorgestur á Eyrarbakka, en yfirleitt sjást fáir fuglar (28. mynd).

37. **Sandlóa** (*Charadrius hiaticula*) er fremur sjaldséð við ána, sást helst síðsumars, flestar 10 þann 15. ágúst 2008 í Sandviki. Varpfugl í lítt grónu landi á athafnasvæðinu. – Sandlóa er algengur fargestur á Eyrarbakka, bæði vor og síðsumars (haustfar). Hún sést ekki í eins stórum hópum og sumir aðrir fargestir, flestar sáust 95 þann 4. maí 2018 og 76 þ. 19. apríl 2007 (VE).
38. **Vepja** (*Vanellus vanellus*) er sjaldgæfur gestur á Eyrarbakka, oftast í þanghrönninni vestan hafnar. Vepja sást í talningum 6. apríl 2018.



29. mynd. Rauðbrystingahópur í þanghrönninni vestan Eyrarbyggahafnar 19. maí 2004. Ljós. JÓH.

39. **Rauðbrystingur** (*Calidris canutus*) sást aðeins einu sinni við Ölfusá, þrjú fuglar með jaðrakönum í Sandviki 4. sept. 2017. – Rauðbrystingahópar **voru** stærstu fuglahóparnir, sem höfðu viðkomu í Eyrarbyggafjöllum þangað til fyrir örfáum árum (29. mynd). Þeir voru venjulega flestir seint í maí, Vigfús Eyjólfsson sá mest 1500 fugla þ. 28. maí 2006. Strax árið eftir, 2007, virðist fuglunum hafa fækkað mikið, þá sér Vigfús mest 66 fugla í maí. Um svipað leyti eða í maí 2008, verður vart við stóra hópa rauðbrystinga í kornökum við Stokkseyri. Síðan hafa mest sést um 200 fuglar að vorlagi, en hann var alltaf mun sjaldséðari á haustfarinu.



30. mynd. Sanderla í sumarskrúða í Eyrarbyggafjöru 9. maí 2011. Ljós. JÓH.

40. **Sanderla** (*Calidris alba*) er fargestur á Eyrarbakka, bæði á vor- og haustfari (30. mynd). Við sáum flestar að vorlagi 695 fugla þann 30. maí 2018 og á haustfarinu 430 fugla þann 29. júlí sama ár. Vigfús Eyjólfsson sá mun færri sanderlur á árunum 2006-2008. Þær sjást oft fram á haust, jafnvel fram í október.
41. **Veimiltíta** (*Calidris minuta*) er sjaldséður gestur í Eyrarbyggafjöru, þann 1. maí 2018 sást stök veimiltíta með lóuprælum (Alex Máni Guðríðarson).
42. **Rákatíta** (*Calidris melanotos*) er sjaldséður gestur í Eyrarbyggafjöru, þann 16. apríl 2018 sást stök rákatíta með lóuprælum (Hlynur Óskarsson).



31. mynd. Sendlingar og þrír stelkar á Eyrarbakka 15. apríl 2014. Ljós. JÓH.

43. **Sendlingur** (*Calidris maritima*) er far- og vetrargestur á Eyrarbakka (31. mynd). Hann er algengastur snemma vors, en virðist hafa fækkað á veturna. Vetrarfuglar voru oftst oft háttí 100, en fáir sem engir sjást nú (VE, Náttúrufræðistofnun 2018b o.fl.). Hæsta talning er frá 3. apríl 2007, 229 fuglar (VE).
44. **Lóupræll** (*Calidris alpina*) er sumargestur, sem sást helst við Ölfusá í vikinni vestan við ræsið, en einnig í Sandviki. Flestir 86 þann 14. júlí 2017. – Hann er algengur umferðarfugl á Eyrarbakka og hefur sést á öllum árstímum (32. mynd). Flestir sáust um 1000 þann 4. maí (AMG). Vigfús Eyjólfsson sá mest 631 fugl þann 27. júlí 2006 og 400 fugla þann 5. maí sama ár.
45. **Hrossagaukur** (*Gallinago gallinago*) er sumargestur og varpfugl á athafnasvæði dælustöðvar við Ölfusá. Hópar sáust síðsumars og fram á haust, bæði í vikinni við ræsið (flestir 20 þann 1. sept. 2017) og í Sandviki (42 sama dag). Stöku fuglar sjást á veturna. – Stöku fuglar sjást á Eyrarbakka, en þeir verpa nærri talningarsvæðinu.
46. **Spói** (*Numenius phaeopus*) er varpfugl á athafnasvæði skólpdælustöðvar við Ölfusá og sást stöku sinnum við ána að sumri til, í júlí og ágúst. Einu sinni sást vænn hópur, 57 fuglar þann 10. ágúst 2013 (IAS). – Spóar sjást stöku sinnum í fjörunni á Eyrarbakka í maí og júlí. Flestir 9 þann 17.7.2006 (VE).
47. **Fjöruspói** (*Numenius arquata*) er vetrargestur á Eyrarbakka, hann sést frá september til apríl, venjulega 1-4 fuglar.



32. mynd. Lóuprælar í Eyrarbakka fjöru 7. maí 2011. Ljós. Jóh.

48. **Jaðrakan** (*Limosa limosa*) er sumargestur, sást frá því seint í apríl fram í miðjan september við Ölfusá, oftast í vikinni við ræsið, en einnig í Sandvíki. Þar var stór hópur þann 4. sept. 2017, um 300 fuglar (33. mynd). Í þessum hópi var fugl, sem hafði verið merktur sem ungi í Friðlandinu neðar með ánni 29. júní s.á. (Bb). Jaðrakanar verpa ekki á athafnasvæðinu, en nærri. – Þeir eru sjaldséðir í Eyrarbakka fjöru, en sjást flest vor og nærri fjörunni eru tjarnir, sem er vinsæll viðkomustaður hjá fyrstu farfuglunum. Vorið 2018 sást stakur fugl í byrjun apríl og lítill hópur, 28 fuglar, þann 12. apríl.
49. **Stelkur** (*Tringa totanus*) er sumargestur og varpfugl á athafnasvæðinu við Ölfusá. Hann sást frá því síðla í apríl og fram eftir ágúst, flestir 125 þann 28. júlí 2017, þar af 123 í vikinni við ræsið. – Stelkur er algengur á fartíma á Eyrarbakka og sést stundum árið um kring (28. mynd). Á fartíma sjást venjulega nokkrir tugir, en geta farið í fáein hundruð, t.d. 250 þann 4. maí 2018. Fáeinir fuglar sjást flesta vetur, t.d. 6 á jóladag 2006 (VE).



33. mynd. Sofandi jaðrakanar, hettumáfar og fáeinir stormmáfar í Sandviki 4. september 2017. Ljós. JÓH.

50. **Tildra** (*Arenaria interpres*) er sjaldséður vorgestur við Ölfusá, ein sást við ræsið 18. maí 2018. – Hún er algeng í Eyrarbakka fjöru á fartíma og getur skipt hundruðum á vorfarinu (34. mynd). Hæsta tala okkar var 562 fuglar þann 18. maí 2018, Vigfús sá flestar 600 þann 30. apríl 2006 og 569 þann 18. maí 2007. Minni hópar sjást á haustfarinu. Hefur stundum vetursetu, t.d. sáust 12 fuglar á jóladag 2006 (VE).
51. **Óðinshani** (*Phalaropus lobatus*) er sjaldgæfur sumargestur á Ölfusá, tveir sáust við ræsið 5. júní 2015, aftur tveir sama stað 14. júlí 2017. Þann 15. júní 2009 sáust 20 í Fossvík, 70 á vikinni neðan við Fossvík 14. júlí 2017 og 54 í Fossvík 5. júní 2018. – Óðinshani sást í öllum talningum við Eyrarbakka, frá byrjun maí og út júlí 2018, mest 84 þann 18. maí. Hann var ekki eins reglulegur í talningum Vigfúsar Eyjólfssonar, hann sá þó 62 þann 27. júlí 2006.
52. **Kjóí** (*Stercorarius parasiticus*) er fremur sjaldséður sumargestur við Ölfusá, fáeinar athuganir eru skráðar frá júníbyrjun og út ágúst, yfirleitt stakir fuglar, en þrjár voru við ræsið 14. ágúst 2017. – Sést endrum og sinnum á Eyrarbakka, endranær stakir fuglar, en 4. maí 2018 sáust 12 (AMG).
53. **Skúmur** (*Stercorarius skua*) er sjaldgæfur sumargestur við Ölfusá, hann sást aðeins einu sinni, stakur fugl á flugi við ræsið 14. júlí 2017. Fáein pör verpa neðar við ána. – Sést nokkuð reglulega á Eyrum, stakir fuglar eða örfáir saman á flugi með ströndinni, þó hann hafi ekki skilað sér vel í talningum.
54. **Rita** (*Rissa tridactyla*) er óreglulegur vetrar – og vorgestur á Eyrarbakka, 1-10 fuglar sjást af og til frá janúar til maí.
55. **Trjá máfur** (*Chroicocephalus philadelphia*) er sjaldgæfur gestur á Íslandi, ættaður frá Norður-Ameríku. Fullorðinn fugl sást með hettumáfum við ræsið við Ölfusá 5. júní 2015 (IAS).



34. mynd. Tildra flýr ölduna í Eyrarbakka fjöru 13. maí 2010. Ljós. JÓH.

56. **Hettumáfur** (*Chroicocephalus ridibundus*) er einn algengasti fuglinn á athugunarsvæðinu á Ölfusá, hann sást aðallega frá miðjum mars fram í október, en einnig lítils háttar á veturna (33. mynd). Mest var af honum þegar slátrun stóð yfir hjá Sláturfélagi Suðurlands, tæplega 2000 fuglar sáust þann 26. sept. 2017 (1. tafla). Þeir gátu jafnframt skipt hundruðum á vorin við skólpræsið (1. viðauki). – Hettumáfur er sömuleiðis algengur á Eyrarbakka, þar er nú eitt stærsta hettumáfsvarp á Suðurlandi. Hann sést frá mars fram í nóvember, en sjaldan yfir háveturinn. Mest er af honum á stórstreymi, þegar brýtur úr þanghrönninni (35. mynd), þann 6. sept. 2018 sáust 411 fuglar og 19. apríl 2007 sáust 414 fuglar.
57. **Stormmáfur** (*Larus canus*) sést árið um kring, langmest í sláturtíðinni, þegar þeir skipta hundruðum (rúmlega 930 þann 26. sept. 2017, 1. tafla og 33. mynd) og er þá góður hluti íslenska stofnsins á Ölfusá við Selfoss. – Hann er mun sjaldséðari á Eyrarbakka, þó hann sjáist stóran hluta ársins, síst yfir háveturinn (35. mynd). Þann 2. mars 2018 sáust 80 fuglar.



35. mynd. Hettumáfahópur í æti í krikanum vestan Eyrarbyggahafnar á stórstreymi 9. sept. 2018, 411 fuglar voru í hópnum. Greinilega sést hvernig aldan brýtur úr þanghrönninni og losar um fæðu fyrir fuglana, aðallega þangflugulirfur. Aðrir fuglar á myndinni eru stormmáfur, silfurmáfur, sílamáfur, tildra, tjaldur og æðarfugl. Ljósmynd. JÓH.

58. **Sílamáfur** (*Larus fuscus*) er algengur sumargestur, sést frá marslokum fram eftir september á Ölfusá, en stöku sinnum þess utan. Hæsta talan er frá 5. júní 2015, 600 fuglar. Hæsta talan úr talningunum 2017-18 voru 389 fuglar 27. apríl 2018. Fuglar með varpatferli, um 5 pör, sáust sunnan við athafnasvæði Ræktunarsambandsins. – Sést einnig á Eyrum á sama tíma, þó hann sé miklu sjaldgæfari þar en á Ölfusá. Flestir sáust 11. júní 2018, 26 fuglar og 14. apríl 2007, 28 fuglar (VE).
59. **Silfurmáfur** (*Larus argentatus*) sést árið um kring á Ölfusá, mest í sláturtíðinni, þegar þeir skipta tugum (1. tafla). Þann 24. mars 2016 voru 60 fuglar við ræsið. – Algengasti stóri máfurinn á Eyrarbakka og sést árið um kring. Virðist hafa fjölgað síðan 2006-07, flestir sáust 88 þann 2. mars 2018.
60. **Bjartmáfur** (*Larus glaucoides*) er aðallega vetrargestur þarna eins og annars staðar á landinu, sást á Ölfusá frá síðla september fram í maí, flestir voru skráðir 300 fuglar 26. nóv. 2007. Stöku fuglar sjást á sumrin, í júní og júlí. – Sést á Eyrum á sama tíma og á Ölfusá. Við sáum flesta 17 þ. 12. apríl 2018 og Vigfús Eyjólfsson 266 þann 16. mars 2007.
61. **Hvítmáfur** (*Larus hyperboreus*) er aðallega vetrargestur á Ölfusá, á útmánuðum geta þeir skipt fáeinum tugum og eins í sláturtíðinni. – Fáeinir sáust í flestum talningum á Eyrarbakka, flestir 20 þann 2. mars 2018. Hefur heldur fjölgað síðan 2006-07 (VE).
62. **Svartbakur** (*Larus marinus*) sést árið um kring við Ölfusá, flestir 10. ágúst 2013, um 100 fuglar og 1. sept. 2017, nærri 50. Svartbakar voru og algengir í sláturtíðinni. – Nokkrir fuglar sáust í flestum talningum á Eyrarbakka 2018, mest 18 þann 2. mars. Vigfús Eyjólfsson sá 17-25 í desember 2006, en endranær fáeina eða staka fugla.
63. **Kría** (*Sterna paradisaea*) er sumargestur, slæðingur sást frá miðjum maí út júlí á Ölfusá, oftast í afslöppun á eyrum í ánni. Flestar 113 þann 5. júní 2018, mest norðan ár. Þar með varpatferli sást vestan við athafnasvæði Ræktunarsambandsins, við gróðurathugunarpunkt 193 (5. mynd). – Á Eyrarbakka sáust nokkrir tugir frá

maíbyrjun og út júlí. Flestar 131 þann 19. maí 2006 (VE). Stórt kríuvarp er á Óseyrarnesi, skammt vestan við athugunarsvæðið.

64. **Þúfutittlingur** (*Anthus pratensis*) er varpfugl á byggingarsvæði skólpdælustöðvar við Ölfusá (2. tafla, 13. og 14. mynd) og sást á talningarsvæðinu við ána frá maí frameftir september. – Þanghrönnin á Eyrarbakka og reyndar fjaran öll þar sem talið var, er vinsæll viðkomustaður spörfugla á fartíma, þar á meðal þúfutittlings. Þeir eru tíðastir í síðasta þriðjungi apríl fram í maí og síðan í september, fáeinir sjást í október og jafnvel fram í nóvember. Hæsta talan var 37 fuglar 5. sept. 2018, en hún er sjálfsagt alltof lág, því vegna felulitar og smæðar sjást fuglarnir illa í þanginu.
65. **Maríuerla** (*Motacilla alba*) er sumargestur og væntanlega varpfugl á athafnasvæði Ræktunarsambandsins. Þar sáust varplegir fuglar og svo stakir fuglar í Sandviki 1. september 2017 og 5. júní 2018. – Maríuerlan er algeng í Eyrarbyggðum á fartíma, eins og þúfutittlingur, en hún er horfin í lok september. Hæsta talan var 90 fuglar 9. sept. 2018.
66. **Steindepill** (*Oenanthe oenanthe*) er strjáll varpfugl í grýttu landi á byggingarsvæði skólpstöðvar og sást stöku sinnum við ána. – Hann er árviss í Eyrarbyggðum, þó færri fuglar sjást en af tveimur fyrrnefndu spörfuglategundunum og hann komi síðar (59. mynd).



36. mynd. Skógarpræstir í vorhreti í Eyrarbyggðum 7. apríl 2005. Ljós. JÓH.

67. **Skógarpræstur** (*Turdus iliacus*) er strjáll vor-, síðsumars- og haustgestur við Ölfusá. – Hann er algengur vorfargestur í Eyrarbyggðum og ef hún er skoðuð stuttu eftir stóru þrastagönguna, geta þeir skipt hundruðum, sérstaklega ef kalt er í veðri, sem og í vorhretum. Við töldum flesta 642 þann 6. apríl 2018, stóra gangan kom nóttina áður.
68. **Svartþröstur** (*Turdus merula*) er vetrargestur við Ölfusá, stakir karlfuglar sáust við ræsið 28. nóvember 2017 og 20. febrúar 2018.
69. **Hrafn** (*Corvus corax*) er fyrst og fremst vetrargestur, sást við ræsið frá því í ágúst fram í júníbyrjun. Á veturna skipta hrafnar tugum, flestir voru þeir um 100 þann 12. des. 2014 (37. mynd). – Á Eyrarbakka er hann líka vetrargestur og sást á svipuðum tíma, en færri fuglar, oftast stakir eða pör, náðu tvisvar 14, á jóladag 2006 og 14. mars 2007 (VE).

70. **Stari** (*Sturnus vulgaris*) sést árið um kring, en er líklega algengastur síðsumars við Ölfusá, þann 14. ágúst 2017 voru rétt rúmlega 1300 fuglar á talningarsvæðinu (68. mynd). – Starar sækja sér æti í þanghrönnina á Eyrarbakka, oft tugum eða jafnvel hundruðum saman, mest frá hausti fram á vor.

71. **Snjótittlingur** (*Plectrophenax nivalis*) er vetrargestur við Ölfusá, í vetrarfuglatalningum sáust mismargir, en flestir voru skráðir 100 þann 9. janúar 2011 (ÖÓ). Hópur um 60 fugla sást í Sandviki þann 28. nóvember 2017. – Hópar sjást stundum í Eyrarbakka fjöru á veturnum.



37. mynd. Hrafnar á flugi yfir Geitanesi 23. febrúar 2010. Ljós. JÓH.

3.4 Spendýr

Einu villtu spendýrin sem vart varð við þegar athuganir stóðu yfir við Ölfusá, voru kanínur. Stakar kanínur sáust tíðum kringum athafnasvæði Ræktunarsambandsins og skítahrúgur fundust víða (39. mynd). Kanínan er eini grasbíturinn sem vart varð við, fyrir utan álfir og gæsir. Minkur er líklegur við ána, þó hans hefði ekki orðið vart í talningum. Hagamýs eru örugglega um allt í móum og á athafnasvæðum.

Landselir eiga það til að synda upp Ölfusá og töluvert upp Hvítá. Landselir sjást tíðum í fjörunni á Eyrum, meira reyndar austan við athugunarsvæðið. Þrír stakir komu fram í talningum. Landselur er á nýjum spendýraválista (Náttúrufræðistofnun 2018c). Útselur, blöðruselur og kampselur hafa sést við Eyrarbakka, en eru sjaldgæfir (eigin ath.). Minkur er algengur í fjörunni á Eyrum (eigin ath., 38. mynd). Skrá yfir spendýr með fræðiheimum er í 12. viðauka.



38. mynd. Minkur á talningarsvæðinu í Eyrarbakka fjöru 13. ágúst 2014. Ljós. JÓH.



39. mynd. Kanína á athugunarsvæðinu í Geitanesi. Gróður er m.a. vellefthing, krossmaðra, vallhæra og túnvingull. Ljós. JÓH 28. júlí 2017.

3.5 Gróður við Ölfusá

Alls fundust 142 tegundir háplantna á öllu athugunarsvæðinu (5. viðauki). Flestar voru þær þurrlendisplöntur. Votlendisplöntur var helst að finna eins og von var í Flóagafllsmýri, Rimum og við Óseyrarnes (kafla 3.6).

Verulegum hluta svæðisins þar sem setja á hreinsistöðina niður, hefur nú þegar verið raskað í tengslum við flugvallarframkvæmdir, geymslusvæði Ræktunarsambandsins og skólpráveitu. Raskaða svæðið hefur gróið vel eins og þekjumælingar sýndu (6. viðauki, 5. mynd). Það var undarlegt að finna fjöruarfa á athafnasvæði Ræktunarsambandsins, á vaxtarstað langt inni í landi, en hann hefur líklega borist með sjávarmöl. Fjórir þekjumælingareitir voru teknir í röskuðu landi og þar var land algróið (reitir 196 – 199, 5. mynd og 6. viðauki). Gróska var mikil þar sem áburðaráhrifa frá skólpi nýtur, eins og við skólpleiðslu og með bakkanum í átt að Geitanesi (40. mynd og 6. viðauki).

Hraunið var víðast hvar algróið og hraungambri var ríkjandi á austurhlutanum, næst geymslusvæðinu og sést það vel á 41. mynd. Í lægðum í hrauninu var kræki- og beitilyng áberandi og einnig grastegundir eins og bugðupunktur, blávingull og túnvingull (6. viðauki). Suður af og við norðurenda flugbrautarinnar var hraunið sandorpið og þekja

planta lítil (6. og 8. viðauki). Sandorþna svæðið sést vel á loftmynd (5. mynd). Kanínur voru víða á ferð við flugvöllinn, það mátti sjá á blómum, sem höfðu verið étin af baunagrasi og skítahrúgum, sem sáðust á víð og dreif (39. og 42. mynd). Þar sem skólpleiðslan á að liggja út í Ölfusá á Geitanesi var gróskulegt, ýmsar grastegundir og blómplöntur voru áberandi og einnig spruttu þar stæðilegar geithvannir (43. mynd og 6. viðauki). Á athugunarsvæðinu fannst „loðið“ blóðberg, sem höfundar hafa einnig séð á Hafnarsandi við Þorlákshöfn (44. mynd). Ýmsar trjátegundir og runnar voru að nema land, enda beit lítil nema af kanínum, skráðar trjá- eða runnategundir voru tíu (viðja og hreggstaðavíðir talin sem ein tegund) og voru þá ekki teknar með lágvaxnar lyngtegundir og grasvíðir (5. viðauki). Töluvert fannst af slæðingum og garðplöntum á röskuðu landi við Geitanes, s.s. dagstjarna, skógarvatnsberi, hreggstaðavíðir og viðja, en garðaúrgangur og mold hafa verið losuð innan athafnasvæðis (5. viðauki).



40. mynd. Gróskumikill gróður við skólfrárennsli. Ljós. JÓH 18. ágúst 2017.

3.6 Gróður á leiðum frá Geitanesi og niður á Eyrarbakka

Næst flugbrautum eru grastegundir ríkjandi. Grastegundir eru einnig áberandi á leiðinni frá gámasvæði og að Eyrarvegi. Nærri gámasvæði eru víða blettir með mjaðjurt. Á leiðinni frá gámasvæði og að veginum voru nokkrar dælir¹, sem voru þurrar, þrátt fyrir mikið rigningasumar, en þar var að finna votlendisplöntur eins og klófífu og mýrastör (45. mynd). Á þessari leið stendur hraun sumstaðar uppúr og þar er allt önnur tegundasamsetning; mosi, krækilyng, krossmaðra og blávingull áberandi (7. viðauki).

¹ Dæl er notað yfir tjörn í Flóanum, sbr. Langadæl; dregið af dæld.



41. mynd. Hraunið við geymslusvæðið var mjög vel gróið. Hraungambri og lynggróður voru áberandi. Ljós. ÓE 14. ágúst 2017.



42. mynd. Bitið baunagras og kanínuskítur við Geitanes. Ljós. ÓE 18. ágúst 2017.



43. mynd. Geithvönn og gróður í Geitanesi. Ljós. ÓE 18. ágúst 2017.



44. mynd. Sérkennilegt blóðberg nærri NV enda flugbrautar. Ljós. ÓE 18. ágúst 2017.



45. mynd. Þurr dæl á Sandvíkurheiði, norðan við Eyrarbakkaveg 16. ágúst 2018. Ingólfsfjall og Selfoss fjær. Ljós. JÓH.

Við skoðuðum lauslega gróður meðfram jarðstrengsleiðinni frá Selfossi að Eyrarbakka eins og henni er lýst í skýrslum Eflu (2013 og Jón Ágúst Jónsson o.fl. 2017, 46. mynd). Leiðinni var skipt í nokkra búta eins og gróðurfar gaf tilefni til. Landið meðfram veginum að suðausturhorni Síberíu er að mestu raskað. Frá Votmúlastaðaafleggjara að Sandvíkurvegi er gróðurinn raskað graslendi með ríkjandi húsapunti. Frá Sandvík að SA-horni Síberíu (beygjinni á línuleiðinni) er raskað graslendi. Þar á horninu óx fergin í vegskurði vestan Þjóðvegjar. Skurðurinn liggur meðfram Þjóðvegi 1,8 km frá beygjinni og þurrkar upp vegarkantinn. Þar sem honum sleppir er votlendisvottur að Stokkseyrarafleggjara. Frá Stokkseyrarafleggjara að Litla-Hrauni (Hraunteig) eru lífríkar tjarnir norðan hans, gamlar uppgrónar malarnámur sem nefnast Fangaflóð. Þar er merkilegt fuglalíf og gróður fjölbreyttur. Tjarnir þessar ná vestur fyrir Hraunteig, langleiðina að hesthúsunum á Eyrarbakka. Eftir það taka við breytileg, misblaut gróðurlendi að Hafnarbrú; aðallega graslendi, en sums staðar mýri með gulstör og fleiri votlendisplöntum. Hvannir, bæði geithvönn og ætihvönn, eru mjög áberandi vestast. Með afleggjaranum að höfninni, Hafnarbrú, er graslendi og lítills háttar votlendi, en síðan tekur tún við vestan megin.

Frá Eyrarbakka vegi liggur hugsanleg leið skólpleiðslunnar meðfram sunnanverðri Síberíu á skurðbakka, sem ræsir fram mýrina, en þó eru enn virkar dælir vestan megin á þessum spotta (46. mynd). Þessu næst tekur Flóagafllsmýrin við að Engjavegi og er hún lítt röskuð, ef undan er skilin skurður sunnan við línuleiðina (47. mynd). Hann ræsir töluvert fram og sást það vel þar sem hann liggur misjafnlega nærri slóðanum með línunni.



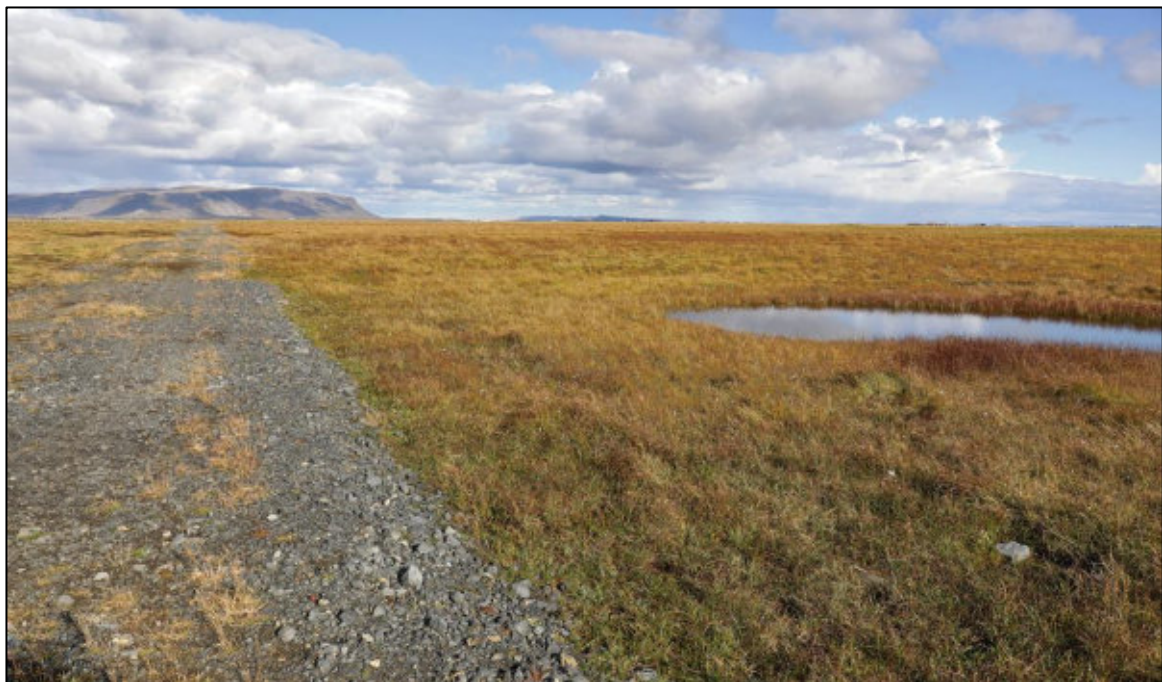
46. mynd. Hugsanlegar leiðir skólplagnar frá dælustöð með Eyrarbakka-vegi sunnan Síberíu og gegnum Flóagafsmýri og Friðlandið í Flóa með útrás við Sandvarnargarð annars vegar, hins vegar með Eyrarbakka-vegi og með útrás í Eyrarbakka-höfn (Einarshöfn). Helstu örnefni sjást og báðar lagnaleiðirnar. Sjá Efla hf. 2013 og Jón Ágúst Jónsson o.fl. 2017.



47. mynd. Dæl í Flóagafsmýri 11. sept. 2018. Vinstra megin er áveituskurður og garður frá tímum Flóaáveitunnar. Hann stefnir í átt að Síberíu, sem fékk nafn sitt af atvinnubótavinnu verkamanna frá Reykjavík í kreppunni miklu, sem handgrófu þar áveituskurði (Jón Gunnar Grjetarsson 1986). Hægra megin er flag, sem myndast hafði vegna lagningar jarðstrengs 2015 og síðan haldið við af traðki hrossa. Ljós. JÓH.



48. mynd. Þúfur og brokflói í Rimum í Friðlandinu í Flóa við slóðann sem lagður var fyrir jarðstrenginn. Ljós. ÓE 17. sept. 2018.



49. mynd. Slóði með jarðstreng í gegnum Friðlandið í Rimum 17. sept. 2018. Strengurinn var lagður gegnum óraskað land í fuglafriðlandi og er slóðinn mjög áberandi í landinu þarna. Ljós. JÓH.



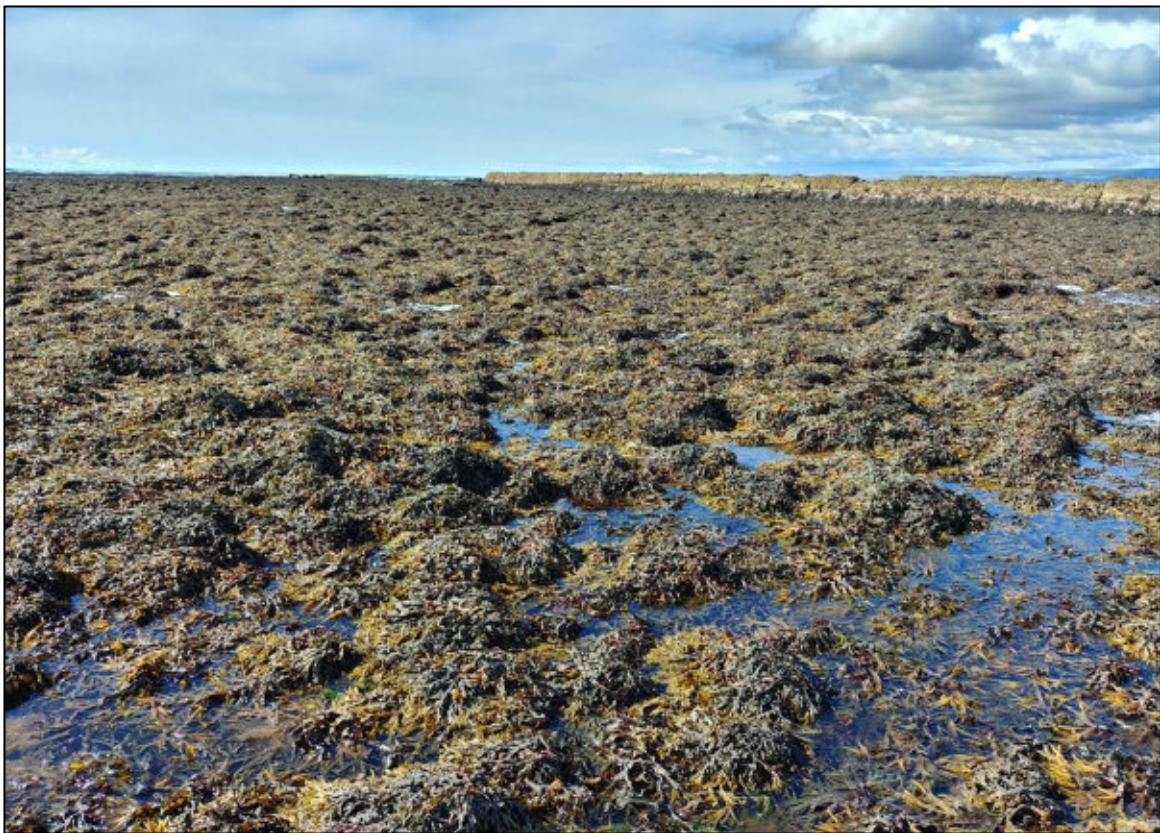
50. mynd. Grösug sandströnd ofan Sandvarnargarðs. Geithvönn er áberandi. Ljós. ÓE 24. júlí 2018.



51. mynd. Í belti ofan fjörunnar var frekar fábreyttur gróður og var melgresið mest áberandi. Neðan við beltið eru plöntur eins og fjöruarfi og fjörukál ríkjandi. Ofarlega og til hægri á myndinni sést glitta í stormpúl, sem er planta sem hefur nýlega náð fótfestu á Íslandi. Stormpúlur á uppruna sinn að rekja til Norður-Ameríku. Ljós. JÓH 26. ágúst 2018.

Vestan Engjavegar, liggur jarðstrengurinn með skurði og í gegnum Friðlandið í Flóa, þar er brokflói ríkjandi og dælir (tjarnir) víða, með ýmsum votlendiplöntum eins og mýrastör, tjarnarstör og hálmgresi (48. og 49. mynd.). Hann liggur **ekki** með vegum þarna, eins og haldið var ranglega fram við undirbúning framkvæmda: „Ekki er talið að um verulega röskun á friðlandinu eða búsvæðum fugla verði að ræða enda er sá hluti línuleiðarinnar sem er innan Friðlandsins, meðfram vegum“ (Efla hf. 2013).

Þar sem mögulegt framkvæmdasvæði liggur frá Rimum og um Óseyrarnes, er land töluvert raskað, aðallega vegna garð- og túnræktar, einnig eru þarna víða vegir og slóðar. Vegna nálægðar við Ölfusá og síðan fjöruna, er jarðvegur sendinn, sérstaklega þegar kemur niður fyrir Eyrabakkaveg. Við þjóðveginn og neðan við hann hefur mosi víðast mikla þekju og ennfremur grastegundir; blómplöntur eins og gulmaðra, baunagras, blóðberg og geithvönn eru áberandi (9. viðauki og 50. mynd). Ofan við sandfjöruna er fjöruarfa- og fjörukálsbelti með blálilju og hrímblöðku, þar uppaf melgresisbelti (51. mynd). Rétt við Sandvarnargarðinn er sandnáma og sést hún vel á loftmynd (7. og 8. mynd).



52. mynd. Bólupangsbreiður í Eyrarbyggðum 26. ágúst 2018, Sandvarnargarðurinn til hægri. Ljós. ÓE.

3.7 Þörungar

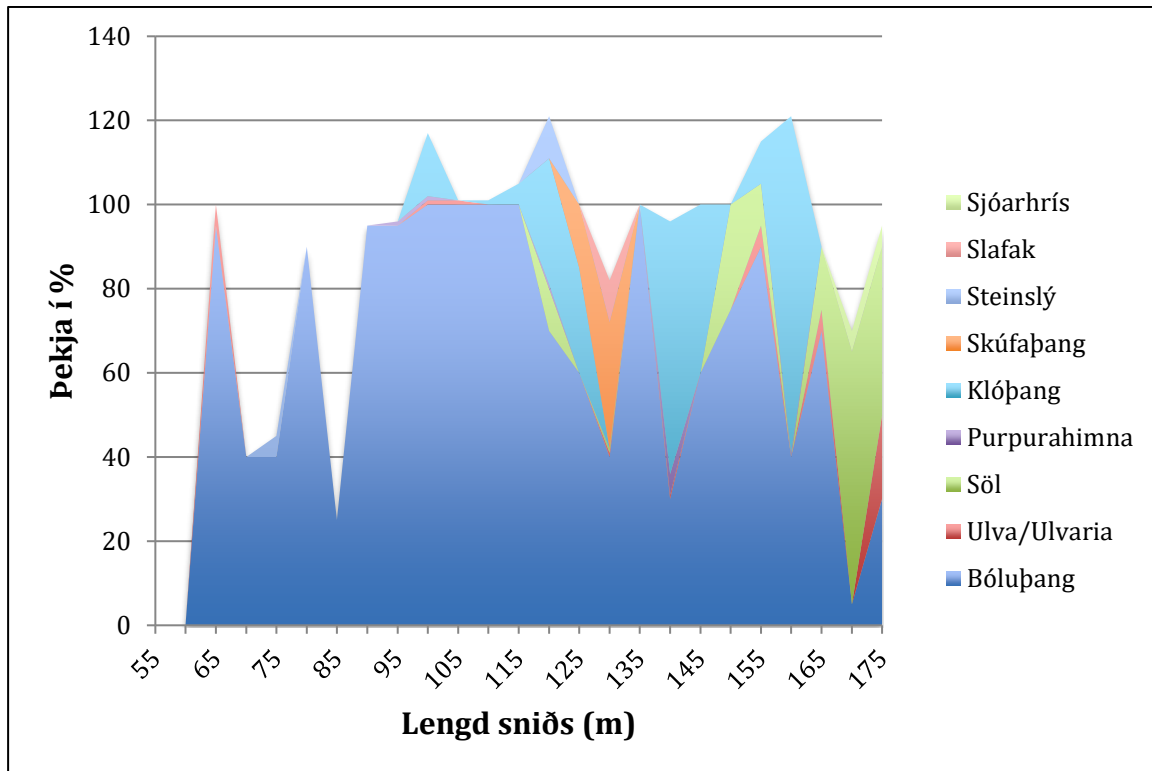
Alls voru skráðar 13 tegundir fjörupörunga (10. viðauki) á sniðum við Eyrarbakka. Bólupang og klóþang voru langmest áberandi (52., 57. og 58. mynd). Efst í fjörunni var sandur og svo klöpp á því bili sem brimið er mest. Á 53. og 55. myndum sést hlutfall þörunga og undirlags, þegar það stóð uppúr á sniðunum. Þekja þörunga var engin efst, en svo voru þeir til staðar allt til enda sniðs. Upphaf sniðs var við stórstraumsflóðmörk; þörungar fundust fyrst 60 m frá upphafinu á vestara sniðinu, sniði 1 (53. og 54. mynd) og 45 m á eystra sniðinu, sniði 2 (55. og 56. mynd). Þekja sands á sniði 1 var mest efst í fjörunni og svo er sandur í stöku reit neðar. Lítið var um bera klöpp á þessu sniði, einungis 5% í einum reit (53. mynd). Bólupang var algengasta tegundin, kom fram í nær öllum 24 reitum á sniði 1 og var yfirleitt með mikla þekju á þeim reitum, þar sem það var skráð. Klóþang var næstalgengast, það kom fyrst fram á 100 m reit og flestum reitum eftir það, en hverfur þegar nálgast stórstraumsfjörumörk. Söl voru í þriðja sæti, þau voru algengust neðst á sniðinu, frá 150 – 175 m, þó þau fundust ofar. Skúfapang kom aðeins fram í tveimur reitum með tiltölulega litla þekju, 125 og 130 m. Grænþörungarnir maríusvunta/marglýja fundust í 8 reitum, yfirleitt lítið, en voru þó með 20% þekju í neðsta reitnum, 175 m. Aðrar tegundir voru með innan við 1% þekju (54. mynd).

Þekja sands var mest á fyrstu reitunum á sniði 2 og ógrónar klappir voru til staðar á því sniði. Neðan við 85 m var fjaran meira og minna algróin þörungum. Bólupang fannst í 30 reitum af 35 á sniði 2, þekja þess var mjög mikil (56. mynd). Það kom fram í reit 65 m og öllum reitum eftir það nema þeim síðasta, 215 m. Næstalgengasta tegundin var skúfapang sem kom fram á stöku reitum. Það óx neðarlega, frá 160 m og út sniðið. Steinslý var með frekar litla þekju en fannst á reitum ofarlega í fjörunni, aðrar tegundir voru með litla þekju og voru fátíðar. Klóþang kom ekki fram á þessu sniði (56. mynd).

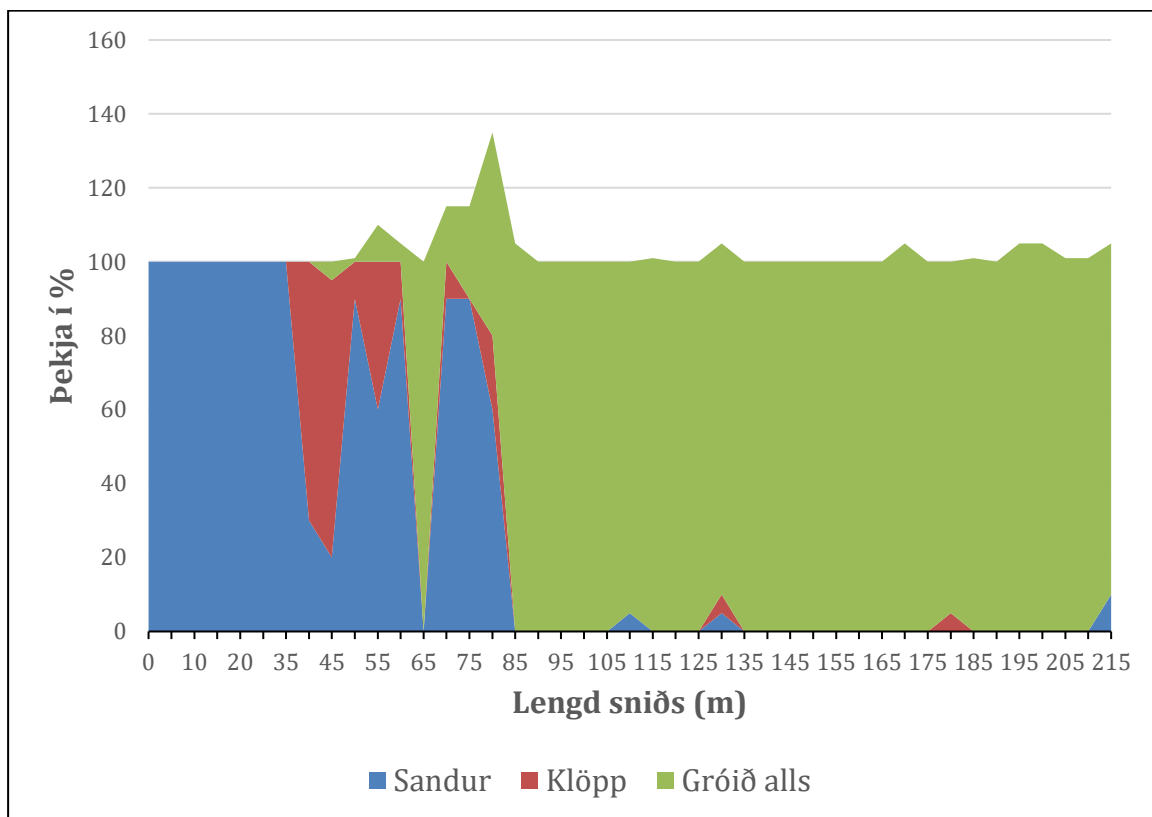
Sex tegundir fjörudýra voru skráð í reitum, en þeirra var ekki leitað kerfisbundið. Dýrin eru talin upp í 11. viðauka og jafnframt í hversu mörgum reitum þau fundust. Þetta eru allt algeng dýr í íslenskum þangfjörum.



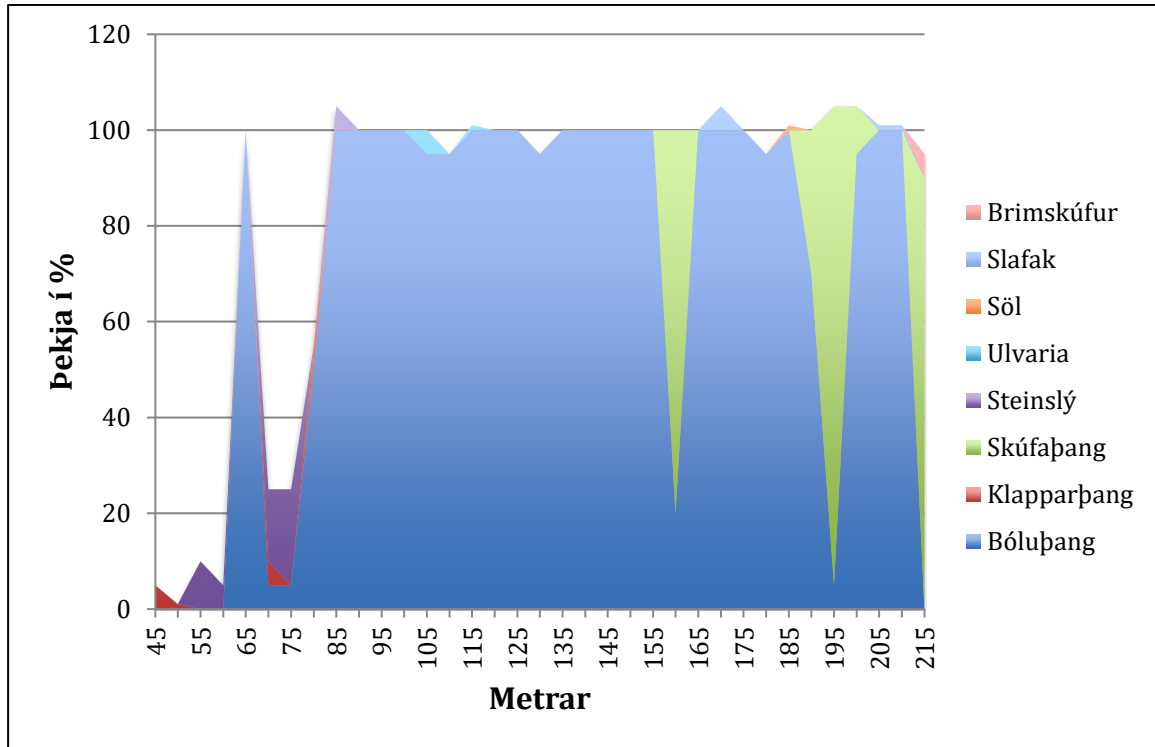
53. mynd. Hlutfall ógróinnar fjöru og þörunga á sniði 1 í Eyrabakkafjöru þann 26. ágúst 2018.



54. mynd. Þekja þörunga á sniði 1. Þekjan er stundum meiri en 100%.



55. mynd. Hlutfall ógróinnar fjöru og þörunga á sniði 2 í Eyraðakkafjöru þann 26. ágúst 2018.



56. mynd. Þekja þörunga á sniði 2. Þekjan er stundum meiri en 100%.



57. mynd. Sandvarnargarðurinn við Eyrarbakka 26. ágúst 2018. Ljós rönd purpurahimnu er áberandi, en aðrir þörungar eru helstir bólupang neðan við purpurahimnuna og klappaþang fyrir ofan. Ljós. JÓH.



58. mynd. Þörungabekjuramma í Eyrarbakka fjöru 26. ágúst 2018. Ríkjandi tegund er bólupang. Ljós. JÓH.

4 Verndarviðmið

4.1 Verndarviðmið fugla

Tegundir sem þarfnast verndar eru flokkaðar þannig (María Harðardóttir o.fl. 2003):

- Tegundir á válista og sjaldgæfar tegundir
- Ábyrgðartegundir
- Tegundir mikilvægar á landsvísu
- Tegundir sem falla undir alþjóðlega samninga

Nýr valisti fugla leit dagsins ljós þegar skýrslan var í vinnslu (Náttúrufræðistofnun 2018a). Á íslenska válistanum eru m.a. nýir landnemar, fuglar með litla stofna, fuglar sem hefur fækkað mikið og fuglar sem eru hér á mörkum útbreiðslu sinnar. Listinn miðar oftast við varpstofn, en stundum við far- eða vetrarstofn. Þótt tiltölulega fáar fuglategundir verpi hér á landi að staðaldri (80), er fjöldi einstaklinga oft mikill og af þeim sökum eru íslenskir fuglastofnar tíðum hátt hlutfall af Evrópu- eða heimsstofni viðkomandi tegundar. Í alþjóðlegum verndarviðmiðum eru slíkar tegundir nefndar ábyrgðartegundir. Ef miðað er við 30% lágmark af Evrópustofni, eru það að minnsta kosti 16 tegundir varpfugla, sem Íslendingar bera mikla ábyrgð á. Nokkrar tegundir fugla hafa viðdvöl á Íslandi á leið sinni til og frá norðlægum varpslóðum, en verpa ekki á landinu. Kallast þeir fargestir eða umferðarfuglar. Ísland er mikilvægur áningarstaður fyrir þessa norðlægu fugla og ábyrgð okkar því mikil á þessum stofnum. Þeir nýta viðkomustaði á Íslandi til hvíldar og til að safna orku fyrir áframhaldandi farflug og varp (4. og 5. tafla, María Harðardóttir o.fl. 2003: 28 og Ólafur Einarsson o.fl. 2002: 25–26).

Alþjóða náttúruverndarsamtökin (IUCN) og Evrópusambandið fólu Alþjóða fuglaverndarsamtökunum *BirdLife International*, og fleiri aðilum, að flokka allar

evrópskar fuglategundir með tilliti til verndarstöðu í Evrópu. Endurskoðaður valisti Evrópu (European Red List) kom nýlega út í kjölfarið og var útgáfan að hluta til fjármögnuð af Evrópusambandinu (BirdLife International 2015a og b).

Válistaflokkun samkvæmt viðmiðum IUCN (2017) er þessi:

EX = Útdauður (Extinct)

EW = Útdauður í náttúrunni (Extinct in the wild)

RE = Útdauður á svæði (Regionally Extinct)

CR = Í bráðri hættu (Critically endangered)

EN = Í hættu (Endangered)

VU = Í nokkurri hættu (Vulnerable)

NT = Í yfirvofandi hættu (Near threatened)

LC = Ekki í hættu (Least concern)

DD = Vantar gögn (Data deficient)

NE = Ekki metið (Not evaluated)

Bernarsamningurinn um verndun villtra plantna og dýra og lífsvæða í Evrópu var saminn í Bern í Sviss árið 1979 og öðlaðist gildi árið 1982. Aðild Íslands tók gildi þann 1. október 1993. Markmið samningsins er að stuðla að verndun evrópskra tegunda villtra plantna og dýra og lífsvæða þeirra, einkum þeirra tegunda og lífsvæða sem fjölþjóðlega samvinnu þarf til að vernda. Markmið samningsins er ennfremur að hvetja til fjölþjóðlegrar samvinnu, þar sem hennar er þörf, til að vernda tegundir villtra plantna, dýra og lífsvæða. Samningnum fylgja fjórir viðaukar. Viðaukar I – III telja þær plöntur og þau dýr sem aðilum ber að vernda og ákvæði um verndun þeirra. Viðauki IV fjallar um forboðinn veiðibúnað og veiðiaðferðir. Sérstök áhersla er lögð á friðun þeirra svæða sem eru mikilvæg fyrir þær fartegundir, sem eru á skrá viðaukans (Umhverfissráðuneytið 2015).

Í 4. og 5. töflu eru sýndar þær fuglategundir, sem eru skráðar á nýjan Íslandsválista fyrir fugla (Náttúrufræðistofnun 2018a), ábyrgðartegundir (María Harðardóttir o.fl. 2003), á nýjan Evrópuválista fugla (BirdLife International 2015a og b) og þeir fuglar, sem eru skráðir í viðauka Bernarsáttmálann. Enginn fær þó inni á töflunni fyrir að vera eingöngu skráður á Bernarviðauka III eða skilgreindur sem *ekki í hættu* (LC) á válista. Að endingu er merkt við þá fugla, þar sem við hýsum einlendar (endemiskar) undirtegundir. Ef til vill eiga einhverjar þessara undirtegunda eftir að fá stöðu tegundar þegar fram líða stundir.

Ölfusárforir og Eyrar, ströndin með Eyrabakka og Stokkseyri, eru flokkuð sem alþjóðlega mikilvæg fuglasvæði og svæði þessi fóstora ríkulegt fuglalíf (BirdLife International 2018 og Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016).

4. tafla. Válista- og ábyrgðartegundir, sem fundust á eða nærri athugunarsvæðinu á Ölfusá. Taflan byggir á nýjum válista Náttúrufræðistofnunnar (Náttúrufræðistofnun 2018a), nýlegum Evrópuválista Alþjóða fuglaverndarsamtakanna (BirdLife International 2015a, b). Upplýsingar um ábyrgðartegundir eru úr Náttúruverndaráætlun 2004–2008 (María Harðardóttir (ritstj.) 2003). Sjá einnig IUCN 2017. Válistafuglar eru feitletraðir.

Fugl	Staða	Válisti	Ábyrgðar- tegund	Evrópu- válisti	Bern viðauki ¹	Áhrif ²
Álft	Alg. gestur	LC		LC	II	Lítill/nokkur
Grágæs	Varpfugl/veitargestur	LC	x	LC	III	Lítill/nokkur
Helsingi	Fargestur	LC	x	LC	II	Lítill
Gargönd	Gestur	NT		LC	III	Lítill
Grafönd	Gestur	NT		LC	III	Lítill
Skeiðönd	Gestur	VU		LC	III	Lítill
Duggönd	Sumargestur	EN		VU	III	Lítill
Æður ³	Vorgestur	VU	x	VU	III	Lítill
Straumönd	Fargestur	LC	x	LC	II	Lítill
Hávella	Fargestur	NT		VU	III	Lítill
Húsönd	Vetrargestur	VU	x	NT	II	Lítill
Toppönd	Gestur	LC		NT	III	Lítill
Gulönd	Vetrargestur	VU		LC	III	Talsverð
Fýll	Vorgestur	EN	x	EN	III	Lítill
Bjarthegri	Gestur	NE		LC	II	Lítill
Haförn	Gestur	EN		LC	III	Lítill
Fálki	Vetrargestur	VU	x	LC	II	Lítill
Smyrill	Gestur ³	LC		LC	II	Lítill
Tjaldur	Vor-/sumarg./varpf.	VU		VU	III	Lítill
Heiðlóa	Varpfugl/gestur	LC	x	LC	III	Lítill
Sandlóa ³	Sumarg./varpfugl	LC	x	LC	III	Lítill
Rauðbrystingur	Fargestur	LC	x	LC	III	Lítill
Lóuþræll ³	Fargestur	LC	x	LC	III	Lítill
Hrossagaukur						
Spói	Sumargestur/varpf.	LC	X	LC	III	Lítill
Jaðrakan ³	Fargestur	LC	x	VU	II	Lítill
Stelkur ³	Gestur/varpfugl	NT	x	LC	III	Lítill
Óðinshani	Gestur	DD		LC	II	Lítill
Skúmur	Gestur	CR	x	LC	III	Lítill
Kjói	Gestur	EN		LC	III	Lítill
Sílamáfur	Sumargestur	DD		LC	III	Lítill
Silfurmafur	Gestur	NT		NT		Lítill
Hvítmafur	Gestur	EN		NT	III	Lítill
Svartbakur	Gestur	EN		LC		Lítill
Kríá	Gestur	VU	x	VU	II	Lítill

Fugl	Staða	Válisti	Ábyrgðar- tegund	Evrópu- válisti	Bern viðauki ¹	Áhrif ²
Þúfutittlingur	Sumargestur/varpfugl	LC		NT	II	Lítill
Maríuerla	Sumargestur	LC		LC	II	Lítill
Steindepill ³	Sumargestur/varpfugl	LC		LC	II	Lítill
Skógarpröstur ³	Gestur	LC	x	NT	III	Lítill
Hrafn ³	Gestur	VU		LC	III	Lítill
Snjótittlingur	Vetrargestur	VU	x	LC	II	Lítill

- 1) Enginn fugl fær inni á töflunni fyrir að vera **eingöngu** skráður í viðauka III hjá Bernarsáttmálanum eða sem LC á Evrópuválistanum.
- 2) Áhrif framkvæmdar á fuglalíf eru metin í fimm flokkum: engin, lítill, nokkur, talsverð eða mikil.
- 3) Einlend (endemic) undirtegund. Hrossagaukur, sem er ekki á skrá, er einlend undirtegund.



59. mynd. Steindeplar rífast um æti í þanghrönninni á Eyrarbakka 10. ágúst 2010. Ljós. JÓH.

5. tafla. Válista- og ábyrgðartegundir, sem fundust á eða nærri athugunarsvæðinu á Eyrarbakka. Verndarflokkar eru skýrðir í 4. töflu.

Fugl	Staða	Válisti	Ábyrgðar- tegund	Evrópu- válisti	Bern viðauki ¹	Áhrif ²
Álft	Alg. gestur/varpf.n.	LC		LC	II	Nokkur
Grágæs	Gestur/varpf. nærri	LC	x	LC	III	Lítill
Margæs	Fargestur	LC	x	LC	III	Lítill
Duggönd	Gestur	EN		VU	III	Lítill
Æður ³	Alg. allt árið/varpfugl	VU	x	VU	III	Nokkur
Straumönd	Vorgestur	LC	x	LC	II	Lítill
Hávella	Vetrargestur	NT		VU	III	Lítill
Toppönd	Alg. allt árið/varpfugl	LC		NT	III	Nokkur
Himbrimi	Vetrargestur	VU	x	VU	II	Lítill
Fýll	Vor- og sumargestur	EN	x	EN	III	Lítill
Toppskarfur	Gestur	VU		LC	III	Lítill
Haförn	Gestur	EN		LC	III	Lítill
Fálki	Vetrargestur	VU	x	LC	II	Lítill
Smyrill	Gestur ³	LC		LC	II	Lítill
Keldusvín	Líkl. varpfugl	RE		LC	III	Engin
Tjaldur	Vor- og sumargestur	VU		VU	III	Nokkur
Heiðlóa	Vorgestur	LC	x	LC	III	Lítill
Sandlóa ³	Fargestur	LC	x	LC	III	Nokkur
Rauðbrystingur	Fargestur	LC	x	LC	III	Lítill ⁴
Sanderla	Fargestur	LC	x	LC	III	Nokkur
Sendlingur ³	Far- og vetrargestur	EN	x	LC	II	Nokkur
Lóuþræll ³	Fargestur	LC	x	LC	III	Nokkur
Spói	Sumargestur/varpf.	LC	x	LC	III	Lítill
Fjöruspói	Vetrargestur	CR		VU	III	Lítill
Jaðrankan ³	Fargestur	LC	x	VU	II	Lítill
Stelkur ³	Fargestur/allt árið	NT	x	LC	III	Nokkur
Tildra	Fargestur/allt árið	LC	x	LC	II	Nokkur
Óðinshani	Gestur	DD		LC	II	Lítill
Skúmur	Sumargestur	CR	x	LC	III	Lítill
Kjói	Sumargestur	EN		LC	III	Lítill
Rita	Vetrar- og vorgestur	VU		VU	III	Lítill
Sílamáfur	Sumargestur	DD		LC	III	Lítill
Silfurmafur	Gestur	NT		NT		Lítill
Hvítmafur	Gestur	EN		NT	III	Lítill
Svartbakur	Gestur	EN		LC		Lítill
Kría	Gestur	VU	x	VU	II	Lítill
Þúfuttlingur	Fargestur	LC		NT	II	Lítill
Maríuerla	Fargestur	LC		LC	II	Lítill

Fugl	Staða	Válisti	Ábyrgðar- tegund	Evrópu- válisti	Bern viðauki ¹	Áhrif ²
Steindepill ³	Fargestur	LC		LC	II	Lítill
Skógarpröstur ³	Fargestur	LC	x	NT	III	Lítill
Hrafn ³	Gestur	VU		LC	III	Lítill
Snjótittlingur	Vetrargestur	VU	x	LC	II	Lítill

1) Enginn fugl fær inni á töflunni fyrir að vera **eingöngu** skráður í viðauka III hjá Bernarsáttmálanum eða sem LC á Evrópuválistanum.

2) Áhrif framkvæmdar á fuglalíf eru metin í fimm flokkum: engin, lítill, nokkur, talsverð eða mikil. Miðað við að skólþ geti borist í átt að landi og hafi áhrif á lífríki fjörunnar (worst case scenario).

3) Einlend (endemic) undirtegund. Hrossagaukur, sem er ekki á skrá, er einlend undirtegund.

4) Meðan staða rauðbrystings er eins og hún er nú.

4.2 Verndargildi gróðurs

Á meðal planta var nokkur fjölbreytni. Alls fundust 142 tegundir. Ekki fundust plöntur sem eru á válista. Töluvert af slæðingum fannst, en það einkennir jafnan þau svæði þar sem jarðvegi og garðaúrgangi er hent. Höfundar hafa fundið slæðinga við svipaðar aðstæður víða á Suður – og Suðvesturlandi (sjá t.d. Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson 2008, 2009). Nánar er fjallað um verndargildi gróðurs í tengslum við vistgerðir í kafla 5.3 og 5.4.



60. mynd. Umfeðmingur í hrauninu við geymslusvæði Ræktunarsambandsins. Athugunarmaður heldur á 50x50 cm þekjumælingarramma. Ljós. JÓH 14. ágúst 2017.



61. mynd. Sandvik við Ölfusá. Landið er að gróa upp og líflegt votlendi að myndast. Ljósmynd. JÓH 14. ágúst 2017.

Athyglisvert var að sjá umfeðmingsbreiður í hrauninu, en hraun er afar óvenjulegur vaxtarstaður umfeðmings (60. mynd). Umfeðmingur hefur frekar strjála útbreiðslu á landsvísu en vex allvíða í graslendi á láglandi og nálægt byggð (Hörður Kristinsson 2017). Plöntunnar er ekki getið í vistgerðarflokkun. Gróskumikið votlendi er að myndast í Sandviki (forsíðumynd og 61. mynd), en það var ekki skoðað í gróðurathugunum, þar sem því landi á ekki að raska við framkvæmdirnar.

5 Umræða – Umhverfisáhrif – Mótvægisáðgerðir

5.1 Fuglar á Ölfusá

Það er ljóst að mikið fuglalíf þrífst á Ölfusá neðan við Selfoss, frá Fossnesi að Geitanesi, það er í rauninni einstakt á landsvísu og er það að töluverðu leyti að þakka skólpræsinu neðan við flugvöllinn, svo og afrennslinu frá sláturhúsi Sláturfélags Suðurlands. Þar má finna að staðaldri margar válista- og ábyrgðartegundir. Erfitt er þó að meta hversu stórt hlutverk ræsið leikur fyrir suma fugla, eins og ýmsar endur, hér skortir upplýsingar frá því áður en að ræsið var lagt. Óbirt gögn frá nemendum Fjölbrautarskóla Suðurlands benda til, að eitthvað fuglalíf hafi verið þar fyrrum: endur, máfar, hrafnar o.fl. Gróskulegur gróður í Sandviki hefur augljóslega aðdráttarafl fyrir fugla (forsíðumynd, 61. mynd). Þessi gróskulega mýri er í jaðri vaxandi íbúðabyggðar og eykur það vægi hennar sem útivistarsvæðis og gefur kost á fjölbreyttri náttúruupplifun nærri þéttbýli.

Nokkrir tugir álfta og grágæsa hafa vetursetu á svæðinu og telst það vera mikilvægt fyrir þessa vetursetufugla. Jafnframt er svæðið mikilvægt fyrir stökkendur og urtendur (67. mynd). Minna er af rauðhöfðaöndum. Þessar endur, sem og kafendur og gulönd, flakka á milli víkna norðan og sunnan ár.

Gulandarhópurinn, sem þar heldur til, er einn sá stærsti á landinu, stundum milli 50 og 60 fuglar og er hann oftast stærstur í frosthörkum, þegar Ölfusáin er lögð, en vök er þá ávallt við ræsið (62. mynd). Líklega eru tengsl við Ölfusforir, ósasvæði Ölfusár að norðanverðu, þar sem mikið er af straumvatni sem ekki leggur og veiðilendur fyrir gulöndina á veturna. Gulendur flakka að öllum líkindum milli Foranna og ræsisins. Forinnar eru mikilvægar fyrir stökkendur, urtendur, rauðhöfða, gulendur og gráhegra á veturnum og eru í rauninni einn mikilvægasti ferskvatnsvetrarstaður fugla á landinu, á pari við Mývatn, Sog og Fljótsbotna (Náttúrufræðistofnun 2018b). Gulendur eru fiskiendur, lifa eingöngu á fiski, svo eitthvað hljóta fiskar að finna við sitt hæfi í skólpinu. Íslenski stofninn er talinn vera um 900 fuglar, það geta því verið allt að 7% stofnsins sem heldur til við ræsið. Gulöndin er með alstyggustu fuglum, það hafa skýrsluhöfundar sannreynt á ferðum sínum um landið í áratugi. Gulöndin er alfriðuð, en vegna þess að hún er talin taka seiði laxfiska, jafnt í eldi, sem og í ám og vötnum, hafa sumir horn í síðu hennar og er hún rétt dræp hvar sem til hennar næst að þeirra mati. Andaveiðar eru stundaðar í Ölfusforum að vetrarlagi og fuglinn styggist við það og færir sig um set við ófrið.

Veiðimenn hafa nokkrum sinnum verið staðnir að verki við að skjóta gulendur í Forunum. Við ræsið eiga gulendurnar athvarf og þar er hægt að nálgast þær og er greinilegt að þær eru rólegri þar heldur en gengur og gerist.



62. mynd. Gulendur, álfir og stökkendur við ræsið 3. mars 2015. Ljós. JÓH.

Hópur kafanda: skúfanda og dugganda, hélt til á svæðinu bæði sumur, 2017 og 2018, sem er athyglisvert. Reyndar voru til eldri upplýsingar um slíkan hóp, bæði í september 2011 og 2012. Buslandahópur, að stórum hluta urtendur og stökkendur, en einnig talsvert af rauðhöfðaönd, er einnig athyglisverður. Svæðið er sennilega helsti varp- og viðkomustaður brandanda inn til landsins á Íslandi. Hún er að öllu jöfnu fjörufugl, þar sem hún sækir helst í leirur í Evrópu, en í Asíu er hún meira við ár (Carboneras & Kirwan 2017).

Vaðfuglar sækja nokkuð á leirur við ána, í Sandviki og vestan við ræsið; aðallega síðsumars, eftir varp. Ekki verður séð að tengsl séu á milli vaðfuglanna og ræsisins. Aftur móti eru bein tengsl máfa við ræsið og svo sækja fýlar, hrafnar og starar nokkuð í skólpið. Afrennsli frá sláturhúsinu hefur einnig mikið aðdráttarafl í sláturtíðinni (63. mynd). Stærsti stormmáfahópur, sem sögur fara af hér á landi, sást þann 26. september 2017, alls 930 fuglar. Þetta gæti verið allt að þriðjungur stofnsins, en talið er að varpstofninn sé 800 – 1000 þör (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016), þá er hauststofninn sennilega um 3000 fuglar. Þennan dag var næstmest af hettumáfi, tæplega 1900 fuglar og svo mismikið af stórum máfum. Bjartmáfum fjölga þegar líður á veturinn, en þeir voru algengir vetrargestir við ræsið, geta jafnvel skipt fáeinum hundruðum. Bjartmáfar hafa löngum sótt að ræsum hér á landi, en horfið á braut þegar þau hafa verið lögð af. Kunn dæmi eru ræsi í Skildinganesi í Skerjafirði og við Norðurgarð í Hafnarfirði.



63. mynd. Máfar í ræsinu við sláturhúsið í Fossnesi 4. október 2011. Vatnið er rauðlitað af blóði. Ljós. JÓH.

Algengustu spörfuglar voru hrafn og stari. Hrafnar eru að mestu vetrargestir, nokkur hundruð náttá sig í Ingólfsfjalli og fara oft um í hópum á Selfossi og sækja nokkuð í ræsið. Ekki er óalgengt að 50-100 hrafnar séu á sveimi á svæðinu. Starar sækja á svæðið árið um kring, það tókst að telja stóran hóp þann 14. ágúst 2017 og voru það rétt rúmlega 1300 fuglar sem líklega voru í berjamó, væntanlega var það meirihluti þeirra stara sem búa á Selfossi.

Samsetning varpfuglafánu á þeim slóðum, þar sem stendur til að reisa dælustöðina og leiðslan verður lögð, er hefðbundin og dreifing einnig. Ef tegundasamsetning og þéttleiki eru borin saman við sambærilegar athuganir á nálægu svæði, milli Kotstrandar og Hjarðarbóls (Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson 2009), sést að þéttleiki er aðeins meiri sunnan Ölfusár heldur en í Ölfusinu, samsetning er svipuð, þar fannst jaðrakan, en sandlóa og steindepill hér, sem bendir til að hér sé þurrara og gróðursnauðara. Tíðni fugla var svipuð, helsti munurinn var að heiðlóa var mun algengari hér, en tjaldur var meira áberandi í Ölfusinu.

5.2 Fuglar á Eyrarbakka

Fuglalíf á Eyrarbakka er enn ríkulegra en á athugunarsvæðinu á Ölfusá. Þanghrönnin vestan hafnarinnar og fjaran þaðan að Sandvarnargarðinum og kringum hann, er einstök og líklega lífríkasta fjaran á allri suðurströnd landsins, frá Suðurfjörum við Hornafjörð yfir að Ósum við Hafnir á Suðurnesjum (64. og 66. mynd). Nokkrar tegundir ná verndarviðmiðunarlágmarki Alþjóðlegra mikilvægra fuglasvæða, (*Important Bird Areas*, IBA) eða eru nærri því: tjaldur 2% stofns og rétt innan við 1% stofns rauðbrystings, sanderlu, lóupræls og tildru. Hluti af fellihópum æðarfugls og álftar, sem ná verndarviðmiðum (yfir 1% stofns), halda til á Eyrarbakka (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016).

Ef nýjustu tölur yfir helstu vaðfugla eru bornar saman við 10-12 ára gamlar talningar Vigfúsar Eyjólfssonar, sést að fuglum ýmist fækkar, fjölgar eða þeir standa í stað. Tjaldi hefur fjölgað á vorin meðan sandlóa er á svipuðu róli. Rauðbrystingur er að mestu horfinn, hann virðist hættur að sækja í fjörur í sama mæli og hann gerði, en sést

þeim mun meira á túnnum og í kornökkrum á vorin (eigin ath.). Sanderlu hefur fjölgað mikið, lóupræl frekar fækkað og tala tildru er svipuð. Ekki er ástæða til að fabúlera um ástæður þessara breytinga hér, en Vigfús taldi mun tíðar, en okkur var unnt.



64. mynd. Vaðfuglar slaka á í Eyrarbakka fjöru 15. maí 2006, mest tildrur, en stakur rauðbrystingur og fáeinir sanderlur og lóuprælar. Ljós. JÓH.

5.3 Gróður við Ölfusá

Á Geitanesi og nágrenni var mikil „gróðurlendamósaík“ og endurspeglast það í tölu plöntutegunda á þessu litla svæði. Það er eins og áður sagði að stórum hluta raskað en það sem var óraskað, var að mestu leyti mosapemba og lyngmói í hrauni; landið myndi flokkast sem mosahraunavist og lynghraunavist samkvæmt viðmiðum vistgerðaflokkunar. Þessar vistgerðir hafa miðlungs verndargildi á landsvísu (Jón Gunnar Ottósson o.fl. 2016, Náttúrufræðistofnun Íslands 2017, 6. tafla).

Blettir með öðrum hraunavistgerðum var einnig að finna á svæðinu, s.s. eyðihraunavist, sem var sandorpna hraunið milli NV-SA og NA-SV flugbrauta vestur af flugvelli (5. og 65. mynd). Raskaða svæðið var vel gróið og þar mátti finna ýmsar gerðir af graslendi. Það er að mestu flokkað vitlaust í vistgerðarvefsjá Náttúrufræðistofnunar, t.d. var athafnasvæði Ræktunarsambandsins flokkað í átta vistgerðir og það sama mátti segja um flugvöllinn, en hann var flokkaður í a.m.k. tíu vistgerðir (sjá Náttúrufræðistofnun Íslands 2017). Í Geitanesi var aðallega að finna blómgresisvist, en í þeirri vist var krossmaðra og vallengting áberandi og þessi vistgerð þarfnast verndar samkvæmt Bernarsamningnum (Jón Gunnar Ottósson o.fl. 2016). Samkvæmt vistgerðarvefsjanni, þá voru í Geitanesinu átta vistgerðir, þar af tvær votlendisvistir; gulstararflóavist og starungsmýravist, en þær voru ekki til staðar í raun (sjá 43. mynd). Eyravist er töluverð að umfangi innan svæðis, hún nær með Ölfusá frá Sandviki og að Geitanesi, en hún hefur lágt verndargildi samkvæmt vistgerðarflokkun Náttúrufræðistofnunar (Jón Gunnar Ottósson o.fl. 2016). Þess má geta að vistgerðarkort það sem var útgefið og er

aðgengilegt á vefnum, er nú í endurskoðun og er verið að fara yfir það og leiðrétta þær vitleysur sem eru á kortinu (Borgþór Magnússon 2017).

Bakkagróður nýtur sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum, en hann ætti ekki að verða fyrir röskun í Geitanesi, þar sem áætlað er að bora frá árbakkanum (upplýsingar frá Eflu, verkfræðistofu), þannig að náttúrulegur bakkagróður, sem hafði takmarkaða útbreiðslu þarna, ætti ekki skaðast.



65. mynd. Gróðurramma varpað handahófskennt í sandorpnu hrauni sunnan við NV-SA flugbrautina. Krækilyngsblettir eru áberandi á myndinni. Rammi nr. 110. Ljós. JÓH 17. sept. 2018.

5.4 Gróður á Eyrarbakka og meðfram línuleiðum frá Geitanesi að Eyrarbakka.

Við gámasvæði og suður af því og að Eyrarbakkavegi er graslendi mest áberandi. Svæðið er að mestu framræst mýri og þar mátti enn finna votlendisbletti, s.s. í fyrrum dælum. Þar eru starungsmýravist, brokflóavist, gulstararflóavist og runnamýravist á láglandi sem hafa mjög hátt verndargildi. Lyngmóavist á láglandi, língresis- og vingulsvist, ásamt grasengjavist, hafa hátt verndargildi (6. tafla). Af athugunum á vettvangi má ráða að þarna eru í a.m.k. til staðar vistgerðirnar: starungsmýravist, brokflóavist, lyngmóavist, língresis – og vingulsvist ásamt grasengjavist. Það er varla hægt að kalla þá bletti, sem klófifan óx brokflóavist, en hún var til staðar í þurrum dælum. Af öðrum vistgerðum sem einnig hafa hátt verndargildi, má bæta við snarrótarvist, en þarna voru blettir þar sem snarrótarpuntur var ríkjandi. Sanda- og vikravist var einnig til staðar en sú vistgerð hefur hátt verndargildi samkvæmt Bernarsamningnum en lágt vægi á íslenskan mælikvarða (Jón Gunnar Ottósson o.fl. 2016, Náttúrufræðistofnun 2017). Á þessu svæði myndi mesta röskun fyrirhugaðrar framkvæmdar vera á hrauninu, sem nýtur verndar samkvæmt náttúruverndarlögum og ennfremur eru þarna einnig votlendisleifar, þó svo að umfang raskaðs votlendis þar sem fyrirhuguð skólplögn kæmi, nái líklega ekki 2 ha.

Með Eyrarbakkavegi þar sem lagnir gætu verið lagðar, er land allt raskað vegna vegagerðar, lagningar jarðstrengs og annarra framkvæmda, en lítt raskaður er sá hluti sem liggur um Rima og Flóagafismýri. Þar var lagður rafstrengur og búinn til slóði í

gegnum óraskað votlendi fyrir nokkrum árum. Eitthvað er um framræsluskurði í Flóagafslmýri, eins og víðast hvar á Suðurlandi, en í Rimum eingöngu skurðir sem tengjast áveitunni. Slóðagerðin og línulögnin eru verulegt lýti á umhverfinu og þar hefur verið raskað votlendisvistum sem hafa hátt verndargildi (47.–49. mynd). Utan raskaða svæðisins eru starungsmýravist, brokflóavist, tjarnarstararflóavist og gulstararflóavist áberandi og það eru allt vistgerðir sem eru flokkaðar með hátt verndargildi (Náttúrufræðistofnun Íslands 2017). Þetta eru víðfeðmar mýrar og framkvæmdasvæðið nær langt yfir þau viðmið sem eru í náttúruverndarlögum, sem er að mýrar yfir 2 ha skulu njóta sérstakrar verndar.

6. tafla. Vistgerðir sem voru skráðar á athugunarsvæðinu við Ölfusá og Eyrabakka sumrin 2017 og 2018. Ef Bern er nefnt í dálkinum um verndargildi, þá þarfnast vistgerðin verndar samkvæmt Bernarsamningnum (Jón Gunnar Ottósson o.fl. 2016).

Gróðurlendi	Vistgerð	Verndargildi	
Melar og sandlendi	Sanda- og vikravist	Lágt	Bern
Moslendi	Hraungambravist	Lágt	
Mólendi	Flagmóavist	Miðlungs	
	Lyngmóavist á láglendi	Hátt	Bern
	Mosamóavist	Lágt	
	Víðikjarrvist	Mjög hátt	Bern
Hraunlendi	Mosahraunavist	Miðlungs	
	Lynghraunavist	Miðlungs	
Strandlendi	Grashólavist	Hátt	Bern
	Sandstrandarvist	Lágt	
	Strandmelhólavist	Lágt	Bern
Mýrlendi	Brokflóavist	Mjög hátt	
	Gulstararflóavist	Mjög hátt	
	Hrossanálarvist	Miðlungs	Bern
	Runnamýravist á láglendi	Mjög hátt	
	Starungsmýravist	Mjög hátt	
Graslendi	Blómgresisvist	Miðlungs	
	Grasengjavist	Hátt	Bern
	Língresis- og vingulsvist	Hátt	Bern
	Snarrótarvist	Hátt	Bern
	Stinnastararvist	Miðlungs	
Stöðuvötn	Flatlendisvötn	Mjög hátt	Bern
Þangfjörur	Bólupangsfjörur	Mjög hátt	

Frá Eyrarbyggavegi og niður að sjó er svæði sem hefur gróið upp á síðustu áratugum og er tiltölulega lítið raskað nema með slóðum. Á þeirri leið má finna tvær vistgerðir: sandstrandarvist og strandmelhólavist, samkvæmt vistgerðarkorti Náttúrufræðistofnunar (2017). Stærstur hluti þess svæðis sem farið var um, hafði miklu meiri mosabekju en þessar vistgerðir hafa samkvæmt lýsingu og svipar gróðurlendinu meira til grashólavistar (50. mynd). Sú vistgerð hefur hátt verndargildi og er á lista Bernarsamningsins yfir vistgerðir, sem þarfnast verndar (6. tafla).

Neðan sandfjörunnar vestan Eyrabakka eru bólupangsfjörur og hefur sú vistgerð mjög hátt verndargildi (Náttúrufræðistofnun Íslands 2017). Bólupangsfjörur hafa mjög

takmarkaða útbreiðslu á Suðurlandi og það gefur þeim hátt vægi á svæðisvísu. Athyglisvert er að sjá hvernig klóþangið vantar alveg á sniðinu næst Sandvarnar- garðinum en það er ekki eins ferskvatnsþolið og bóluþang (Agnar Ingólfsson 2006). Á þessu svæði leikur sjálfsagt meira ferskvatn um lífverur, þar sem þetta er nær Ölfusárósi.

5.5 Umhverfisáhrif

Í matinu er eftirfarandi kostir til skoðunar (Jón Ágúst Jónsson o.fl. 2017):

- a) Núllkostur. Hann miðast við óbreytt ástand; að skólpi verði áfram veitt að mestu leyti óhreinsuðu í Ölfusá.
- b) Að byggja eins þreps hreinsistöð við Sandvik með útrás í Ölfusá.
- c) Að byggja tveggja þrepa hreinsistöð við Sandvik með útrás í Ölfusá.
- d) Að byggja hreinsistöð með ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa við Sandvik með útrás í Ölfusá.
- e) Að byggja hreinsistöð með grófhreinsun við Sandvik og dæla skólpi um lögn með Eyrarbakkegi og áfram út í sjó nærri Eyrarbakkehöfn.
- f) Að byggja hreinsistöð með grófhreinsun við Sandvik og dæla skólpi um lögn með Eyrarbakkegi og síðan um Síberíu, Flóagafismýri og Rima og þaðan áfram út í sjó nærri Eyrarbakkehöfn.

Áhrif framkvæmda á fuglategundir, sem eru skráðar í einhverja verndarflokka, er metin í fimm flokkum (4. og 5. tafla). Við Ölfusá eru þau talin vera lítil á flesta fugla, nema talsverð neikvæð á gulönd og hugsanlega nokkur á álft og grágæs (4. tafla). Það er vegna þess að þessar tegundir gætu misst vetursetusvæðið á Ölfusá, en staðir sem eru opnir og í friði fyrir skotmennsku, eru ekki margir inn til landsins á veturna. Jafnframt gætu framkvæmdirnar haft nokkur – talsverð neikvæð áhrif á stormmáfsstofninn, þar sem um þriðjungur alls stofnsins sást á athugunarsvæðinu í lok september 2017. Stormmáfur er ekki tilgreindur í töflunni, þar sem hann er ekki lengur á valista (Náttúrufræðistofnun 2018a). Ef áhrif mismunandi útfærslu framkvæmdar er skoðuð á fugla, þá eru þau talin vera óveruleg þegar um er að ræða kosti a – d (7. tafla). Gulönd gæti orðið fyrir talsvert neikvæðum áhrifum af kostum b – e og máfar verða fyrir einhverjum áhrifum á Ölfusá. Með mótvægisáðgerðum má líklega draga úr neikvæðum áhrifum á gulönd (sjá kafla 5.6). Óvissa ríkir um áhrif kosta e og f á fugla, þar sem ekki eru til upplýsingar um strauma og áhrif brims og vinda á skólpið og hvert það mun leita, ef lögn kæmi í sjó við Eyrabakka.

Áhrif framkvæmda á gróður eru talin óveruleg þegar um er að ræða kosti a – d. Það verður röskun á vistgerðum í Geitanesi, sem hafa verndargildi, en það ætti að vera á frekar mjóu beltinu norður af flugvelli og úti Geitanes og ennfremur á takmörkuðu svæði í hrauninu þar sem hreinsistöð er fyrirhuguð. Lóðin nær hins vegar töluvert inni í hraunið, en því hefur verið áður verið raskað á hátt í 3 ha svæði, þar sem geymt er ýmiskonar dót í eigu verktaka (Sjá 5. mynd). Þegar horft er til valkosta e og f, þá eru þau metin talsvert neikvæð á gróður en það ætti að vera að mestu tímabundin áhrif. Matið tengist umfangi framkvæmdasvæðis. Þar sem lögn umbyltir lynggróði og hrauni á leið frá flugvelli eru áhrif á gróður varanleg. Ef ákveðið verður að fara með lögn með Eyravegi verða áhrif á gróður hins vegar minni, þar sem nú þegar hefur gróðri verið raskað með vegagerð, lögnum og landbúnaði. Rask og umferð fylgir því að koma lögnum niður, ef lögnin verður í votlendinu í Flóagafismýri og Rimum; umferð fólks og farartækja fælir fugla. Landið ætti reyndar að gróa upp á einhverjum árum. Það ætti að ganga fyrr ef haldið er í gróðurtorfur og þeim komið fyrir aftur ofan á leiðslu. Á meðan svæðið er að gróa upp, er ekki hægt að hafa hesta á bylta svæðinu, en þeir virðast halda röskuðu landi opnu með traðki í Rimum og Flóagafismýri (sbr. 47. mynd).

Á Eyrabakka eru áhrif framkvæmda talin vera lítil á flesta fugla. Framkvæmdin er þó álitin geta haft nokkur áhrif á tíu tegundir fugla (5. tafla), þá er gert ráð fyrir að skólþ berist frá útrás að landi. Áhrifin á Eyrabakka eru talin geta verið nokkur á álf, æði og toppönd og vaðfugla sem hafa viðkomu í fjörunni. Þang er viðkvæmt fyrir skólþmengun, það sýna rannsóknir hér á landi og erlendis, tegundafjölbreytni er minni og þekja þangs minnkar við skólþræsi, ennfremur er tegundafjölbreytni hryggleysingja minni (8. tafla; Björgvin R. Leifsson 1996, Karl Gunnarsson & Konráð Þórisson 1976 og Rueness 1973). Það kæmi síðan til með að hafa neikvæð áhrif á fuglalíf, það má gera ráð fyrir því að það dragi sérstaklega úr fæðu fjöru- og grunnsævisfugla. Á þessu stigi liggur ekki fyrir hvernig straumar eru utan við Eyrabakka, né hver áhrif brims og vinda eru á hugsanlegar rekleiðir skólþs. Orðspor Bakkabrimisins er mikið og það hleður upp tittnefndri þanghrönn, sem þúsundir fugla sækja í. Því ríkir óvissa um áhrif fráveitunnar á þörungum í fjörunni og því einnig merkt við það í 8. töflu. Það er áætlað að bora út lögnina, ef hún verði sett í sjó fram og því er talið að skólþið hafi ekki áhrif á fjöruna, þar sem áætlað er að blöndun verði mikil og straumar taki við skólþi fyrir utan hraunkantinn (Upplýsingar frá Eflu hf, verkfræðistofu). En vafaatriðin eru of mörg að okkar álit.

Á Eyrabakka eru víðáttumiklar þangfjörur sem fóstura mikið lífríki og eru einstakt fuglasvæði á lands – og heimsvísu. Fjaran hefur verið lengi á Náttúruminjaskrá og hefur mikið útivistargildi fyrir heimamenn og aðra þá sem heimsækja svæðið. Fjaran er hverfisverndað fuglafriðland skv. aðalskipulagi, á Náttúruminjaskrá, Náttúruverndar-áætlun og Alþjóðlega mikilvægt fuglasvæði (IBA) skv. stöðlum Alþjóða Fuglaverndar-samtakanna, *BirdLife International* (BirdLife International 2018, Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016, María Harðardóttir o.fl. 2003, Ólafur Einarsson o.fl. 2002, Umhverfisstofnun 2018 og Vinnustofan Þverá 2011). Það er því á skjön við þessa þætti og vafasamt fyrir svæði, sem hefur viðlíka náttúrufarslegt gildi, að leiða þangað skólþ frá stórrí íbúðabyggð, hvort sem það verður í höfnina eða við Sandvarnargarðinn.

Ölfusá er vatnsmesta á landsins og ætla má að blöndun skólþs verði því mikil, verði það leitt út við Geitanes og það hafi takmörkuð áhrif á lífríki, sérstaklega ef um tveggja þrepa hreinsun er að ræða. Hvergerðingar tóku tveggja þrepa skrefið árið 2002, afrennsli líffræðilegrar hreinsistöðvar er í Varmá og síðan hefur ekki verið minnst á mengun í ánni (Guðmundur F. Baldursson 2012).

7. tafla. Mat á áhrifum skólþframkvæmda á fugla.

Umhverfisáhrif	Kostur a	Kostur b	Kostur c	Kostur d	Kostur e	Kostur f
Verulega jákvæð áhrif						
Talsverð jákvæð áhrif						
Óveruleg áhrif	x	x	x	x		
Talsverð neikvæð áhrif						
Veruleg neikvæð áhrif						
Óvissa um áhrif					x	x
Engin áhrif						

8. tafla. Mat á áhrifum skólþframkvæmda á gróður.

Umhverfisáhrif	Kostur a	Kostur b	Kostur c	Kostur d	Kostur e	Kostur f
Verulega jákvæð áhrif						
Talsverð jákvæð áhrif						
Óveruleg áhrif	x	x	x	x		
Talsverð neikvæð áhrif					x	x
Veruleg neikvæð áhrif						
Óvissa um áhrif					x	x
Engin áhrif						

5.6 Mótvægisáðgerðir

Þetta verkefni er á skjön við flest það, sem höfundar eiga að venjast í vinnu við umhverfismat. Skólpmál á Selfossi eru í ólestri, en þetta ástand hefur þau áhrif, að fuglalífið er óvenju fjölbreytt og líflégt. Skólpræsi hafa oft verið þekkt fyrir ríkulegt fuglalíf, sérstaklega á veturna og nægir að nefna ræsi við Skildinganes í Skerjafirði og ræsi við Norðurgarð í Hafnarfirði. Þegar þeim var lokað, hurfu fuglarnir sem sóttu í ræsin (eigin ath.).

Það hefur oft verið nefnt í hálfkæringi að friða þurfi ræsið, en það gengur auðvitað ekki að leggja það til. Það er æskilegt að reyna að halda sem mest í horfinu og reyna á einhvern máta að viðhalda því mikla fuglalífi sem er í og við Sandvík. Það væri hugsanlega gert með tvennum hætti, að friða víkurnar tvær, Sandvík og víkina þar sem ræsið er nú fyrir frekari framkvæmdum eftir að skólphreinsistöð hefur verið byggð. Að ganga þannig frá, að opið vatn sé að vetrarlagi, þar sem áhrifa ræsisins gætir sem mest nú, t.d. með sírennsli heits eða kalds vatns. Þar gætu endur og aðrir vatnafuglar dvalið og nýtt sér svæðið, ef það leggur ekki í frosthörkum að vetri.

Gróður í hraunum og lynggróður er viðkvæmur fyrir raski og líklega erfitt að endurheimta, eftir að honum hefur verið umturnað. Gróðri innan athugunarsvæðisins hefur víða verið bylt og því er æskilegt, að sem stærstur hluti framkvæmdanna sé á raskaða svæðinu. Dælustöðina ætti að byggja á raskaða landinu vestan við þann stað, þar sem hún á að rísa, en ekki í óröskuðu hrauni. Enda njóta eldhraun sérstakrar verndar skv. náttúruverndarlögum (3. gr. b og 57. gr. laga um náttúruvernd nr. 60 frá 10. apríl 2013, Alþingi 2013). Ef það er nauðsynlegt raska landi, þar sem er lynggróður og blómlendi er til staðar (sbr. 43. mynd), er nauðsynlegt að nýta þær gróðurtorfur til uppgræðslu í nágrenninu. Niðurstöður benda reyndar til þess að lyngtegundir séu viðkvæmar og nái sér síður á strik eftir flutning (Ása L. Aradóttir & Guðrún Óskarsdóttir 2012). Það má samt nýta gróðurtorfur, þar sem gera má ráð fyrir að eitthvað af gróðri í þeim lifi af flutninga, ef vel er farið með þær. Með gróðurtorfunum fylgja einnig smádyr og ýmsar aðrar lífverur. Því er um að gera að nýta gróðurtorfur í stað þess að þær fari forgörðum og verði haugsettar eða notaðar sem uppfylling fjarri framkvæmdasvæði. Það á því reyna að geyma gróðurtorfur af því landi, þar sem leiðslan á að liggja út í Geitanes og leggja þær torfur svo aftur þegar búið er að ganga frá leiðslu og uppfyllingu, gróðurtorfur úr hrauninu eru líklega erfiðari viðfangs. Til þess að draga úr umhverfisáhrifum, ef lögð verður leiðsla niður á Eyrarbakka, ætti leiðsla að fylgja slóðum og sneiða hjá mosavöxnu hrauni á Sandvíkurheiði (sjá 41. mynd).

Þegar jarðstrengur var lagður gegnum óraskað land í Friðlandinu í Flóa og Flóagafismýri árið 2015, var lagður malarslóði svo vinnuvélar kæmust um. Sem mótvægisáðgerð mætti fjarlægja ofaniburðinn og eyða ummerkjum um slóðann.

Höfundar leggja til að til mótvægis við umbyltingu á óröskuðu landi, lyng- og mosagrónu hrauni og blómlendi, megi græða upp rofsvæði sem eru í nágrenni flugvallar. Til viðmiðunar mætti miða við að græða upp a.m.k. þrisvar sinnum stærra svæði en það sem verður raskað. Við þá uppgræðslu ætti að nýta innlendar tegundir. Einnig eru verulegir möguleikar í endurheimt votlendis t.d. í Rimum.

Ræsið við Ölfusá og Eyrarbakki eru þekkt fuglaskoðunarsvæði á meðal íslenskra og erlendra fuglaskoðarar. Á báðum stöðum mætti reisa fuglaskoðunarskýli og veita náttúrufræðslu í kjölfar framkvæmda og skapa þannig enn jákvæðari ímynd í garð framkvæmdarinnar. Fuglar njóta einnig góðs af því, ef skýli eru byggð, þar sem þeir verða þá síður fyrir styggð. Það þarf að tryggja að gestir komist óséðir í skýlið, til að fæla ekki fugla.

6 Heimildir

- Agnar Ingólfsson 2006. *The intertidal seashore of Iceland and its animal communities*. The Zoology of Iceland, Vol I, Part 7. Levin & Munksgaard, Ejnar Munksgaard, Kaupmannahöfn; Reykjavík, 85 bls.
- Alþingi 2013. *Lög um náttúruvernd*. Sótt 1.12.2017 af <https://www.althingi.is/altext/stjt/2013.060.html>.
- Arnpór Garðarsson 1982. *Endur og aðrir vatnafuglar*. Í Fuglar. Rit Landverndar 8, bls. 77–111. Reykjavík, Landvernd, 216 bls.
- Ása L. Aradóttir og Guðrún Óskarsdóttir 2012. *Nýting gróðursvarðar við uppgræðslu vegfláa*. Vistfræðifélag Íslands. Hausráðstefna 17. nóvember 2012. Sótt 14.11.2017 af: http://vistis.files.wordpress.com/2012/11/vistis-hausradstefna2012-agrip_lokapdf.pdf.
- Ásgeir Svanbergsson 1982. *Tré og runnar á Íslandi. Íslensk náttúra I*. Bókaútgáfan Örn og Örlygur, Reykjavík. 192 bls.
- BirdLife International 2015a. *European Red List of Birds*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 77 bls.
- BirdLife International 2015b. *European Red List of Birds*. Sótt 12.10.2017 af: <http://datazone.birdlife.org/info/euroredlist>.
- BirdLife International 2018. Data Zone, Iceland. Sótt 24.11.2018 af: <http://datazone.birdlife.org/site/results?cty=98>.
- Björgvin R. Leifsson 1996. *Áhrif skólpmengunar á lífríki þangfjara norður af Húsavík*. Unnið fyrir Húsavíkurbæ. 31 bls.
- Borgþór Magnússon 2017. *Tölvupóstur til höfunda* 16. október 2017.
- Carboneras, C. & Kirwan, G.M. 2017. *Common Shelduck (Tadorna tadorna)*. Í: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (ritstjórar). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. Sótt 12.11. 2017 af <https://www.hbw.com/node/52839>.
- Efla hf – verkfræðistofa (Árni Jón Elíasson, verkefnisstjóri) 2013. *Selfoss - Þorlákshöfn, 66 kV jarðstrengur og ljósleiðari. Greinargerð með tilkynningu til ákvörðunar um matsskyldu*. Unnið fyrir Landsnet h.f., skýrsla, 23 bls.
- Guðmundur F. Baldursson 2012. *Skólphreinsistöðin í Hveragerði*. Sótt 10.10.2018 af: <http://www.vafri.hi.is/wp-content/uploads/2012/10/4.Sk%C3%B3lphreinsist%C3%B6in-%C3%AD-Hverager%C3%B0i1.pdf>
- Hólmfríður A. Sigurðardóttir 1995. *Íslenska garðblómabókin. Handbók um fjölærar skrautjurtir og sumarblóm*. Íslenska bókaútgáfan, Reykjavík. 464 bls.
- Hörður Kristinsson 2017. Flóra Íslands. *Umfeðmingur (Vicia cracca)*. Sótt 12.11.2017 af <http://floraislands.is/viciacra.html>.

- Jóhann Óli Hilmarsson 2011. *Íslenskur fuglavísir*. Mál & menning, Reykjavík. 342 bls.
- Jóhann Óli Hilmarsson 2018. *Friðlandið í Flóa*. Fuglavernd, Reykjavík, 48 bls.
- Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson 2008. *Gróður og fuglar í Lambafelli*.
Minnisblað unnið fyrir Árvélar og Jarðefnaiðnað, 10 bls.
- Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson 2009. *Fuglar og gróður við Suðurlandsveg*.
Unnið fyrir Vegagerðina vegna breikkunar frá Hveragerði og austur fyrir Selfoss, 37 bls.
- Jón Gunnar Grjetarsson 1986. *Síbería : atvinnubótavinna í Flóanum á fjórða áratugnum, með sérstöku tilliti til áhrifa kreppunnar á atvinnulíf landsmanna, einkum verkamanna í Reykjavík*. Reykjavík, útg. höfundur, 100 bls.
- Jón Ágúst Jónsson, Sólrún Svava Skúladóttir og Bárður Árnason 2017. *Hreinsistöð fráveitu á Selfossi. Drög að tillögu að matsáætlun*. Efla Verkfræðistofa, 47 bls.
- Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir og María Harðardóttir (ritstj.) 2016. *Vistgerðir á Íslandi*. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54. 300 bls.
- IUCN 2017. IUCN Standards and Petitions Subcommittee. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 13. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Sótt 6.10.2018 af
<http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.
- Karl Gunnarsson & Konráð Þórisson 1976. *The effect of sewage on the distribution and cover of littoral algae near Reykjavík. Preliminary results*. Acta Bot. Isl. 4: 58-66.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson og Svenja N.V. Auhage 2016. *Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi* Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 55, 296 bls.
- María Harðardóttir (ritstj.) 2003. *Náttúruverndaráætlun 2004–2008. Aðferðafræði. Tillögur Umhverfisstofnunar um friðlýsingar*. Umhverfisstofnun, Reykjavík, 292 bls.
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2017. *Plöntuvefsja*. Sótt 15.10.2017 af
<http://vefsja.ni.is/website/plontuvefsja/>.
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2017. *Vistgerðir á Íslandi*. Sótt 15.10.2017 af
<http://vistgerdakort.ni.is/>.
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2018a. *Válisti fugla 2018*. Sótt 3.10.2018 af:
<http://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/fuglar/valisti-fugla>
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2018b. *Vetrarfuglatalningar*. Sótt 6.9.2018 af:
<http://www.ni.is/greinar/vetrarfuglatalningar>
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2018c. *Válisti spendýra 2018*. Sótt 18.10.2018 af:
<https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/spendyr>
- Ólafur Einarsson, Hörður Kristinsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson & Jón Gunnar Ottósson 2002. *Verndun tegunda og svæða. Tillögur Náttúrufræðistofnunar Íslands vegna Náttúruverndaráætlunar 2002*. Náttúrufræðistofnun, NÍ 020116, 118 bls.
- Ólafur Einarsson & Jóhann Óli Hilmarsson 2009. *Fuglar, spendýr og gróður á námsvæðum í landi Hrauns í Ölfusi*. Unnið fyrir Hraunsbændur, skýrsla 20 bls.
- Rueness, J. 1973. *Pollution on littoral algal communities in the inner Oslofjord, with special reference to Ascophyllum nodosum*. Helgol. wiss. Meeresunters. 24: 446-454.
- Umhverfisráðuneytið 2015. *Bernarsamningurinn*: Sótt 12.10.2017 af:
<http://www.umhverfisraduneyti.is/althjodlegt-samstarf/samningar/nr/45>.
- Umhverfisstofnun 2018 (án ártals). *Náttúruminjaskrá Suðurlands*. Sótt 10.11.2018 af
<https://ust.is/einstaklingar/nattura/natturuminjaskra/sudurland/>
- Vinnustofan Þverá 2011. *Árborg, aðalskipulag 2010-2030*. Sótt 10.11.2018 af:
https://www.arborg.is/wp-content/uploads/2010/01/Arborg_adalsk_2010-30_Eyrarbakki_undirr.pdf



66. mynd. Fuglar í þanghrönninni vestan við Eyrarbakkahöfn 16. apríl 2007. Hettumáfar og stelkar eru mest áberandi, en einnig eru tildirur og sandlóur í æti í þanginu. Ljósmynd. JÓH.

7. Viðaukar

1. viðauki. Fuglatalningar á athugunarsvæði við Selfoss árið 2017–2018. Talið frá Geitanesi í Sandvík og tvær vikur utan ár og klappir milli þeirra, sjá 2. mynd.

Fugl/dags.	12.6.	19.6.	25.6.	14.7.	28.7.	14.8.	18.8.	1.9.	4.9.	26.9.	25.10.	31.12.	25.1.	20.2.	22.3.	14.4.	27.4.	18.5.	5.6.
Álft				1	8	9	12	35	x	24	22	39	56	35	11	24	12		1
Grágæs	60	60		20	123		30	7	x			28	17			10	30	3	16
Helsingi									11										
Brandönd	8	8	27					5		3	4				7	6	11		
Rauðhöfði	1		2					33		59	96	16	5	17	7	7	4	2	
Gargönd		1																	
Urtönd	1	3	15	22	10	148	199	220	x	96	190	31	11	18	22	6	2		5
Stökkönd	7	27	44	22	8	18	50	61	x	81	136	95	59	131	3	23	16	4	20
Skeiðönd		1																	
Skúfönd	23	1	97	79	25		3	77	x	111	12			2		6	7	26	12
Duggönd	1	3	32	26	8		7	3	x	7	11						5	7	9
Duggxskúf	1		1																
Kúfönd	1	1	1																
Æður	17	11	26												9	41	22	16	27
Straumönd																	3		
Hávella																	7	6	
Toppönd	2	4		1									1					2	3
Gulönd										2		14	26	14	11	2	2	1	
Lómur				1		1													1
Fýll	37	26	14	110	11	5		1							2		7	6	27
Dílaskarfur										2									
Gráhegri													1						

1. viðauki frh. Fuglatalningar á athugunarsvæði við Selfoss árið 2017–2018.

Bjarthegri										1									1			
Smyrill																			1			
Tjaldur	11	3	18	1	12													4	2	3	2	
Sandlóa					2															1	1	
Heiðlóa	2	2																			1	
Rauðbrystingur																					3	
Lóupræll	4	1	11	86	18	35															3	
Hrossagaukur	3	1	1		2	17			62		18								1	1	1	
Jaðrakan		4	1		3	5	7				205								2	2		
Spói					2	1	6														1	
Stelkur		12	8	7	129	50	12	1										6	8	6	9	
Tildra																					1	
Óðinshani					72																56	
Kjói					1		3													2		
Skúmur					1																	
Hettumáfur	18	17	9	18	592	248	336	376	720	471	643						2	405	370	163	65	
Stormmáfur	6				14	4	8	78	366	281	382	7	16								4	
Silfurmáfur	3	5		1	16	15	6	39	x	52	270	15	6	2				31	17	70	20	
Sílamáfur	101	47	27	11	297	155	52	18	x	36	11							87	389	190	76	
Bjartmáfur	3	1			1						3	52	75	35	2			10	1	9		
Hvítmáfur									4		8	153	4	5	5				1	52	1	
Svartbakur	8	7	3	2	10	13	8	42	x	50	72	23	69	1				3	2	55	13	
Kría	15	3	3	12	21																7	113
Þúfuttlingur		1					3					1									1	
Maríuerla												1										1
Steindepill																						2

1. viðauki frh. Fuglatalningar á athugunarsvæði við Selfoss árið 2017–2018.

Skógarpröstur					1						2						1			
Svartpröstur																	1			
Hrafn					2	2					5	28	33	47	7	5	3	4	1	
Stari	1	11	2					1307	170	100	x	240	44	45	7	2	65			2
Snjótittlingur																	300	60		
Samtals	334	261	342	498	1309	2045	904	1164	1305	1553	2054	421	685	342	83	741	926	647	485	



67. mynd. Andafjöld á ísskör við ræsið 28. janúar 2016. Ljós. JÓH

2. viðauki. Fuglatalningar á Eyrarbakka 2018. Sjá 4. mynd.

	9.2.	2.3.	19.3.	2.4.	6.4.	12.4.	22.4.	27.4.	4.5.	18.5.	30.5.	11.6.	23.6.	5.7.	29.7.	17.8.	5.9.	9.9.
Álft	6														49	18	17	
Margæs					3	1												
Brandönd						16												
Rauðhöfði				3	35		2			4	2	2						
Urtönd				1														
Stökkönd	72	24		2	15	4	2	2	2	3	2	15	5	5				
Skúfönd																1		
Æður	18	30	28	27	21	33	33	11	25	8	93	104	116	21	549	949	803	520
Straumönd			3		6		9	3										
Hávella													2					
Toppönd	7		1		4	4				3	2	3	46	3	31	101	18	
Himbrimi															1			
Lómur											1				2	2	1	
Fýll			10								1					2		
Dílaskarfur	8	57	48	16	16	16	8	16	5		15	16	18	15	107	33	68	180
Toppskarfur																		1
Súla													2		1	21		
Haförn					1													
Tjaldur			65	156	500	15	36	3	15		5	9	1	5	2	1	2	2
Sandlóa					1		20	4	90	45	15	16		1	28	12		2
Heiðlóa				3	7		2							1				
Vepja					1													
Rauðbrystingur									30		5					2		1
Sanderla					1		2		5	219	695	9			430	135		9
Sendlingur		10		20	130	90	134	2	100	58	7	3				3		1

2. viðauki, framhald. Fuglatalningar á Eyrarbakka 2018.

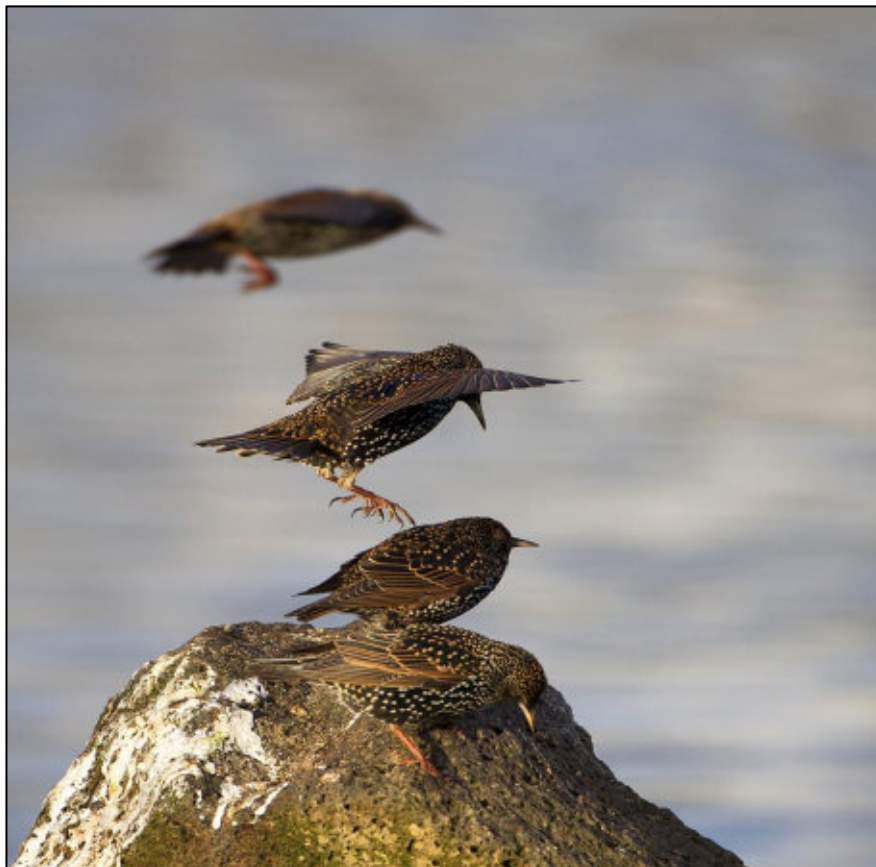
Lóupræll							105	8	1000	169	129	204	78	25	31	128	35	
Hrossagaukur							1											
Jaðrakan			1	1	28													
Spói									2					2				
Stelkur			4		1	65	15	250	14	25	13	9	16	12	8		7	
Tildra			1	10	5	34	101	200	562	188	39		3	32	16	15	40	
Óðinshani								2	84	13	5	14	36	3				
Skúmur																2		
Kjói								12							1			
Rita								5										
Hettumáfur		20		173	31	53	93	19	23	252	88	380	52	16	1		2	411
Stormmáfur	5	80					2					3					1	5
Silfurmáfur	15	88	7	8	15	6	12		30	8	13	36	2	3	1	9	3	36
Sílamáfur			1	1			2	8	25	7	3	26	4	1	3	4		2
Bjartmáfur	13	10	1	2	2	17	3	11	5	1	1							
Hvítmáfur	7	20	6			3			1	4	2	1	1	1				
Svartbakur	5	18	6		2	4			6	9	4	4	2		4	2	1	7
Kría									11	85	39	23	12	19	28			
Púfutítl.							5		4				3	2	2		37	25
Maríuerla							10		4	1			1			1	80	90
Steindepill									2								3	1
Skógarþröstur				642	6													
Hrafn	2			1	1	1		9										
Stari	12			6	56	28	4	30		2								
Snjótittlingur	50																	
Samtals	220	357	176	418	1451	359	609	207	1896	1538	1350	911	368	175	1318	1450	1051	1375

3. viðauki. Niðurstöður vetrarfuglatalninga við ræsið 2006-2017. Örn Óskarsson og Víðir Óskarsson töldu öll skiptin, nema 2007 taldi Jóhann Óli Hilmarsson með Erni. Stundum er talið eftir áramót, t.d. var talningin 2006 framkvæmd 7. jan. 2007. Svæðið ber heitið SV21 (Náttúrufræðistofnun 2018b).

Ár	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Fugl/dags.	7.1.07	5.1.08	28.12.	27.12.	9.1.11	8.1.12	5.1.13	29.12.	27.12.	10.1.16	8.1.17	6.1.18
Álft	4	6	1	26	18	7	23	21	34	38	11	40
Grágæs				2				18				21
Brandönd				4						1	2	
Rauðhöfði	6									2		
Urtönd	42	40	41	132	56	38	17	28	22	109	4	4
Stökkönd	200	76	58	305	177	45	21	228	200	270	33	81
Grafönd					1							
Skúfönd		1									1	
Duggönd					3							
Æður			1									
Húsönd											1	
Toppönd		4										
Gulönd	8	2	5	18	61	18	9	8	10	21	8	1
Gráhegri						1						
Fálki								1				
Hrossagauk									1			
Hettumáfur		3									2	
Stormmáfur						1		4	1			2
Silfurmáfur		3					4	1			3	4
Bjartmáfur	7	36				6	10	16	1	1	156	25
Hvítmáfur	8					4		10	2		1	5
Svartbakur	2	1				7	5	1	10	1	8	8
Hrafn	7	27	2	15	27	36	13	9	31	22	19	10
Stari	4	5		60	5		5	1	2		4	5
Snjótittlingur				30	100	10		15				300
Samtals	288	204	108	592	448	173	107	361	314	465	253	506
Tegundir	10	12	6	9	9	11	9	14	11	9	14	13

4. Viðauki. Útreikningar á þéttleika mófugla á 1 km löngu sniði í Óseyrarnesi 11. júní 2018. Sniðinu er skipt niður í belti, 25-100 m breið, út frá miðju sniðlínu. Sjá 3. töflu. Þéttleiki er pör á km²

Snið dags.		11.6.2018												
Lengd sniðs (m):		1000					<i>Fjöldi</i>			<i>Þéttleiki</i>				
Belti:		1	2	3	4	5	Alls			1	25	50	100	
Belti (m):		0-25	26-50	51-100	101-200	>200		0-25	0-50	0-100	D25	D50	D100	
Heiðlóa			5	2	2		9	0	5	7	0,0	30,0	23,8	
Hrossagaukur		1	5		1		7	1	6	6	10,4	43,5	21,8	
Jaðrakan			1				1	0	1	1	0,0	10,0	5,0	
Spói		1			1		2	1	1	1	11,7	5,9	2,9	
Stelkur			2				2	0	2	2	0,0	20,0	10,0	
Þúfutittlingur		1	2	3			6	1	3	6	10,5	17,6	30,0	
Maríuerla		1					1	1	1	1	20,0	10,0	5,0	
Samtals:		4	15	5	4	0	28	4	19	24	41,5	121,3	87,1	
Samanlagt:											52,6	137,0	98,5	



68. mynd. Starar við ræsið 31. janúar 2013. Ljós. JÓH.

5. viðauki. Háplöntur sem fundust á athugunarsvæðinu við Ölfusá 19. júní og 14. -18. ágúst 2017. Plöntuheiti fylgja þeim sem notuð eru af Herði Kristinssyni (2010), Hólmfríði A. Sigurðardóttir (1995) og Ásgeiri Svanbergssyni (1982). Á svæðinu voru skráðar 94 plöntutegundir.

Íslenska	Latína	Íslenska	Latína
Alaskalúpína	<i>Lupinus nootkatensis</i>	Grávorbólóm	<i>Draba incana</i>
Alaskavíðir	<i>Salix alaxensis</i>	Gulmaðra	<i>Potentilla crantzii</i>
Alpareynir	<i>Sorbus mougeotii</i>	Gulstör	<i>Carex lyngbyei</i>
Augnfró	<i>Euphrasia wettsteinii</i>	Gulvíðir	<i>Salix phylicifolia</i>
Axhnoðapuntur	<i>Dactylis glomerata</i>	Haugarfi	<i>Stellaria media</i>
Axhæra	<i>Luzula spicata</i>	Háliðagras	<i>Alopecurus pratensis</i>
Baldursbrá	<i>Tripleurospermum maritimum</i>	Hálíngresi	<i>Agrostis capillaris</i>
Baunagras	<i>Lathyrus japonicus</i>	Hálmgresi	<i>Calamagrostis stricta</i>
Beitieski	<i>Equisetum variegatum</i>	Hásveifgras	<i>Poa trivialis</i>
Beitilyng	<i>Calluna vulgaris</i>	Hjartarfi	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
Birki	<i>Betula pubescens</i>	Hlaðkolla	<i>Lepidotheca suaveolens</i>
Bjúgstör	<i>Carex maritima</i>	Hlíðamaríustakkur	<i>Alchemilla vestita</i>
Bláberjalyng	<i>Vaccinium uliginosum</i>	Hnúðsef	<i>Juncus bulbosus</i>
Blásveifgras	<i>Poa glauca</i>	Hnúskakrækill	<i>Sagina nodosa</i>
Blálilja	<i>Mertensia maritima</i>	Holtasóley	<i>Dryas octopetala</i>
Blávingull	<i>Festuca vivipara</i>	Holurt	<i>Silene uniflora</i>
Blóðarfi	<i>Polygonum aviculare</i>	Hóffifill	<i>Tussilago farfara</i>
Blóðberg	<i>Thymus praecox</i>	Hófsóley	<i>Caltha palustris</i>
Blómsef	<i>Juncus triglumis</i>	Hrafnaklukka	<i>Cardamine pratensis</i>
Brennisóley	<i>Ranunculus acris</i>	Hrafnastör	<i>Carex saxatilis</i>
Brjóstagras	<i>Thalictrum alpinum</i>	Hrímblaðka	<i>Atriplex glabriuscula</i>
Bugðupuntur	<i>Avenella flexuosa</i>	Hrossanál	<i>Juncus arcticus subsp. intermedius</i>
Dagstjarna	<i>Silene dioica</i>	Hundasúra	<i>Rumex acetosella</i>
Dúnhafri	<i>Avenula pubescens</i>	Húsapuntur	<i>Elytrigia repens</i>
Dúnyllir	<i>Sambucus pubens</i>	Hvítmaðra	<i>Galium normani</i>
Engjarós	<i>Comarum palustre</i>	Hvítsmári	<i>Galium normanii</i>
Eyrarrós	<i>Chamerion latifolium</i>	Ilmreynir	<i>Sorbus aucuparia</i>
Fjalldalafífill	<i>Geum rivale</i>	Ilmreyr	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
Fjöruarfi	<i>Honkenya peploides</i>	Jakobsstigi	<i>Polemonium caeruleum</i>
Fjörúkál	<i>Cakile maritima subsp. islandica</i>	Kattartunga	<i>Plantago maritima</i>
Flagahnoðri	<i>Sedum villosum</i>	Klóelfting	<i>Equisetum arvense</i>
Flagasóley	<i>Ranunculus reptans</i>	Klófífa	<i>Eriophorum angustifolium</i>
Friggjargras	<i>Platanthera hyperborea</i>	Knjáliðagras	<i>Alopecurus geniculatus</i>
Garðableikja	<i>Barbarea vulgaris</i>	Kornblóm	<i>Centaurea montana</i>
Garðabrúða	<i>Valeriana officinalis</i>	Kornsúra	<i>Bistorta vivipara</i>
Garðamariustakkur	<i>Alchemilla mollis</i>	Krossfífill	<i>Senecio vulgaris</i>
Geithvönn	<i>Angelica sylvestris</i>	Krossmaðra	<i>Galium boreale</i>
Geldingahnappur	<i>Armeria maritima</i>	Krækilyng	<i>Empetrum nigrum</i>
Glym-mér-ei	<i>Myosotis arvensis</i>	Lambagras	<i>Silene acaulis</i>
Grasvíðir	<i>Salix herbacea</i>	Laugasef	<i>Juncus articulatus</i>
Grámygla	<i>Filaginella uliginosa</i>	Lindadúnurt	<i>Epilobium alsinifolium</i>

5. viðauki frh. Háplöntur sem fundust á athugunarsvæðinu við Ölfusá 19. júní og 14. – 18. ágúst 2017.

Íslenska	Latína	Íslenska	Latína
Ljónslappi	<i>Alchemilla alpina</i>	Undaffill	<i>Hieracium sp.</i>
Ljósberi	<i>Lychnis alpina</i>	Vallarfoxgras	<i>Phleum pratense</i>
Loðvíðir	<i>Salix lanata</i>	Vallarsveifgras	<i>Poa pratensis</i>
Lokasjóður	<i>Rhinanthus minor</i>	Vallelfting	<i>Equisetum pratense</i>
Lyfjagras	<i>Pinguicula vulgaris</i>	Vallhumall	<i>Achillea millefolium</i>
Lækjasef	<i>Juncus bufonius</i>	Vallhæra	<i>Luzula multiflora</i>
Melablóm	<i>Arabidopsis petraea</i>	Varpasveifgras	<i>Poa annua</i>
Melgresi	<i>Leymus arenarius</i>	Vatnsliðagras	<i>Alopecurus aequalis</i>
Mjaðjurt	<i>Filipendula ulmaria</i>	Vatnsnál	<i>Eleocharis palustris</i>
Móasef	<i>Juncus trifidus</i>	Vatnsnarfagras	<i>Catabrosa aquatica</i>
Móalógresi	<i>Trisetum triflorum</i>	Vegarfi	<i>Cerastium fontanum</i>
Mýrasef	<i>Juncus alpinoarticularus</i>	Vetrarkvíðastör	<i>Carrex chordorrhiza</i>
Mýrasóley	<i>Parnassia palustris</i>	Viðja/Hreggstaðavíðir	<i>Salix myrsinifolia</i>
Mýrastör	<i>Carex nigra</i>	Vorbrúða	<i>Callitriche palustris</i>
Mýrelfting	<i>Equisetum palustre</i>	Vætuðúnurt	<i>Epilobium ciliatum</i>
Njóli	<i>Rumex longifolius</i>	Þistill	<i>Cirsium arvense</i>
Rauðsmári	<i>Trifolium pratense</i>	Þrenningarfjóra	<i>Viola tricolor</i>
Rifsberjarunni	<i>Ribes pallidum</i>	Þursaskegg	<i>Kobresia myosuroides</i>
Sandfax	<i>Bromus inermis</i>	Ætihvönn	<i>Angelica archangelica</i>
Sigurskúfur	<i>Chamerion angustifolium</i>		
Silfurhnappur	<i>Achillea ptarmica</i>		
Sitkagreni	<i>Picea sitchensis</i>		
Skammkrækil	<i>Sagina procumbens</i>		
Skarífifill	<i>Leontodon autumnalis</i>		
Skógarkerfill	<i>Anthriscus sylvestris</i>		
Skógarvatnsberi	<i>Aquilegia vulgaris</i>		
Skriðlíngresi	<i>Agrostis stolonifera</i>		
Skriðsóley	<i>Ranunculus repens</i>		
Skurfa	<i>Spergula arvensis</i>		
Snarrótarpuntur	<i>Deschampsia cespitosa</i>		
Sólber	<i>Ribes nigrum</i>		
Stinnastör	<i>Carex bigelowii</i>		
Stormþulur	<i>Senecio pseudo-arnica</i>		
Tágamura	<i>Argentina anserina</i>		
Tjarnarstör	<i>Carex rostrata</i>		
Tungljurt	<i>Botrychium lunaria</i>		
Túnfífill	<i>Taraxacum spp.</i>		
Túnsúra	<i>Rumex acetosa</i>		
Túnvingull	<i>Festuca rubra</i>		
Týtulíngresi	<i>Agrostis vinealis</i>		
Umfeðmingur	<i>Vicia cracca</i>		

6. viðauki frh. Gróðurþekja í % í 11 römmum á athugunarsvæðinu við Ölfusá árið 2017.

Rammi	1 (191)	2 (192)	3 (193)	4 (194)	5 (195)	6 (196)	7 (197)	8 (198)	9 (199)	10 (200)	11 (201)
Vistgerð	Hraungambrav	Lyngmóa	Lyngmóav	Lyngmóav	Hraungambrav.	Snarrótarv	Grasengjav	Snarrótarv	Grasengjav	Sandav.	Língresis- og vingsv.
Móasef					+						
Skarífífill						5			+		
Skriðlíngresi						20		10	+		
Skriðsóley							+				
Snarrótarpuntur						75		60	25		
Tágamura							+				
Túnsúra						1					
Túnvingull	+					5	30				
Týtulíngresi	1				+					+	
Umfeðmingur				15							1
Vallelfting										+	10
Vallhumall							25				
Vallhæra		+	1	5			1				10
Vallarsveifgras							+		5		
Varpasveifgras							+				
Pursaskegg			1	5							
Ætihvönn							+	30			
Fléttur	1	5	5	5	5		5			1	20
Mosi	100	15	90	80	100	5	80	5		1	30
Ógróið										90	
Háplöntutegundir	8	7	9	14	7	5	13	6	9	9	8

7. viðauki. Gróðurþekja í % í 9 römmum á Sandvíkurheiði sunnan við Selfoss 16. ágúst 2018. Reitirnir voru 50x50 cm. Heildarhlutfall getur verið hærra en 100%. Sjá 6. mynd.

Rammi	12 (092)	13 (093)	14 (094)	15 (095)	16 (096)	17 (097)	18 (098)	19 (099)	20 (100)
Vistgerð	Grasengjav.	Língresis- og vingulsv.	Mosamóav.	Brokflóav.	Grasengjav.	Blómgresisv.	Blómgresisv.	Mosamóav.	Snarrótarv.
Blávingull			30			10		20	
Gulmaðra						10	5		
Gulstör	5								
Hálíngresi			10			20	40		
Hófsóley	+								
Hrafnaklukka	+								
Hrossanál								1	
Hvítmaðra			+						
Ilmreyr			5			5			
Klóelfting							10		
Klófífa	5			50					
Kornsúra						1		1	
Krossmaðra		20	25			40	10	30	5
Krækilyng								70	
Língresi	20	60		5	80				
Mjaðjurt							10		
Móasef						5			
Mýrasef	1			5					
Mýrastör	50			25	30				
Skriðlíngresi			15			15	20	1	

7. viðauki frh. Gróðurþekja í % í 9 römmum á athugunarsvæðinu sunnan við Selfoss 16. ágúst 2018.

Rammi	12 (092)	13 (093)	14 (094)	15 (095)	16 (096)	17 (097)	18 (098)	19 (099)	20 (100)
Vistgerð	Grasengjav.	Língresis- og vingulsv.	Mosamóav.	Brokflóav.	Grasengjav.	Blómgresisv.	Blómgresisv.	Mosamóav.	Snarrótarv.
Snarrótarpuntur		5			5				90
Stinnastör								5	
Vallarsveifgras		25	5			5	10		1
Vallhæra								5	
Þursaskegg						20			
Fléttur									
Mosi	25		95	10		70	20	40	5
Ógróið				15					
Háplöntutegundir	7	4	7	4	3	10	7	8	3

8. viðauki. Gróðurþekja í % í 4 römmum á athugunarsvæðinu við Selfossflugvöll 17. sept. 2018. Sjá 5. mynd. Reitirnir voru 50x50 cm. Heildarhlutfall getur verið hærra en 100%.

Rammi	21 (107)	22 (108)	23 (109)	24 (110)
Vistgerð	Sanda- og vikrav.	Sanda- og vikrav.	Sanda- og vikrav.	Sanda- og vikrav.
Beitieski	+	1	+	+
Blávingull	5		x	5
Blóðberg	10	1	10	20
Hundasúra	+	+	1	5
Krækilyng		+		1
Melablóm		+		1
Túnvingull			+	
Týtulíngresi	5			5
Fléttur	5	5	10	10
Mosi	1	5	5	5
Ógróið	85	100	100	90
Háplöntutegundir	5	5	5	7

9. viðauki. Gróðurþekja í % í 6 römmum á athugunarsvæðinu við Eyrarbakka 24. júlí 2018. Sjá 7. mynd. Reitirnir voru 50x50 cm. Heildarhlutfall getur verið hærra en 100%.

Rammi	25 (074)	26 (075)	27 (076)	28 (077)	29 (78)	30 (079)
Vistgerð	Grashólav.	Grashólav.	Mosamóav.	Mosamóav.	Hrossanálarv.	Mosamóav.
Axhæra						1
Baunagras	+	1	5	+		
Blávingull				25	15	
Blóðberg						15
Brennisóley					+	
Geithvönn	1	1				
Gulmaðra	1+	5	15	5		5
Holurt			1			
Hrossanál					25	
Hundasúra						+
Hvítmaðra						x
Klóelfting	+			+	5	
Melgresi	1	+				
Skammkrækill						1
Skarífífill			+			5
Skriðlíngresi				5	10	
Túnfífill	+		1		1	10
Túnsúra			+			
Túnvingull	60	40	25			10
Vallarsveifgras	5	5	x	5		1
Vallhæra					1	5
Vegarfi					+	
Fléttur		10	1		5	5
Mosi	+	85	95	100		95
Ógróið	5+					
Háplöntutegundir	8	6	8	6	8	11

10. viðauki. Þörungar sem fundust á sniðum í Eyrarbakka fjöru 26. ágúst 2018.

Íslenska	Latína
Beltisþang	<i>Fucus vesiculosus var. linearis</i>
Bólþang	<i>Fucus vesiculosus</i>
Brimskúfur	<i>Acrosiphonia arcta</i>
Fjörugrös	<i>Chondrus crispus</i>
Fjöruslóg	<i>Scytosiphon lomentarius</i>
Klóþang	<i>Ascophyllum nodosum</i>
Purpurahimna	<i>Porphyra umbilicalis</i>
Sjóarhrís	<i>Ahnfeltia plicata</i>
Skúfaþang	<i>Fucus distichus</i>
Slafak	<i>Enteomorpha intestinalis</i>
Söl	<i>Palmaria palmata</i>
Steinslý	<i>Pylaiella littoralis</i>
Ulva/Ulvaria	<i>Ulva lactuca/Ulvaria obscura</i>
Þangskegg	<i>Polysiphonia lanosa</i>

11. viðauki. Fjörudýr sem fundust í þörungareitum í Eyrarbakka fjöru 26. ágúst 2018., sjá kafla 2.4 og 3.7.

Íslenska	Latína	Fundin í fjölda reita
Klettadoppa	<i>Littorina saxatilis</i>	4
Fjöruhrúðurkarl	<i>Balanus balanoides</i>	4
Sandmaðkur	<i>Arenicola marina</i>	3
Þangdoppa	<i>Littorina obtusata</i>	2
Kræklingur	<i>Mytilus edulis</i>	1
Oddalús	<i>Idotea baltica</i>	1

12. viðauki. Spendýr á athugunarsvæðinu, sjá kafla 3.4.

Íslenska	Latína	v/Ölfusá	Eyrarbakki
Kanína	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	x	
Hagamús	<i>Apodemus sylvaticus</i>	x	x
Minkur	<i>Mustela vison</i>	x	x
Landselur	<i>Phoca vitulina</i>	x	x
Útselur	<i>Halichoerus grypus</i>		x
Blöðruselur	<i>Cystophora christata</i>		x
Kampselur	<i>Erignathus barbatus</i>		x

**VIÐAUKI E FORNLEIFAKÖNNUN VEGNA HREINSISTÖÐVAR VIÐ GEITANES Í
ÁRBORG OG TILLÖGUR UM FRÁVEITULAGNIR**

Fornleifakönnun vegna hreinsistöðvar við Geitanes í Árborg og tillögur um fráveitulagnir



Margrét Hrönn Hallmundsdóttir

NV nr. 34-18

Desember 2018

 NÁTTÚRUSTOFA VESTFJARÐA		Dagsetning: Desember 2018
		Dreifing: <input type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til: <input checked="" type="checkbox"/> Háð leyfi verkkaupa
Skýrsla nr: NV nr. 3 4-18	Verknúmer: 490	
Heiti skýrslu: Fornleifakönnun vegna hreinsistöðvar við Geitanes í Árborg og tillögur um fráveitulagnir		Bl a ð s í ð u r : 1 3
		Upplag: 5
Höfundur: Margrét Hrönn Hallmundsdóttir		Fjöldi korta: 2
		Gerð skýrslu/Verkstig:
Verkefnisstjóri: Margrét Hallmundsdóttir		Unnið fyrir: Sveitarfélagið Árborg
ÚTDRÁTTUR		
<p>Fornleifaskráning vegna framkvæmda við hreinsistöð við Geitanes í Árborg og tillögur að frárennislögnum í Ölfusá og á Eyrarbakka. Skoðað var framkvæmdasvæði við Geitanes sem og tillögur af lagnaleiðum. Sex minjar voru skráðar við rannsóknina.</p>		
Lykilorð íslensk: Uppmæling minja. Fornleifaskráning.		Lykilorð ensk: Archeology, Survey.
Undirskrift verkefnastjóra: Margrét Hrönn Hallmundsdóttir		Yfirfarið af: Hulda Birna Albertsdóttir

EFNISYFIRLIT

ÚTDRÁTTUR	2
1. INNGANGUR	4
2. AÐFERÐAFRÆÐI	4
2.1 Tilgangur fornleifaskráninga	4
2.2 Skráning fornleifa	6
2. FRAMKVÆMDARSVÆÐIÐ	6
FORNLEIFASKRÁNING	6
3. UMRÆÐUR OG SAMANTEKT	13
4. HEIMILDASKRÁ	15

1. INNGANGUR

Fornleifakönnun vegna framkvæmda við Hreinsistöð á Geitanesi í Árborg var framkvæmd að beiðni verkfræðistofnunar Eflu fyrir hönd sveitafélagins Árborg. Fyrirhugað er að reisa hreinsistöð á Geitanesi við Ölfusá og gerðar þrjár tillögur af frárennsli. Ein þeirra er út í Ölfusá og hinar liggja meðfram vegi og á Eyrarbakka þar sem þær eiga að liggja út í sjó. Þar liggja fyrir tvær tillögur að lögn. Fornleifaskráning á vettvangi fór fram sumarið 2017 fyrir framkvæmdasvæðið við Geitanes en þann 11. desember.2018 á lögninni þar sem hún á mögulega að liggja í sjó á Eyrarbakka. Vettvangsrannsókn og skýrslugerð var gerð af Margréti Hallmundsdóttir fornleifafræðingi.

2. AÐFERÐAFRÆÐI

Aðferðafræði rannsóknarinnar byggir fyrst og fremst á fornleifaskráningu á vettvangi en að auki var farið yfir helstu heimildir um jarðirnar, s.s. örnefnaskrár, túnakort, jarðabækur og annað sem getur gefið vísbendingar um fornminjar. Svæðið hefur áður verið skráð og stuðst var að hluta við þá skráningu.

Minjar innan deiliskipulagssvæðis voru mældar inn með Trimble Pro uppmælingatækjum.

2.1 Tilgangur fornleifaskráninga

Allir skráðir minjastaðir voru skráðir og voru teknir staðsetningarpunktar á hverjum stað með Trimble pro uppmælitæki. Minjastöðunum var lýst og ljósmyndir teknar af hverjum stað.

Í lögum um menningarminjar nr. 80 29. júní 2012 segir að lögini eigi að tryggja eftir föngum verndun menningarsögulegra minja í eigin umhverfi og að íslenskum menningararfi verði skilað óspilltum til komandi kynslóða. Eins eiga lögini að auðvelda aðgang að minjunum, kynna þær þjóðinni og greiða fyrir rannsóknum. Þá er fornleifaskráning bundin skipulagsgerð skv. lögnum, en í 16. gr. segir:

„Skylt er að fornleifaskráning fari fram áður en gengið er frá svæðisskipulagi, aðalskipulagi eða deiliskipulagi eða endurskoðun þess og skal sá sem ber ábyrgð á skipulagsgerð í samræmi við skipulagslög standa straum af/ kostnaði við skráninguna.“

Í 3. grein laganna eru fornleifar skilgreindar sem:

„Fornleifar teljast hvers kyns mannvistarleifar, á landi, í jörðu, í jökli, sjó eða vatni, sem menn hafa gert eða mannaverk eru á og eru 100 ára og eldri, svo sem:

búsetulandslag, skrudgarðar og kirkjugarðar, byggðaleifar, bæjarstæði og bæjarleifar ásamt tilheyrandi leifum mannvirkja og öskuhauga, húsaleifar hvers kyns, svo sem leifar kirkna, bænhúsa, klaustra, þingstaða og búða, leifar af verbúðum, naustum og verslunarstöðum og byggðaleifar í hellum og skútum, vinnustaðir þar sem aflað var fanga, svo sem leifar af seljum, verstöðvum, bólum, mógröfum, kolagröfum og rauðablæstri, tún- og akurgerði, leifar rétta, áveitumannvirki og aðrar ræktunarminjar, svo og leifar eftir veiðar til sjávar og sveita, vegir og götur, leifar af stíflum, leifar af brúm og öðrum samgöngumannvirkjum, vöð, varir, leifar hafnarmannvirkja og bátalægi, slippir, ferjustaðir, kláfar, vörður og önnur vega- og siglingamerki ásamt kennileitum þeirra, virki og skansar og leifar af öðrum varnarmannvirkjum, þingstaðir, meintir hörgar, hof og vé, brunnar, uppsprettur, álagablettir og aðrir staðir og kennileiti sem tengjast siðum, venjum, þjóðtrú eða þjóðsagnahefð, áletranir, myndir eða önnur verksummerki af manna völdum í hellum eða skútum, á klettum, klöppum eða jarðföstum steinum og minningarmörk í kirkjugörðum, haugar, dysjar og aðrir greftrunarstaðir úr heiðnum eða kristnum sið, skipsflök eða hlutar þeirra.

Fornminjar njóta friðunar nema annað sé ákveðið af Minjastofnun Íslands.

Í 21. grein laga um menningarminjar segir:

„fornleifum, sbr. 3. mgr. 3. gr., jafnt þeim sem eru friðlýstar sem þjóðminjar og þeim sem njóta friðunar í krafti aldurs, má enginn, hvorki landeigandi, ábúandi, framkvæmdaraðili né nokkur annar, spilla, granda eða breyta, hylja, laga, aflaga eða flytja úr stað nema með leyfi Minjastofnunar Íslands.“

Þetta á við um allar fornleifar, óháð sérstakri friðlýsingu. Friðhelgi fornleifa er ekki háð því að þær séu þekktar eða hafi verið skráðar. Sú skylda hvílir á sveitarfélögum eða framkvæmdaaðilum að gera Minjavernd ríkisins viðvart ef fyrirsjáanlegt er að minjar spillist vegna hvers konar framkvæmda eða breyttrar landnotkunar (sjá 12.gr.).

„Ef fornminjar sem áður voru ókunnar finnast við framkvæmd verks skal sá sem fyrir því stendur stöðva framkvæmd án tafar. Skal Minjastofnun Íslands láta framkvæma vettvangskönnun umsvifalaust svo skera megi úr um eðli og umfang fundarins. Stofnuninni er skylt að ákveða svo fljótt sem auðið er hvort verki megi fram halda og með hvaða skilmálum. Óheimilt er að halda framkvæmdum áfram nema með skriflegu leyfi Minjastofnunar Íslands (24 gr.).“

Eitt af markmiðum fornleifaskráningar er að koma í veg fyrir að minjar verði fyrir skemmdum af gáleysi eða nauðsynjalausu. Fornleifaskráning nýtist við minjavörslu þegar ákveða á verndun á einstökum minjastöðum. Eins kemur hún að miklum notum vegna fyrirhugaðra framkvæmda. Þá er hægt að taka tillit til minjanna við skipulagsgerð og nýta þær í rannsókna eða kynningarskyni.

Með fornleifaskráningu má einnig stórlega minnka líkur á að fornleifar komi óvænt í ljós við framkvæmdir sem gæti leitt til tafa á viðkomandi verki.

2.2 Skráning fornleifa

Verkefnanúmeri er úthlutað af Minjastofnun Íslands og svæðið hefur verið merkt inn á vefsíðu Minjastofnunar og skýrsla skráð þar sem og minjar sem mældar voru upp. Verkefnið fékk númerið 1996 og þar á eftir eru hlaupandanúmer rannsóknarinnar, dæmi: 1996-001.

3. FRAMKVÆMDARSVÆÐIÐ

3.1 FORNLEIFASKRÁNING

Númer: 1996-001

Sérheiti: Áargatan

Staðsetning: N 382740 A 399634

Hlutverk: Leið

Tegund: Leið

Staðhættir: Í örnefnaskrá Litlu Sandvíkur segir: „Upp frá Sandvík voru tvær leiðir: Önnur var um vað á Langaflóði austanverðu, Áargatan upp heiði. Út úr henni greindist Kotferjugata. Áargatan liggur vestan við Stekkinn og Skyggni háan hól með hundapúfu“.

Minjalýsing: Gatan sem um ræðir er mjög greinileg þar sem hún liggur aðeins neðan við Geitanes. Gatan er greinilega orðin vegslóði á sumum stöðum en það hefur gerst á síðustu árum. Á gömlum loftmyndum er leiðin án bílfara.

Hættumat: Lögn er fyrirhuguð á 200 m kafla á sama stað og vegurinn liggur frá hreinsistöð og út í Ölfusá við Geitanes.

Númer: 1996-002

Sérheiti: Flóaáveitan

Staðsetning: N 382015 A 399579

Hlutverk: Áveita

Tegund: Handgrafinn skurður

Staðhættir: Hafist var handa við Flóaáveituna árið 1922. Flóaáveitan var stórvirki og að miklu leyti unnin með handafla einu saman. Grafa gróf aðalskurðálmuna, stóra skurðinn uppi við flóðgátt. Annað var grafið með höndum og því þurfti mikinn mannafla til verksins. Aðbúnaður vinnumanna var ekki góður. Verkamennirnir, sem margir voru bændur eða búalið af svæðinu, þurftu jafnvel að ganga langar leiðir til að komast á vinnusvæðið, hafast við í tjöldum og vinna síðan myrkvanna á milli.¹

Minjalýsing: Á Sandvíkurheiði er stór skurður frá Flóaáveitunni. Skurðurinn er 1.3 km og er farinn að fyllast og gróa upp.

Hættumat: Telst ekki fornleif í nokkur ár í viðbót.

Númer: 1996-003

Sérheiti: Strokkhóll

Staðsetning: N 380324 A 399215

Hlutverk: Álagablettur

Tegund: Náttúrumyndun/heimild um álagablett.

Staðhættir: Alveg við þjóðveginn þar sem beygt er af honum niður Kaldaðarnes er klettur sem kallast Strokkhóll. Í örnefnaskrá segir: „Í miðjum Vellinum við vegamótin er



Mynd 1. Strokkhóll er álfhóll við Kaldrananesveg. Mynd: MHH.

Strokkhóll huldufólkshóll. Í honum á að hafa heyrst strokkhljóð. Í lagi er hann ekki ósvipaður kirkju með tveim turnum og er sá eystri hærri. Þar er einkar gott sæti, þar sem álfarnir sitja. Dyrnar snúa mót austri og er þar djúp klettaglufa.“ Í blaðgrein segir:

„Þeirri ástæðu að þaðan telur fólk sig hafa heyrt hljóð eins og að huldufólkið sem þar byggði væri að strokka smjör inni í hólnum. Eftir því sem næst verður komist hefur það verið trú á fólks á Sandvíkurbæjum í margar aldir að Strokkhóll væri aðsetur álfa.“

Í sömu grein segir:

„Svo vildi til að verkstjórinn var að snúa bíl sínum við á vegamótunum við hólinn. Ekki tókst þó betur til en svo að hann bakkaði á rafsuðuvél sem þar og steptist hún á hvolf ofan í hitaveituskurðinn. Sem

¹ Ólöf Rún Skúladóttir 2017:20

betur fór sakaði engan en verkfræðingi einum frá Verkfræðistofunni Fjarhitun, sem þarna var staddur, brá svo við þetta að hann hljóp í skyndi heim að Litlu-Sandvík og hitti þar fyrir Lýð hreppstjóra og greindi honum frá því hvað fyrir hefði komið þann dag og undangengna daga. Verkfræðingurinn mun hafa sagt að nálægt þessum fjandans hól kæmi hann ekki frammar. Lýður svaraði verkfræðingnum þannig til að þarna byggi huldufólk og varaði hann eindregið við því að gera nokkuð á hlut þess. Annars myndi enn verra af hljótast. í framhaldi af þessu sagði Lýður að með því að leggja hlykk á leiðsluna og sneiða hjá hólnum mætti komast hjá frekari reiði huldufólksins og þar með að bilunum og slysum við hitaveituf framkvæmdirnar linnti. Þetta var síðan gert og lagning leiðslunnar og aðrar framkvæmdir við Hitaveitu Eyra gengu snurðulaust fyrir sig eftir það“.

Minjalýsing. Hóllinn er hraunhóll sem er nokkuð gróinn. Hann er ílangur um 5 x 3 m og stendur hæst um 1,5 m. Enginn merki manna er á hólnum sem er náttúrusmíð. Ekki var hægt að sannreyna að Álfar byggju enn í hólum.

Númer: 1996-004

Staðsetning: N 377218 A 397465

Hlutverk: Mógrafir

Tegund: Náma

Staðhættir: Um 1 km norður af gatnamótum Eyrarybakka og Stokkseyrarvegur liggur Eyrarybakkavegur í gegn um svæði þar sem mikið er af uppgrónum gömlum mótgröfum. Sunnan megin við veginn heitir Hraunsmýri en norðan er Háeyrarmýri. Lögnin er í Háeyrarmýri.

Minjalýsing: Líklegt er að lögnin fari ekki yfir mógrafir en flestar þeirra eru sunnan megin við þjóðveginn. Mógrafirnar eru margar og mjög grónar, þær eru mjög óreglulegar.

Hættumat: Lítill hættu á skemmdum.

Númer:1996-005

Sérheiti: Ungmennafélagstykki

Staðsetning: N 376063 A 393032

Hlutverk: Garðlag

Tegund: Garðlag

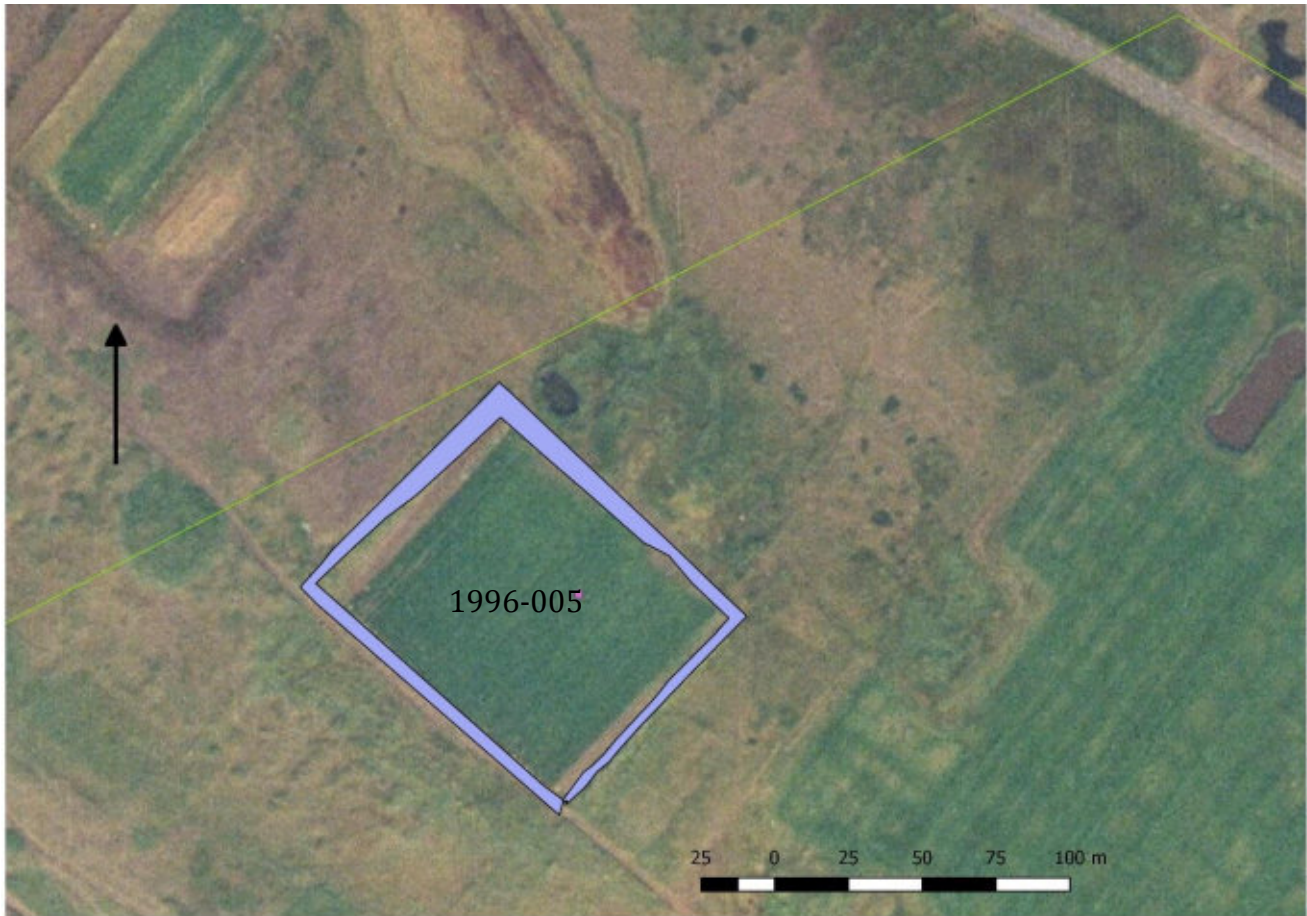
Staðhættir: Í örnefnaskrá Eyrarbakka segir: „Við mörk jarðanna í Óseyrarlandi fram við sjóvarnargarð er svonefnt Ungmennafélagsstykki, er það gerði um hektari að stærð, var hlaðið umhverfis það grjótagarður af gömlu ungmennafélögunum um 1910, þar er fyrst sáð melgresi í sandinn, sem þá var gróðurlaus með öllu en síðan gær hann meira og meira upp“.

Minjalýsing: Gerðið er um hektari af stærð og með grjóthlöðum veggjum sem eru mikið grónir og mikill sandur hefur hlaðist upp af þeim.

Hættumat: Mikil hætta, lögn fer mjög nærri hleðslu.



Mynd 2. Sandgræðslan á Eyrarbakka, Sandfylltur veggur Ungmennafélagsstykkis. Mynd: MHH.



Kort 1. Grjótgarður umhverfis Ungmennafélagsstykkið, Lögn er græn lína. Loftmynd: Loftmyndir: Leyfishafi Árborg.

Númer: 1996-006

Staðsetning: N 375426 A 393630

Hlutverk: Sjóvarnargarður

Tegund: Garður

Staðhættir: Rétt aftan við iðnaðarhúsnæðið á Búðarstíg 23 sem er stórt hús við gömlu bryggjuna er grjóthlaðinn garður. Þetta eru leifar af gömlum sjóvarnargarði. Í örnefnaskrá Eyrarbakka segir: „með allri strandlengja Eyrarbakkahepps er hlaðinn garður sem nefndur er sjóvarnargarður. Sá sem fyrst hreyfði því máli var danskur verslunarstjóri D.C: Petersen um 1785 en lítið mun hafa verði gert fyrr en eftir flóðið mikla 1799 [Básendaflóð], er Lambertsen kaupmaður lét hlaða grjótgarð með trjávirkri fyrir íbúðarhús og verslunarhús lengi er það eini varnargarðurinn. Þó hefur sá garður verið lengdur til austurs um 150 metra árið 1840. Síðan eru ýmsir kaflar hans hlaðnir upp og koma þá helst við sögu Einar Jónsson

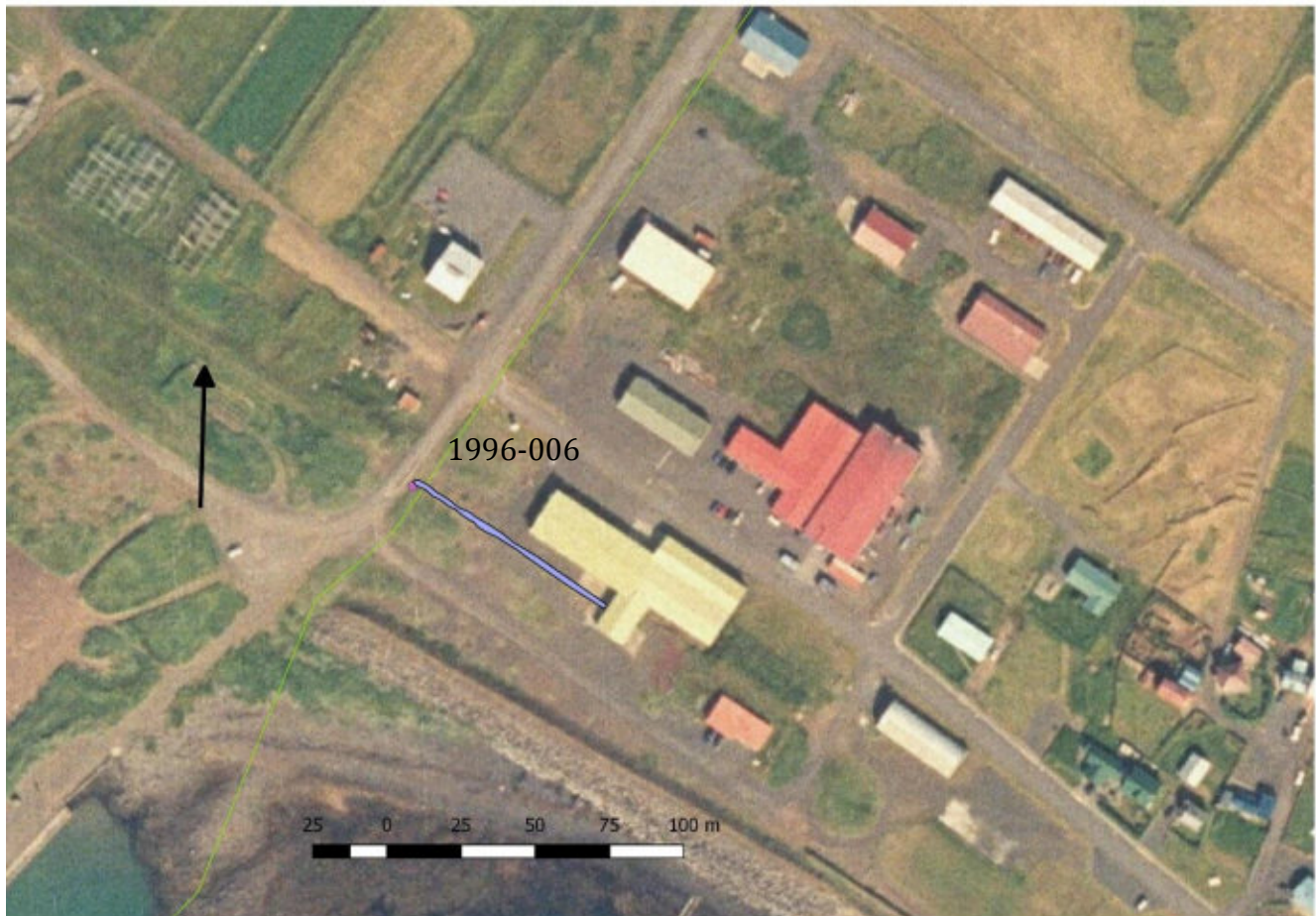
borgari. Þorleifur ríki Kolbeinsson og Guðmundur Ísleifsson. Sjóvarnargarðurinn er víðast 5-10 feta hár og þykkur að því skapi, að honum hefur hlaðist mikið af sandi sem er honum til styrktar. Enginn veit nú hve miklu sjóvarnargarðurinn hefur bjargað en öryggi íbúa á ströndinni er allt annað síðan hann kom, tekið hefur fyrir landbrotið og grær það upp er áður var í auðn og sandi.“

Minjalýsing: Garðurinn er um 1 m á hæð og um 1 m á breidd á þessu svæði. Þetta er hluti af elsta sjóvarnargarði á Eyrarbakka. Hann nær frá götunni sem liggur niður á bryggju og aftan við húsið þar er þvergarður sem er mikið hærri og síðari tíma viðbót.

Hættumat: Mikill hætta. Lögn er áformuð yfir vestasta horn garðsins.



Mynd 3. Gamli Sjóvarnargarðurinn á Eyrarbakka eða hluti af honum. Mynd MHH.



Kort 2. Hluti af gamla sjóvarnargarðinum á Eyrarbakka, Lögnin er græn lína Loftmynd: Loftmyndir: Leyfishafi Árborg.

4. UMRÆÐUR OG SAMANTEKT

Engar minjar fundust þar sem húsnæði hreinsistöðvarinnar á að rísa á bökkum Ölfusár. Hinsvegar fer um 200 m hluti af *Áargötu [1996-001]* þar sem hún liggur inn á Geitanesið frá hreinsistöðinni, milli flugbrautar og Ölfusár undir lögn sem liggur frá hreinsistöð út í Ölfusá.

Lögnin liggur síðan yfir Sandvíkurheiði þar sem Selfossflugvöllur er á þeirri leið þarf hún að fara yfir skurð frá *Flóaveitunni [1996-002]* tvisvar sinnum. Flóaáveituskurðurinn er ekki orðinn hundrað ára fyrr en eftir nokkur ár en var skráður þar sem stutt er í að hann flokkist sem fornleif samkvæmt lögum.

Næst liggur lögnin meðfram vegi alveg niður á Eyrarbakka. Þar er hún í röskuðu landi við þjóðveginn. Hinsvegar er þar grjóthóll sem heitir *Stokkhóll* og er álagablettur og álfabyggð. Sagan um álfabyggð í þessum grjóthól er mörg hundruð ára gömul og því trúað af íbúum hins forna Sandvíkurhrepps að þar búi álfar. Vegna þess að sögusögnin um álfabyggðina er mjög forn á svæðinu er lagt til að honum verði ekki raskað á nokkurn átt.

Í mýrunum við Eyrarbakka fer lögnin nærri einni af mörg þúsund mógröfum sem þar eru. Lögnin sleppur samt líklega framhjá henni.

Tvær leiðir eru lagðar til niður að sjó við Eyrarbakka, önnur þeirra fer meðfram götunni *Hafnarbrú* sem er vestasti inngangur inn á Eyrarbakka. Þar er hún teiknuð í vestur enda á gamla sjóvarnargarðinum sem stendur aftan við nýja sjóvarnargarðinn. Hin leiðin fer aðeins vestar og fer yfir sandgræðsluna sem þar sem Sandgræðslan hóf ræktun á upphafsárum sínum. Þar fer lögnin mjög nærri grjóthlöðnu gerði sem kallast *Ungmennafélagsreitir*.

Tillaga að mótvægisáðgerðum

Lagt er til að þess verði gætt að *Stokkhóll [1996-003]* verði ekki fyrir skemmdum. Mjög auðvelt er hnika aðeins til lögn til að vernda *sjóvarnargarðinn [1996-006]* (sjá kort 2), og við *Ungmennafélagsstykki [1996-006]* (sjá kort 1). Sækja verður um leyfi til að raska *Áargötinni [1996-001]* með frárennislögn, en í dag er leiðin orðin að bíslóða á þessum stað. Best væri ef hægt er að hnika til lögn svo hún sé ekki í Áarveginum því vegurinn er forn leið sem enn er að mestu óskemmd. Annar möguleiki er að gera leiðina aftur sýnilega eftir að lögn hefur verið sett í

jörð. Þetta eru aðeins tillögur að mótvægisáðgerðum en Minjastofn Íslands tekur allar ákvarðanir um mótvægisáðgerðir.

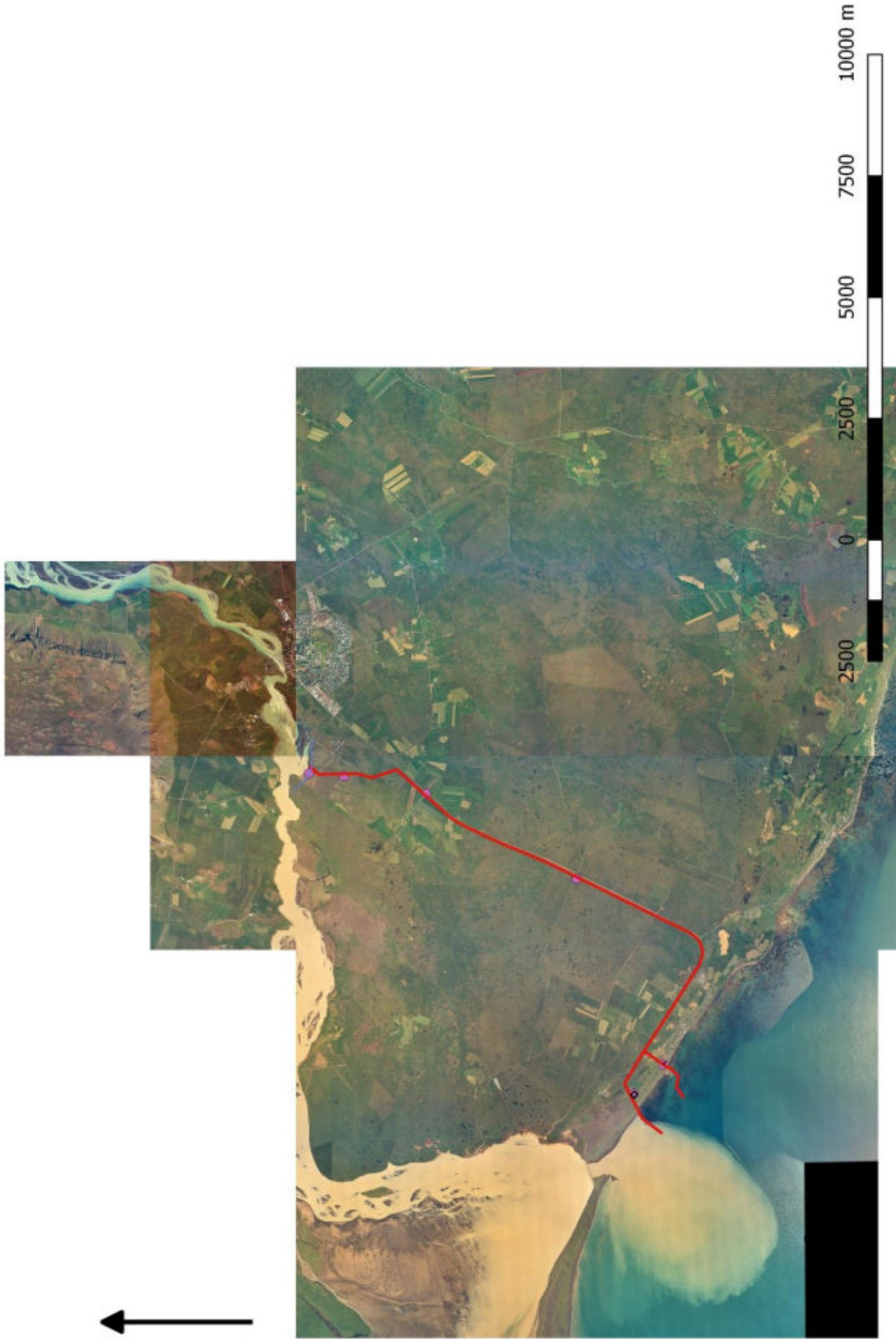
4. KORT



Kort 3. Kortíð sýnir legu fráveitulagna að Eyraðal og tvær mögulegar línur til sjávar. Loftmyndir. Leyfishafi: Áborg.



Kort 4. Kortíó sýnir legu fráveitu frá Hreinsistöð við Selfoss. Loftmyndir. Leyfishafi Árborg



Kort 5. Kortíð sýnir alla lagnaleimar frá Selfossi í Ólfúsa og svo í sjó við Eyrarbakka. Loftmyndir: Leyfishafi Árborg.

6.HEIMILDASKRÁ

Ólöf Rún Skúladóttir. *Flóaáveitan Gildi hennar og ávinningur*. 10 eininga ritgerð sem er hluti af Baccalaureus Scientiarum gráðu í landfræði. Leiðbeinandi: Egill Erlendsson. Háskóli Íslands Sótt: <https://skemman.is/handle/1946/29064>

Tíminn. 23.07.1988. „Verkfræðingurinn spretti úr spori“ timarit.is sótt: http://timarit.is/view_page_init.jsp?issId=280256&pageId=4047320&lang=is&q=Strokkh%F3ll

Örnefnaskrá Stóra Sandvík. Örnefnastofnun Íslands. Páll Lýðsson skráði.

Örnefnaskrá Litla Sandvík. Örnefnastofnun Íslands. Páll Lýðsson skráði.

**VIÐAUKI F VÖKTUN Á RENNSLI OG EFNAINNIHALDI FRÁVEITUVATNS Á
SELFOSSI 2014 TIL 2019**



MANNVIT



RENNSLI OG EFNAINNIHALD FRÁVEITUVATNS Á SELFOSSI

NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA 28.-29. JANÚAR 2019

SKJALANÚMÉR: 1881218-000-CRP-0001						
NÚGILDANDI ÚTGÁFA: 0.01						
0.01	25.03.2019	IFU	LO	SÓÉ	SÓE	AG
ÚTGÁFA	DAGS. ÚTG	ÚTGÁFUSTAÐA	HÖFUNDUR	RÝNIR	SAMÞYKKT	VERKKAUPI

Efnisyfirlit

Útdráttur	1
1. Yfirlit um sýnatöku og greiningar	2
1.1 Fráveituvatn.....	2
2. Niðurstöður	3
2.1 Fráveituvatn.....	3
2.1.1 Aðalútrás sniðræsis, brunna S18 & S19.....	3
2.1.2 Útrás norðan ár, brunna SS	5
2.2 Reiknaður fjöldi persónueininga.....	6
2.3 Ölfusá.....	7
2.3.1 Rennsli og vatnshiti Ölfusár	7
2.3.2 Sjón- og lyktarmengun við útrásir fráveitukerfis til Ölfusár.....	7
2.4 Grunnvatnshæð á Selfossi	8
Heimildir.....	9
Viðauki A	A-1

Myndaskrá

Línurit 1. Síritað rennsli og vatnshiti í brunni S18, 28. – 29. janúar 2019.	3
Línurit 2. Síritað rennsli og vatnshiti í brunni SS, 28. – 29. janúar 2019.	5
Línurit 3. Reiknaður fjöldi persónueininga frá 2014, ræsi norðan og sunnan Ölfusár.....	6
Línurit 4. Grunnvatnshæð við Fossheiði, 28.- 29. janúar 2019.	8
Línurit 5. Samband grunnvatnshæðar á Selfossi og rennslis um brunna S18.....	8
Mynd 1. Niðurstöður mælinga úr sniðræsi í janúar 2019.....	4
Mynd 2. Niðurstöður mælinga úr brunni SS í janúar 2019.	6
Mynd 3. Sýnatökustaðir 28.- 29. janúar 2019 og niðurstöður grunnvatns- og gerlamælinga.....	A-2

Töfluskrá

Tafla 1. Niðurstöður fyrir brunna S18 og S19 í janúar 2019.	4
Tafla 2. Niðurstöður fyrir brunna SS í janúar 2019	5
Tafla 3. Almenn áhrif útrása fráveitukerfis á Selfossi á Ölfusá 28. -29.1.2019.	7
Tafla 4. Niðurstöður sýnatöku úr brunni S19 á sniðræsi, niðurstöður frá 2014 til 2019.	A-3
Tafla 5. Niðurstöður sýnatöku úr brunni „SS“ norðan ár, niðurstöður frá 2014 til 2019	A-4
Tafla 6. Fjöldi persónueininga í S19 og SS, niðurstöður frá 2014 til 2019	A-5
Tafla 7. Mælingar á grunnvatnshæð á Selfossi og meðalrennsli í brunni S18.	A-6

Útdráttur

Dagana 28. til 29. janúar 2019 fór fram sýnataka úr fráveituvatni á Selfossi. Sýnatakan var framkvæmd með hliðsjón af vöktunaráætlun, sem sett var fram í minnisblaði Mannvits dagsettu 24. febrúar 2014. Í vöktunaráætluninni er gert ráð fyrir að hreinsun skólps sé hafin en þar sem svo er ekki eru mælistaðir í fráveitukerfinu færri við þessa sýnatöku en ella. Skoðun á aðstæðum til sýnatöku úr fráveitukerfinu var framkvæmd í apríl 2014 og voru niðurstöður hennar og val á mælistöðum birt í minnisblaði Mannvits, dagsettu 4. apríl 2014. Rétt er að geta þess, að samhliða sýnatöku rekur Mjólkursamsalan hreinsistöð á eigin vegum og hreinsar í henni það vatn, sem leitt er frá fyrirtækinu til fráveitukerfis.

Efna- og örverugreiningar voru í umsjá Rannsóknarþjónustunnar Sýnis ehf.

Helstu niðurstöður vöktunar í janúar 2019 eru eftirfarandi:

- Rennsli var mælt í brunni S18 á sniðræsi sunnan ár og í brunni SS, sem er á útrás ristaryfirfalls við veiðihús, á norðurbakka Ölfusár. Sólarhringsmeðalrennsli um brunn S18 var í meðallagi, 202 l/s. Sólarhringsmeðalrennsli um brunn SS var 7 l/s, mjög lítið miðað við fyrri sýnatökur. Síðustu dagar janúarmánaðar 2019 voru kaldir. Öll úrkoma féll sem snjór og ofanvatn af götum því mjög lítið í fráveitukerfinu.
- Efnasýni voru tekin á 1 klst. fresti úr brunnum S19 og SS. Brunnur S19 er á sömu lögn og brunnur S18 og fer sama vatnsmagn um báða brunna. Sýni úr brunni S19 voru tær, sum með botnfalli en sýni úr brunni SS ýmist tær, blóðrauð eða brún og ógegnisæ.
- Fjöldi saurkóligerla og saurkokka var aðeins undir meðallagi í blandsýni úr brunni S19. Fjöldi saurkóligerla í blandsýni úr brunni SS var óvenju lítill en fjöldi saurkokka aðeins yfir meðallagi.
- Líffræðileg- og efnafræðileg súrefnisþörf í rennslisvigtuðum blandsýnum úr brunni S19 var í meðallagi miðað við fyrri sýnatökur en aðeins undir meðallagi úr brunni SS.
- Fjöldi persónueininga bak við brunn S19 reiknast 50.800, aðeins yfir meðallagi miðað við fyrri sýnatökur. Fjöldi persónueininga bak við brunn SS reiknast 2.000, langt undir meðallagi. Samanlagður fjöldi persónueininga er 53.000 fyrir sýnatöku í janúar 2019, nokkru yfir meðallagi.
- Rafleiðni mældist óvenju há í brunni S19 og yfir meðallagi í brunni SS.
- Síriti var settur í grunnvatnsholu við Fossheiði 28 og skráir hann vatnsdýpi á 15 mínútna fresti. Grunnvatnshæð á Selfossi var í meðallagi yfir sýnatökuna.
- Sýnataka úr Ölfusá féll niður vegna krupa. Rennsli árinna var um 360 m³/s á tímabili sýnatöku og vatnshiti um 0,5°C.
- Við útrás sniðræsis sunnan Ölfusár mátti sjá fast efni og fitu. Lykt af fráveituvatni var einnig merkjanleg. Við útrás SS var sjón- og lyktarmengun lítil en fráveituvatn þaðan var blóðrautt þegar vinnsla var í gangi.

1. Yfirlit um sýnatöku og greiningar

1.1 Fráveituvatn

Sýnatöku úr fráveitukerfi önnuðust starfsmenn Árborgar. Sýni voru tekin úr brunni S19 á stofnlögn sunnan ár, skammt ofan útrásar við flugvöll og úr brunni SS, sem er á útrás skólps við veiðihús norðan Ölfusár. Sýni úr fráveitukerfi voru tekin á einnar klukkustundar fresti í 24 skipti, á heila tímanum úr brunni S19 og 15 mínútur yfir heila tímann úr brunni SS. Samhliða sýnatöku var rennslið mælt og síritað í brunnum S18 og SS. Brunnur S18 er næstur ofan við brunn S19 á sömu lögn og rennur sama vatnsmagn um báða brunna. Mælistaðir eru merktir inn á kort í viðauka.

Blandsýni voru útbúin úr stökum sýnum af fráveituvatni (hlutsýnum) úr hvorum brunni fyrir sig, S19 og SS. Rúmmál hlutsýna í hvoru blandsýni var haft í réttu hlutfalli við rennslið þegar hlutsýnið var tekið (rennslisvigtað). Gerðar voru örverumælingar og mælingar á lífrænni súrefnisþörf (BOD₅), efnafræðilegri súrefnisþörf (COD), magni svifagna, sýrustigi, rafleiðni og basavirkni í blandsýnum. Fjöldi persónueininga bak við útrásir var metinn á grundvelli líffræðilegrar súrefnisþarfar (BOD₅) fráveituvatnsins. Miðað er við að hver persónueining svari til notkunar á 60 g súrefnis (O₂) á dag [1].

Alls hafa verið gerðar 19 sýnatökur úr brunnum S19 og SS. Niðurstöður mælinga úr öllum sýnatökum má finna í viðauka. Niðurstöðuskýrslur greiningaraðila eru hengdar aftan við þessa skýrslu.

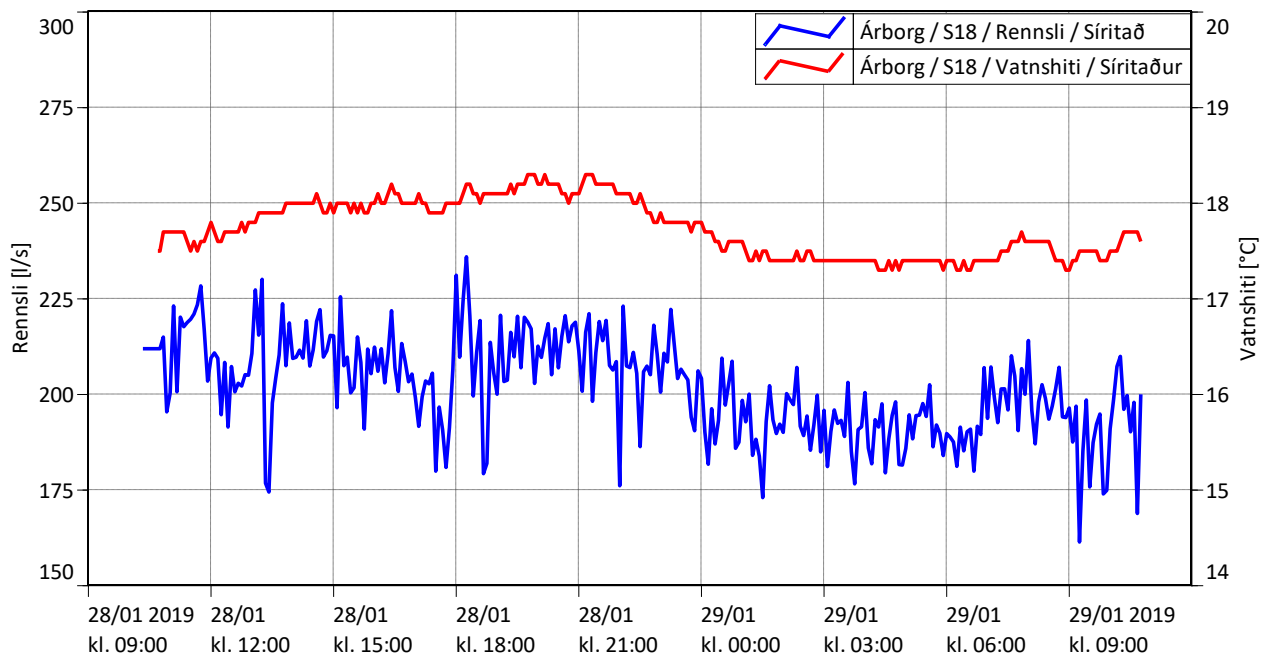
2. Niðurstöður

2.1 Fráveituvatn

2.1.1 Aðalútrás sniðræsis, brunna S18 & S19

Línurit 1 sýnir rennsli og vatnshita í brunni S18 á sniðræsi sunnan ár á meðan sýnataka úr brunni S19 fór fram, frá 28.1.2019 kl. 11 til 29.1.2019 kl. 10. Meðalrennsli var 202 l/s og meðalvatnshiti 18°C. Sýni úr sniðræsi voru tær, sum með hvítu botnfalli.

Niðurstöður rennismælinga og efnamælinga á rennislisvigtuðu blandsýni úr brunni S19 í janúar 2019 eru birtar í töflu 1 ásamt meðaltali, hæstu og lægstu gildum úr sýnatökum frá því að kerfisbundin vöktun hófst, í júní 2014. Sýnatökur úr sniðræsi eru nú 19 talsins Niðurstöður úr öllum rennismælingum og sýnatökum úr sniðræsi má finna í töflu 5 í viðauka.



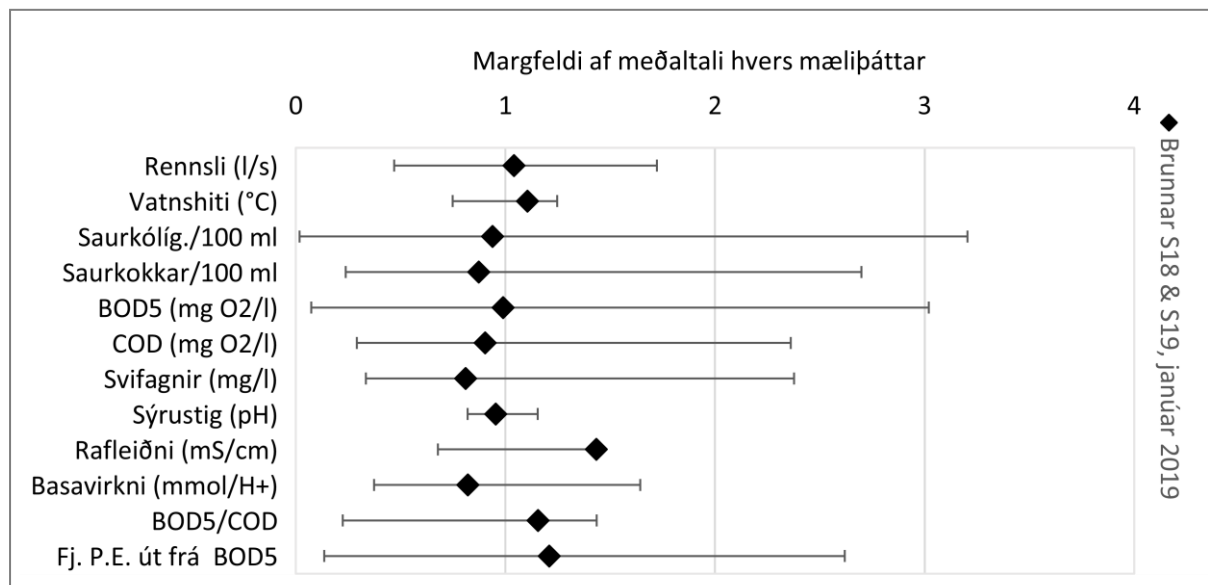
Línurit 1. Síritað rennsli (blá lína) og vatnshiti (rauð lína) í brunni S18, 28. – 29. janúar 2019.

Tafla 1. Niðurstöður fyrir brunna S18 og S19 í janúar 2019, meðaltal, hæstu og lægstu mæligildi frá júní 2014.

	Sýnatökur frá júní 2014 til janúar 2019			Sýnataka
	Lággildi	Hágildi	Meðaltal	28.1.2019
A Meðalrennsli á tímabili sýnatöku (l/s)	91	334	194	202
Meðalvatnshiti á tímabili sýnatöku (°C)	12	20	16	18
B Fj. Saurkóligerla/100 ml sólarh.meðaltal	3.200	580.000	181.000	170.000
Fj. saurkokka/100 ml sólarh.meðaltal	15.000	170.000	63.000	55.000
Líffræðileg súrefnisþörf BOD5 (mg O2/l)	13	534	177	175
Efnafræðileg súrefnisþörf COD (mg O2/l)	106	860	364	329
Svifagnir (mg/l)	32	226	95	77
Sýrustig (pH)	4,9	6,9	6,0	5,7
Rafleiðni (mS/cm)	350	740	516	740
Basavirkni (mmol/ H+)	0,5	2,2	1,3	1,1
C BOD5/COD	0,10	0,66	0,46	0,53
Fj. P.E. út frá magni BOD5 (60 g BOD5/dag/PE)	5.700	110.000	42.000	50.800

^A Rennslismælingar. ^B Niðurstöður efna- og örverugreininga. ^C Reiknaðar stærðir.

Mynd 1 sýnir sömu mælipætti og tafla 1, sem margfeldi af meðaltali fyrir hvern mælipátt. Meðaltal er 1 á kvarða myndarinnar. Lárétta strikin marka hæstu og lægstu gildi sem mælst hafa. Af myndinni má lesa að í sýnatökunni 28.-29. janúar 2019 voru mælipættir flestir í kring um meðaltal en rafleiðni mældist með hæsta móti, 740 mS/cm (skv. töflu 1).

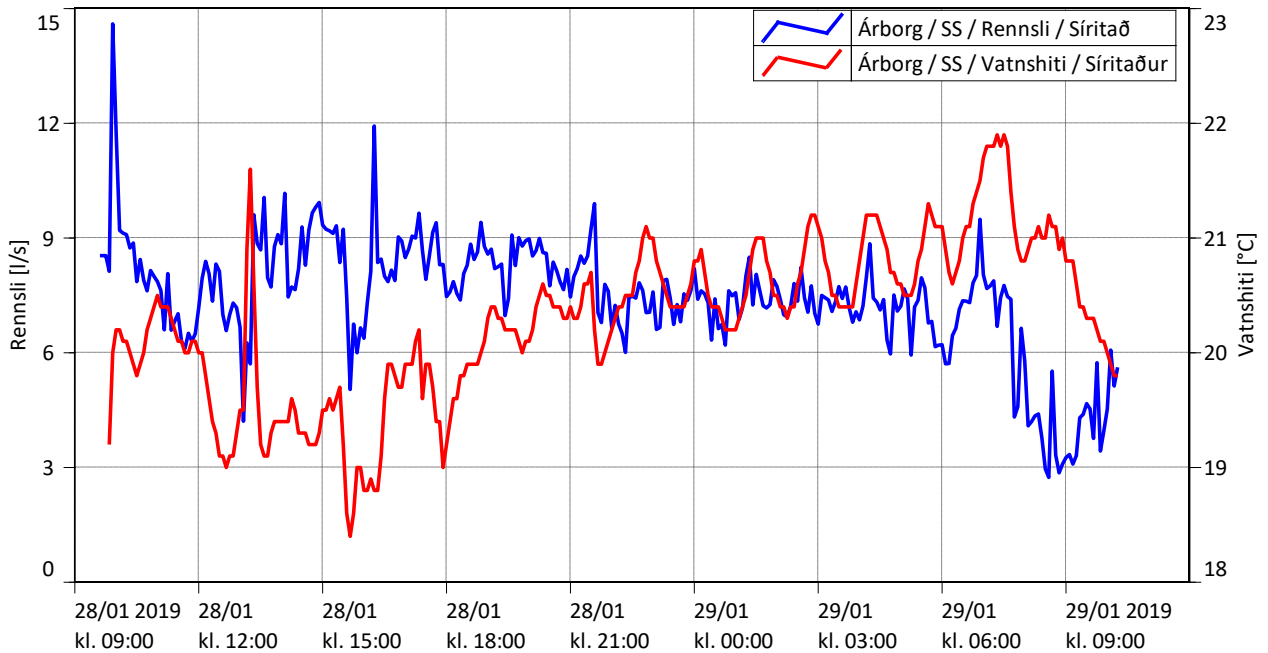


Mynd 1. Niðurstöður mælinga úr sniðræsi í janúar 2019 sýndar sem margfeldi af meðaltali (1 á kvarða) hvers mælipáttar frá því að kerfisbundin vöktun hófst í júní 2014. Hæstu og lægstu gildi mælinga frá júní 2014 eru sýnd með láréttu striki.

2.1.2 Útrás norðan ár, brunnur SS

Línurit 2 sýnir síritað rennsli og vatnshita í brunni SS norðan ár á meðan sýnataka úr brunnum fór fram, frá 28.1.2019 kl. 11:15 til 29.1.2019 kl. 10:15. Meðalrennsli var 7 l/s og meðalvatnshiti var 20°C. Vatn í brunnum var ýmist blóðrautt, tært eða brúnt og ógegnsett.

Niðurstöður rennismælinga og efnamælinga á rennislisvigtuðu blandsýni úr brunni SS í janúar 2019 eru birtar í töflu 2 ásamt meðaltali, hæstu og lægstu gildum úr sýnatökum frá því að kerfisbundin vöktun hófst, í júní 2014. Sýnatökur úr brunni SS eru nú 19 talsins. Niðurstöður úr öllum sýnatökum úr brunni SS má finna í töflu 6 í viðauka.



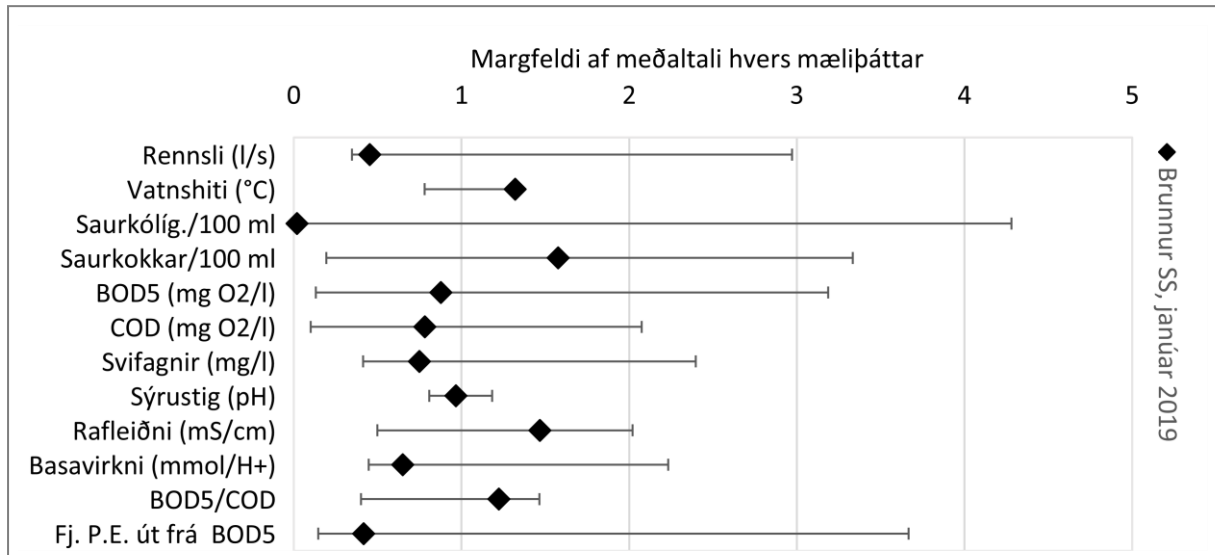
Línurit 2. Síritað rennsli (blá lína) og vatnshiti (rauð lína) í brunni SS, 28. – 29. janúar 2019.

Tafla 2. Niðurstöður fyrir brunn SS í janúar 2019, meðaltal, hæstu og lægstu gildi niðurstaða frá júní 2014.

	Sýnatökur frá júní 2014 til janúar 2019			Sýnataka
	Lággildi	Hággildi	Meðaltal	28.1.2019
A Meðalrennsli á tímabili sýnatöku (l/s)	6	48	16	7
Meðalvatnshiti á tímabili sýnatöku (°C)	12	20	15	20
B Fj. Saurkólígerla/100 ml sólarh.meðaltal	4.800	1.100.000	257.000	4.800
Fj. saurkokka/100 ml sólarh.meðaltal	6.400	110.000	33.000	52.000
Lífræðileg súrefnisþörf BOD ₅ (mg O ₂ /l)	28	680	213	187
Efnafræðileg súrefnisþörf COD (mg O ₂ /l)	52	1061	511	400
Svifagnir (mg/l)	43	250	104	78
Sýrustig (pH)	5,6	8,2	6,9	6,7
Rafleiðni (mS/cm)	360	1460	723	740
Basavirkni (mmol/ H+)	1,1	5,5	2,5	1,6
C BOD ₅ /COD	0,15	0,56	0,38	0,47
Fj. P.E. út frá magni BOD ₅ (60 g BOD ₅ /dag/PE)	700	17.600	4.800	2.000

^A Rennismælingar. ^B Niðurstöður efna- og örverugreininga. ^C Reiknaðar stærðir.

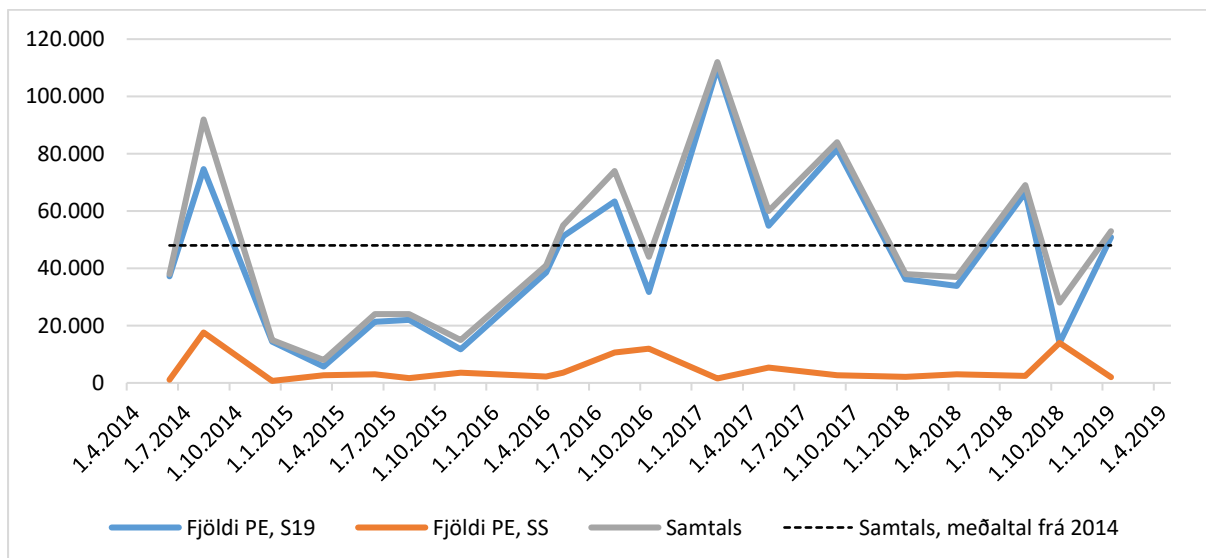
Mynd 2 sýnir sömu mælipætti og tafla 2, sem margfeldi af meðaltali fyrir hvern mælipátt. Meðaltal er 1 á kvarða myndarinnar. Láréttu strikin marka hæstu og lægstu gildi sem mælst hafa frá því að reglubundin vöktun hófst í júní 2014. Af myndinni má lesa að í sýnatökunni 28.-29. janúar 2019 var rennsli lítið og vatnshiti óvenju hár miðað við fyrri sýnatökur úr brunni SS. Lofthiti var nokkuð undir frostmarki og líklegt er að lítið ofanvatn hafi verið í lögninni. Rafleiðni var í hærra lagi og fjöldi saurkokka einnig. Hlutfallið BOD₅/COD var yfir meðaltali í sýnatökunni (0,47 skv. töflu 2) en svipað og í fjórum sýnatökum ársins 2018 (sjá töflu 5, meðaltal 0,45). Niðurstöður annarra greininga voru undir meðaltali, hvers mælipáttar fyrir sig frá júní 2014. Fjöldi saurkólígerla var í lágmarki.



Mynd 2. Niðurstöður mælinga úr brunni SS í janúar 2019 sýndar sem margfeldi af meðaltali (1 á kvarða) hvers mælipáttar frá því að kerfisbundin vöktun hófst í júní 2014. Hæstu og lægstu gildi mælinga eru sýnd með striki.

2.2 Reiknaður fjöldi persónueininga

Í janúar 2019 reiknast samanlagður fjöldi persónueininga úr báðum brunnum 53.000 en frá því í júní 2014 reiknast meðalfjöldi persónueininga samtals 48.000, norðan og sunnan ár. Tafla 6 í viðauka sýnir fjölda persónueininga eins og hann reiknast fyrir hverja sýnatöku úr brunnum S19 og SS. Línurit 3 sýnir sömu gögn. Fjöldi persónueininga sunnan ár er ráðandi um heildarfjölda persónueininga.



Línurit 3. Reiknaður fjöldi persónueininga frá 2014, ræsi norðan og sunnan Ölfusár.

2.3 Ölfusá

2.3.1 Rennsli og vatnshiti Ölfusár

Vegna krpa í Ölfusá féll sýnataka í ánni niður í janúar 2019. Rennsli árinna var á bilinu 342 til 382 m³/s og vatnshiti um 0,5°C (skv. óyfirförunum gögnum frá VÍ, V064). Meðalrennsli Ölfusár við Selfoss er 384 m³/s [2].

2.3.2 Sjón- og lyktarmengun við útrásir fráveitukerfis til Ölfusár

Í töflu 3 má finna niðurstöður um almenn áhrif útrása fráveitukerfis á viðtakann, Ölfusá.

Tafla 3. Almenn áhrif útrása fráveitukerfis á Selfossi á Ölfusá 28. -29.1.2019.

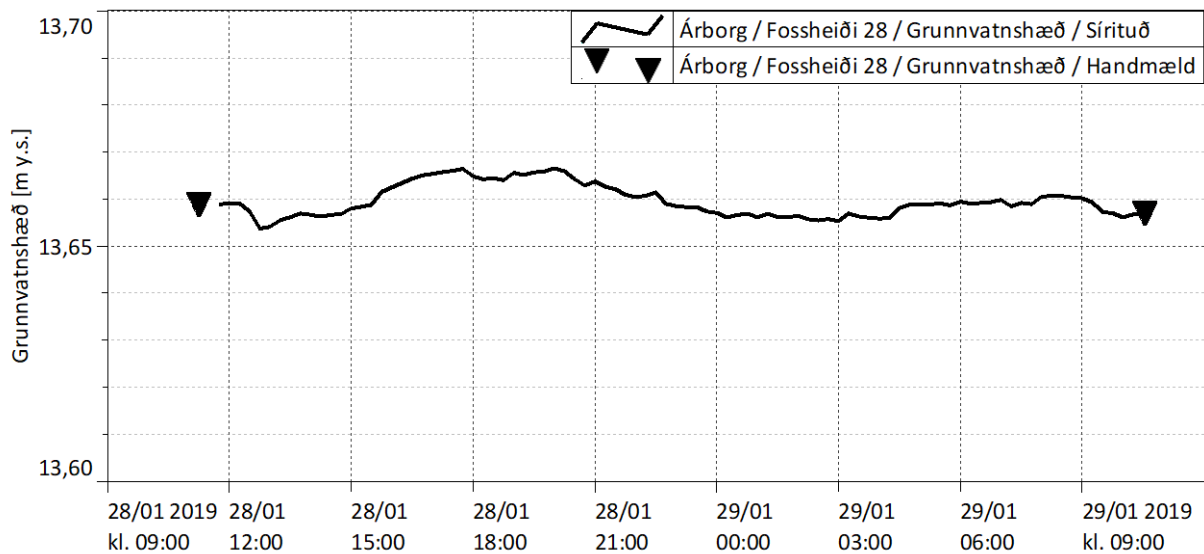
Almenn áhrif útrása	Útrás við norðurbakka, SS	Aðalútrás ofan Geitaness, sniðræsi
Set eða útfellingar	Ekki sjáanlegt	Ekki sjáanlegt
Þekjur af rotverum	Ekki sjáanlegar	Ekki sjáanlegar
Olía eða froða	Ekki sjáanlegt	Fita og olía sjáanleg
Fast efni	Ekki sjáanlegt	Sjáanlegt
Lyktarmengun	Ekki merkjanleg	Merkjanleg
Sjónmengun	Blóðrautt við útrás (þegar vinnsla í gangi)	Ljós litur fráveituvatns og fast efni

2.4 Grunnvatnshæð á Selfossi

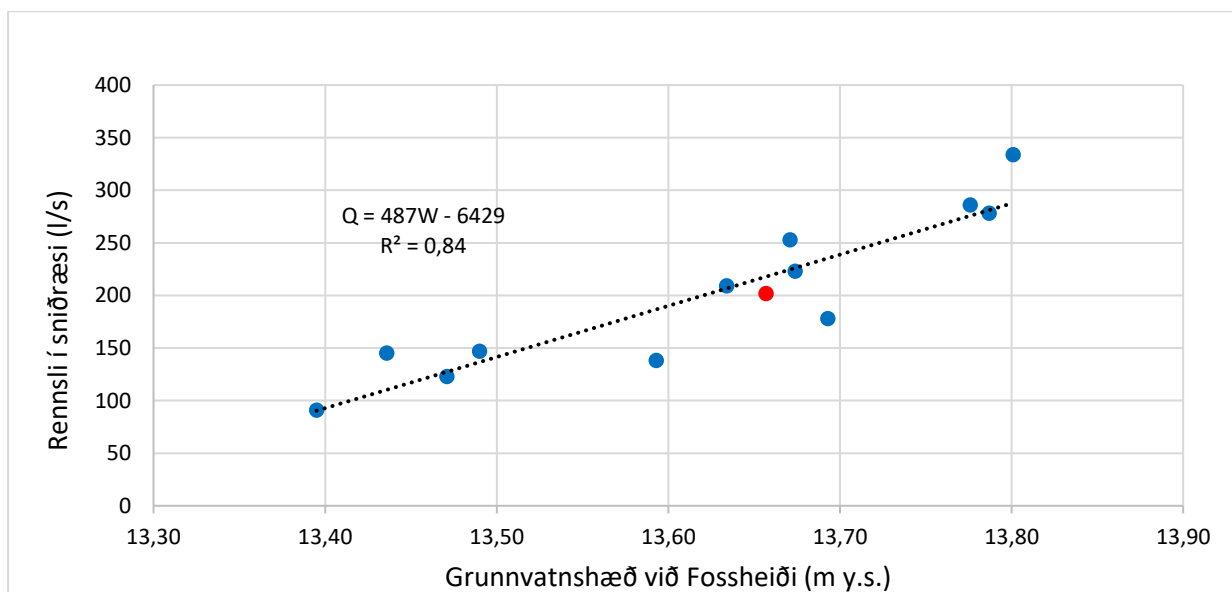
Grunnvatnshæð við Fossheiði 28 var um 13,66 m y.s. (í Selfosskerfi), aðeins yfir meðallagi miðað við fyrri sýnatökur. Síriti var settur í holuna og skráir hann vatnsdýpi á 15 mínútna fresti. Á línuriti 4 má sjá að grunnvatnshæð hélst jöfn yfir sýnatökuna.

Á línuriti 5 má sjá samband grunnvatnshæðar við Fossheiði og tilsvarandi sólarhringsmeðalrennslis í sniðræsinu. Mæling í janúar 2019 er auðkennd með rauðum punkti en fyrri mælingar með bláum punktum. Svört punktalína sýnir bestu línu gegnum punktastafnið. Ágæt fylgni virðist ríkja milli grunnvatnshæðar og rennslis í ræsinu, sem bendir til þess, að írennsli grunnvatns sé verulegt og að það hafi marktæk áhrif á rennsli í fráveitukerfinu.

Í töflu 7 í viðauka má skoða handmælingar á grunnvatnshæð sem gerðar hafa verið samhliða sýnatökum frá árinu 2014.



Línurit 4. Grunnvatnshæð við Fossheiði, 28.- 29. janúar 2019.



Línurit 5. Samband grunnvatnshæðar á Selfossi og rennslis um brunn S18.

Heimildir

- [1] Henze M., Harremöes P., la Cour Jenssen J., Arvin E., „Wastewater treatment – biological and chemical processes“, Third edition. 2002. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York. ISBN 3-540-42228-5
- [2] Veðurstofa Íslands. 2017: Gagnabanki Veðurstofu Íslands, afgreiðsla nr. 2017-09-25/01.
- [3] Mannvit, nóvember 2008. „Rennsli í fráveitu Selfoss - Rennsli í sniðræsi við Þóristún og Fossheiðarræsi“. Skýrsla MV-2008-104.

Viðauki A

Í viðauka má finna eftirfarandi:

Mynd 2 Mælistaðir sýnatöku 28.-29. janúar 2019 merktir inn á kort.

Tafla 4 og tafla 5 Niðurstöður allra sýnataka frá því að kerfisbundin vöktun hófst í júní 2014.

Athugasemdir:

* Rennsli áætlað hluta úr sýnatöku vegna truflunar.

** Í júní og ágúst 2014 er hlutfall BOD5/COD stærra en 1 en þar sem BOD5 er lífrænt niðurbrotanlegi hlutinn af heildarsúrefnisþörf, COD, ætti hlutfallið alltaf að vera undir 1. Álitnið er að aCOD mæling hafi misfarist í viðkomandi sýnum. Gildi eru ekki inni í meðalhlutfalli.

Tafla 6 Fjöldi persónueininga í S19 og SS reiknaður út frá rennsli og BOD5 í sýnatökum frá 5. júní 2014.

Tafla 7 Niðurstöður mælinga á grunnvatnshæð. Mælingarnar fara fram í rannsóknarholum við Skeiðvöll, Gesthús og Fossheiði 28. Holurnar voru boraðar í tengslum við rennslismælingar í fráveitukerfinu árið 2007 [3].



Mynd 3. Sýnatökustaðir 28.- 29. janúar 2019 og niðurstöður grunnvatns- og gerlamælinga.

Tölur aftan við auðkenni SS og S19 merkja: fjöldi saurkólígerla í 100 ml / fjöldi saurkokka í 100 ml

Tafla 4. Niðurstöður sýnatöku úr brunni S19 á sniðræsi.

Sýnatökur	Dagsetning sýnatöku	Upphafstími sýnatöku, 24 síni á 1 klst. fresti	Rennslismælingar		Niðurstöður efna- og örverugreininga							Reiknaðar stærðir fyrir brunn S19			
			Meðalrennsli á tímabili sýnatöku (l/s)	Meðalvatnshiti á tímabili sýnatöku (°C)	Fj. Saurkóligerla/100 ml sólarh. meðaltal	Fj. saurkokka/100 ml sólarh. meðaltal	Líffræðileg súrefnisþörf BOD ₅ (mg O ₂ /l)	Efnafræðileg súrefnisþörf COD (mg O ₂ /l)	Svifagnir (mg/l)	Sýrustig (pH)	Rafleiðni (mS/cm)	Basavirkni (mmol/H+)	BOD ₅ /COD	Fj. P. E. út frá magni BOD ₅ (60 g BOD ₅ /dag/PE)	Athugasemdir
	meðaltal		194	16	181.000	63.000	177	364	95	6,0	516	1,3	0,46	42.000	**
2019	28.1.2019	11:00	202	18	170.000	55.000	175	329	77	5,7	740	1,1	0,53	50.800	
2018	22.10.2018	11:00	278	14	170.000	55.000	35	106	50	6,2	460	1,6	0,33	14.000	
	27.8.2018	11:00	147	18	580.000	90.000	314	475	148	5,4	500	1,9	0,66	66.500	
	23.4.2018	11:00	138	16	520.000	84.000	170	293	126	6,9	490	1,6	0,58	33.800	
	8.1.2018	11:00	270	14	240.000	28.000	93	188	53	6,5	730	0,9	0,49	36.200	
2017	4.9.2017	11:00	145	18	440.000	170.000	391	611	226	5,5	460	0,7	0,64	81.600	
	8.5.2017	11:00	178	14	200.000	25.000	214	405	154	6,2	480	1,8	0,53	54.900	
	27.2.2017	11:00	286	15	110.000	170.000	267	494	89	5,6	520	0,9	0,54	110.000	
2016	17.10.2016	11:00	334	13	49.000	15.000	66	119	32	6,3	420	1,3	0,55	31.700	
	22.8.2016	11:00	91	20	8.100	120.000	483	807	127	5,8	630	0,5	0,60	63.300	*
	23.5.2016	11:00	123	19	26.000	54.000	289	860	130	5,9	630	1,4	0,34	51.200	*
	4.4.2016	13:00	223	14	49.000	100.000	120	245	51	6	490	1,2	0,49	38.500	
2015	26.11.2015	10:00	253	15	40.000	33.000	32	191	45	5,7	490	1,2	0,17	11.700	*
	18.8.2015	10:00	123	18	3.200	57.000	124	383	77	5,6	490	1,8	0,32	22.000	
	23.6.2015	11:00	114	16	140.000	44.000	130	419	78	6	520	2,2	0,31	21.300	*
	26.3.2015	12:00	305	12	31.000	22.000	13	126	32	6,6	390	1,1	0,10	5.700	
2014	18.12.2014	13:00	111	18	148.000	23.000	90	141	87	6,6	390	1,7	0,64	14.400	
	28.8.2014	14:00	97	17	400.000	17.000	534	71	172	4,9	630	<0,05	7,56	74.600	**
	5.6.2014	15:00	266	-	120.000	29.000	97	77	53	6,2	350	1,2	1,27	37.200	**

Tafla 5. Niðurstöður sýnatöku úr brunni „SS“ norðan ár.

Sýnatökur	Dagsetning sýnatöku	Upphafstími sýnatöku, 24 síni á 1 klst. fresti	Rennslismælingar		Niðurstöður efna- og örverugreininga							Reiknaðar stærðir fyrir brunn SS			
			Meðalrennsli á tímabili sýnatöku (l/s)	Meðalvatnshiti á tímabili sýnatöku (°C)	Fj. Saurkólgirja/100 ml sólárh.meðaltal	Fj. saurkokka/100 ml sólárh.meðaltal	Lífræðileg súrefnisþörf BOD ₅ (mg O ₂ /l)	Efnafræðileg súrefnisþörf COD (mg O ₂ /l)	Svifagnir (mg/l)	Sýrustig (pH)	Rafleiðni (ms/cm)	Basavirkni (mmol/l H ⁺)	BOD ₅ /COD	Fj. P.E. út frá magni BOD ₅ (60 g BOD ₅ /dag/PE)	Athugasemdir
	meðaltal		16	15	257.000	33.000	213	511	104	6,9	723	2,5	0,38	4.800	**
2019	28.1.2019	11:15	7	20	4.800	52.000	187	400	78	6,7	1.060	1,6	0,47	2.000	
2018	22.10.2018	11:15	21	17	1.100.000	110.000	462	956	199	6,5	830	3,7	0,48	14.000	*
	27.8.2018	11:15	9	14	430.000	66.000	191	436	70	6,7	360	5,5	0,44	2.500	*
	23.4.2018	11:15	15	15	550.000	19.000	139	327	75	7,3	410	1,9	0,43	3.000	
	8.1.2018	11:15	17	15	52.000	13.000	86	193	67	7,1	740	1,1	0,45	2.100	
2017	4.9.2017	11:15	10	15	110.000	20.000	186	332	119	6,5	380	1,4	0,56	2.700	
	8.5.2017	11:15	16	14	52.000	49.000	238	640	149	6,9	580	3,7	0,37	5.400	
	27.2.2017	11:10	12	14	33.000	7.300	91	312	59	5,6	730	1,5	0,29	1.600	
2016	17.10.2016	11:15	24	15	700.000	42.000	346	842	191	8,2	910	3,1	0,41	12.000	
	22.8.2016	11:15	21	17	210.000	49.000	352	1061	107	7,5	710	4,5	0,33	10.600	*
	23.5.2016	11:15	8,8	16	26.000	6.400	285	997	68	6,7	640	1,7	0,29	3.600	
	4.4.2016	13:15	8,5	16	38.000	20.000	180	329	43	6,8	570	1,7	0,55	2.200	
2015	26.11.2015	10:15	48	15	130.000	17.000	52	308	54	6,6	850	1,7	0,17	3.600	
	18.8.2015	10:15	6	15	460.000	17.000	205	414	81	6,6	980	2,1	0,50	1.700	
	23.6.2015	10:30	11	14	17.000	59.000	190	867	138	6,7	930	4,0	0,22	3.000	
	26.3.2015	10:15	17	12	22.000	12.000	112	453	101	7	760	1,2	0,25	2.700	
2014	18.12.2014	10:15	11	17	49.000	19.000	44	287	66	7,7	380	1,6	0,15	700	
	28.8.2014	10:15	18	16	853.000	42.100	680	132	250	7,5	1.460	3,4	5,14	17.600	**
	5.6.2014	10:30	27	-	43.000	12.000	28	52	63	7,1	450	1,4	0,54	1.100	

Tafla 6. Fjöldi persónueininga í S19 og SS reiknaður út frá rennsli og BOD₅ í sýnatökum frá 5. júní 2014.

Dagsetning	Fjöldi PE, S19	Fjöldi PE, SS	Samtals	Ár	Meðaltal
Meðaltal frá 2014	43.000	4.800	48.000		
28.1.2019	50.800	2.000	53.000	2019	-
22.10.2018	14.000	14.000	28.000	2018	43.000
27.8.2018	66.500	2.500	69.000		
23.4.2018	33.800	3.000	37.000		
8.1.2018	36.200	2.100	38.000		
4.9.2017	81.600	2.700	84.000	2017	85.000
8.5.2017	54.900	5.400	60.000		
27.2.2017	110.000	1.600	112.000		
17.10.2016	31.700	12.000	44.000	2016	54.000
22.8.2016	63.300	10.600	74.000		
23.5.2016	51.200	3.600	55.000		
4.4.2016	38.500	2.200	41.000		
26.11.2015	11.700	3.600	15.000	2015	18.000
18.8.2015	22.000	1.700	24.000		
23.6.2015	21.300	3.000	24.000		
26.3.2015	5.700	2.700	8.000		
18.12.2014	14.400	700	15.000	2014	48.000
28.8.2014	74.600	17.600	92.000		
5.6.2014	37.200	1.100	38.000		

Tafla 7. Mælingar á grunnvatnshæð á Selfossi og meðalrennsli í brunni S18.

Dagsetning	kl.	Skeiðvöllur (m y.s.)	Gesthús (m y.s.)	Fossheiði (m y.s.)	Meðalrennsli í S18 (l/s)
29.1.2019	10:32	-	-	13,66	202
23.10.2018	11:24	18,62	þurr	13,79	278
28.8.2018	11:39	þurr	þurr	13,49	147
23.4.2018	11:15	17,95	þurr	13,59	138
8.1.2018	12:44	18,03	þurr	13,63	209*
4.9.2017	12:09	17,60	þurr	13,44	145
8.5.2017	17:00	18,49	16,37	13,69	178
27.2.2017	13:15	18,72	16,48	13,78	286
18.10.2016	09:45	18,87	16,52	13,80	334
23.8.2016	09:36	þurr	þurr	13,40	91
23.5.2016	09:40	17,61	þurr	13,47	123
5.4.2016	11:25	18,40	16,30	13,67	223
26.11.2015	14:40	18,39	16,29	13,67	253
18.8.2015	12:40	-	þurr	-	123
23.6.2015	17:45	-	þurr	-	114
26.3.2015	11:41	-	16,48	-	305
19.12.2014	11:50	-	16,19	-	111

*8.1.2018 meðalrennsli fram til kl. 22, þá jókst rennsli vegna úrkomu.



Rannsóknaniðurstöður

Mannvit hf.	Skýrsla nr.:	4318-19
Urðarhvarfi 6	Gerð sýnis:	Frárennsli
203 Kópavogur	Dags. beiðni:	29.1.2019
	Dags. rannsóknar:	29.1.2019
	Sýnataka:	Mannvit hf.
	Tengiliður:	Sverrir Óskar Elefsen
	Starfsstöð :	Mannvit hf. - Urðarhvarfi 6
	Hitastig við móttöku	<10°C

Sýni nr.	Mæling	Niðurstöður	Mælieining	Aðferð
19-1840	Vatnssýni - Árborg S19, sýni tekin á klst fresti í 24 klst. frá 28.01.2019 kl: 11:00 - 29.01.2019 kl: 10:00			
	Saurkólígerlar	170.000	/ 100 ml	ISO 9308-2:2012 MPN Quanti tray
	Saurkokkar	55.000	/ 100 ml	Quanti tray 2000
19-1841	Vatnssýni - Árborg SS, sýni tekin á klst fresti í 24 klst. frá 28.01.2019 kl: 11:15 - 29.01.2019 kl: 10:15			
	Saurkólígerlar	4.800	/ 100 ml	ISO 9308-2:2012 MPN Quanti tray
	Saurkokkar	52.000	/ 100 ml	Quanti tray 2000

Kópavogur, 31.1.2019

Þetta er prófunarskýrsla sem hefur verið yfirfarin og samþykkt á rafrænan hátt. Skýrslan er gild án undirskriftar

Harpa Hlynsdóttir
Matvælafræðingur

Niðurstöður eiga einungis við um það sýni sem mælt var. Upplýsingar um næmni aðferða má finna á www.syni.is. Óheimilt er að afrita prófunarskýrslur nema í heilu lagi ef ekki liggur fyrir skriflegt samþykki frá Sýni ehf. <1 = Ekki greinanlegt.



Rannsóknaniðurstöður

Mannvit hf.	Skýrsla nr.:	4325-19
Urðarhvarfi 6	Gerð sýnis:	Frárennsli
203 Kópavogur	Dags. beiðni:	29/01/2019
	Dags. rannsóknar:	31/01/2019
	Sýnataka:	Mannvit hf.
	Tengiliður:	Sverrir Óskar Elefsen
	Starfsstöð :	Mannvit hf. - Urðarhvarfi 6

Sýni nr.	Mæling	Niðurstöður	Mælieining	Aðferð
19-1850	SS			
	BOD5	187	mg/L	
	COD	400	mg/L	HACH UV-aðferð
	Svifagnir	78	mg/L	Standard methods 2540 D
	pH	6,7		
	Rafleiðni	1060	µs/cm @ 21,3° C	
	Basavirkni	1,6	mmol/L H+	
19-1851	S19			
	BOD5	175	mg/L	
	COD	329	mg/L	HACH UV-aðferð
	Svifagnir	77	mg/L	Standard methods 2540 D
	pH	5,7		
	Rafleiðni	740	µs/cm @ 21,3° C	
	Basavirkni	1,1	mmol/L H+	

Kópavogur, 12/02/2019

Þetta er prófunarskýrsla sem hefur verið yfirfarin og samþykkt á rafrænan hátt. Skýrslan er gild án undirskriftar

Margrét Skúladóttir
Líffræðingur