

Ný flæðigryfja vestan núverandi flæðigryfja á hafnarsvæði við Grundartanga í Hvalfjarðarsveit



Umhverfismatsskýrsla

Efnisyfirlit

1. Inngangur	1
1.1 Forsaga	1
1.2 Gerð umhverfismatskýrslu og rannsóknir	3
1.3 Matsskylda	3
1.4 Leyfismál	4
1.5 Kynning og samráð	4
1.6 Frávik frá matsáætlun	5
2. Staðhættir	6
3. Skipulag og vernd	8
3.1.1 Aðalskipulag	8
3.1.2 Deiliskipulag	9
3.2 Verndarsvæði	11
4. Framkvæmdin	11
4.1 Tilgangur og markmið	13
4.2 Efni sem losað er í flæðigryfjur	13
4.2.1 Elkem	13
4.2.2 Norðurál	13
4.3 Efnispörf og efnisöflun	14
4.4 Kostir og framtíðarsýn	15
4.4.1 Framtíðarsýn Elkem við úrgangslausun	15
4.4.2 Framtíðarsýn Norðuráls við úrgangslausun	18
4.4.3 Hugsanleg áform á Grundartanga	20
5. Aðferðafræði við mat á umhverfisáhrifum	20
5.1 Áhrifaþættir	20
5.2 Umhverfisþættir	20
5.3 Afmörkun framkvæmdasvæðis og áhrifasvæði	21
5.4 Viðmið, einkenni og vægi	21
5.4.1 Einkenni og vægi	22
6. Grunnástand og mat á umhverfisáhrifum	23
6.1 Grunnsvævi	23
6.1.1 Grunnástand	23
6.1.2 Umhverfisáhrif	25
6.1.2.1 Viðmið	25
6.1.2.2 Einkenni áhrifa	25

6.1.2.3	Mótvægisaðgerðir.....	26
6.1.2.4	Vægi áhrifa.....	26
6.2	Sjávarlíf	26
6.2.1	Grunnástand	26
6.2.2	Umhverfisáhrif	27
6.2.2.1	Viðmið	27
6.2.2.2	Einkenni áhrifa	27
6.2.2.3	Mótvægisaðgerðir.....	27
6.2.2.4	Vægi áhrifa.....	27
6.3	Fuglar og fjöruvistgerðir	27
6.3.1	Grunnástand	27
6.3.2	Umhverfisáhrif	30
6.3.2.1	Viðmið	30
6.3.2.2	Einkenni áhrifa	30
6.3.2.3	Mótvægisaðgerðir.....	30
6.3.2.4	Vægi áhrifa.....	30
6.4	Ásýnd	31
6.4.1	Grunnástand	31
6.4.2	Umhverfisáhrif	32
6.4.2.1	Viðmið	32
6.4.2.2	Einkenni áhrifa	32
6.4.2.3	Mótvægisaðgerðir.....	33
6.4.2.4	Vægi áhrifa.....	33
6.5	Fornleifar	33
6.5.1	Grunnástand	33
6.5.2	Umhverfisáhrif	33
6.5.2.1	Viðmið	33
6.5.2.2	Einkenni áhrifa	34
6.5.2.3	Mótvægisaðgerðir.....	34
6.5.2.4	Vægi áhrifa.....	34
7.	Heildaráhrif	35
8.	Heimildir.....	36

1. Inngangur

Elkem Ísland ehf. (hér eftir Elkem) hóf framleiðslu kísiljárns á Grundartanga árið 1979. Tæpum 20 árum síðar eða árið 1998 hóf Norðurál Grundartangi ehf. (hér eftir Norðurál) framleiðslu á áli austan við verksmiðju Elkem. Samkvæmt starfsleyfum fyrirtækjanna er þeim heimilt að losa efni og afurðir sem ekki fara í sölu, endurvinnslu eða endurnýtingu, í flæðigryfjur. Magnið sem fer í flæðigryfjur ár hvert er mismikið eða á bilinu 3-6.000 tonn frá Elkem og 10-14.000 tonn frá Norðuráli. Samtals er því um að ræða 13.000-19.000 tonn sem fara í flæðigryfjur ár hvert.

Núverandi flæðigryfjur eru að verða uppurnar og hafa iðnfyrirtækin, í samstarfi/samráði við landeiganda, hafið skoðun á því hvar hentugast væri að útbúa nýjar flæðigryfjur undir framleiðsluúrgang frá verksmiðjunum. Svæðin sem þykja best til þess fallin eru tvö, annað vestan við núverandi flæðigryfjur (svæði 1 á mynd 1.1) og hitt sunnan við álver Norðuráls (svæði 2 á mynd 1.1). Gert er ráð fyrir að báðum gryfjunum verði skipt upp á milli fyrirtækjanna líkt og gert er með núverandi flæðigryfjur.

Upphaflega var gert ráð fyrir að fjalla um bæði svæðin í einni umhverfismatskýrslu og var matsáætlun verkefnisins sett fram með þeim hætti. Nú hefur verið ákveðið að fjalla um hvort svæði í tveimur umhverfismatskýrslum og er vestara svæðið (svæði 1 á mynd 1.1) til umfjöllunar í þessari skýrslu. Í kafla 1.6 er fjallað um ástæðu þessa frávíks frá matsáætlun.



Mynd 1.1 Nýjar flæðigryfjur eru fyrirhugaðar á svæðum 1 og 2. Sjá má núverandi flæðigryfjur hægra megin við svæði 1.

Í þessari umhverfismatskýrslu verður fyrirhuguðum áformum við gerð og rekstur nýrrar flæðigryfju á svæði 1 lýst nánar og greint frá staðhættum og stöðu skipulags á svæðinu. Að endingu verður mat lagt á umhverfisáhrif flæðigryfjunnar.

1.1 Forsaga

Flæðigryfjunnar sem Elkem og Norðurál nota í dag eru samliggjandi og voru teknar í notkun árið 2013. Þær eru hluti af stærri flæðigryfju sem skipt er upp með hnitsetningu til afmörkunar á losunarsvæðum fyrir hvort fyrirtæki. Fyrir þann tíma var losað í aðrar flæðigryfjur austar á hafnarsvæðinu. Á mynd 1.2 má sjá þær flæðigryfjur sem nú eru notaðar (grænar) sem og þær flæðigryfjur sem notaðar voru af báðum fyrirtækjum frá árinu 1998 (rauðar).

Upphaflega var gert ráð fyrir að rauðu svæðin myndu endast til ársins 2025. Gryfjunnar fylltust hins vegar mun hraðar af uppfyllingarefni frá Faxaflóahöfnum, sem kom til af hraðari stækkun hafnarinnar

en gert var ráð fyrir og meiri þörf fyrir svæði undir vörur til uppskipunar og útflutnings. Flæðigryfjurnar eru hluti af landfyllingarsvæði hafnarinnar.



Mynd 1.2 Flæðigryfjur á hafnarsvæði við Grundartanga sem notaðar hafa verið frá árinu 1998 til dagsins í dag.

Frá upphafi hafa flæðigryfjurnar verið staðsettar á hafnarsvæði Faxaflóahafna við Grundartanga. Efni úr þeim hefur nýst til uppfyllingar á hafnarsvæðinu, en leyfilegt er að nýta flæðigryfjusvæði sem hætt er að nota og búið er að ganga frá, sem baksvæði hafnarbakka undir gáma og annað en föst mannvirki. Þannig hefur uppbygging hafnaraðstöðu á Grundartanga átt sér stað samfara uppbyggingu stóriðju á svæðinu en fyrsta hafnaraðstaðan varð til þegar núverandi kísilmálmverksmiðja var reist á árunum 1977-1980. Með byggingu álvers Norðuráls á Grundartanga á árunum 1996-1998 var ráðist í stækkun

hafnarinnar með lengingu viðlegurýmis í 320 m þar sem fyrirséð var umtalsverð fjölgun skipakoma. Núverandi Tangabakki er 625 metrar en síðasta lenging, 120 metrar, var tekin í notkun árið 2015.

1.2 Gerð umhverfismatsskýrslu og rannsóknir

Faxaflóahafnir eru landeigendur á fyrirhuguðu flæðigryfjusvæði en Elkem og Norðurál munu sjá um rekstur gryfjunnar með sambærilegum hætti og tíðkast hefur með flæðigryfjur fram til þessa og eru framkvæmdaraðilar matsins. Faxaflóahafnir sjá jafnframt um hönnun og uppbyggingu hafnar og flæðigryfju. Mannvit hf er ráðgjafi framkvæmdaraðila við mat á umhverfisáhrifum. Í **töflu 1.1** má sjá yfirlit fyrir þá sem komu að gerð þessarar umhverfismatsskýrslu.

Tafla 1.1 Aðilar sem komu að skýrslu um mat á umhverfisáhrifum nýrra flæðigryfja við Grundartanga.

Aðili	Hlutverk	Fyrirtæki
Sigurjón Svavarsson	Verkefnisstjóri	Elkem
Þorsteinn Hannesson	Tæknileg aðstoð	Elkem
Bríet Ósk Magnúsdóttir	Verkefnisstjóri	Norðurál
Guðlaugur Bjarki Lúðvíksson	Verkefnisstjóri	Norðurál
Einar Friðgeir Björnsson	Tæknileg aðstoð	Norðurál
Haukur Einarsson	Verkefnisstjóri við mat á umhverfisáhrifum	Mannvit
Steinþór Traustason	Kortagerð og myndvinnsla	Mannvit

Í samræmi við álit Skipulagsstofnunar um matsáætlun er í gangi rannsókn á vistgerðum og fuglalífi á svæði 2. Fjallað verður um þá rannsókn og niðurstöður hennar í annarri umhverfismatsskýrslu, sem gerð verður fyrir svæði 2. Rannsóknin er unnin af Jóhanni Óla Hilmarssyni fyrir Elkem og Norðurál, en hann útbjó auk þess lýsingu á grunnástandi fjöru á svæði 1, sem er grundvöllur umfjöllunar um fugla og fjöruvistgerðir í kafla 6.3.

1.3 Matsskylda

Flæðigryfjunni, sem fjallað er um í þessari skýrslu, er ætlað að endast í að minnsta kosti 13 ár, að því gefnu að Faxaflóahafnir þurfi ekki að fylla svæðið hraðar vegna eftirspurnar eftir auknu hafnarplássi. Fyrirhuguð áform um nýjar flæðigryfjur falla undir töluliði 11.02 og 13.01 í 1. viðauka við lög nr. 111/2021, um umhverfismat framkvæmda og áætlana. Þessir töluliðir hljóða svo:

Töluliður 11.02: „Förgunarstöðvar þar sem spilliefni eru brennd, meðhöndluð með efnum eða urðuð. Aðrar förgunarstöðvar úrgangs sem meðhöndla meira en 500 tonn af úrgangi á ári.“

Töluliður 13.01: „Allar breytingar eða viðbætur við framkvæmdir sem tilgreindar eru í flokki A þegar breytingin eða viðbótin sjálf fer yfir þau viðmið sem flokkur A setur.“

Þar sem um er að ræða meira en 500 tonn sem verða meðhöndluð ár hvert í flæðigryfjum, er framkvæmdin í flokki A og ber að meta umhverfisáhrif hennar.

1.4 Leyfismál

Í nágildandi starfsleyfi Norðuráls, dags. 16. desember 2015¹, kemur fram að heimilt sé að koma afurðum, sem ekki verða nýttar í endurvinnslu eða endurnýtingu, fyrir í flæðigryfju. Flæðigryfjurnar verða að uppfylla eftirfarandi skilyrði:

- i. Staðsetning skal vera samþykkt af Umhverfisstofnun og vera hnitsett í samræmi við gildandi deiliskipulag.
- ii. Meðhöndlun og frágangur skal vera í samræmi við aðlögunaráætlun og áhættumatsgreiningu sbr. 25. gr. reglugerðar nr. 738/2003, um urðun úrgangs og lið 3.4 í viðauka I í reglugerðinni.
- iii. Flæðigryfjan skal eingöngu vera fyrir úrgang rekstraraðila eða á svæði í flæðigryfju sem eingöngu er ætlað fyrir úrgang frá rekstraraðila. Loka skal staðnum með aðgangsstýringu til að hindra ólöglega losun.
- iv. Flæðigryfjan skal varin fyrir ágangi sjávar.
- v. Þegar efni er sett í flæðigryfju skal losun til loftshaldið í lágmarki.
- vi. Þegar svæði flæðigryfju er fullnýtt skal það hulið með þekjuefni sem fellur inn í umhverfið.

Í nágildandi starfsleyfi Elkem, dagsett 20. ágúst 2009 (minni háttar breytingar voru gerðar 2. júní 2021)², kemur fram að heimilt sé að losa hluta framleiðsluúrgangs í flæðigryfju með útskolun efna í sjó, enda sé styrkur mengunarefna ekki umfram viðmiðanir í reglugerðum. Meðhöndlun og frágangur úrgangs í flæðigryfjum skal vera í samræmi við áhættumatsgreiningu, sem vinna skal í samræmi við 25. gr. reglugerðar nr. 738/2003, um urðun úrgangs, og lið 3.4 í viðauka I í sömu reglugerð.

Útvíkkun á flæðigryfjunum hefur engin áhrif á framangreind skilyrði fyrir utan fyrsta skilyrðið í starfsleyfi Norðuráls. Þetta skilyrði felur í sér að breyta þarf deiliskipulagi svæðisins (sjá kafla 3.2) sem og að óska eftir samþykki Umhverfisstofnunar. Að því uppfylltu þarf ekki að breyta nágildandi starfsleyfum fyrirtækjanna.

Þegar deiliskipulag með hnitsetningu flæðigryfjanna hefur verið staðfest og álit Skipulagsstofnunar á umhverfismati gryfjanna liggur fyrir þarf að óska eftir framkvæmdaleyfi Hvalfjarðarsveitar líkt og gert var fyrir núverandi svæði.

1.5 Kynning og samráð

Greining á helstu umhverfispáttum sem taldir eru geta orðið fyrir áhrifum af fyrirhuguðum framkvæmdum fór fram við gerð matsáætlunar og voru umsagnir umsagnar- og hagsmunaaðila mikilvægar í þeirri greiningu. Hér á eftir er lýst hvernig samráði var háttað.

Matsáætlun

Þann 14. mars 2022 sendu Elkem og Norðurál matsáætlun til álitsgerðar hjá Skipulagsstofnun. Í kjölfarið leitaði Skipulagsstofnun umsagna hjá ýmsum opinberum aðilum og kynnti matsáætlunina fyrir almenningi með því að birta hana opinberlega. Með birtingunni gafst öllum kostur á að kynna sér fyrirhugaða framkvæmd og að koma athugasemdum á framfæri við framkvæmdaraðila.

Umsagnaraðilar Skipulagsstofnunar vegna framkvæmdarinnar eru eftirfarandi:

- Hvalfjarðarsveit
- Hafrannsóknastofnun
- Heilbrigðiseftirlit Vesturlands

¹ <https://www.ust.is/library/Skrar/Atvinnulif/Starfsleyfi/Starfsleyfi-i-gildi/alver/Nor%C3%B0ur%C3%A1l%20Grundartangi%20starfsleyfi%20%C3%BAtg%202015.pdf>.

² <https://www.ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-eftirlitsskyrslur/Starfsleyfi%20Elkem%20Grundartanga%202021.pdf>.

- Minjastofnun Íslands
- Náttúrufræðistofnun Íslands
- Samgöngustofa
- Umhverfisstofnun
- Vegagerðin

Umsagnir bárust frá öllum aðilum nema Samgöngustofu. Engar umsagnir bárust frá almenningi.

Skipulagsstofnun gaf út álit sitt um matsáætlun þann 8. júlí 2022, byggt á matsáætlun framkvæmdaraðila, umsögnum og viðbrögðum framkvæmdaraðila við þeim.

Umhverfismatsskýrsla

Við gerð umhverfismatsskýrslanna fyrir bæði svæðin verður öllum heimilt að koma á framfæri ábendingum og athugasemdum auk þess sem framkvæmdaraðilar munu leita álits hjá umsagnar- aðilum og Skipulagsstofnun ef þörf krefur.

Á athugunartíma mun Skipulagsstofnun kynna fyrirhugaða framkvæmd og umhverfismatsskýrslur fyrir almenningi á áberandi hátt og hafa umhverfismatsskýrslurnar aðgengilegar á netinu. Kynningarnar skulu að lágmarki standa í sex vikur fyrir hvora skýrslu fyrir sig, sem jafnframt er sá frestur sem almenningi er gefinn til að koma skriflegum umsögnum á framfæri við Skipulagsstofnun. Samhliða leitar stofnunin umsagna umsagnaraðila þeirra er að framan greinir.

Skipulagsstofnun getur, ef tilefni er til, í samráði við framkvæmdaraðila kynnt framkvæmd og umhverfismatsskýrslur á opnu húsi, kynningarfundum eða á annan hátt.

Mati á umhverfisáhrifum lýkur með áliti Skipulagsstofnunar um umhverfismat framkvæmdarinnar innan sjö vikna frá því að kynningu umhverfismatsskýrsla lýkur.

1.6 Frávik frá matsáætlun

Í matsáætlun var gert ráð fyrir að meta saman tvö svæði undir flæðigryfjum sbr. **mynd 1.1** hér að framan. Áður en matsferlið fór af stað átti sér stað samtal við Skipulagsstofnun um hvort meta ætti bæði svæðin saman eða sitt í hvoru lagi. Helstu kostir við að meta svæðin saman voru þeir að heildar- umfangið væri þá ljóst og að jákvætt væri að horft væri lengra fram í tímann en gert hefur verið hingað til. Gallinn við þetta var aftur á móti sá að málsmeðferð á öðru svæðinu gæti tafist ef ráðast þyrfti í sértæka gagnaöflun eða rannsóknir vegna annars svæðisins fremur en hins. Þessi sviðsmýnd er nú komin upp, þar sem að í áliti Skipulagsstofnunar um matsáætlun fyrir nýjar flæðigryfjur á hafnarsvæði við Grundartanga í Hvalfjarðarsveit, dags. 8. júlí 2022, kemur fram að í umhverfismatsskýrslu þurfi „að gera grein fyrir þeim vistgerðum og því fuglalífi sem er að finna á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Meta þarf hvernig fuglar nýti svæðið, hvaða tegundir og þéttleika þeirra og gera grein fyrir áhrifum framkvæmdanna á fugla og vistgerðir“. Þessi krafa Skipulagsstofnunar kemur til af því að flæðigryfjan á svæði 2 er staðsett innan marka mikilvægs fuglasvæðis, sem nær yfir stóran hluta af Hvalfirði. Þá finnast í fjörunum í norðanverðum Hvalfirði fjöruvistgerðir með hátt verndargildi.

Þar sem framangreind krafa um rannsóknir snýr að eystra svæðinu (svæði 2 á **mynd 1.1**), verða svæðin metin sitt í hvoru lagi. Ástæðan er sú að ekki verður unnt að ljúka umhverfismatsskýrslu fyrir svæði 2 fyrr en rannsóknunum lýkur þar. Núverandi flæðigryfjusvæði sem Elkem hefur yfir að ráða eru á þrotum og myndi fyrirtækið lenda í vandræðum með losun á framleiðsluúrgangi ef beðið er eftir niðurstöðum rannsókna á eystra svæðinu. Skipulagsstofnun leggst ekki gegn uppskiptingu málsins í tvo hluta samkvæmt tölvupósti þann 12. ágúst 2022.

2. Staðhættir

Fyrirhuguð flæðigryfja á svæði 1 er suðvestan við núverandi flæðigryfjur. Gryfjan mun koma í beinu framhaldi af grjótgarðinum, þar sem hann nær lengst út í sjó, sem aðskilur núverandi flæðigryfjur frá opnu hafi (**mynd 2.1**). Næst grjótgarðinum hefur nú þegar verið rutt efni í sjó fram sem nemur um það bil 40-50 m. Fjaran þar vestan við er kletta- og sandfjara, sem er einkennandi á þessum slóðum.

Á landi, upp af svæði 1, er samkvæmt skipulagi gert ráð fyrir baksvæði hafnarbakka og lóðum. Eftir er að fjarlægja hluta af óburðarhæfum jarðvegi þar sem gróðurraema ofan við svæði sést á myndinni. Svæði 1 er um 5,5 ha að stærð og er áætlaður fyllingartími gryfjunnar um 13 ár miðað við núverandi losun. Gangi áform fyrirtækjanna eftir um að draga úr losun í flæðigryfjur, gæti endingartíminn lengst. Svæðið er hluti af stærra svæði sem er ætlað í stækkun vesturhluta hafnarinnar, en það fór í gegnum fyrirspurn um matsskyldu árið 2009.³ Ljósmyndir frá svæðinu sýna betur hvernig þar er umhorfs (**myndir 2.2-2.4**).



Mynd 2.1 Loftmynd af fyrirhugaðri flæðigryfju á svæði 1, suðvestan við núverandi gryfjur (www.map.is).

³ Mannvit, 2009. *Stækkun Grundartangahafnar – fyrirspurn um matsskyldu*. Unnið fyrir Faxaflóahafnir.



Mynd 2.2 Ljósmynd af svæðinu sem færi undir fyrirhugaða flæðigryfju á svæði 1, tekin til vesturs. Myndin er tekin á fyllingunni sem nú þegar er til staðar.



Mynd 2.3 Ljósmynd af svæðinu sem færi undir fyrirhugaða flæðigryfju á svæði 1, tekin til austurs. Myndin er tekin á fyllingunni sem nú þegar er til staðar.



Mynd 2.4 Ljósmynd af fyllingunni á svæði 1, tekin í átt að Akrafjalli. Fyrir miðri mynd má sjá hvar unnt er að afla grjóts í grjótgarða eins og fjallað er um í kafla 4.3.

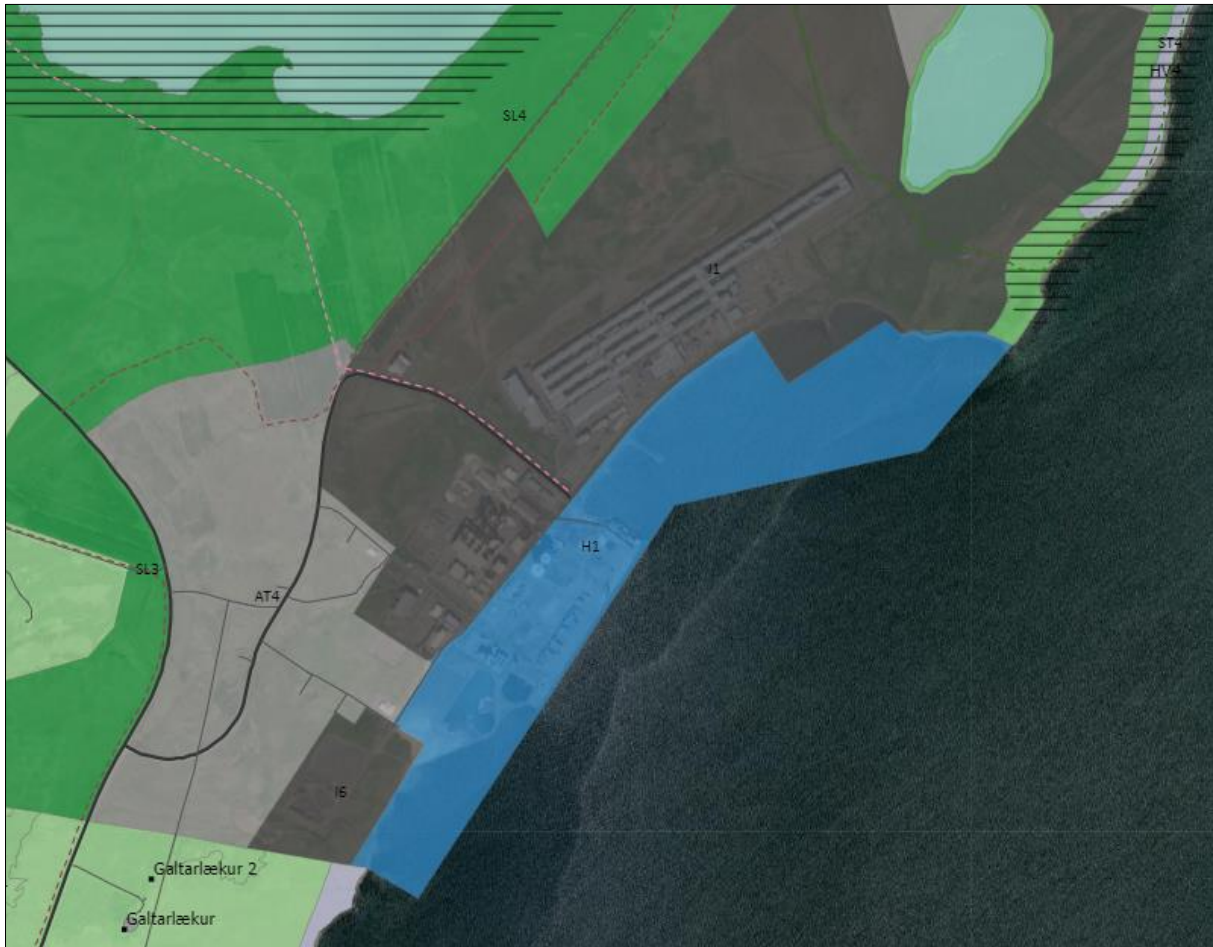
3. Skipulag og vernd

3.1.1 Aðalskipulag

Í nýju Aðalskipulagi Hvalfjarðarsveitar 2020-2032, sem nú er í vinnslu, er gert ráð fyrir að landnotkun á fyrirhuguðum flæðigryfjussvæðum 1 og 2, verði skilgreind sem „Hafnir (H1)“ (**mynd 3.1**). Í greinargerð með nýju aðalskipulagi kemur ekki fram að stækkun hafnarsvæða megi meðal annars framkvæma með losun í flæðigryfjur. Elkem og Norðurál gerðu því athugasemdir við aðalskipulagið í desember 2021, þar sem meðal annars var óskað eftir að fram kæmi í greinargerð með aðalskipulagi, að losun í flæðigryfjur væri heimil og að afmörkun gryfjanna verði útfærð í deiliskipulagi, líkt og gert hefur verið til þessa. Til vara, var þess óskað, að orðalag í skilgreiningu landnotkunarflokks *Hafnir (H)*, feli í sér orðalag til samræmis við gildandi aðalskipulag, þess efnis að landnotkun hafnarsvæðis sé ekki aðgreind frekar í aðalskipulagi.

Þann 29. ágúst 2022 barst erindi frá skipulagsfulltrúa Hvalfjarðarsveitar þar sem framangreindum athugasemdum Elkem og Norðurál er svarað og fram kemur að orðið hafi verið við beiðni fyrir-tækjanna. Nánar tiltekið verður umfjöllun í aðalskipulagi fyrir svæði H1 Grundartangahöfn sem hér segir:

„Höfn sem þjónustar járnblendiverksmiðju, álverksmiðju og aðra starfsemi á Grundartanga. Einnig er gert ráð fyrir almennri flutningastarfsemi og annarri hafnsækinni þjónustu. Núverandi hafnarbakkar eru alls 849 metrar og er mögulegt að lengja þá um allt að 700 metra. Á svæðinu er heimilt að vera með athafnastarfsemi. Heimilt að afmarka flæðigryfjur, fyrir úrgang, sem heimilt er að urða í samræmi við starfsleyfi, leyfilegt er að nýta flæðigryfjussvæðið sem hætt er að nota og búið er að ganga frá, sem baksvæði hafnarbakka undir gáma og annað en föst mannvirki. Staðsetning og ákvæði um flæðigryfjur skal sett fram í deiliskipulagi. Uppfylling gryfja kann að nýtast síðar til uppbyggingar hafnargarða og plana. Aðstaðan annar eftirspurn í dag og eru möguleikar til framþróunar taldir góðir. Stærð svæðis er um 91 ha.“



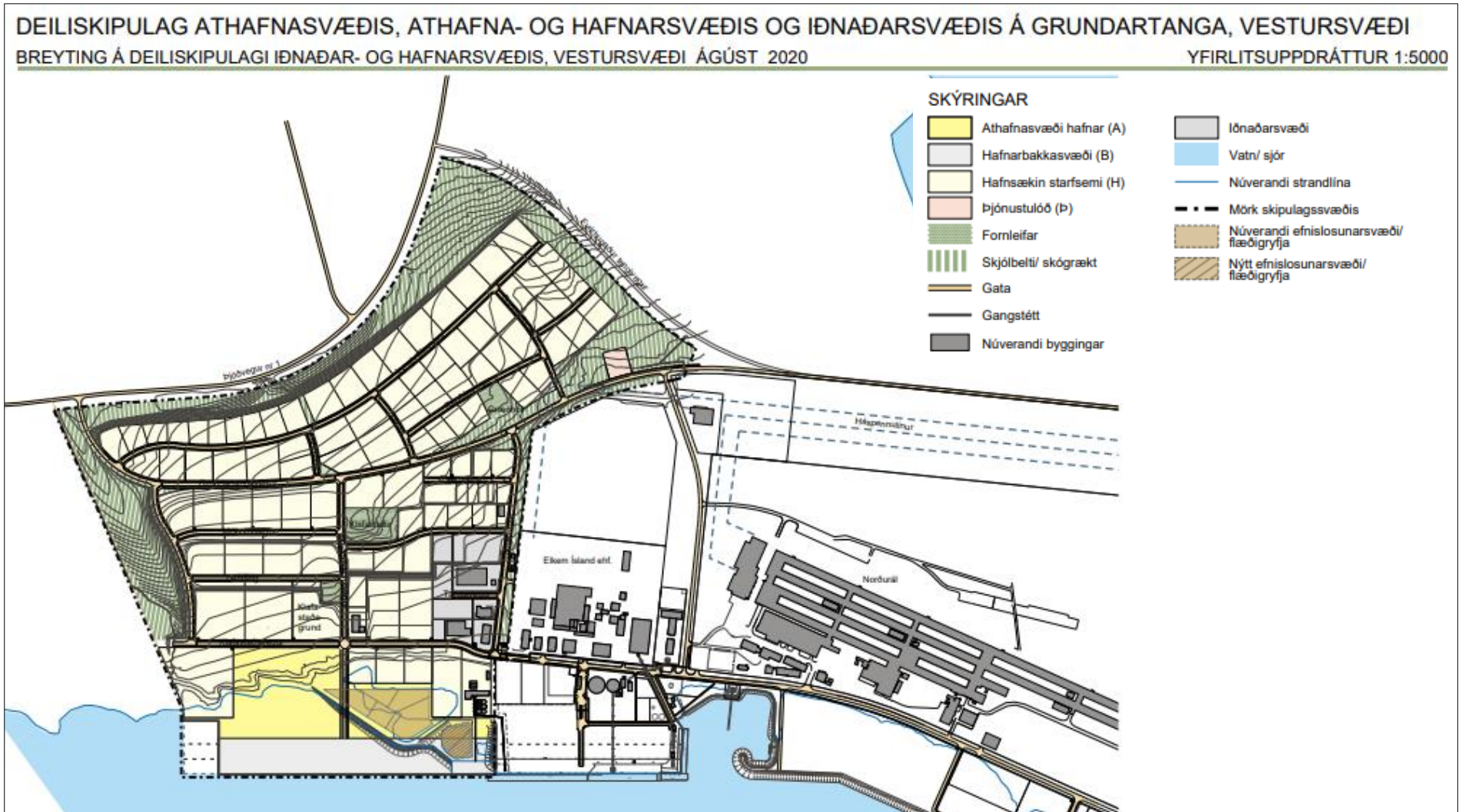
Mynd 3.1 Aðalskipulag Hvalfjarðarsveitar 2020-2032, sem er í vinnslu. Fyrirhugaðar flæðigryfjur eru innan bláa svæðisins, sem er merkt H1.

3.1.2 Deiliskipulag

Deiliskipulagsáætlun liggur fyrir á svæðinu þar sem flæðigryfja 1 er fyrirhuguð (**mynd 3.2**).

Á deiliskipulagsupprætti fyrir vestursvæði hafnar- og iðnaðarsvæðis á Grundartanga, dagsettum í ágúst 2020, er svæðið undir fyrirhugaða flæðigryfju á svæði 1 að mestu skilgreint sem „*athafnasvæði hafnar (A)*“. Vestast, það er næst hafi, er um að ræða landnotkunarflokkinn „*hafnarbakkasvæði (B)*“ eins og sjá má á **mynd 3.2**. Á upprættinum eru merktar inn núverandi flæðigryfjur en ekki gert ráð fyrir flæðigryfju á svæði 1.

Fyrirhuguð áform um flæðigryfju á svæði 1 kalla á breytingu á deiliskipulagi þar sem fram kemur í starfsleyfi Norðuráls, að staðsetning flæðigryfja þurfi að vera hnitsett í samræmi við gildandi deiliskipulag (sjá kafla 1.3).

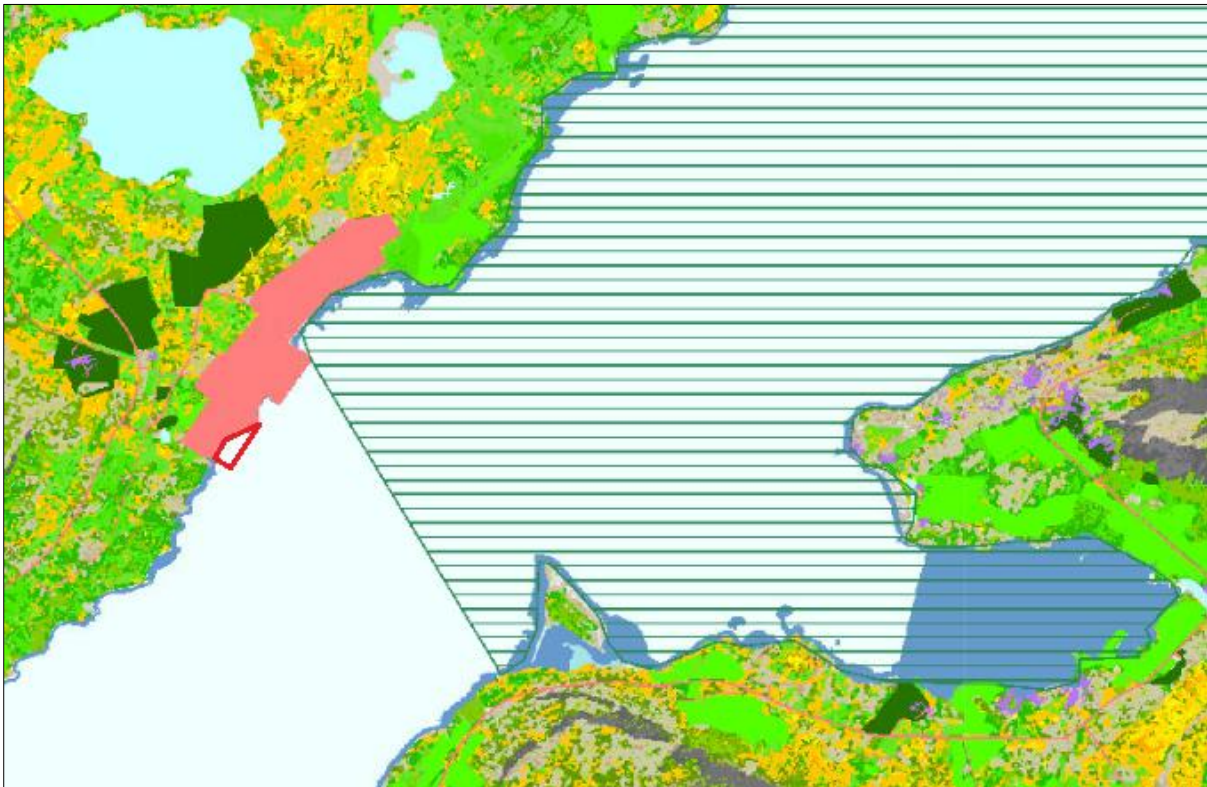


Mynd 3.2 Deiliskipulag athafnasvæðis, athafna- og hafnarsvæðis og iðnaðarsvæðis á Grundartanga, vestursvæði.

3.2 Verndarsvæði

Samkvæmt skipulagi og náttúruminjaskrá eru engin friðlýst eða vernduð svæði á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði.

Flæðigryfja á svæði 1 er utan marka mikilvægs fuglasvæðis (IBA skrá) sem nær yfir stóran hluta af Hvalfirði (**mynd 3.3**).



Mynd 3.3 Línustrikaða svæðið sýnir hversu langt út Hvalfjörðinn skilgreiningin yfir mikilvægt fuglasvæði nær. Rauði kassinn er gróf nálgun á staðsetningu svæðis 1 undir flæðigryfju.

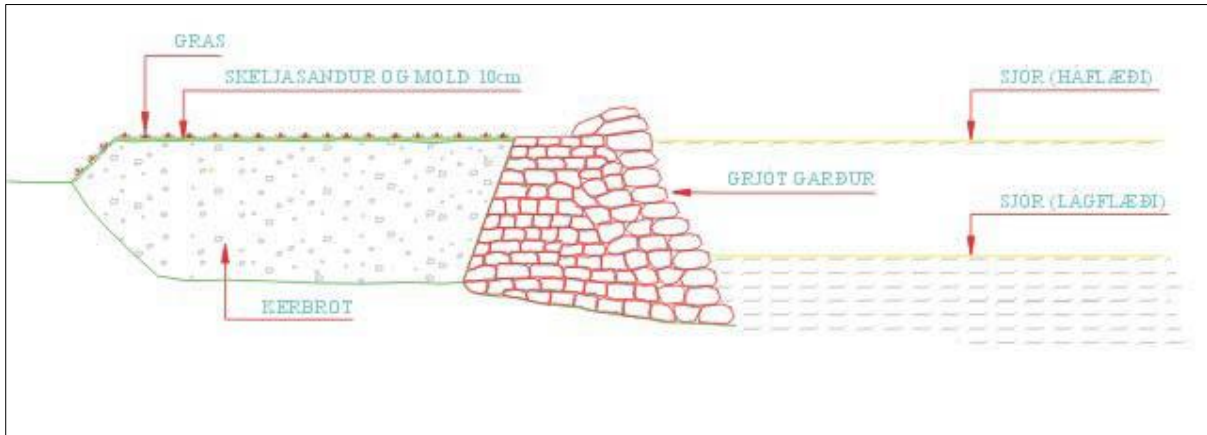
Í áliti Skipulagsstofnunar á matsáætlun er farið fram á að grein verði gerð fyrir fuglalífi á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði vegna staðsetningar flæðigryfju á svæði 2, en hún er innan marka mikilvæga fuglasvæðisins. Vegna þessa var ákveðið að meta svæðin sitt í hvoru lagi til að ekki yrðu tafir á málsmeðferð fyrir svæði 1, sem er til umfjöllunar í þessari skýrslu (sjá nánar í kafla 1.6).

4. Framkvæmdin

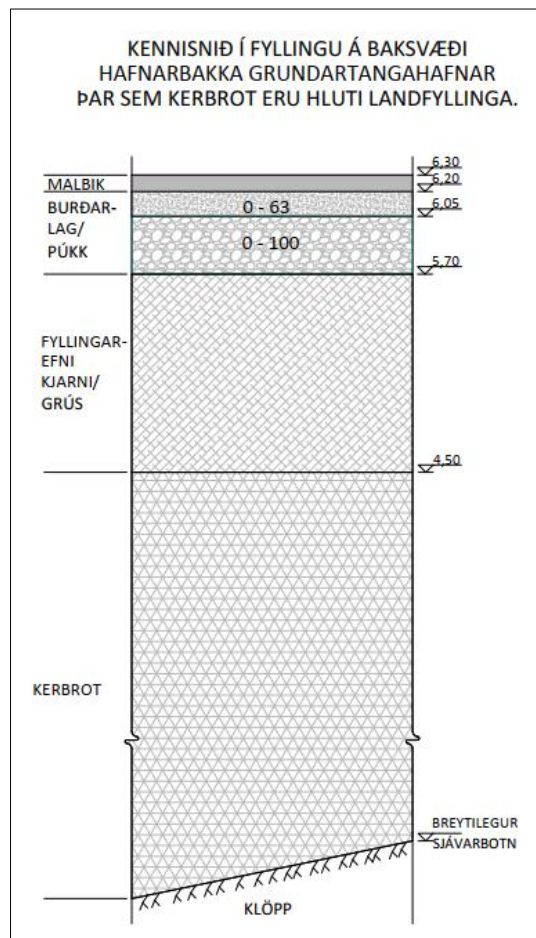
Uppbygging flæðigryfju fer þannig fram að útbúinn er grjótgarður til að aðskilja flæðigryfjuna frá opnu hafi. Gryfjan er síðan fyllt með efni frá fyrirtækjunum. Veggir gryfjunnar (grjótgarðurinn) hindra að finar, tiltölulega léttar, fastar rykagnir gruggi sjóinn. Skeljasandi er blandað saman við kerbrot í flæðigryfjunum, en efni úr skeljasandinum ásamt uppleystum efnum í sjónum hvarfast við málma og sýaníð og hlutleysa þannig óæskileg efni (sjá nánar í kafla 4.2.2). Vegna áhrifa sjávarfalla skolar sjórinn með þessu móti smám saman uppleysanleg efni og hlutleysir úrganginn í gryfjunni. Þegar flæðigryfjan er komin að efri mörkum er hún hulin jarðvegi og skeljasandi. Á **mynd 4.1** má sjá skýringarmynd af uppbyggingu þess hluta flæðigryfju þar sem kerbrot eru losuð. Á Grundartanga er svo gert ráð fyrir

að setja bundið slitlag ofan á efsta lagið til að nýta það sem geymslsvæði hafnar, svipað og gert hefur verið við hluta af eldri flæðigryfjum (**mynd 4.2**).

Unnið hefur verið áhættumat fyrir núverandi og fyrirhugaðar flæðigryfjur, en Umhverfisstofnun óskaði þess í umsögn sinni um matsáætlun. Áhættumatið fylgir með þessari skýrslu í viðauka 1.



Mynd 4.1 Skýringarmynd af uppbyggingu þess hluta flæðigryfju þar sem kerbrot eru losuð. Skeljasandi er ekki blandað við annan framleiðsluúrgang sem losaður er í flæðigryfjur.



Mynd 4.2 Skýringarmynd um frágang á hafnarsvæðum og kóta fyllingar (mynd frá Faxaflóahöfnum sf.).

4.1 Tilgangur og markmið

Losun framleiðsluúrgangs í flæðigryfju er aðferð sem notuð hefur verið hér á landi í meira en 50 ár eða allt frá því að álverið í Straumsvík hóf starfsemi. Á Grundartanga hefur framleiðsluúrgangur verið losaður í flæðigryfju frá árinu 1998 og er reynsla af notkun þessarar aðferðar góð.

Þar sem rými er á þrotum í þeim flæðigryfjum sem Elkem og Norðurál losa framleiðsluúrgang í, er ljóst að finna þarf ný svæði undir flæðigryfju. Sem fyrr fara hagsmunir iðnfyrirtækjanna saman með Faxaflóahöfnum, sem hyggjast áfram þróa og stækka hafnarsvæðið á Grundartanga, en með því að fylla í áformaðar flæðigryfjur minnkar það burðarhæfa fyllingarefni, sem Faxaflóahafnir þyrftu annars að afla til fyllinga í baksvæði hafnarbakka.

4.2 Efni sem losað er í flæðigryfju

4.2.1 Elkem

Elkem hefur starfsleyfi til að framleiða allt að 190.000 tonn af kísli og kísiljárni með 45–100% kísilinnihaldi og allt að 45.000 tonn af kísilryki á Grundartanga og gildir starfsleyfið til 1. september 2025.

Samkvæmt starfsleyfinu er Elkem heimilt að farga eftirfarandi aukaafurðum í flæðigryfju með útskolun efna í sjó, enda sé styrkur mengunarefna ekki umfram viðmiðanir í reglugerðum:

- Kögglað kísilryk.
- Vætt forskiljuryk.
- Magnesíum oxíð ryk.
- Set úr setþróum.
- Föst efni frá síustöðvum.
- Gjall og málmleif, þar með talið gjall frá málmhreinun.
- Uppsóp og fínefni af hráefnum og framleiðslu.
- Fóðringar og eldföst efni.

4.2.2 Norðurál

Norðurál hefur leyfi til ársframleiðslu á allt að 350.000 tonnum af áli á Grundartanga og gildir starfsleyfið til 16. desember 2031. Samkvæmt grein 3.20 í starfsleyfi hefur Norðurál heimild til að koma sérstökum föstum úrgangi fyrir í flæðigryfju. Efnið sem um ræðir og heimilt er að setja í flæðigryfju skv. grein 3.21 í starfsleyfi, getur verið eftirfarandi:

- Kerbrot.
- Málmsemi sem er óendurnýtanlegur.
- Kolaryk og súralsryk frá hreinsun skautleifa.
- Byggingarefni.
- Uppsóp af fínefnum frá hráefnum.
- Óseljanlegt gjall og málmleifar.
- Ónýtar múrfóðringar frá ofnum.

Kerbrot eru flokkuð sem hættulegur úrgangur vegna útskolunar á flúoríði (F-) og sýaniði (CN-), en þau efni geta verið hættuleg fyrir lífríki vatns, sérstaklega ferskvatns. Í sjó eru nokkrir efnaferlar sem gera þessar jónir óskaðlegar og er nokkurra þeirra getið hér á eftir:

- Sýanið
 - *Hýdrólýsa.* Sýanið hvarfast hægt við vatn og myndar ammoníak og format. Við stöðugar aðstæður finnast örverur sem mynda ensím sem hvata þessu efnahvarfi.⁴
 - *Oxun.* Við oxandi aðstæður oxast sýanið yfir í karbonat og annað hvort köfnunarefni eða ammoníak. Klór, hýpóklór og hydroxíð radikali í vatni oxa þannig sýanið með aðstoð sólarljóss við basískar aðstæður.⁵
 - *Myndun járnkomplex jóna.* Sýanið hvarfast við járnklóríð og kalk til að mynda járn sýanið komplex, sem er stöðugt og skaðlítið efni.⁶ Natríum/kalíum/kalsíum járn-sýanið eru þannig víða notuð og eru m.a. viðkennd til nota í matvælaíðnaði í lágum styrk.⁷
- Flúoríð.
 - Flúoríð jón er náttúrulegur hluti af seltu sjávar, en styrkur þess er stöðugur um 1,3 mg/l. Styrkur þess ræðst af styrk kalsíum og magnesíum í sjó, sem eru þar til staðar í yfirgnæfandi styrk. Styrkur kalsíum í sjó er rúmlega 150 faldur styrkur flúoríðs og styrkur magnesíum er nálægt 750 faldur styrkur flúoríðs. Bæði magnesíum flúoríð og enn frekar kalsíum flúoríð eru torleyst sölt í vatni og flokkuð sem skaðlaus sökum þess.

4.3 Efnispörf og efnisöflun

Talsvert grjót þarf í grjótgarð utan um flæðigryfjuna vegna dýpis. Á móti kemur að unnt verður að nýta grjót úr þeim hluta af núverandi garði sem kemur til með að verða innan fyrirhugaðrar flæðigryfju.

Alls er áætluð efnispörf sem hér segir:

Kjarni:	120.000 m ³
Grjót:	21.000 m ³

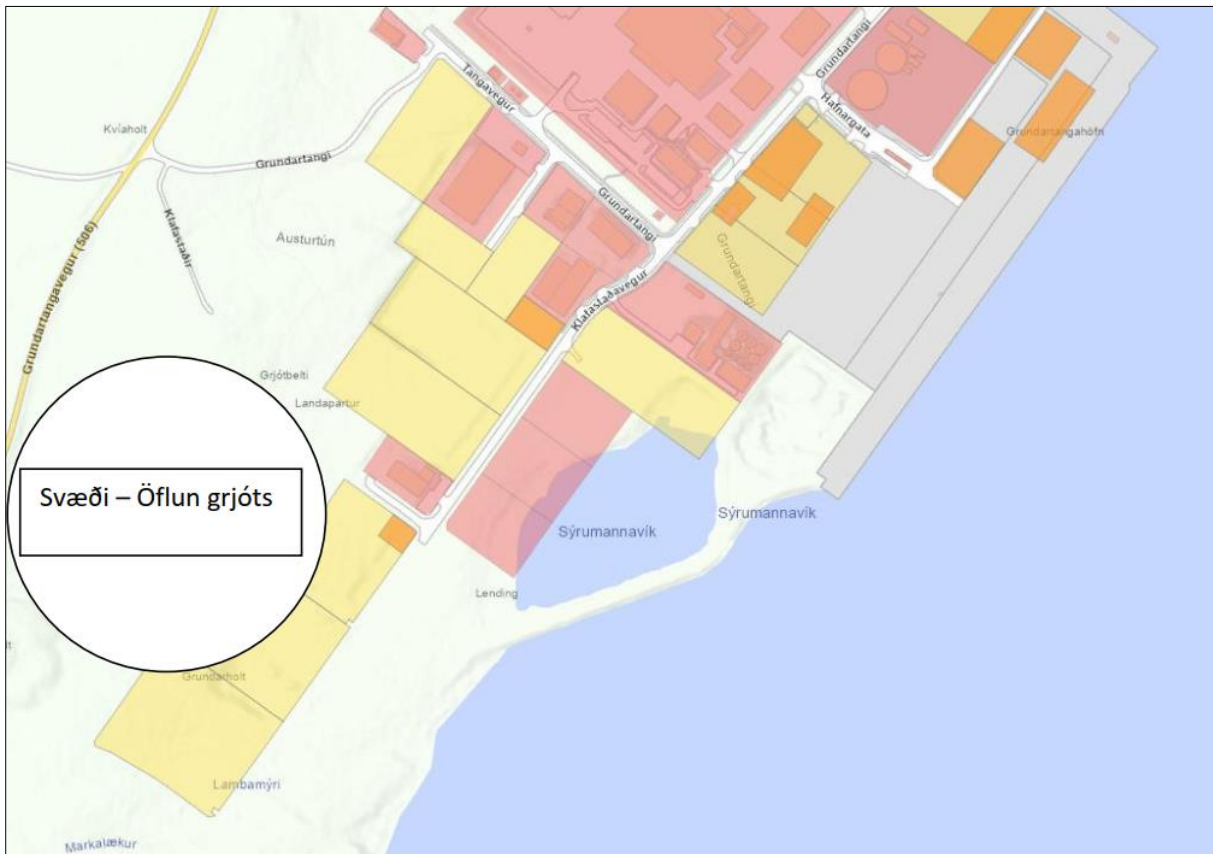
Grjót í garð umhverfis fyrirhugaða flæðigryfju verður aflað í samvinnu við Faxaflóahafnir sf. úr fyrirhuguðum lóðum, sem unnar verða samkvæmt gildandi skipulagi. Landgerð á Grundartanga hefur verið unnin með þessum hætti allt frá upphafi landgerðar og með því móti eru umhverfisáhrif af grjótöflun og burðarhæfum fyllingarefnum haldið í lágmarki. Öflun grjóts og efnis í garða verður á vestursvæði á Grundartanga (**mynd 4.3**) Nú er grjóts aflað í lóðum Klafastaðavegar 14–18 en þó nokkuð grjót er þegar til á þessu svæði til afnota.

⁴ Sjá t.d. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC546731/> og Conversion of cyanide to formate and ammonia by a pseudomonad obtained from industrial wastewater, J.M. White, D.D. Jones, D. Huang and J.J. Gauthier í Journal of Industrial Microbiology, 3 (1988) 263-272

⁵ Sjá t.d. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389404004546>

⁶ Cyano Compounds, Inorganic. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.

⁷ E535, E536 og E538) (sjá <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R1333-20201223&from=EN>)



Mynd 4.3 Mynd sem sýnir hvar ráðgert er að ná í grjót í fyrirhugaða grjótgarða úr lóðum sem munu afmarka flæðigryfjurnar.

4.4 Kostir og framtíðarsýn

Í síðustu fyrirspurn um matsskyldu vegna losunar á framleiðsluúrgangi í flæðigryfju, dags. 19. desember 2019, greindu Elkem og Norðurál frá framtíðarsýn fyrirtækjanna á losun framleiðsluúrgangs. Í umsögn um matsáætlun óskaði Umhverfisstofnun eftir uppfærðri framtíðarsýn frá fyrirtækjunum. Hér á eftir er uppfærð umfjöllun um framtíðarsýn Elkem og Norðuráls í samræmi við þróun á liðnum árum.

Núllkostur felur í sér að ekki verði útbúnað nýjar flæðigryfjur. Það hefði í för með sér að losun í flæðigryfju yrði sjálfhætt þegar núverandi gryfjur eru orðnar fullar. Í framhaldinu kæmi framleiðsluúrgangur því til með að hlaðast upp á lóðum fyrirtækjanna með tilheyrandi mengunarhættu, þar sem ekki er unnt að nota aðrar aðferðir við förgun hans hérlendis eins og staðan er í dag.

4.4.1 Framtíðarsýn Elkem við úrgangslosun

Það er stefna Elkem að endurnýta eða endurvinnna allar aukaafurðir sem falla til við framleiðsluna, lágmarka sóun og auka sjálfbærni rekstursins. Í samræmi við þessa stefnu hefur Elkem á undanförunum árum unnið samkvæmt áætlun um endurnýtingu og meðhöndlun aukaafurða með góðum árangri. Þannig hefur endurvinnsla og endurnýting aukaafurða aukist úr 65% árið 2010 í 91% árið 2018. Markmið Elkem er að hámarka meðhöndlun aukaafurða þannig að árið 2021 fari 97% þeirra til endurnýtingar eða endurvinnslu.

Elkem vinnur markvisst að því að nýta auðlindir sem best með því að fyrirbyggja myndun aukaafurða. Meðal annars er reynt að finna þeim aukaafurðum sem myndast betri farveg og búa til úr þeim verðmæti. Með því móti er losun í flæðigryfju lágörkuð. Magn sem losað hefur verið í flæðigryfju

hefur reyndar haldist nokkuð í stað frá árinu 2014 en þar sem fjöldi umbótaverkefna hafa verið unnin á tímabilinu, munu þau marka minni losun til framtíðar.

Helstu umbótaverkefni sem unnin hafa verið frá því losun í núverandi flæðigryfju hófst árið 2014 eru eftirfarandi:

1. Uppsóp og fínefni af hráefnum og framleiðslu
 - Við flutning á hráefni inn á ofna verksmiðjunnar myndast tap á fínasta hráefninu (fínefnum). Unnið er að því að lágmarka þessa sóun með greiningum á uppsprettum og lagfæringum á færriböndum.
 - Frá árinu 2015 hefur verið markvisst unnið að lágmarkun fínefna sem myndast við framleiðslu kísilmálms. Fínefnin eru endurnýtt í framleiðsluferlinu og seld til stálsmiðja sem aukaafurð þar sem varan er endurnýtt.
 - Á ársgrundvelli hafa verið endurnýtt um 2-3.000 tonn af fínefnum frá framleiðslu sem annars hefðu verið urðuð í flæðigryfju.
2. Vætt forskiljuryk, föst efni frá síustöðvum og kögglað kísilryk
 - Þróunarverkefni hefur verið unnið undanfarin ár í samvinnu við Nýsköpunarmiðstöð Íslands, Gerosion ehf. og Steypustöðina ehf. í að útbúa hráefnisköggla sem innihalda m.a. forskiljuryk, föst efni frá síustöðvum og kögglað kísilryk. Háefniskögglaþar eru notaðir samhliða hefðbundnum hráefnum hjá Elkem Ísland en í mun minna mæli í dag en á árunum fyrir 2020.
 - Með aðferðinni var dregið úr urðun í flæðigryfju um 200-400 tonn af vættu forskiljuryki á ársgrundvelli frá árunum 2014-2020.
 - Hætt var við verkefnið árið 2020 vegna vandræða í framleiðslu kísilmálms við notkun efnisins. Ekki er fyrirséð hvenær hægt verður að hefja verkefnið að nýju.
 - Árið 2022 var gerð prófun á að nýta forskiljuryk aftur inn í framleiðsluna og gekk prófunin vel. Unnið er að frekari úrvinnslu verkefnisins og undirbúningi fjárfestinga.
3. Fóðringar og eldföst efni
 - Ekki hefur fundist varanleg lausn fyrir endurnýtingu eða enduvinnslu fóðringa og eldfastra efna.
 - Árið 2018 var gerð tilraun til frekari flokkunar og endurnýtingar en verkefnið skilaði ekki tilsettum árangri. Unnið er að því að greina möguleika í endurnýtingu á efninu en ekki er hægt að útiloka áframhaldandi urðun í flæðigryfju.
 - Árið 2022 hófst tilraunaverkefni hjá Elkem í Noregi um endurnýtingu á hluta efnisins. Verið er að vinna úr niðurstöðum verkefnisins og kanna möguleikana sem gætu hentað Elkem Ísland.
4. Set úr setþróm
 - Tilraunaverkefni til endurnýtingar á seti frá setþróm hófst árið 2016 þar stór hluti sets úr setþróm var selt sem aukaafurð til stálsmiðja. Vegna of lágs magns kísils var hætt við verkefnið árið 2018.
 - Ekki hefur fundist varanleg lausn fyrir set úr setþróm en bætt hreinsun hefur dregið úr losuninni.
5. Gjall og málmleif
 - Allar málmleifar, málmar og gjall eru annað hvort seldar sem aukaafurð eða endurnotuð hjá Elkem Ísland.
 - Á ársgrundvelli eru um 20–30.000 tonn seld sem aukaafurð eða endurnýtt hjá Elkem í stað urðunar í flæðigryfju.
 - Í nýja flæðigryfju hefur engin urðun átt sér stað og ekki eru áætlanir um urðun í framtíðinni.

- Eingöngu þarf að nýta þennan urðunarflokk þegar ofn er endurfóðraður en það gerist á 15-20 ára fresti
6. Magnesíum oxíð ryk
- Framleiðsluferli var hætt árið 2013 og þ.a.l. er engin urðun í flæðigryfju.
7. Steinefni (Kvars)
- Fínefni eru notuð til landmótunar í flæðigryfju.
 - Undanfarin ár hefur nýting kvars aukist og magn til landmótunar hefur minnkað um 4-5.000 tonn á ársgrundvelli frá árinu 2017.
 - Hluti kvarsins hefur verið endurnýttur sem undirlag fyrir háspennujarðstrengi og býður Elkem upp á slíka vöru.
 - Markmið Elkem til lengri tíma er að endurnýta allt kvars sem fellur til við framleiðsluna.

Framtíðaráætlanir Elkem gera ráð fyrir að áfram verði unnið að því að bæta og þróa ferli, tæki, búnað og stýringar til bættrar nýtingar aukaafurða sem falla til við framleiðslu og hráefna. Helstu áherslur í þeirri vinnu er að

- vinna stöðugt að bættri endurnýtingu og endurvinnslu aukaafurða (úrgangsförvörnum) og draga úr myndun aukaafurða í framleiðslu á kísilmálm.
- nýta og umgangast auðlindir með virðingu.
- virkja starfsfólk fyrirtækisins í bættri endurnýtingu og endurvinnslu aukaafurða.
- vinna að stöðugum umbótum, skrá og vakta ferla og birta mældan árangur.

Mynd af framtíðarsýn Elkem er sett fram í **töflu 4.1**.

Tafla 4.1 Framtíðarsýn Elkem við úrgangslausun.

Flokkur	Framtíðarsýn og væntanlegur árangur
Uppsóp og fínefni af hráefnum og framleiðslu.	Unnið verður áfram að því að draga úr myndun fínefna við framleiðslu og bættri endurnýtingu. Ef vel tekst til ætti losun í flæðigryfju ekki að vera til staðar til framtíðar en þó er ekki hægt að útiloka það. Hún myndi þó vera í mun minni mæli en í dag.
Vætt forskiljuryk, föst efni frá síustöðvum og kögglað kísilryk.	Unnið er að fjármögnun verkefnisins svo hægt verði að endurnýta allt forskiljuryk, föst efni frá síustöðvum og kögglað kísilryk sem hráefni. Ef fjármögnun fæst mun nánast öll losun í flæðigryfju hætta.
Fóðringar og eldföst efni.	Unnið verður að því að draga úr losun í flæðigryfju með endurnýtingu eða endurvinnslu. Mögulega mun losun í flæðigryfju minnka umtalsvert með bættri endurnýtingu á næstu árum en þó er ekki hægt að útiloka slíka losun til framtíðar. Nýta þarf losun í flæðigryfju ef endurfóðring fer fram á ofnum verksmiðjunnar (ca. 15-20 ára fresti hver ofn).
Set úr setþróum.	Efnið inniheldur verðmæti og stefnt er því að köggla efnið sem hráefni. Ef fjármögnun fæst mun nánast öll losun í flæðigryfju hætta.
Gjall og málmleif	Ekki er gert ráð fyrir losun í flæðigryfju þar sem allt efnið er endurnýtt.
Steinefni (kvars)	Markmið Elkem til lengri tíma er að endurnýta allt kvars sem fellur til við framleiðsluna en áframhaldandi nýting til landmótunar verður til staðar á meðan ekki finnst annar farvegur fyrir efnið. Þar er köggulinn einn valkostur.
Magnesíum oxíð ryk	Ekki er gert ráð fyrir losun í flæðigryfju.

Af framansögðu má sjá að Elkem hyggst vinna áfram að þróun lausna til að hámarka verðmæti úrgangs sem myndast og draga úr losun í flæðigryfjum samhliða. Á meðan sú vinna fer fram verður nýting flæðigryfja á svæði Grundartangahafnar vænlegasti kosturinn með tilliti til umhverfisáhrifa.

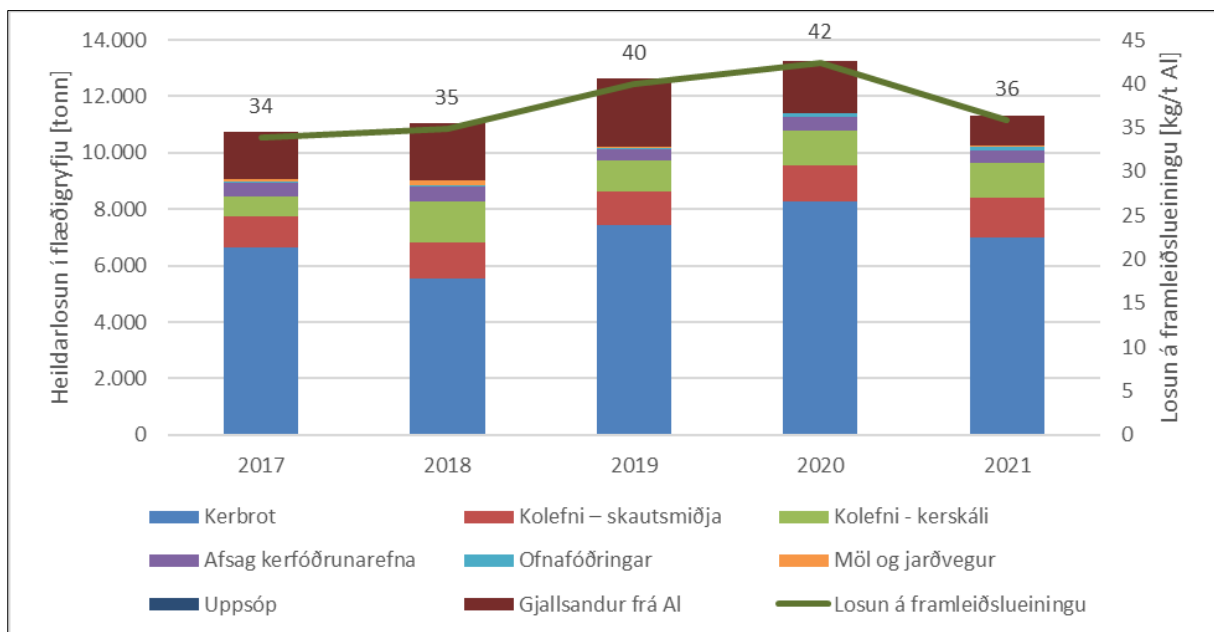
4.4.2 Framtíðarsýn Norðuráls við úrgangslausun

Norðurál leggur ríka áherslu á að auka endurvinnsluhlutfall alls úrgangs í samræmi við umhverfisstefnu fyrirtækisins. Árið 2021 voru 80% af öllum úrgangi sem féll til vegna starfsemi Norðuráls endurunninn. Megnið af því sem eftir stendur er óendurnýtanlegur framleiðsluúrgangur sem er komið fyrir í flæðigryfjum á vestursvæði Grundartangahafnar.

Stærsti hluti þess framleiðsluúrgangs eru kerbrot frá endurfóðrun rafgreiningarkerja. Auk þess er um að ræða óendurnýtanlegt kolefni frá kerskála og skautsmiðju, uppsóp, afsag af kerfóðrunarefnum, kerfóðringar, mól og jarðveg.

Alur álvinnsla sér um endurvinnslu álgjalls frá Norðuráli og hefur gjallsandurinn sem fellur til í því ferli verið settur í flæðigryfju Norðuráls undanfarin ár. Alur hefur nýverið fest kaup á búnaði sem hlutleysir gjallsandinn með þeim hætti að hann verður að sandi sem hægt er að nota áfram, til dæmis í sementsframleiðslu. Áætlað er að innleiðing á nýjum búnaði hefjist í nóvember 2022 og í kjölfarið má gera ráð fyrir minni losun á gjallsandi í flæðigryfjum.

Yfirlit yfir losun efna í flæðigryfjum undanfarin ár má sjá á **mynd 4.4**.



Mynd 4.4 Losun framleiðsluúrgangs frá Norðuráli og Al álvinnslu í flæðigryfjum 2017-2021.

Flæðigryfjur Norðuráls hafa reynst vel og niðurstöður umhverfisvöktunar hafa sýnt fram á að mengunar gættir í óverulegum mæli utan við garða flæðigryfjanna og að lítil hætta sé á áhrifum á umhverfið. Að mati Norðuráls hafa flæðigryfjur þannig sannað gildi sitt sem úrræði við meðhöndlun þeirra efna sem þar eru losuð. Hins vegar telur Norðurál mikilvægt að rýna þá möguleika sem kunna að vera til staðar við að nýta þau verðmæti sem í efnunum felast í stað þess að nota þau til landfyllinga líkt og nú er gert.

Norðurál vinnur að því að lágmarka þann úrgang sem er losaður í flæðigryfjur. Beinast liggur við að leita leiða til að finna þeim efnum nýjan farveg sem eru hvað hreinust, svo sem afsagi af kerfóðrunar-efnum og jarðefni. Kerbrot eru erfiðari viðfangs þar sem endurvinnsla þessara efna krefst afar sértækra úrræða sem mörg hver eru á tilraunastigi og standa ekki til boða hér á landi.

Norðurál hefur tekið þátt í vinnu við að greina möguleika til nýtingar á kerbrotum og styður við nýleg áform félagsins Kerendurvinnsla um að reisa verksmiðju til endurvinnslu kerbrota á Grundartanga, líkt og nánar er lýst í kafla 4.4.3. Norðurál hefur lýst yfir vilja til samstarfs í verkefninu enda samræmist markmið þess stefnu Norðuráls um að nýta þau verðmæti sem felast í úrgangi sem fellur til við starfsemi fyrirtækisins sé þess kostur. Það er því mat Norðuráls að mikill ávinningur væri af verkefninu ef vel tekst til við undirbúning og þróun þess enda eru kerbrot meirihluti þess úrgangs sem Norðurál losar í flæðigryfju.

Við ferlið sem Kerendurvinnslan áformar að beita, eru kerbrot meðhöndluð með þeim hætti að afurðin flokkast ekki sem spilliefni. Flutningur afurðarinnar til útlanda, t.d. til notkunar í sementsiðnaði myndi því ekki falla undir reglur um flutning á hættulegum efnum. Með meðhöndlun úrgangsins innanlands er því dregið verulega úr þeirri umhverfisáhættu sem felst í flutningi ómeðhöndlaðra kerbrota milli landa. Kostur ferlisins umfram sum önnur ferli til meðhöndlunar kerbrota felst jafnframt í því að enginn fastur úrgangur fellur til við endurvinnsluna.

Í **töflu 4.2** er yfirlit yfir þann úrgang sem Norðurál losar í flæðigryfjur ásamt þeim möguleikum sem gætu nýst til að draga úr úrganginum eða endurvinnna hann. Á meðan viðurkenndar aðferðir til meðhöndlunar úrgangsins standa ekki til boða án tilheyrandi áhættu við flutning efnisins um langan veg telur Norðurál mikilvægt út frá umhverfislegum sjónarmiðum að hlutleysing úrgangsins í flæðigryfjum verði áfram tryggð.

Tafla 4.2 Framtíðarsýn Norðuráls um meðhöndlun framleiðsluúrgangs, sem er losaður í flæðigryfjur.

Úrgangur	Uppruni og samsetning	Möguleikar til samdráttar eða endurvinnslu
Kerbrot	Efnið fellur til við endur-fóðringu rafgreiningarkerja. Efnið inniheldur flúor og sýaníð. Magn kerbrota ræðst af líftíma kerja.	Norðurál bindur vonir við þróun á tækni innanlands sem nýtist til áframvinnslu á kerbrotum. Norðurál styður við verkefni Kerendurvinnslunnar um þróun og innleiðingu slíkrar meðhöndlunar kerbrota. Takist vel til með það verkefni mun losun í flæðigryfjur frá Norðuráli dragast saman um 50-60%.
Kolefni frá skautsmiðju	Kolefnisríkt ryk sem fellur til við hreinsun baðefnis af notuðum forskautum áður en þau eru brotin niður og send til endurvinnslu.	Megnið af efninu er flúorríkt sem takmarkar möguleika á endurvinnslu þess. Hluti af kolaúrgangi frá skautsmiðju er kolefnisríkt ryk frá bræðslu steypujárns. Efnagreining hefur farið fram á því efni og niðurstöður sendar til nýsköpunarfyrirtækis sem kannar möguleika á nýtingu.
Kolefni frá kerskála	Kolafrauð sem er mokað úr rafgreiningarkerjum. Efnið er blandað raflausn og inniheldur því flúor.	Þessi úrgangur inniheldur flúor sem takmarkar möguleika á endurvinnslu hans. Markvisst er unnið að takmörkun á því kolefni sem kemur úr kerskála með því að fylgja eftir gæðaviðmiðum fyrir forskaut og með vönduðum vinnubrögðum við rekstur rafgreiningarkerja.
Afsag kerfóðrunarefna og ofnafóðringar	Steinefni sem koma frá endurfóðringu kerja og ofna.	Afsag af kerfóðrunarefnum er úrgangur sem hugsanlega má koma í annan farveg. Þessi efni eru sum hver hrein og er því hægt að losa í landfyllingar aðrar en flæðigryfjur eða mögulega finna farveg til endurvinnslu með steinefnum.
Möl og jarðvegur	Hreinn jarðvegur frá framkvæmdum innan verksmiðjusvæðis.	Þessu efni er hægt að finna annan farveg en eins og er nýtist það til landfyllingar.

Úrgangur	Uppruni og samsetning	Möguleikar til samdráttar eða endurvinnslu
Uppsóp	Efnið kemur frá hreinsun á vinnusvæðum og inniheldur flúor.	Skilvirkt húshald og vönduð vinnubrögð við dagleg störf eru mikilvæg til að takmarka ryk á gólfum verksmiðjunnar. Þetta efni mun þó áfram verða til staðar að einhverju leyti.
Gjallsandur frá Al álvinnslu	Efnið verður til við endurvinnslu álgjalls.	Með tilkomu áframvinnslu efnisins hjá Al álvinnslu má vænta þess að losun á gjallsandi í flæðigryfjur minnki til muna. Eftir stendur hlutlaus sandur sem inniheldur ekki óæskileg efni, lyktar ekki og ber ekki með sér neina virkni.

4.4.3 Hugsanleg áform á Grundartanga

Nýtt félag, Kerendurvinnsla, áformar nú að byggja verksmiðju til endur- og áframvinnslu kerbrota á Grundartanga. Í verksmiðjunni er áformað að endurvinna kerbrot frá Norðuráli, álverinu í Straumsvík (ÍSAL) og Fjarðaáli, það er öllum innlendu álverunum. Að auki verða hugsanlega flutt inn kerbrot til að fullnýta afkastagetu verksmiðjunnar ef það reynist hagkvæmt.

Verkefnið gengur út á að nýta kerbrotaúrgang álvera í sementsiðnaði. Reikna má með að urðun spilliefna á Íslandi myndi minnka um 70%, gangi áformin eftir. Þetta hefði að sjálfsögðu í för með sér lengri endingu flæðigryfjanna, en eftir sem áður yrði þörf fyrir þær þar sem um ýmiss konar annan úrgang er að ræða en kerbrot eins og fram kemur í kafla 4.2.

Staða þessa verkefnis er sú að Skipulagsstofnun fékk senda fyrirspurn um matsskyldu verkefnisins í maí 2022. Þann 16. nóvember sama ár ákvarðaði stofnunin um að fyrirhuguð endurvinnsla kerbrota væri ekki líkleg til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og skuli því ekki háð mati á umhverfisáhrifum.

5. Aðferðafræði við mat á umhverfisáhrifum

5.1 Áhrifaþættir

Þeir þættir fyrirhugaðrar framkvæmdar sem geta haft áhrif á umhverfið eru eftirfarandi:

- Gerð varnargarða
 - Áhrif við gerð varnargarða og hugsanlega vegna efnistökkunar.
- Fylling í nýjar flæðigryfjur
 - Áhrif við að fylla upp í rýmið á milli fjöru og varnargarðs.

5.2 Umhverfisþættir

Til að meta umhverfisáhrif framangreindra áhrifaþátta eru umhverfisþættir skilgreindir og miðast umfjöllun um mat á umhverfisáhrifum við þá. Umhverfisþættirnir og rök fyrir vali þeirra eru eftirfarandi:

- **Grunnsævi** –Möguleg áhrif við gerð varnargarða og við urðun framleiðsluúrgangs iðjuveranna.
- **Sjávarlíf** –Möguleg áhrif frá flæðigryfjunum eftir að byrjað er að fylla í þær.
- **Fuglar og fjöruvistgerðir** –Áhrif á fugla og fjöruvistgerðir vegna skerðingar á fjörum.
- **Ásýnd** –Áhrif vegna uppfyllingar á svæðum þar sem er fjara í dag.
- **Fornleifar** – Möguleg áhrif á fornleifar vegna efnistöku.

5.3 Afmörkun framkvæmdasvæðis og áhrifasvæði

Framkvæmdasvæðið er skilgreint sem það svæði sem flæðigryfjan nær yfir eða um 5,5 ha. Auk þess telst svæðið þar sem grjót verður sótt í varnargarðana til framkvæmdasvæðis, en þar er um að ræða landgerð undir iðnaðarlóðir sem hvort sem er þarf að ráðast í, óháð flæðigryfjunum.

Áhrifasvæði framkvæmdarinnar er það svæði þar sem ætla má að áhrifa af völdum framkvæmdarinnar gæti, bæði á framkvæmda- og rekstrartíma. Áhrifasvæðið er breytilegt eftir framkvæmdaþáttum:

- **Gerð flæðigryfju og fylling í hana:** Með tilkomu gryfjunnar raskast fjörur og fuglar verða hugsanlega fyrir áhrifum. Þá er mögulegt að útskolun efna frá framleiðsluúrgangi iðjuveranna, sem notaður er til uppfyllingar í gryfjunnar, geti mengað sjó á grunnsævi og það sjávarlíf sem þar þrífst. Ásýnd svæðisins kemur til með að breytast varanlega.
- **Efnistaka:** Efni verður nýtt að hluta til úr núverandi garði eins og fram kemur í kafla 4.3. Annað mun koma úr landgerð lóða innan iðnaðarsvæðisins á Grundartanga. Skoða þarf möguleg áhrif á fornleifar.

5.4 Viðmið, einkenni og vægi

Til að greina og meta áhrif fyrirhugaðrar flæðigryfju á umhverfið er gerð grein fyrir framkvæmdinni og grunnástandi umhverfisins á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Við mat á áhrifum framkvæmdar á umhverfisþætti er stuðst við eftirfarandi viðmið:

- Lög og reglugerðir.
- Gildandi skipulagsáætlanir.
- Aðra stefnumörkun stjórnvalda.
- Sérfræðiskýrslur.
- Umsagnir og athugasemdir sem koma fram við samráð og kynningu.

Í **töflu 5.1** eru viðmið, sem notuð eru til að meta einkenni og vægi áhrifa á hvern umhverfisþátt, tilgreind sérstaklega. Einkenni áhrifa eru metin með tilliti til skilgreindra viðmiða og vægiseinkunn gefin í kjölfarið.

Tafla 5.1 Umhverfisþættir og viðmið.

Umhverfisþættir	Viðmið
Grunnsævi	<ul style="list-style-type: none"> • Styrkur sýaniðs, þungmálma, járns, fosfórs og flúors.
Sjávarlíf	<ul style="list-style-type: none"> • Magn PAH-16 sambanda og snefilefna/þungmálma í kræklingi. • Magn PAH 16 sambanda í sjávarseti.
Fuglar og fjöruvistgerðir	<ul style="list-style-type: none"> • Válisti fugla 2018 (https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/fuglar/valisti-fugla). • Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2016). • Reglugerð 252/1996 um friðun tiltekinnar villtra fuglategunda, friðlýsingu æðarvarps, fuglamerkingar, hamskurð o.fl. • Lög nr. 64/1994 um vernd, friðun og veiðar á villtum fuglum og villtum spendýrum. • Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd. • Bernarsamningurinn um verndun villtra dýra og plantna og búsvæða í Evrópu. • Fjöruvistgerðir og verndargildi þeirra skv. flokkun Náttúrufræðistofnunar Íslands (https://www.ni.is/is/grodur/vistgerdir/fjara).
Ásýnd	<ul style="list-style-type: none"> • Núverandi ásýnd.
Fornleifar	<ul style="list-style-type: none"> • Lög nr. 80/2012 um menningarminjar. • Skýrsla um fornleifar í Skilmannahreppi frá árinu 2003.

5.4.1 Einkenni og vægi

Einkenni og vægi áhrifa eru flokkuð á eftirfarandi hátt:

Einkenni áhrifa	Vægi áhrifa
<ul style="list-style-type: none"> • Bein og óbein áhrif • Jákvæð og neikvæð áhrif • Varanleg áhrif • Tímabundin áhrif • Afturkræf og óafturkræf áhrif 	<ul style="list-style-type: none"> • Verulega jákvæð • Talsvert jákvæð • Nokkuð jákvæð • Óveruleg • Nokkuð neikvæð • Talsvert neikvæð • Verulega neikvæð • Óvissa • Engin áhrif

Einkenni áhrifa eru skilgreind í leiðbeiningum Skipulagsstofnunar⁸. Í **töflu 5.2** eru skýringar á vægishugtökum sem stuðst er við í matsskýrslu.

Tafla 5.2 Vægishugtök. Byggt að stærstum hluta á leiðbeiningum Skipulagsstofnunar (Skipulagsstofnun, 2005).

Vægi áhrifa	Skýringar
Verulega jákvæð	<ul style="list-style-type: none"> • Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt bæta hag mikils fjölda fólks og/eða hafa jákvæð áhrif á umfangsmikið svæði. • Breyting eða ávinningur sem hlýst af framkvæmd er oftast varanleg. • Áhrifin eru oftast á svæðis-, lands- og/eða heimsvísu en geta einnig verið staðbundin. • Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.
Talsvert jákvæð	<ul style="list-style-type: none"> • Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt taka ekki til umfangsmikils svæðis, en svæðið kann að vera viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúruufars og fornminja. • Áhrifin geta verið jákvæð fyrir svæðið og/eða geta verið jákvæð fyrir fjölda fólks. • Áhrifin gera verið varanleg. • Áhrifin geta verið staðbundin, svæðisbundin og/eða á landsvísu. • Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.
Nokkuð jákvæð	<ul style="list-style-type: none"> • Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt eru minni háttar, með tilliti til umfangs svæðis og viðkvæmni þess fyrir breytingum ásamt fjölda fólks sem verður fyrir áhrifum. • Áhrifin eru í mörgum tilfellum tímabundin • Áhrifin eru oftast staðbundin eða svæðisbundin. • Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.
Óveruleg	<ul style="list-style-type: none"> • Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt eru lítil og taka til lítils afmarkaðs svæðis. • Verndargildi umhverfispáttar er óverulegt. • Áhrif á fólk eru óveruleg. • Áhrif staðbundin og yfirleitt afturkræf. • Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.
Nokkuð neikvæð	<ul style="list-style-type: none"> • Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt eru minni háttar með tilliti til umfangs svæðis og viðkvæmni þess fyrir breytingum ásamt fjölda fólks sem verður fyrir áhrifum. • Áhrifin eru í mörgum tilfellum tímabundin og að mestu afturkræf. • Áhrifin eru oftast staðbundin eða svæðisbundin. • Áhrif geta að einhverju leyti verið í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.

⁸ Skipulagsstofnun, 2005

Vægi áhrifa	Skýringar
Talsvert neikvæð	<ul style="list-style-type: none"> Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt taka ekki til umfangsmikils svæðis, en svæðið kann að vera viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúruafars og fornminja. Áhrifin geta verið neikvæð fyrir svæðið og/eða geta valdið fjölda fólks ónæði eða óþægindum. Áhrifin geta verið varanleg og í sumum tilfellum óafturkræf. Áhrifin geta verið staðbundin, svæðisbundin og/eða á landsvísu. Áhrifin geta verið í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.
Verulega neikvæð	<ul style="list-style-type: none"> Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt skerða umfangsmikið svæði og/eða svæði sem er viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúruafars og fornminja, og/eða rýra hag mikils fjölda fólks. Breyting eða tjón sem hlýst af framkvæmdinni er oftast varanleg og yfirleitt óafturkræf. Áhrifin eru oftast á svæðis-, lands- og/eða heimsvísu en geta einnig verið staðbundin. Áhrifin eru í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.
Óvissa	<ul style="list-style-type: none"> Ekki er vitað um eðli eða umfang umhverfisáhrifa á tiltekna umhverfisþætti, meðal annars vegna skorts á upplýsingum, tæknilegra annmarka eða skorts á þekkingu. Það getur verið unnt að afla upplýsinga um áhrifin með frekari rannsóknnum eða markvissri vöktun.
Engin áhrif	<ul style="list-style-type: none"> Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt eru engin á skilgreindu áhrifasvæði.

6. Grunnástand og mat á umhverfisáhrifum

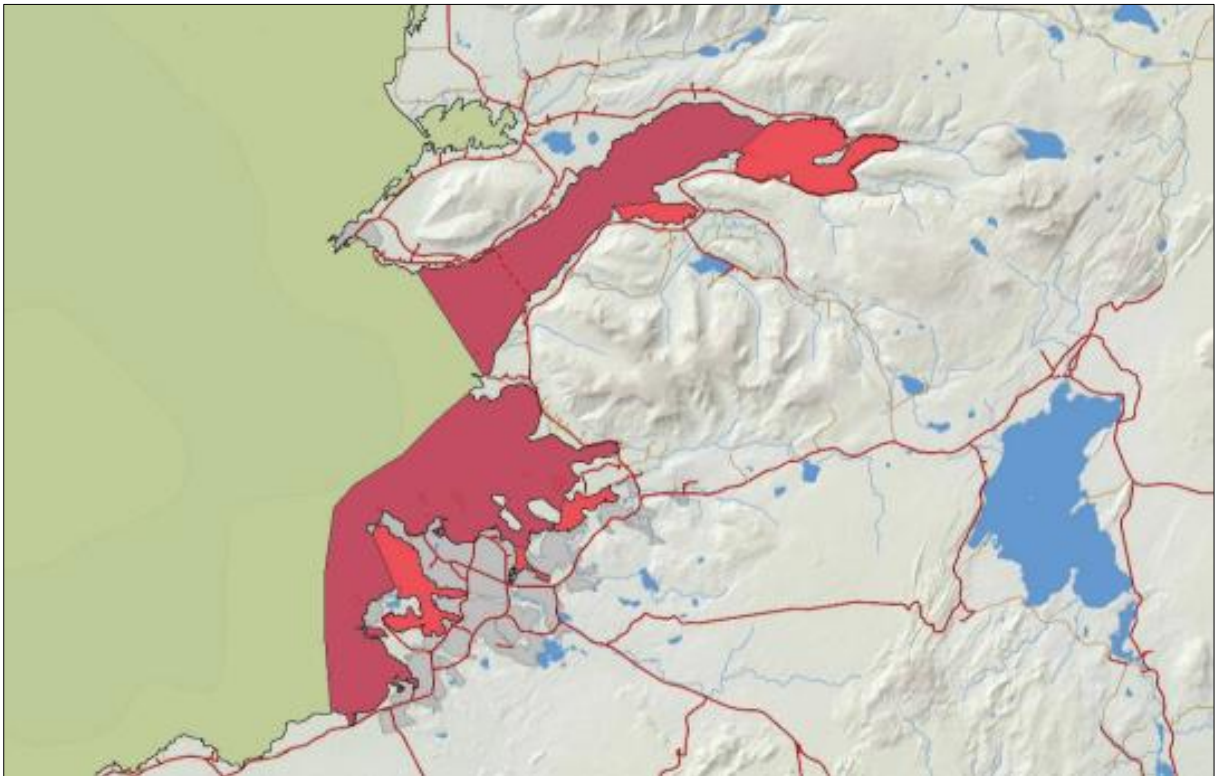
Í matsáætlun voru umhverfisþættir skilgreindir, sem talið er að geti orðið fyrir áhrifum í tengslum við fyrirhugaðar nýjar flæðigryfjur. Umhverfisþættirnir sem um ræðir voru taldir upp í kafla 5.2 hér á undan. Í eftirfarandi köflum er fjallað um hvern umhverfisþátt fyrir sig út frá þeim rannsóknum og heimildum sem aflað hefur verið.

6.1 Grunnsvævi

6.1.1 Grunnástand

Núverandi og fyrirhugaðar flæðigryfjur eru í vatnshlotinu Hvalfjörður, en samkvæmt lögum um stjórn vatnamála nr. 36/2011, má vatnshlotinu ekki hnigna vegna starfsemi og ástandið ekki verða lakara en gott. Samkvæmt skýrslu um flokkun strandsjávar í vatnshlot⁹, er umrætt svæði opið fyrir öldugangi og því á vistsvæði 2. Almenn séð er álag í strandsjó við Ísland vart eða ekki mælanlegt. Svæðin kringum Reykjavík og Hvalfjörð eru þó meðal nokkurra annarra vatnshlota flokkuð sem möguleg álagssvæði þar sem stór hluti byggðar er ásamt stóriðjuverum (**mynd 6.1**).

⁹ Haf- og vatnarannsóknir, 2019.



Mynd 6.1 Skipting strandsjávar í grennd við Reykjavík í vatnshlot, byggt á mati á álagi þar sem möguleg álagsvatnshlot eru aðgreind með rauðum lit.

Við núverandi flæðigryfjur eru mæld efni eins og sýaníð, bæði sem bundið og frítt í sjósýnum ásamt þungmálmum (Cu, Zn, Cr, Ni, Pb, V, As, Al), járn (Fe), fosfór (P) og flúor.

Til að vakta möguleg áhrif flæðigryfja eru 10 mælistaðir utan við flæðigryfjurnar í 1 metra og 4 metra fjarlægð frá ytri mörkum grjóttgarðs (**mynd 6.2**). Sjósýni eru tekin á þessum stöðum á 1 metra dýpi í kjölfar háflóðs þrisvar sinnum yfir sumartímann. Einnig eru tekin viðmiðunarsýni í miðju Hvalfjarðar á sama tíma. Viðmiðunarstaðirnir eru valdir með tilliti til þess að þar gæti ekki áhrifa frá flæðigryfjunum og hafnarsvæði vegna legu strauma í Hvalfirði þar sem sjór flæðir inn fjörðinn að sunnanverðu og út að norðanverðu.



Mynd 6.2 Staðsetning vöktunarstaða fyrir sjósýni (ljósmynd: Emil Þór Sigurðsson, í eigu Faxaflóahafna).¹⁰ Sýnatökustaðir 7 og 8 hafa verið færðir út á meira dýpi þar sem fylling liggur nú í flæðarmálinu.

Niðurstöður vöktunar árið 2021¹⁰ voru þær að mengunar gættir í óverulegum mæli utan flæðigryfju-garðanna. Reyndust mæliniðurstöður ársins 2021 svipaðar eða lægri en mælst hefur á undanförunum árum. Ekkert sýni mældist yfir þeim styrk sem talinn er geta haft áhrif á viðkvæmt lífríki.

6.1.2 Umhverfisáhrif

6.1.2.1 Viðmið

Styrkur sýaníðs, þungmálma, járns, fosfórs og flúors.

6.1.2.2 Einkenni áhrifa

Í sjósýnum við núverandi flæðigryfjur mældist arsen, króm, kopar, blý, nikkell, sink og vanadín í öllum tilvikum innan við umhverfismörk II (lítill hætta á áhrifum á umhverfið). Því má vænta lítilla eða engra áhrifa frá þessum málum á lífríki sjávar vegna losunar frá flæðigryfjum. Styrkur járns, áls og fosfórs mældist í öllum tilvikum svipaður og í viðmiðunarsýnum. Styrkur sýaníðs og flúors mældist svipaður og í viðmiðunarsýnum í flestum tilvikum.

Núverandi vöktun hefur ekki leitt í ljós neikvæð umhverfisáhrif á grunnsævi af völdum losunar í flæðigryfjur og er ekki ástæða að ætla að það breytist með tilkomu nýrra flæðigryfja við hlið núverandi gryfja. Þar með er ekki heldur ástæða til að ætla að vatnshlotinu Hvalfirði hnigni vegna flæðigryfjanna.

¹⁰ Efla, 2022.

6.1.2.3 Mótvægisáðgerðir

Ekki er gert ráð fyrir sérstökum mótvægisáðgerðum vegna áhrifa flæðigryfjunnar á grunnsævi.

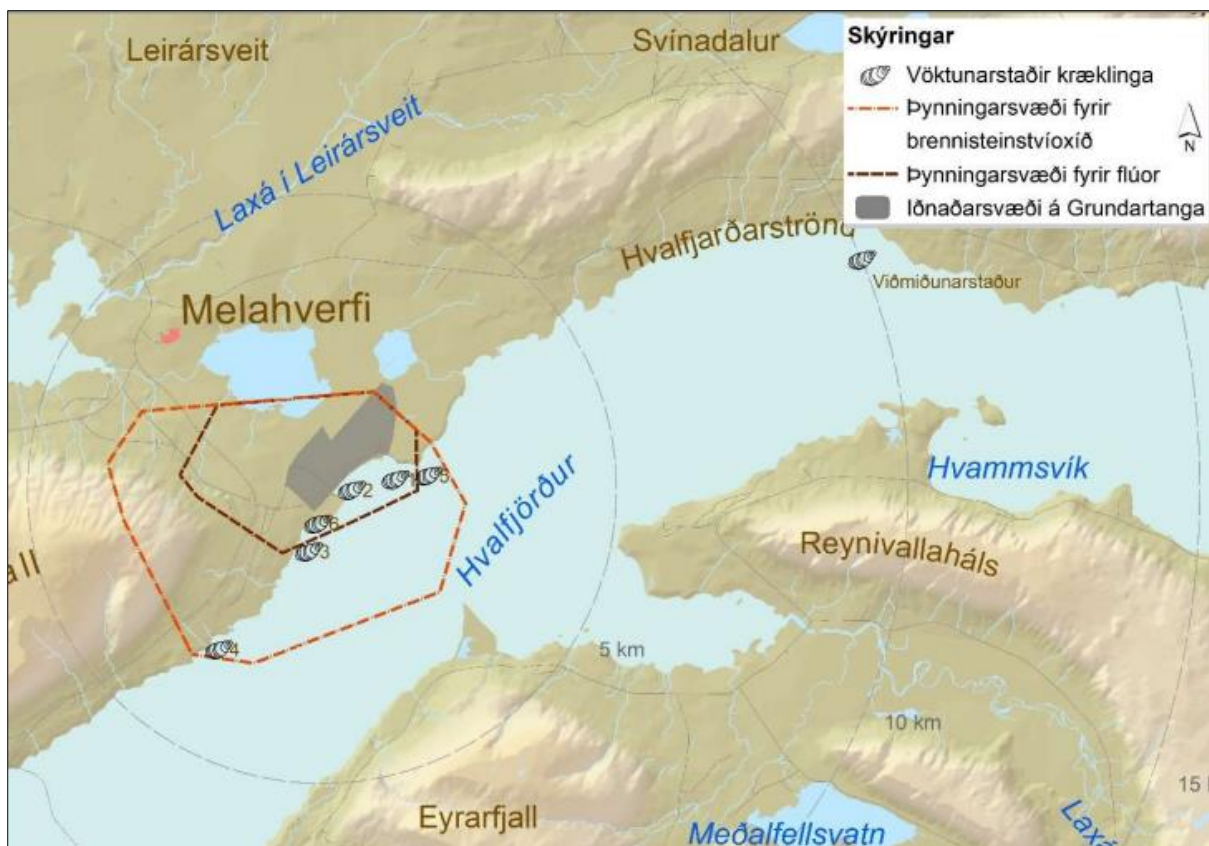
6.1.2.4 Vægi áhrifa

Af framansögðu eru áhrif losunar í nýja flæðigryfju á grunnsævi talin **óveruleg** en áfram verður þó viðhöfð sambærileg vöktun og hefur verið í gangi fram að þessu með jafnmörgum sýnatökustöðum, sem staðsettir verði út frá útvíkkun flæðigryfjunnar í samráði við Umhverfisstofnun og Hafrannsóknastofnun.

6.2 Sjávarlíf

6.2.1 Grunnástand

Við umhverfisvöktun iðnaðarsvæðisins á Grundartanga eru gerðar mælingar á kræklingi á fimm ára fresti (áður þriggja ára fresti), síðast árið 2021, þar sem mælt er magn PAH-16 sambanda og snefilefna/þungmálma (Cu, Zn, Cr, Ni, Hg, Pb, V, Cd, As, Al, Fe, Se, F) í mjúkvef. Mælingarnar fara fram á sex vöktunarstöðum, auk viðmiðunarstaðar. Einnig eru gerðar mælingar á PAH-efnum í sjávarseti sem safnað er í grennd við hverja kræklingalögn á sýnatökustöðum og á viðmiðunarstað. Staðsetning vöktunarstaða fyrir krækling er sýnd á mynd 6.3.



Mynd 6.3 Vöktunarstaðir fyrir lífríki sjávar, kræklingur og sjávarset. ¹¹

¹¹ Efla, 2022.

PAH efni voru mæld í sjö setsýnum, á sömu stöðum og kræklingur var ræktaður, fyrir utan staði 4 og 6 en þar voru sýni tekin 50-100 m utar þar sem á botninum var samanburðarhæfara set.

Kræklingur er notaður til vöktunar á ástandi sjávar þar sem hann þykir hentugur með tilliti til mengunarefna og aðgengis efnanna að lífverum í sjó. Kræklingur síar og tekur upp lífrænar fæðuagnir og þar með þau mengunarefni sem aðgengileg eru lífverum í sjó og safnar þeim í mjúkvefi og skel. Efnagreiningar á mjúkvef kræklinga geta því endurspeglad nánasta umhverfi hans með tilliti til mengandi efna.

Niðurstöður umhverfisvöktunar ársins 2021¹² leiddu í ljós að dánartíðni kræklinga á öllum vöktunarstöðum var lág, sem endurspeglar eðlileg afföll. Þá mældist styrkur ólífrænna snefilefna í kræklingi á öllum vöktunarstöðum svipaður eða lægri en í kræklingi frá ómengduðum stöðum umhverfis Ísland og alltaf lægri en norsk viðmiðunarmörk fyrir menguð svæði. Styrkur kadmíns, kvikasilfurs og blýs í kræklingi var í öllum tilvikum undir skilgreindum hámarksstyrk í matvælum. Styrkur PAH efna í kræklingi var óverulegur og ávallt undir norskum viðmiðunarmörkum fyrir menguð svæði.

Í sjávarseti mældust PAH efni í öllum setsýnum, sem líklega má tengja við iðnaðarstarfsemi og skipa-umferð á svæðinu. Ekki eru til íslensk viðmiðunargildi fyrir PAH efni í sjávarseti en miðað við norskar viðmiðanir mældust PAH efni mældust undir viðmiðum um litla eða óverulega mengun fyrir lífríkið í öllum tilvikum nema einu, þar sem fimm PAH efni féllu undir viðmiðunarflokk þar sem vænta má neikvæðra áhrifa á lífverur eftir stutta útsetningu. Talið er að það stafi af útskolun úr rafskautamassa sem geymdur var í stórsekkjum á hafnarsvæðinu á árunum 2016-2018 og tengist þar með ekki því sem fer í flæðigryfjur.

6.2.2 Umhverfisáhrif

6.2.2.1 Viðmið

- Magn PAH-16 sambanda og snefilefna/þungmálma í kræklingi.
- Magn PAH 16 sambanda í sjávarseti.

6.2.2.2 Einkenni áhrifa

Af framansögðu má sjá að áhrif iðjuveranna tveggja á lífríki sjávar voru vart merkjandeg árið 2021. Það er í samræmi við fyrri vöktun, sem hefur ekki leitt í ljós neikvæð umhverfisáhrif á dýralíf af völdum losunar í flæðigryfjur.

6.2.2.3 Mótvægisáðgerðir

Ekki er gert ráð fyrir sérstökum mótvægisáðgerðum vegna áhrifa flæðigryfjunnar á sjávarlíf.

6.2.2.4 Vægi áhrifa

Ekki er talin ástæða til að ætla að áhrif á lífríki sjávar breytist með nýrri flæðigryfju við hlið þeirra sem fyrir eru. Áhrifin eru því metin vera **óveruleg** en áfram verður þó viðhöfð sambærileg vöktun og hefur verið í gangi fram að þessu með jafnmörgum sýnatökustöðum, sem staðsettir verði út frá útvíkkun flæðigryfjunnar í samráði við Umhverfisstofnun og Hafrannsóknastofnun.

6.3 Fjöruvistgerðir

6.3.1 Grunnástand

Fjaran sem fyrirhuguð flæðigryfja hefur áhrif á er um það bil 250 m að lengd. Með hliðsjón af heildarlengd fjara í Hvalfirði er því um afar takmarkað rask að ræða. Ofan fjörunnar þar sem flæðigryfjan er

¹² Efla, 2022.

fyrirhuguð er mólendi ríkjandi, aðallega lyngmóavist á láglendi, með hátt verndargildi (**mynd 6.4**). Fjaran skiptist í tvennt, hnallungafjörur sitt hvorum megin við klóþangsfjöru (**myndir 6.4 og 6.5**). Upp af gróðursnauðum hnallungafjörunum er hefðbundinn fjörugróður með fjöruarfa, hrímblöðku, baldursbrá og krossfífl. Mikið er af kúfkeljabrotum á þessu svæði. Á milli hnallungafjaranna eru klapparfjörur með ríkjandi klóþangi (klóþangsfjörur, **mynd 6.6**). Ofan klóþangsfjörunnar eru klappir, þar sem finna má belti af hrúðurkörlum og telst hún því hrúðurkarlafjara (**mynd 6.7**).



Mynd 6.4 Útsýn í norðaustur yfir athugunarsvæðið, sem stendur til að fylla upp. Næst er hnallungafjara og síðan tekur við klóþangsfjara. Upp af fjörunni er mólendi, aðallega lyngmóavist. Ljós. JÓH 2. sept. 2022.



Mynd 6.5 Flugmynd af athugunarsvæðinu. Sitt hvorum megin við klóþangsfjöruna eru hnullungafjörur með smáum hnullungum. Efst á myndinni stendur bíll á uppfyllingu. Ljós. JÓH 2. sept. 2022.



Mynd 6.6 Nærmynd af klóþangsfjörinni á athugunarsvæðinu. Innan um klóþangið fannst meðal annars bólupang, skúfapang, klapparþang, söl og ásetan þangskegg. Hrossa- og beltisþari fundust reknir. Ljós. JÓH 2. sept. 2022.



Mynd 6.7 Hróðurkarlabelti á klettum ofan klóþangsfjörunnar. Þetta belti sést á myndum 6.3 og 6.4. Dvergþang er mest áberandi þangið og fjörusverta litar klettinn. Á klettinum má sjá, fyrir utan fjöruhróðurkarl, nákuðunga, þangdoppur, klettadoppur og smávaxinn krækling. Ljós. JÓH 2. sept. 2022.

6.3.2 Umhverfisáhrif

6.3.2.1 Viðmið

- Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd.
- Bernarsamningurinn um verndun villtra dýra og plantna og búsvæða í Evrópu.
- Fjöruvistgerðir og verndargildi þeirra skv. flokkun Náttúrufræðistofnunar Íslands (<https://www.ni.is/is/grodur/vistgerdir/fjara>).

6.3.2.2 Einkenni áhrifa

Verndargildi klóþangsfjara er mjög hátt en verndargildi hinna tveggja fjöruvegundanna hnúlungafjörur og hróðurkarlafjörur, er lágt. Áhrifin eru eftir sem áður takmörkuð í ljósi smæðar svæðisins (sjá kafla 6.3.1), en aðeins er um að ræða lítið brot af klóþangsfjörum landsins.

6.3.2.3 Mótvægisáðgerðir

Ekki er gert ráð fyrir sérstökum mótvægisáðgerðum vegna áhrifa flæðigryfjunnar á fjöruvistgerðir.

6.3.2.4 Vægi áhrifa

Af framansögðu er talið að áhrif á fjöruvistgerðir séu minni háttar með tilliti til umfangs svæðis og því **nokkuð neikvæð**.

6.4 Fuglar

6.4.1 Grunnástand

Í fuglaskoðun á athugunarsvæðinu má ráða að víkin sem á að fylla upp í sé talsvert notuð af æðarfuglum og grágæsum með unga síðsumars. Svartbakar verpa á svæðinu upp af víkinni, en svartbakur er á valista sem tegund í hættu. Lítið sást af vaðfuglum, en slæðingur af sjófuglum lómi, fýl, dílaskarfi og teistu. Líðið var á varptíma kríu, eins og annarra fugla, en fjórar sáust.

6.4.2 Umhverfisáhrif

6.4.2.1 Viðmið

- Valisti fugla 2018 (<https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/fuglar/valisti-fugla>).
- Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2016).
- Reglugerð 252/1996 um friðun tiltekinna villtra fuglategunda, friðlýsingu æðarvarps, fuglamerkingar, hamskurð o.fl.
- Lög nr. 64/1994 um vernd, friðun og veiðar á villtum fuglum og villtum spendýrum.
- Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd.
- Bernarsamningurinn um verndun villtra dýra og plantna og búsvæða í Evrópu.

6.4.2.2 Einkenni áhrifa

Þó svo að meirihluti þeirra fugla sem fundust við talningar á athugunarsvæðinu séu á valista, eru áhrif á fuglalíf tæplega umtalsverð í ljósi þess hversu lítið svæðið er sem fer undir flæðigryfju (sjá kafla 6.3.1). Helst er talið að svartbaksvarp, ofan fjörunnar kunni að verða fyrir skakkaföllum. Æðar-fugl og gæsir, sem sáust í hópum á athugunarsvæðinu, munu tapa sínum búsvæðum og þurfa því að færa þau annað.

6.4.2.3 Mótvægisáðgerðir

Ekki er gert ráð fyrir sérstökum mótvægisáðgerðum vegna áhrifa flæðigryfjunnar á fugla.

6.4.2.4 Vægi áhrifa

Af framansögðu er talið að áhrif á fugla séu minni háttar með tilliti til umfangs svæðis og því **nokkuð neikvæð**.

6.5 Ásýnd

6.5.1 Grunnástand

Grundartangahöfn, sem að hluta til er byggð upp af framleiðsluúrgangi iðjuveranna með flæðigryfjum, sést lítið frá stöðum þar sem fólk á leið um í næsta nágrenni hafnarinnar. Þar er helst um að ræða fólk sem ferðast fram hjá Grundartangasvæðinu um þjóðveg 1. Frá þjóðveginum sést til iðjuveranna en lítið sem ekkert til hafnarinnar þar sem hún, eðli málsins samkvæmt, liggur lágt í landi auk þess sem verksmiðjurnar skyggja á hana. Það er helst handan fjarðarins, það er að sunnanverðu, sem sést til hafnarinnar. Fjarlægðin er þó orðin svo mikil þar eða yfir 3 km, að hafnarfyllingar eru lítt áberandi í samanburði við verksmiðjurnar. **Myndir 6.8 og 6.9** sýna ásýndina eins og hún er frá annars vegar þjóðvegi 1 að norðanverðu þar sem hann liggur næst verksmiðjusvæðinu og hins vegar frá Hvalfjarðar-vegi (nr. 47) að sunnanverðu, þaðan sem best sést til iðnaðarsvæðisins.



Mynd 6.8 Ásýnd að iðnaðarsvæðinu frá vegamótum við Þjóðveg 1.



Mynd 6.9 Ásýnd að iðnaðarsvæðinu frá Hvalfjarðarvegi nr. 47, sunnan megin fjarðarins.

6.5.2 Umhverfisáhrif

6.5.2.1 Viðmið

Núverandi ásýnd að hafnarsvæðinu.

6.5.2.2 Einkenni áhrifa

Landfyllingar á svæðum fyrirhugaðra flæðigryfja rísa ekki hátt þegar gryfjurnar eru orðnar fullar og verða líklega lítt áberandi utan iðnaðarsvæðisins á Grundartanga. Til stóð, samkvæmt matsáætlun, að útbúa ásýndarmyndir til að sýna þá breytingu í ásýnd sem verður með tilkomu gryfjanna. Þetta reyndist hins vegar ógerlegt þar sem lítið sem ekkert sést til gryfjanna frá stöðum þar sem fólk á almennt leið um.

6.5.2.3 Mótvægisáðgerðir

Ekki er talin vera þörf á mótvægisáðgerðum vegna ásyndar.

6.5.2.4 Vægi áhrifa

Af framansögðu er talið að áhrif á ásynd séu **óveruleg**.

6.6 Fornleifar

6.6.1 Grunnástand

Fornleifar voru skráðar í Skilmannahreppi árið 2003¹³, en iðnaðarsvæðið á Grundartanga var í þeim hreppi, sem síðar sameinaðist nokkrum öðrum hreppum undir nafninu Hvalfjarðarsveit. Alls voru skráðir 240 staðir. Sumar fornleifanna eru nokkuð greinilegar á meðan aðrar eru fremur ógreinilegar. Um 2/3 hlutar minjanna eru horfnar eða talsvert skemmdar, en um 1/3 nokkuð vel varðveittar. Nær öll útihús eru horfin og flestir bæjarhólar hafa orðið fyrir raski.

Næst fyrirhuguðum flæðigryfjum eru fornminjar á jörðinni Klafastöðum, norðvestan við núverandi flæðigryfjur. Þessar minjar voru mældar árið 2008, en staðsetningu og útlínur þeirra má sjá á minjavefsjá Minjastofnunar Íslands (**mynd 6.10**).



Mynd 6.10 Fornleifar á jörðinni Klafastöðum eru sýndar með skyggðum lit, en þær eru allar innan rauða svæðisins (tekið af minjavefsjá Minjastofnunar Íslands).

6.6.2 Umhverfisáhrif

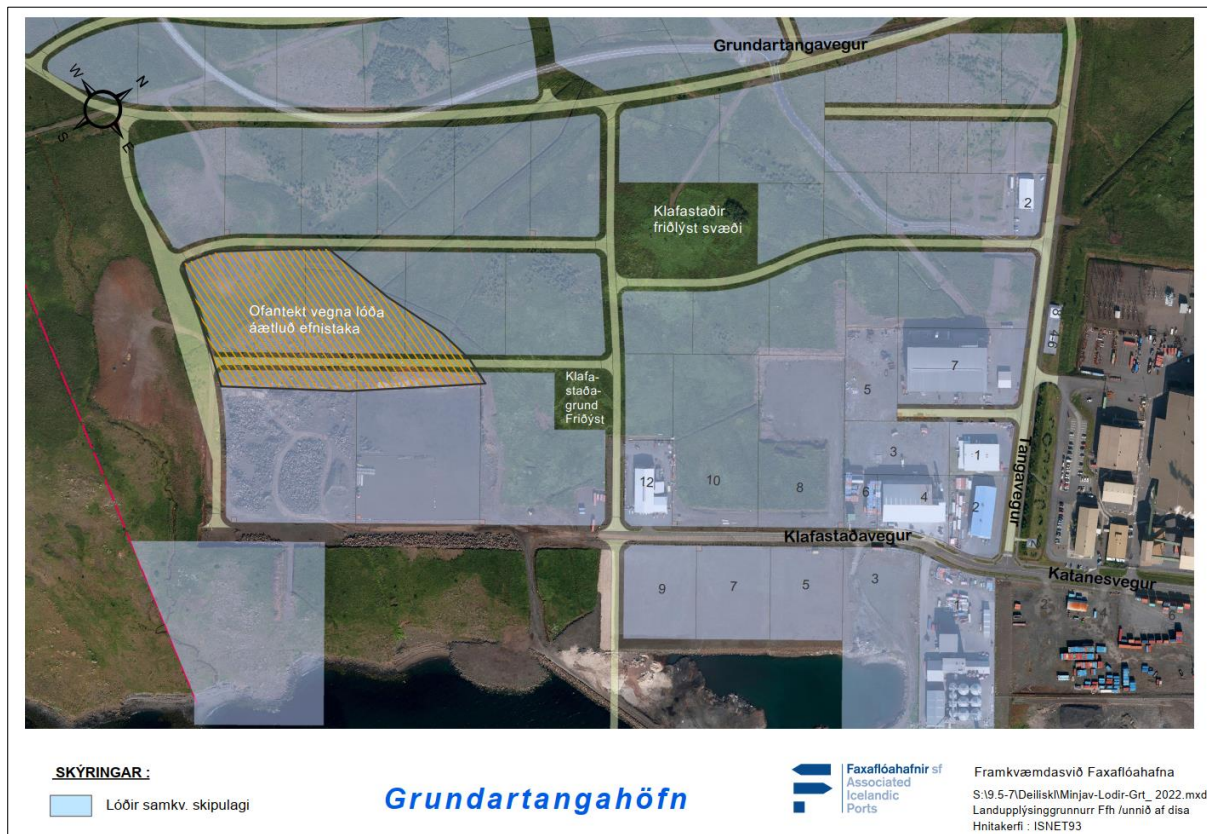
6.6.2.1 Viðmið

- Lög nr. 80/2012 um menningarminjar.
- Skýrsla um fornleifar í Skilmannahreppi frá árinu 2003.

¹³ Fornleifastofnun Íslands ses, 2003.

6.6.2.2 Einkenni áhrifa

Flæðigryfjan sjálf er staðsett utan allra fornleifa. Grjót í garðinn umhverfis gryfjuna verður aftur á móti aflað í lóðum Klafastaðavegar 14-18 eins og fram kemur í kafla 4.3 um efnistökmál. Til að sjá afstöðu fornleifa í landi Klafastaða til efnistökusvæðisins hefur verið útbúið kort sem sýnir staðsetningu og útlínur fornleifanna ásamt útlínum fyrirhugaðs efnistökusvæðis (**mynd 6.11**). Eins og sjá má verður þess vandlega gætt að efnistakan skarist ekki á við fornleifarnar.



Mynd 6.11 Mynd sem sýnir afstöðu fornleifa í landi Klafastaða til fyrirhugaðs grjótnáms.

6.6.2.3 Mótvægisáðgerðir

Þar sem efnistökusvæðið kemur ekki til með að skarast á við fornleifasvæðið er ekki þörf á sérstökum mótvægisáðgerðum gagnvart fornleifum. Til að gæta þess að fornleifar skemmist ekki af vangá, verða þær fornleifar er næstar eru efnistökusvæðinu merktar og þær girtar af ef nauðsyn krefur. Þá verður verktökum gerð grein fyrir þessum fornleifum.

6.6.2.4 Vægi áhrifa

Í ljósi framangreindrar umfjöllunar er það metið svo að áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á fornleifar séu óveruleg.

7. Heildaráhrif

Umhverfisáhrif fyrirhugaðrar nýrrar flæðigryfju, vestan núverandi flæðigryfju á hafnarsvæðinu á Grundartanga, eru óveruleg til nokkuð neikvæð á alla umhverfisþætti sem talið var að gætu orðið fyrir áhrifum. Til rökstuðnings þessu mati var meðal annars höfð hliðsjón af niðurstöðum vöktunar sem hefur verið viðhöfð um árabil, en magn framleiðsluúrgangs sem losaður verður í gryfjurnar verður sambærilegt og undanfarin ár. Einnig ber að hafa í huga að stefna um landnotkun svæðisins sem hafnarsvæði hefur verið ákveðin í skipulagi. Svæðinu verður því umbylt óháð fyrirhugaðri flæðigryfju.

Í **töflu 7.1** eru niðurstöður mats á umhverfisáhrifum tekin saman.

Tafla 7.1 Samantekt á helstu umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar nýrrar flæðigryfju, vestan núverandi flæðigryfju, á hafnarsvæðinu á Grundartanga.

Umhverfisþættir	Grunnsævi	Sjávarlíf	Fjöruvist-gerðir	Fuglar	Ásýnd	Fornleifar
Umhverfisáhrif						
Verulega jákvæð						
Talsvert jákvæð						
Óveruleg	X	X			X	X
Nokkuð neikvæð			X	X		
Talsvert neikvæð						
Verulega neikvæð						
Engin áhrif						

8. Heimildir

Mannvit, 2009. *Stækkun Grundartangahafnar – fyrirspurn um matsskyldu*. Unnið fyrir Faxaflóahafnir.

Skipulagsstofnun, 2005. *Leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa*.

Haf- og vatnarannsóknir, 2019. *Flokkun strandsjávar í vatnshlot*. HV 2019-50. Unnið fyrir Umhverfisstofnun.

Efla, 2022. *Umhverfisvöktun iðnaðarsvæðisins á Grundartanga – Niðurstöður ársins 2021*.

Fornleifastofnun Íslands ses, 2003. *Fornleifar í Skilmannahreppi*. FS203-00033.

Áhættumat flæðigryfja á hafnarsvæði við Grundartanga í Hvalfjarðarsveit



VIÐAUKI 1

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	1
1.1 LEYFISMÁL	2
1.2 UPPBYGGING FLÆÐIGRYFJA	2
2. EFNAINNIHALD OG ÞEKKT ÚTSKOLUNARPRÓF	2
2.1 EFNI FRÁ NORÐURÁLI	3
2.2 EFNI FRÁ ELKEM.....	6
3. EIGINLEIKAR EFNA Í FLÆÐIGRYFJU	8
4. VÖKTUN EFNA FRÁ FLÆÐIGRYFJUM	9
5. LÍFRÍKI FJÖRU OG SJÁVARBOTNS VIÐ FLÆÐIGRYJUR	14
6. ÁHRIF EFNA ÚR FLÆÐIGRYFJU Á LÍFRÍKI	14
7. NIÐURSTAÐA ÁHÆTTUMATS	15

1. INNGANGUR

Elkem Ísland ehf. (hér eftir Elkem) hóf framleiðslu kísiljárns á Grundartanga árið 1979. Tæpum 20 árum síðar eða árið 1998 hóf Norðurál Grundartangi ehf. (hér eftir Norðurál) framleiðslu á áli austan við verksmiðju Elkem. Samkvæmt starfsleyfum fyrirtækjanna er þeim heimilt að losa efni og afurðir sem ekki fara í sölu, endurvinnslu eða endurnýtingu, í flæðigryfjur. Magnið sem fer í flæðigryfjur ár hvert er mismikið eða á bilinu 3-6.000 tonn frá Elkem og 10-14.000 tonn frá Norðuráli. Samtals er því um að ræða 13.000-19.000 tonn sem fara í flæðigryfjur ár hvert.

Flæðigryfjur hafa verið starfræktar á Grundartanga samhliða stækkun hafnarsvæðisins eftir að rekstur Norðuráls hófst árið 1998. Áður hafði efni frá kísiljárnverksmiðjunni verið urðað á landi.

Við fyllingu hvernar flæðigryfju er gengið frá yfirborði hennar og svæðið afhent Faxaflóahöfnum aftur til notkunar sem hafnarsvæði. Þannig er stór hluti lands innan við núverandi hafnarbakka eldri flæðigryfjur.

Iðnfyrirtækin, í samstarfi/samráði við landeiganda, hafa hafið skoðun á því hvar hentugast væri að útbúa nýjar flæðigryfjur undir framleiðsluúrgang frá verksmiðjunum. Svæðin sem þykja best til þess fallin eru tvö, annað vestan við núverandi flæðigryfjur (svæði 1 á mynd 1.1) og hitt sunnan við álver Norðuráls (svæði 2 á mynd 1.1). Gert er ráð fyrir að báðum gryfjunum verði skipt upp á milli fyrirtækjanna líkt og gert er með núverandi flæðigryfjur.



Mynd 1.1 Núverandi flæðigryfjur og flæðigryfjur sem eru mögulegar á svæðum 1 og 2. Sjá má núverandi flæðigryfjur hægra megin við svæði 1. Elstu flæðigryfjurnar eru aflokaðar innan núverandi hafnarsvæðis.

Greinargerð þessi um áhættumat flæðigryfju Elkem og Norðuráls á hafnarsvæði Grundartangahafnar er byggð á reglugerð nr. 738/2003, um urðun úrgangs. Þar kemur fram að áhættumat vegna meðhöndlunar og frágangs úrgangs í fyrirhugaða flæðigryfju skuli vera byggt á niðurstöðum áhættumatsgreiningar. Áhættumatsgreining felur í sér athugun á áhrifum þeirra efna sem væntanlega losna út um grjótgard flæðigryfju í sjó og hugsanleg áhrif þeirra á lífríki sjávar. Hluti af áhættumatsgreiningu er framkvæmd útskolunarprófs og samanburður niðurstaðna þess við losunarmörk fyrir útskolun sem sett eru fram í reglugerðinni.

Um fjöllum um grunnvatn samkvæmt reglugerð nr. 738/2003 á ekki við um flæðigryfjur á hafnarsvæði Grundartangahafnar þar sem gryfjurnar eru í sjó og ferskvatnsinnstreymi er nánast ekkert.

Þetta áhættumat byggir á niðurstöðum umhverfisvöktunar við iðnaðarsvæðið á Grundartanga og er unnið með hliðsjón af eldra áhættumati sem gert var fyrir Norðurál.

1.1 LEYFISMÁL

Í nágildandi starfsleyfi Norðuráls, dags. 16. desember 2015¹, kemur fram að heimilt sé að koma afurðum, sem ekki verða nýttar í endurvinnslu eða endurnýtingu, fyrir í flæðigryfjum. Flæðigryfjurnar verða að uppfylla eftirfarandi skilyrði:

- i. Staðsetning skal vera samþykkt af Umhverfisstofnun og vera hnitsett í samræmi við gildandi deiliskipulag.
- ii. Meðhöndlun og frágangur skal vera í samræmi við aðlögunaráætlun og áhættumatsgreiningu sbr. 25. gr. reglugerðar nr. 738/2003, um urðun úrgangs og lið 3.4 í viðauka I í reglugerðinni.
- iii. Flæðigryfjan skal eingöngu vera fyrir úrgang rekstraraðila eða á svæði í flæðigryfju sem eingöngu er ætlað fyrir úrgang frá rekstraraðila. Loka skal staðnum með aðgangsstýringu til að hindra ólöglega losun.
- iv. Flæðigryfjan skal varin fyrir ágangi sjávar.
- v. Þegar efni er sett í flæðigryfju skal losun til lofts haldið í lágmarki.
- vi. Þegar svæði flæðigryfju er fullnýtt skal það hulið með þekjuefni sem fellur inn í umhverfið.

Í nágildandi starfsleyfi Elkem, dagsett 20. ágúst 2009 (minni háttar breytingar voru gerðar 2. júní 2021)², kemur fram að heimilt sé að losa hluta framleiðsluúrgangs í flæðigryfjur með útskolun efna í sjó, enda sé styrkur mengunarefna ekki umfram viðmiðanir í reglugerðum. Meðhöndlun og frágangur úrgangs í flæðigryfjum skal vera í samræmi við áhættumatsgreiningu, sem vinna skal í samræmi við 25. gr. reglugerðar nr. 738/2003, um urðun úrgangs, og lið 3.4 í viðauka I í sömu reglugerð.

1.2 UPPBYGGING FLÆDIGRYFJA

Núverandi flæðigryfjur fyrirtækjanna eru í hafnarfyllingu vestan við hafnarbakkann. Gryfjurnar eru aflokaðar með grjótgardi. Fyrirhugaðar flæðigryfjur eru áætlaðar þar fyrir vestan. Svæðið utan við grjótgardið er nú opið út Hvalfjörðinn til suðvesturs, en norðan og vestan við flæðigryfjurnar er verið að byggja upp nýtt athafnasvæði og lóðir á vegum Faxaflóahafna til viðbótar við eldra svæðið, norðaustan og austan við nýju gryfjurnar. Aðdjúpt er á svæðinu og hinum megin við grjótvörnina er yfir 10 m dýpi (**mynd 1**).

Síðar er áætlað að byggja upp hafnarfyllingu með mögulegum flæðigryfjum fyrir neðan lóð Norðuráls. Með kerbrotum sem sett hafa verið í flæðigryfjur hefur verið sett umtalsvert magn af skeljasandi, auk þess sem kerbrotin eru þakin með skeljasandi þegar fylling er lokið.

2. EFNAINNIHALD OG ÞEKKT ÚTSKOLUNARPRÓF

Hér á eftir verður farið yfir upplýsingar um efnainnihald efnis sem sett er í flæðigryfjur. Fyrst verður farið yfir efni frá Norðuráli og síðan frá Elkem.

¹ <https://www.ust.is/library/Skrar/Atvinnulif/Starfsleyfi/Starfsleyfi-i-gildi/alver/Nor%C3%B0ur%C3%A1l%20Grundartangi%20starfsleyfi%20%C3%BAtg%202015.pdf>.

² <https://www.ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-eftirlitsskyrslur/Starfsleyfi%20Elkem%20Grundartanga%202021.pdf>.

2.1 EFNI FRÁ NORÐURÁLI

Langstærsti hluti efnis sem fer í þann hluta flæðigryfjunnar sem Norðurál hefur umsjón með eru kerbrot eða að jafnaði um 6.000–8.500 tonn á ári, en árlegt magn þeirra ræðst af aldursdreifingu rafgreiningakera. Kerbrot eru flokkuð sem spilliefni samkvæmt evrópskri úrgangsflokkun vegna útskolunar á flúoríði og sýaníði frá kerbrotunum. Næst mest er kolaryk frá skautsmiðju og kerskála, um 2.500 tonn/ári samtals. Önnur efni eru sambærileg eða flokkuð sem óvirk, samtals innan við 1.000 tonn.

Dæmigerð samsetning kerbrota samkvæmt skýrslu um bestu aðgengilegu tækni, NFM BREF 2017³, er sýnd í **töflu 1**.

Tafla 1 Dæmigerð samsetning kerbrota samkvæmt NFM BREF 2017.

Efni í kerbrotum	Bakskautaleifar (1st cut) (wt-%)	Einangrun (2nd cut) (wt-%)
Al ₂ O ₃	0–10	10–50
C	40–75	0–20
Na	8–17	6–14
F	10–20	4–10
CaO	1–6	1–8
SiO ₂	0–6	10–50
Al sem málmur	0–5	0
CN (heildar)	0,01–0,5	0–0.1
CN (frítt)	0–0.2	0–0,05

Allmörg efnasamsetningar- og útskolunarpróf hafa verið gerð á kerbrotum í samræmi við ákvæði reglugerðar um urðun úrgangs og Evróputilskipun um sama efni. Samkvæmt heimildum frá ECB⁴, sem eru settar saman úr tölum frá 11 álverum í Evrópu, og samkvæmt niðurstöðum EPA⁵ í Bandaríkjunum, er venjuleg efnasamsetning kerbrota skv. **töflu 2**. Árið 1999 var gerð veigamikil rannsókn á vegum SINTEF og Rogaland Forskning⁶ fyrir Hydro Aluminum, Elkem Alumium og Sör-Norge Aluminum og eru niðurstöður þeirrar rannsóknar einnig birtar í **töflu 2**.

³ https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-01/JRC107041_NFM_bref2017.pdf

⁴ http://ecb.jrc.it/DOCUMENTS/Existing-Chemicals/IUCLID/DATA_SHEETS/69011729.pdf

⁵ Federal Register, 65 (no. 134), 2000.

⁶ Sintef og RF Rogalandforskning, Deponering af katodeavfall, 2000.

Tafla 2 Efnainnihald kerbrota samkvæmt heildum frá ECB, EPA og SINTEF.

Efni	ECB Hlutfall	EPA Hlutfall	SINTEF hlutfall
Kolefni	10-50%		54-60%
Fosfór			0,024%
Flúor anjón	2-20%	13,5%	15-17%
Natríum katjón	10-20%		11-15%
Ál	2-10%		11,6%
Járnoxíð	<3%		2-3% (sem Fe)
Arseník		28 ppm	5 ppm
Álkarbíð	0-1%		
Álnítríð	0,5-2%		
Áloxíð	2-25%		
Baríum			0,027%
Berelíum		32 ppm	
Blý		26 ppm	10-14 ppm
Kadmíum			0,8 ppm
Kalíum			0,47%
Kalsíumoxíð	<3%		1,75% (sem Ca)
Klór			0,019%
Kopar			41 ppm
Króm		59 ppm	50 ppm
Kvikasilfur			0,026 ppm
Magnesiumoxíð	<0,35%		0,13-0,15% (sem Mg)
Mangan			110 ppm
Nikkel		64 ppm	40-60 ppm
Nitur			0,35%
Selen			<16 ppm
Síliköt	<30%		11,3% (sem Si)
Sínk			43 ppm
Strontíum			97 ppm
Súlfat	<0,5%		0,06-0,08% (sem S)
Títaníum			0,20%
Vanadíum			72 ppm
Zirkóníum			41 ppm
PAH		0,2%	0,02-5 ppm
Heildar sýaníð	<0,7%	0,58%	0,054-0,082%
Óbundið sýaníð	10-50 ppm		300 ppm

Niðurstöður útskolunarprófa ECB og SINTEF eru í **töflu 3**. Fimm útskolunarpróf SINTEF og RF voru gerð eftir stöðlunum NEN 7341, NEN 7343, CEN TC292, NEN 7349 og NEN 7345. Prófin eru miðuð við ákveðin hlutföll milli útskolunarvökva (L) og fastefnis (S). Prófin voru annars vegar gerð með eimuðu eða jónskiptu vatni og hins vegar tilbúnum sjó. Sintef prófin eru súlupróf með sýrðu vatni sem gefur vísbendingar um hversu mikið mun leka út á minna en 50 árum. Til samanburðar eru sýndar niðurstöður útskolunarprófa í **töflu 3**, sem NMI gerði fyrir Norðurál á mismunandi árabili, og þau borin saman við ákvæði reglugerðar 738/2003, um urðun úrgangs. Litaflokkunin er gerð af Mannviti.

Tafla 3 Styrkir valdra efna í útskolunprófum samkvæmt heimildum frá ECB og SINTEF til samanburðar við niðurstöður útskolunarprófa hjá Norðuráli og við mörk í reglugerð nr. 783/2003, um urðun úrgangs. Mörk fyrir óvirkan úrgang eru merkt blá, græn fyrir almennan úrgang og gul fyrir spilliefni. Ef efni er yfir mörkum fyrir spilliefni er það merkt appelsínugult.

Efni	ECB L/S=2 (ppm)	SINTEF pH 4 L/S=10 (mg/kg)	NMI fyrir Norðurál safnsýni skv. ÍST EN 12457- 2:2002 (L/S=10) (mg/kg)	NMI fyrir Norðurál útskolun úr 12 kjarnaborsýnum úr kerum skv. ÍST EN 12457-2:2002 (L/S=10) 2011-2012 (mg/kg)			NMI fyrir Norðurál á útskolun úr 2 sýnum úr flæðigryfjum sameinuð úr 4 kjarnaborsýnum 2016 skv. ÍST EN 12457-2:2002 (L/S=10) (mg/kg)		Mörk fyrir úrgang skv.rg 738/2003 ÍST EN 12457-2:2002 (L/S=10) (mg/kg)		
				Hæst	Lægst	Meðaltal	Sýni 1	Sýni 2	Óvirkur	Almennur	Spilliefni
Flúor	1.200-8.500	26.500	9.400	94884	39984	58106	19016	3594	10	150	500
Heildarsýnið		670		5436	<0,05	832	11,9	1,49			
Sýnið óbundið	<150	240		4816	<0,05	780	0,26	<0,05			
Natríum	6.500-15.000	21700									
Ál		406									
Kalsíum		7,9									
Járn		159									
Kalíum		378									
Súlfat		185 (sem S)	462 (sem SO ₄)	2904	240	869	162,4 (sem S)	65 (sem S)	1000	20000	50000
Fosfór		21		28	3,1	12,4	1,5	0,43			
Nikkel		4,2	0,2	0,32	<0,03	0,06	<0,001	<0,001	0,4	10	40
Vanadíum		1,5									
Arsen		<1,3	<0,02	1,02	0,26	0,57	0,096	0,034	0,5	2	25
Baríum		<0,14	1,1	1,7	0,046	0,50	0,016	0,023	20	100	300
Kóbolt		0,17									
Króm		<0,030	<0,04	0,1	0,033	0,05	0,046	<0,003	0,5	10	70
Kopar		<1,01	2,2	2,2	<0,04	0,07	<0,003	<0,003	2	50	100
Magnesíum		<0,4									
Molýbdenum		0,83	<0,1	0,2	<0,04	0,07	0,078	0,089	0,5	10	30
Mangan		0,076									
Sínk		0,33	0,2	2,9	0,036	0,56	<0,03	<0,03	4	50	200
Antimon			<0,5	0,88	<0,4	0,45	0,18	0,14	0,06	0,7	5
Selen			<0,1	0,2	<0,1	0,11	<0,06	<0,06	0,1	0,5	7
Kadmíum		<LOD	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,001	<0,001	0,04	1	5
Kvikasilfur		<LOD	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	0,01	0,2	2
Blý		<LOD	<0,08	<0,5	<0,5	<0,5	0,11	<0,05	0,5	10	50
PAH		<LOD									
pH	10-12	10,5-12,5		8,05-13,16							

Miðað við ofangreint er því ljóst að það eru eingöngu flúoríð sem koma í umtalsverðu magni frá flæðigryfjunum, auk þess sem nokkuð sýnið skolest úr kerbrotunum. Flúoríð er þannig yfir útskolunarmörkum fyrir spilliefni samkvæmt reglugerð nr. 783/2003, um urðun úrgangs. Í kerbrotunum hjá Norðuráli eru antimon alltaf yfir mörkum fyrir óvirkan úrgang, auk þess sem arsen og selen eru að meðaltali yfir mörkum fyrir óvirkan úrgang. Fyrir kopar og súlfat eru hæstu gildi utan marka fyrir óvirkan úrgang en efnin mælast að meðaltali innan marka. Kerbrotin flokkast alltaf sem óvirkur úrgangur með tilliti til annarra mældra efna.

2.2 EFNI FRÁ ELKEM

Efni sem Elkem losar í flæðigryfjur er mest uppsóp af hráefnum og framleiðslu, en það hefur verið 2.000 til 4.000 tonn á ári. Það eru aðallega steinefni og svo kolefni og örlítið af timburflís, sem hafa blandast við steinefnin og jarðveg á svæðinu vegna foks og eru því ónothæf. Vætt forskiljuryk er stærsti einstaki flokkurinn þó innan við 1.500 tonn á ári. Eitthvað af kísilyki hefur farið í flæðigryfjur, en það er þó langmest selt sem afurð frá verksmiðjunni. Sé það ekki réttum gæðum er það losað í flæðigryfju, en er ekki flokkað sem hættulegt efni í öryggisblaði. Fóðringar og eldföst efni sem flokkað sem óvirkur úrgangur eru innan við 1.000 tonn á ári.

Samkvæmt skýrslu um bestu aðgengilegu tækni NFM BREF 2017 er úrgangur frá járnblendiverksmiðju ekki tiltekinn sem sérstakt vandamál þar sem kísilyk er nú almenn söluvara frá járnblendiverksmiðjum.

Útskolunarpróf hafa verið gerð á forskiljuryki og kísilyki frá síuhúsi Elkem á Grundartanga. Bæði er til eldri mælingar frá 2009 og nýrri frá 2022. Árið 2009 voru einnig tekin útskolunarpróf úr efni frá starfsemi sem ekki er lengur í gangi, sem eru ekki sýnd hér. Kísilyk og forskiljuryk er mest kísiloxíð, en einnig eru til staðar kolefni, ýmsir málmar og sölt. Niðurstöður frá 2009 eru sýndar í töflu 4a.

Niðurstöður mælingar úr útskolunarprófum 2022 eru sýndar í töflu 4b. Þar var auk forskiljuryks og kísilyks tekið útskolunarpróf á eldföstum efni sem notað er til að fóðra ofna, deiglur og annan búnað þar sem fljótandi málmur kann að vera til staðar.

Tafla 4a Styrkir valdra efna hjá Elkem í útskolunprófum samkvæmt prófunum NMI 2009 til samanburðar við mörk fyrir útskolunarpróf í reglugerð nr. 783/2003, um urðun úrgangs. Mörk fyrir óvirkan úrgang eru merkt blá, græn fyrir almennan úrgang og gul fyrir spilliefni. Ef efni er yfir mörkum fyrir spilliefni er það merkt appelsínugult.

Efni	Mælingar 2009			Mörk fyrir úrgang skv.rg 738/2003 IST EN 12457-2:2002 (L/S=10)		
	Forskiljuryk 1	Forskiljuryk 2	Kísilyk	Óvirkur	Almennur	Spilliefni
As	0,9	4,5	<0,6	0,5	2	25
Ba	1,4	2,6	2	20	100	300
Cd	<0,06	<0,02	<0,05	0,04	1	5
Cr alls	<0,7	<0,6	<1,5	0,5	10	70
Cu	<0,6	<0,4	<0,7	2	50	100
Hg	<0,1	<0,1	<0,2	0,01	0,2	2
Mo	0,74	0,23	<0,5	0,5	10	30
Ni	<0,1	<0,2	<0,5	0,4	10	40
Pb	<0,4	<0,5	<1	0,5	10	50
Sb	<0,5	<1	<0,7	0,06	0,7	5
Se	10	8,6	<0,5	0,1	0,5	7
Zn	0,089	0,25	<0,1	4	50	200
Klóríð	1000	226	4770	800	15 000	25 000
Flúoríð	32	112	1,6	10	150	500
Súlfat	7743	7502	2974	1 000 (*)	20 000	50 000
DOC (*)	<130	<100	1373	500	800	1 000
TDS (**)	16148	16590	32940	4 000	60 000	100 000

Tafla 4b Styrkir valdra efna hjá Elkem í útskolunprófum samkvæmt prófunum Hafró 2022 til samanburðar við mörk fyrir útskolunarpróf í reglugerð nr. 783/2003, um urðun úrgangs. Mörk fyrir óvirkan úrgang eru merkt blá, græn fyrir almennan úrgang og gul fyrir spilliefni. Ef efni er yfir mörkum fyrir spilliefni er það merkt appelsínugult.

Efni	Mælingar 2022			Mörk fyrir úrgang skv.rg 738/2003 IST EN 12457-2:2002 (L/S=10)		
	Eldföst efni	Forskiljuryk	Kísilryk	Óvirkur	Almennur	Spilliefni
As	0,005	3,0	15,8	0,5	2	25
Ba	0,07	0,40	0,92	20	100	300
Cd	<0,004	<0,004	0,012	0,04	1	5
Cr alls	0,008	0,05	0,07	0,5	10	70
Cu	0,005	0,03	0,44	2	50	100
Hg	<0,003	<0,003	<0,003	0,01	0,2	2
Mo	0,03	1,7	3,6	0,5	10	30
Ni	0,002	0,007	0,068	0,4	10	40
Pb	<0,001	0,006	0,21	0,5	10	50
Sb	0,011	0,8	4,3	0,06	0,7	5
Se	<0,05	3,0	12,5	0,1	0,5	7
Zn	0,02	0,03	3,2	4	50	200
Klóríð	<53	111	198	800	15 000	25 000
Flúoríð				10	150	500
Súlfat	60	4800	8900	1 000 (*)	20 000	50 000
DOC (*)				500	800	1 000
TDS (**)				4 000	60 000	100 000

Í **töflu 4** sést að langflestir þættir eru undir greiningarmörkum eða flokkast sem almennur eða óvirkur úrgangur. Litaflokkunin er gerð af Mannviti.

Annað forskiljurykssýnið 2009 er hærra í arsen og er þannig yfir mörkum fyrir almennan úrgang.

Þá er selen yfir mörkum fyrir spilliefni í báðum forskiljurykssýnunum og því það efni sem helst þarf að huga að.

Í greiningunni 2022 sést að eldfasta efni er algerlega óvirkt og langt undir viðmiðunarmörkum fyrir alla mældu þætti. Forskiljurykið 2022 mælist svipað og árið 2009. Selen er lægra í forskiljuryki nú og fer ekki yfir mörk fyrir spilliefni, enda er mælist brennisteinn (súlfat) mun minna. Mólybden er hærra nú án þess að án þess að vera yfir mörkum fyrir almennan úrgang. Kísilryk mælist nú hærra en ryk frá filter 2009 fyrir brennisteini, selen, antimoni og arsen án þess þó að það sé sérstök skýring á því. Í kísiljurykinu 2022 er selen yfir mörkum fyrir spilliefni eins og í forskiljurykinu 2009.

Selen er náskylt brennisteini, en er aðeins þyngra þannig að þegar reykurinn er kældur áður en hann er tekinn í gegnum ryksíuhús frá ofnum verksmiðjunnar þá fellur það út sem selendíoxíð agnir en fer ekki út sem gas eins og brennisteinsdíoxíð. Arsen og antimoni fylgja einnig brennisteini að nokkru marki.

Í ryki frá filter gefur mæling á DOC, gildi sem er sömuleiðis yfir mörkum fyrir spilliefni. DOC er mælikvarði á uppleyst kolefni eða örfínt kolefni, en hér er um slíkt ryk að ræða. Forskiljuryk inniheldur mun meira kolefni en það er einnig mun grófara og gefur því mögulega ekki mæligildi sem DOC.

Ekki liggja fyrir niðurstöður fyrir flúoríð, DOC eða TDS í greiningum ársins 2022.

3. EIGINLEIKAR EFNA Í FLÆÐIGRYFJU

Miðað við framangreint þá eru það flúoríð og sýaníð sem skolest helst úr kerbrotum frá Norðuráli og selen úr forskiljuryki/kísilyri frá Elkem Ísland. Þessi efni hafa verið yfir útskolunarmörkum fyrir spilliefni samkvæmt reglugerð 738/2003 um urðun úrgangs. Nokkur efni eru að meðaltali yfir mörkum fyrir útskolun fyrir óvirkan úrgang, en innan marka fyrir almenna úrgang. Stök gildi arsens og antimóni í forskiljuryki/kísilyri og antimóni hjá Norðuráli hafa mælst yfir mörkum fyrir almennan úrgang.

Eiginleikar þeirra efna sem skolest úr kerbrotum og annars efnis gera notkun flæðigryfja við sjó hagstæða. Efni á borð við sýaníð og flúoríð eru hvarfgjörn og hvarfast fljótt í óvirk efnasambönd. Þessi eiginleiki efnanna minnkar líkurnar á því að þau haldist nógu lengi í yfirborðslögum sjávar til að geta haft skaðleg áhrif á sjávarlífríki. Bæði eru þó eitruð í ferskvatni.

Sýaníð hvarfast að mestu við uppleysta hliðarmálma, einkum járn sem er til staðar við hafnarsvæði. Í ferskum sjó þar sem járn er til staðar myndar sýaníð fljótt torleyst efnasamband $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$. Þá er þekkt að ýmsir líffræðilegir ferlar hafa áhrif, þar á meðal er sýaníð og ammoníaks upptaka þörungna í sjó, sem þeir breyta í níturat eða nota beint sem næringarefni.

Í sjó er nokkuð hár styrkur kalsíums og enn frekar magnesíums, sem flúoríð hvarfast fljótt við og myndar torleyst kalsíumflúoríð (CaF_2) og einnig magnesíumflúoríð (MgF_2), auk þess sem skeljasandur, sem er blandað í gryfjunni með kerbrotunum í yfirmagni miðað við flúoríð (26 kg skeljasandur/tonn kerbrot), viðheldur náttúrulegum styrk kalsíums og veldur þannig aukinni útfellingu.

Samantekið eru helstu ferlin vegna efna frá Norðuráli eftirfarandi:

- Sýaníð
 - *Hýdrólýsa.* Sýaníð hvarfast hægt við vatn og myndar ammoníak og format. Við stöðugar aðstæður finnast örverur sem mynda ensím sem hvata þessu efnahvarfi.⁷
 - *Oxun.* Við oxandi aðstæður oxast sýaníð yfir í karbonat og annað hvort köfnunarefni eða ammoníak. Klór, hýpóklór og hydroxíð radikali í vatni oxa þannig sýaníð með aðstoð sólarljóss við basískar aðstæður.⁸
 - *Myndun járnkomplex jóna.* Sýaníð hvarfast við járnklóríð og kalk til að mynda járn sýaníð komplex, sem er stöðugt og skaðlítið efni.⁹ Natrium/kalíum/kalsíum járn-sýaníð eru þannig víða notuð og eru m.a. viðurkennd til nota í matvælaíðnaði í lágum styrk.¹⁰
- Flúoríð
 - Flúoríð jón er náttúrulegur hluti af seltu sjávar, en styrkur þess er stöðugur um 1,3 mg/l. Styrkur þess ræðst af styrk kalsíum og magnesíum í sjó, sem eru þar til staðar í yfirgnæfandi styrk. Styrkur kalsíums í sjó er rúmlega 150 faldur styrkur flúoríðs og styrkur magnesíums er nálægt 750 faldur styrkur flúoríðs. Bæði magnesíum flúoríð og enn frekar kalsíum flúoríð eru torleyst sölt í vatni og flokkuð sem skaðlaus sökum þess.

Þegar selendíoxíð leysist mjög vel í vatni myndast selenít og selenat á sama hátt og súlfat myndast úr brennisteinsdíoxíði. Þessar jónir er auðleystar í ferskvatni. Selen er lífsnauðsynlegt snefilefni fyrir dýr, en ekki er ljóst hvort jurtir þurfa það sem áburðarefni. Of mikill styrkur selens er þó skaðlegur. Hár

⁷ Sjá t.d. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC546731/> og Conversion of cyanide to formate and ammonia by a pseudomonad obtained from industrial wastewater, J.M. White, D.D. Jones, D. Huang and J.J. Gauthier í Journal of Industrial Microbiology, 3 (1988) 263-272

⁸ Sjá t.d. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389404004546>

⁹ Cyano Compounds, Inorganic. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.

¹⁰ E535, E536 og E538) (sjá <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R1333-20201223&from=EN>)

styrkur selens í ferskvatni getur valdið uppsöfnun í lífkeðjunni sem endar með selen eitrun¹¹¹². Hér á Íslandi er víða selenskortur og þess vegna bjóða flestir áburðarsalar héraendis NPK áburð með viðbættu seleni.

Í sjó gerist það hins vegar ekki, þar sem bæði selenít og selenat mynda torleyst magnesíum og kalsíum sambönd sem falla hratt út. Hægt er að reikna út lágmarksmagn skeljasands sem þarf til að fella út það selen sem skolast úr forskiljurykinu. Á móti 10 g af seleni sem skolast úr hverju tonni af forskiljuryki þarf um 15 g af skeljasandi miðað við 85% kalsíum karbonat í skeljasandi, miðað við 100% nýtni. Þannig að ef nota ætti tífalt yfirmagn af skeljasandi á móti yrðu það því 150 g af skeljasandi á tonn af forskiljuryki. Slíkt magn er hverfandi miðað við það magn sem er af magnesíum og kalsíum í sjó og því vart raunhæft að bæta við skeljasandi á móti forskiljuryki.

4. VÖKTUN EFNA FRÁ FLÆÐIGRYFJUM

Á vegum iðnfyrirtækjanna á Grundartanga hafa farið fram rannsóknir á hverju ári frá 2002 á styrk flúoríðs, heildar og óbundins sýaníðs og þungmálma utan flæðigryfju í mismunandi fjarlægð frá grjóttgarðinum sem umlykur gryfjurnar og frá hafnarbakkanum. Einnig eru nú tekin sýni til samanburðar við Kalastaði, austan við hafnarsvæðið og úti í miðju fjarðarins. Á fyrri áratug rekstursins voru einnig tekin sjósýni innan flæðigryfjunnar, en þá var hún opin fyrir innan núverandi viðlegukant.

Sömuleiðis hafa verið mæld snefilefni í kræklingum.

Sýnatökustaðir sjósýna fyrir núverandi flæðigryfjur eru sýndir á mynd 4.1.

Niðurstöður eru birtar í **töflum 6-8** og bornar saman við umhverfismörk í **töflu 5** fyrir þungmálma í reglugerð nr. 796/1999, um varnir gegn mengun vatns, þar með talinn strandsjó. Engin umhverfismörk eru til fyrir sýaníð í sjó, eingöngu fyrir ferskvatn. Fyrir flúoríð er tekið mið af norskum umhverfismörkum sem sett voru fyrir sjó og set.

¹¹ A.Dennis Lemly, Ecotoxicology and Environmental Safety 59 (2004) 44–56 sótt af Science direct

¹² He Y. Ofi., Environmental Research 164 (2018) 288–301 sótt af Science direct



Mynd 4.1 Staðsetning vöktunarstaða fyrir sjósýni (ljósmynd: Emil Þór Sigurðsson, í eigu Faxaflóahafna).¹³ Sýnatökustaðir 7 og 8 hafa verið færðir út á meira dýpi þar sem fylling liggur nú í flæðarmálinu.

Tafla 5 Umhverfismörk fyrir þungmálma og flúoríð. Litirnir vísa til umhverfismarka I-V.

Umhverfismörk	I	II	III	IV	V
Kopar (µg/l)	0,5	0,5-3	3-9	9-45	>45
Zink (µg/l)	5	5-20	20-60	60-300	>300
Kadmíum (µg/l)	0,01	0,01-0,1	0,1-0,3	0,3-1,5	>1,5
Blý (µg/l)	0,2	0,2-1	1-3	3-15	>15
Króm (µg/l)	0,3	0,3-5	5-15	15-75	>75
Nikkel (µg/l)	0,7	0,7-15	15-45	45-225	>225
Arsenik (µg/l)	0,4	0,4-5	5-15	15-75	>75
Flúoríð (mg/l)	<1,3	1,3-4	4-6	6-10	>10

- I** Umhverfismörk I: Mjög lítil eða lítil hættu á áhrifum.
- II** Umhverfismörk II: Lítil hættu á áhrifum.
- III** Umhverfismörk III: Áhrifa að vænta á viðkvæmt lífríki.
- IV** Umhverfismörk IV: Áhrifa að vænta.
- V** Umhverfismörk V: Ávallt ófullnægjandi ástand vatns fyrir lífríki.

¹³ Efla, 2022.

Í **töflu 6** eru niðurstöður mælinga innan flæðigryfja á tímabilinu 2002 til 2011.

Tafla 6 Meðalstyrkur nokkurra málma, flúors og sýaníðs árin 2002, 2005, 2006 og 2011 í sjó innan flæðigryfja. Styrkur 2011 eru meðaltöl tveggja mælinga í nýrri gryfju. Litirnir vísa til umhverfismarka I-V (sjá töflu 5).

Ár	Fjöldi mælinga	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Flúor	Sýaníð óbundið	Sýaníð heild
		(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mg/l)	(mg/l)
2002	6	1,3	0,07	0,4			0,6		3,1	1,5	0,04	0,27
2005	2	2,3	0,1	0,4	4,5	0,004	4,6	0,30	5,2	8,6	0,16	0,37
2006	1	1,0	0,05	1,3	33,0	0,003	34,0	0,55	11,2	49,4	0,97	1,20
2011	2	2,3	0,2	0,7	5,6	<0,002	4,0	0,55	7,9	2,1	<0,005	<0,005

Innan flæðigryfjanna er greinilega mikið flúoríð og sýaníð árin 2005 og 2006.

Niðurstöður árána 2015 til 2021 í sjó utan flæðigryfjanna eru sýndar í **töflu 7**. Mælingarnar eru almennt stöðugar og sýna lág gildi. Stakar mælingar sýna hærri gildi 2015 og 2017 en sýni gefa hærri flokkun á nokkrum stöðum. Málmar sem hafa ekki skilgreind umhverfismörk eins og ál og járn sýna einnig stök hækkun gildi.

Eitt ár (2015) er afgerandi hærri mæling á flúoríði í einum punkti. Flúroríð gildin eru, ef eitthvað er, aðeins hærri við austari hluta flæðigryfjanna þannig að það er líkleggra að falla þar í flokk II frekar en við vesturhluta gryfjanna.

Sýaníð sýnir eitt ár hærri mæligildi austan megin við flæðigryfjunnar. Annars eru gildin alltaf í flokki I, sem voru greiningarmörk mælinga til ársins 2021.

Tafla 7 Meðalstyrkur nokkurra málma, flúors og sýaníðs árin 2015 til 2021 í sjó utan flæðigryfja. Styrkur er meðaltöl tveggja mælinga á hverjum stað. Litirnir vísa til umhverfismarkna I-V (sjá töflu 5).

	As (µg/l)	Cr (µg/l)	Cu (µg/l)	Ni (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Al (µg/l)	F (mg/l)	Fe (µg/l)	V (µg/l)	Sýaníð(Fritt) (mg/l)	Sýaníð(Heild) (mg/l)
2021												
1 Austurendi -1m	1,83	0,4	0,6	<0,5	<0,3	2	24,6	1,3	35,7	2,17	<0,001	0,001
2 Austurendi- 4m	1,93	0,2	<0,5	0,6	<0,3	<2	24,3	1,25	36	2,1	<0,001	<0,001
3 Austan megin-1 m	1,92	0,4	<0,5	1	<0,3	2	29,6	1,45	40	2,07	0,003	0,005
4 Austan megin-4 m	2,06	0,4	0,8	1,2	<0,3	3	30,1	1,39	42,7	2,07	0,002	0,002
5 Miðja – 1 m	1,99	0,4	0,7	<0,5	<0,3	<2	22,7	1,38	18,7	2,07	<0,001	<0,001
6 Miðja – 4 m	2,22	0,4	0,6	<0,5	<0,3	<2	18,4	1,26	25,7	2	<0,001	<0,001
7 Vestan megin – 1 m	1,91	0,3	<0,5	<0,5	<0,3	2	24	1,22	34	2,17	<0,001	<0,001
8 Vestan megin – 4 m	1,98	0,4	<0,5	<0,5	<0,3	2	24,5	1,23	36,7	2,23	<0,001	<0,001
9 Vesturendi – 1 m	1,52	0,3	<0,5	<0,5	<0,3	2	26,3	1,26	34,3	2,17	<0,001	<0,001
10 Vesturendi – 4 m	1,39	0,2	<0,5	<0,5	<0,3	3	28,9	1,26	40,3	2,2	<0,001	<0,001
Kalastaðir	1,61	2,6	0,6	1,1	<0,3	2	67,7	1,24	174,3	2,5	<0,001	<0,001
Miðja fjarðar	1,49	0,6	0,6	<0,5	<0,3	2	42,4	1,24	58,3	2,2	<0,001	<0,001
2020												
1 Austurendi -1m	2,27	0,26	<0,5	<0,5	<0,3	<2	17,9	1,47	25	2,02	<0,005	<0,005
2 Austurendi- 4m	2,11	0,26	<0,5	<0,5	<0,3	<2	24,6	1,44	33,5	2,17	<0,005	<0,005
3 Austan megin-1 m	2,15	0,23	0,51	<0,5	<0,3	<2	24,4	1,38	31,1	2,03	<0,005	<0,005
4 Austan megin-4 m	2,46	0,22	<0,5	<0,5	<0,3	<2	24,8	1,41	33,4	2,17	<0,005	<0,005
5 Miðja – 1 m	2,21	0,2	0,76	<0,5	<0,3	<2	34	1,56	35,5	2,09	<0,005	<0,005
6 Miðja – 4 m	2,16	0,22	<0,5	0,56	<0,3	<2	28	1,4	36,7	2,11	<0,005	<0,005
7 Vestan megin – 1 m	2,07	0,26	0,5	<0,5	<0,3	4	38,9	1,36	38,7	2,11	<0,005	<0,005
8 Vestan megin – 4 m	2	0,29	<0,5	<0,5	<0,3	<2	31,3	1,38	43,5	2,13	<0,005	<0,005
9 Vesturendi – 1 m	2,03	0,24	<0,5	<0,5	<0,3	<2	30	1,36	38,4	2,05	<0,005	<0,005
10 Vesturendi – 4 m	2,11	0,27	0,7	0,54	<0,3	7,2	38,6	1,39	39	2,09	<0,005	<0,005
Kalastaðir	1,96	0,21	<0,5	<0,5	<0,3	2,3	17,4	1,32	19,2	1,99	<0,005	<0,005
Miðja fjarðar	2,14	0,18	<0,5	<0,5	<0,3	<2	26,3	1,3	36,4	1,99	<0,005	<0,005
2019												
1 Austurendi -1m	1,48	0,36	0,72	<0,5	<0,3	<2	23,3	1,33	37	1,9	<0,005	<0,005
2 Austurendi- 4m	1,58	0,23	0,5	0,51	<0,3	<2	28,7	1,35	40	2,13	0,005	0,005
3 Austan megin-1 m	1,86	0,23	0,55	1,57	<0,3	<2	31,4	1,84	41	2,16	0,025	0,025
4 Austan megin-4 m	1,86	0,2	<0,5	0,94	<0,3	<2	31,8	1,67	44	2,08	0,018	0,018
5 Miðja – 1 m	1,6	0,16	0,59	<0,5	<0,3	<2	27,2	1,33	32	2,1	<0,005	<0,005
6 Miðja – 4 m	1,56	0,16	<0,5	<0,5	<0,3	<2	28	1,31	39	1,97	<0,005	<0,005
7 Vestan megin – 1 m	1,56	0,18	0,51	<0,5	<0,3	<2	27,1	1,29	35	2	<0,005	<0,005
8 Vestan megin – 4 m	1,59	0,15	0,56	<0,5	<0,3	<2	34,4	1,29	32	2,1	<0,005	<0,005
9 Vesturendi – 1 m	1,59	0,4	0,56	<0,5	<0,3	<2	27,7	1,29	86	2,11	<0,005	<0,005
10 Vesturendi – 4 m	1,56	0,18	<0,5	<0,5	<0,3	<2	23,9	1,29	35	2,01	<0,005	<0,005
Kalastaðir	1,56	0,22	<0,5	<0,5	<0,3	<2	90,4	1,26	153	2,45	<0,005	<0,005
Miðja fjarðar	1,86	0,21	<0,5	<0,5	<0,3	<2	33,2	1,27	46	2,14	<0,005	<0,005
2018												
1 Austurendi -1m	1,65	0,36	0,68	<0,5	<0,3	3,1	20,6	1,32	23	2,01	<0,005	<0,005
2 Austurendi- 4m	1,47	0,27	0,63	<0,5	<0,3	3,2	22,3	1,29	28	2,16	<0,005	<0,005
3 Austan megin-1 m	1,6	0,27	<0,5	<0,5	<0,3	2,6	22,5	1,36	30	2,01	<0,005	<0,005
4 Austan megin-4 m	1,45	0,32	0,57	<0,5	<0,3	2,6	22,9	1,31	32	2,16	<0,005	<0,005
5 Miðja – 1 m	1,49	0,26	0,56	0,66	<0,3	2,8	18,4	1,44	19	2,06	<0,005	<0,005
6 Miðja – 4 m	1,58	0,23	0,63	0,63	<0,3	2,2	19,4	1,4	19	2,11	<0,005	<0,005
7 Vestan megin – 1 m	1,44	0,3	1,15	0,5	<0,3	3,7	123,5	1,29	155	2,37	<0,005	<0,005
8 Vestan megin – 4 m	1,53	0,25	1,01	<0,5	<0,3	2,2	25,3	1,29	31	2,18	<0,005	<0,005
9 Vesturendi – 1 m	1,55	0,28	0,67	<0,5	<0,3	2,7	22,8	1,28	29	2,1	<0,005	<0,005
10 Vesturendi – 4 m	1,57	<0,2	<0,5	<0,5	<0,3	2,9	22,3	1,27	29	2,15	<0,005	<0,005
Kalastaðir	1,38	0,23	0,66	<0,5	<0,3	2,3	37,6	1,24	56	2,04	<0,005	<0,005
Miðja fjarðar	1,61	0,29	<0,5	<0,5	<0,3	2,6	26,4	1,26	34	2,24	<0,005	<0,005

	As (µg/l)	Cr (µg/l)	Cu (µg/l)	Ni (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Al (µg/l)	F (mg/l)	Fe (µg/l)	V (µg/l)	Sýnið (Frítt) (mg/l)	Sýnið (Heild) (mg/l)
2017												
1 Austurendi -1m	1,9	0,2	0,99	<0,5	<0,3	<2,0	15,9	1,27	20	2,05	<0,005	<0,005
2 Austurendi- 4m	1,81	38,2	2,2	34,17	0,31	26,1	40,6	1,26	320	2,48	<0,005	<0,005
3 Austan megin-1 m	1,98	0,23	0,74	<0,5	<0,3	<2,0	20,5	1,27	30	2,05	<0,005	<0,005
4 Austan megin-4 m	1,83	0,6	1,08	0,51	<0,3	<2,0	24,7	1,26	37	2,2	<0,005	<0,005
5 Miðja – 1 m	1,83	0,18	0,62	0,51	<0,3	<2,0	21	1,31	23	2,2	<0,005	<0,005
6 Miðja – 4 m	1,7	0,17	1,02	<0,5	<0,3	<2,0	23,6	1,28	27	2,1	<0,005	<0,005
7 Vestan megin – 1 m	1,68	0,17	0,74	<0,5	<0,3	<2,0	16,1	1,27	33	2,07	<0,005	<0,005
8 Vestan megin – 4 m	1,65	0,24	0,71	<0,5	<0,3	<2,0	18	1,28	27	2,14	<0,005	<0,005
9 Vesturendi – 1 m	1,81	0,19	0,87	<0,5	<0,3	<2,0	17,8	1,27	23	2,13	<0,005	<0,005
10 Vesturendi – 4 m	1,75	0,18	0,56	<0,5	<0,3	<2,0	18,1	1,25	23	2,23	<0,005	<0,005
Kalastaðir	1,7	0,1	0,78	<0,5	<0,3	<2,0	26	1,24	37	2,14	<0,005	<0,005
Miðja fjarðar	1,8	0,32	<0,5	<0,5	<0,3	3,1	27,6	1,26	33	2,22	<0,005	<0,005
2016												
1 Austurendi -1m	1,5	0,31	1	<0,5	<0,3	<2,0		0,84	15,9		<0,005	<0,005
2 Austurendi- 4m	1,7	0,27	0,8	<0,5	<0,3	<2,0		0,85	40,6		<0,005	<0,005
3 Austan megin-1 m	1,6	0,28	0,8	0,9	<0,3	2,4		1,12	20,5		<0,005	<0,005
4 Austan megin-4 m	1,6	0,25	<0,5	<0,5	<0,3	<2,0		0,87	24,7		<0,005	<0,005
5 Miðja – 1 m	1,7	0,27	<0,5	0,8	<0,3	<2,0		1	21		<0,005	<0,005
6 Miðja – 4 m	1,6	0,25	<0,5	<0,5	<0,3	4,4		0,83	23,6		<0,005	<0,005
7 Vestan megin – 1 m	1,8	0,29	<0,5	<0,5	<0,3	4,6		0,75	16,1		<0,005	<0,005
8 Vestan megin – 4 m	1,8	0,17	<0,5	<0,5	<0,3	<2,0		0,75	18		<0,005	<0,005
9 Vesturendi – 1 m	1,7	0,28	<0,5	<0,5	<0,3	<2,0		0,76	17,8		<0,005	<0,005
10 Vesturendi – 4 m	1,7	0,23	<0,5	<0,5	<0,3	<2,0		0,76	18,1		<0,005	<0,005
Kalastaðir	1,6	0,43	<0,5	<0,5	<0,3	2		0,76	26		<0,005	<0,005
Miðja fjarðar	1,9	0,27	<0,5	<0,5	<0,3	<2,0		0,76	27,6		<0,005	<0,005
2015												
1 Austurendi -1m	1,2	3,1	0,72	0,9	0,9	<2,0		0,77	63		<0,005	<0,005
2 Austurendi- 4m	1,7	1,8	0,58	1	0,5	2		0,82	71		<0,005	<0,005
3 Austan megin-1 m	1,7	1,1	0,52	1,9	0,4	4,7		0,99	58		<0,005	<0,005
4 Austan megin-4 m	1,6	0,9	0,55	0,6	0,3	2		0,79	75		<0,005	<0,005
5 Miðja – 1 m	1,7	4	0,75	2,5	0,4	2		1,1	49		<0,005	<0,005
6 Miðja – 4 m	1,8	0,9	0,58	0,7	0,3	3,3		8	52		<0,005	<0,005
7 Vestan megin – 1 m	1,6	0,6	<0,5	<0,5	<0,3	3		0,75	44		<0,005	<0,005
8 Vestan megin – 4 m	1,8	0,9	0,58	0,7	<0,3	4		0,75	46		<0,005	<0,005
9 Vesturendi – 1 m	1,8	15,9	0,65	5,3	<0,3	6,7		0,76	153		<0,005	<0,005
10 Vesturendi – 4 m	1,6	0,9	0,52	0,5	<0,3	4,3		0,75	56		<0,005	<0,005
Kalastaðir	1,7	1,2	0,53	0,8	<0,3	2,7		0,75	45		<0,005	<0,005
Miðja fjarðar	1,8	0,8	<0,5	0,7	<0,3	2,3		0,75	31		<0,005	<0,005

Einnig hafa ólífræn snefilefni verið vöktuð í kræklingi, sem alinn er í búrum við flæðigryfjurnar annars vegar og hins vegar á viðmiðunarstöðvum innar í Hvalfirði. Niðurstöður síðustu fjögurra mælitímabila 2011, 2013, 2016 og 2021 eru teknar saman í **töflu 8** þar sem gildin eru borin saman við íslensk bakgrunnsgildi og norsk viðmiðunargildi fyrir lítt eða ekki menguð svæði¹⁴.

Tafla 8 Meðalstyrkur nokkurra málma og flúors í mjúkvef kræklinga á tímabilinu 2011-2021.

Ólífræn snefilefni	Meðalstyrkur (µg/g þurrvigt)	Íslensk bakgrunnsgildi (µg/g þurrvigt)	Meðalstyrkur (µg/g þurrvigt)			Íslensk bakgrunnsgildi (µg/g þurrvigt)	Norsk viðmiðunargildi (µg/g þurrvigt) Flokkur I: Lítt eða ekki menguð svæði
			2011	2013	2016		
Arsen (As)	7,7	15	8,4	8,67	7,91	10,1	< 10
Blý (Pb)	0,08	0,15	0,06	0,072	0,081	0,15	< 3
Kadmín (Cd)	1,8	1,7	1,88	2,77	1,46	1,3-1,7	< 2
Kopar (Cu)	4,6	4,3	5,2	5,6	7,2	6,6	< 10
Kvikasilfur (Hg)	< 0,06	0,044	<0,06	<0,06	0,031	0,041-0,049	< 0,2
Selen (Se)	2,1	2,3	2,7	2,63	2,62	2,1-3,5	
Sink (Zn)	65	106	84	79	76	120	< 200
Ál (Al)			86	102,4	168		
Járni (Fe)			154	191	252		
Flúor (F)			7,2	2,0	5,0		< 15
Króm (Cr)			0,41	0,4	0,59		< 3
Nikkel (Ni)			0,5	0,71	0,83		< 5
Vanadíum (V)			3,3	1,88	1,95		

¹⁴ Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning 97:03, Statens Forurensningstilsyn (SFT).

Framangreindar mælingar sýna að styrkur efna er ekki meiri en í bakgrunnssýnum og oft minnkar styrkur efna í kræklingi yfir vaxtartímabilið fyrir utan flæðigryfjurnar.

Eldri mælingar frá 2002 til 2011 hafa sýnt svipaðar niðurstöður. Í uppfærðri vöktunaráætlun var ekki lengur talin þörf á að vakta krækling á tveggja ára fresti og því ákveðið að minnka vöktunina í að gera slíkar rannsóknir á 5 ára fresti.

Einnig hafa verið mæld PAH efni í kræklingi en ekki er gefið að þau efni berist með útskolun úr flæðigryfjum. Slík efni gætu eins verið loftborin eða borist með olúsmiti frá flutningastarfsemi. Ekki er hægt að greina að aukning sé á PAH efnunum í kræklingi frá upphafi mælinga til dagsins í dag.

Samantekið má því segja að rannsóknir á kræklingum sem hafðir voru í búrum við Grundartanga hafi sýnt litla uppsöfnun PAH, þungmálma og flúors í vef kræklinga. Gildin eru sambærileg við bakgrunnsgildi. Sams konar rannsókn hefur verið gerð við álver Alcan í Straumsvík þar sem lítil uppsöfnun sömu efna kom fram næst álverinu.

5. LÍFRÍKI FJÖRU OG SJÁVARBOTNS VIÐ FLÆÐIGRYJUR

Allt svæðið sem núverandi og væntanlegar flæðigryfjur eru á, eru á skipulögðu hafnarsvæði Grundartangahafnar. Utan við flæðigryfjur verður settur hafnarbakki þar sem núverandi hafnarbakki Grundartanga verður framlengdur og svæði þar sem flæðigryfjurnar eru og allt í kring um þær á að fylla upp til notkunar sem hafnarsvæði í samræmi við gildandi aðalskipulag Hvalfjarðarsveitar. Auk flæðigryfjunnar, þar sem kerbrot eru nýtt til uppfyllingar, er verið að fylla upp svæðið þarna í kring með efni sem kemur frá landmótum á vesturhluta iðnaðarsvæðis við Grundartanga og einnig með uppdældu efni úr námum í Hvalfirði og Faxaflóa. Lífríki fjöru og sjávarbotns á þessu svæði hefur því verið raskað og verður það allt þakið með uppfyllingum. Utan við hafnarbakka er 10 m dýpi eða meira og mikil skipaumferð. Öllum fjörusniðum og sjávarbotninum hefur því verið raskað og ekki hægt að gera marktækar mælingar á það lífríki. Til að meta áhrif útskolunar frá flæðigryfjum og ástand lífríkis hefur kræklingur verið alinn í búrum fyrir utan flæðigryfjurnar og sýna niðurstöður sambærilegan styrk efna í kræklingi við Grundartanga og í bakgrunnssýnum sem tekin eru innar í Hvalfirði.

6. ÁHRIF EFNA ÚR FLÆÐIGRYFJU Á LÍFRÍKI

Jafnvægisstyrkur málma á borð við kopar, nikkell og sink í sjó er lágur þar sem þeir falla út í basísku umhverfi með jónum eins og hýdroxíði, karbónötum og súlfati. Þeir ásogast á agnir í sjónum og falla út með sjávarseti.

Það eru helst safnarar eins og kræklingar sem taka upp og halda slíkum efnunum. Samkvæmt niðurstöðum fyrrgreindra mælinga við flæðigryfju Norðuráls er lítil hætta á teljandi uppsöfnun þungmálma í lífverum þar sem þeir losna í mjög litlu magni úr kerbrotum. Einnig er samkvæmt athugun lítil setmyndun nálægt Grundartanga vegna mikilla strauma þannig að uppsöfnun þungmálma verður óveruleg og trúlega ómælanleg vegna mikillar þynningar. Niðurstöður mælinga á þungmálmum í kræklingi við Grundartanga sýna að styrkur þeirra er sambærilegur við styrk málma í bakgrunnssýnum.

Selen í kræklingi við flæðigryfjur á Grundartanga eru sambærileg við selengildi í kræklingi í bakgrunnssýnum og því eru ekki sjáanleg nein áhrif þar.

Sýnið er eittrað flestum dýrum ef styrkur þess er yfir ákveðnum mörkum en virðist hafa lítil áhrif á plöntur og þörungum. Sumar plöntur og þörungar nýta sýnið eins ammoníak sem áburð. Ekki eru

margar rannsóknir til um áhrif sýaníðs á sjávarlíf en töluvert er til af ferskvatnsrannsóknum. Áhrif á líf í þeim styrk sem mælist utan við flæðigryfjur Grundartanga eru þó lítil.

Sýaníð er mjög hvarfgjarnt eins og áður hefur komið fram og hefur þann eiginleika að geta hvarfast hratt við málma og er sú binding nánast óafturkræf. Styrkur sýaníðs utan flæðigryfju ætti samkvæmt mælingum á útskolun og því sem fram kemur í mælingum á útskoluðum sjó að jafnaði að vera nálægt og jafnvel undir mælímörkum við grjóttgarð (<0,005 mg/l). Samkvæmt þessu ættu áhrif á dýralíf vegna sýaníðs að vera lítil. Áhrif á plöntur og þörunga ættu að vera frekar til vaxtaraukningar.

Litlar upplýsingar eru til um eituráhrif flúoríðs í hryggleysingjum. Þó eru til rannsóknir sem sýna að flúoríð hefur neikvæð áhrif á hegðun og æxlun fiska og á afkomu og æxlun hryggleysingja á borð við skordýr og skriðdýr. Flúoríð getur haft neikvæð áhrif á þörungavöxt og virkað hamlandi á virkni ensíma og truflað efnaskiptaferla í vatnadýrum. Rannsóknir í sjó og vötnum sýna þó að flúoríð hefur minni áhrif í lífríki í sjó en í ferskvatni því að lífaðgengi flúoríðs minnkar eftir því sem jónastyrkur og þá sérstaklega styrkur kalsíums og magnesíums í vatni er meiri. Hið mikla magn af sjó sem fer inn og út úr flæðigryfjunni mun, eins og áður er getið, valda mikilli og hraðri útþynningu og útfellingu flúoríðs. Því til viðbótar er bætt skeljasandi í kerbrotin. Áhrif flúoríðs utan kerbrotagryfjanna ættu þannig að teljast óveruleg á lífríki.

Uppsöfnun á PAH í kræklingum við Grundartanga hefur verið lítil og alveg sambærileg við bakgrunnsstöðvar. Því má ætla að áhrif PAH efna frá kerbrotagryfjum sé hverfandi.

Rannsóknir SINTEF og RF náðu einnig til lífeðlisrannsókna á þörungum, rækjum, kröbbum, kræklingi og fiski. Í rannsóknunum voru dýrin látin lifa í missterkum upplausnum af skolvatni frá kerbrotum. Samkvæmt niðurstöðum þeirra fyrir mismunandi sjávarlífverur var þol þeirra þannig að samkvæmt útreikningum er ólíklegt að slíkir styrkir náist nema tímabundið innan kerbrotagryfju og því hverfandi líkur á slíkir styrkir náist á mæli og sýnatökustöðum utan grjóttgarðs.

7. NIÐURSTAÐA ÁHÆTTUMATS

Sé tekið mið af framangreindri umfjöllun má leiða líkum að því að lítil hætta sé á skaðlegum áhrifum efna úr núverandi og nýrri flæðigryfju Norðuráls og Elkem á Grundartanga á sjávarlífríki. Þá benda niðurstöður vöktunar undanfarna tvo áratugi til þess að áhrif í sjó séu lítil.

Þetta eru sömu niðurstöður og komist var að í áhættumati sem unnið var fyrir Grundartanga árið 2013.

Þær mótvægisáðgerðir sem hafa verið notaðar með íblöndum skeljasands í flæðigryfjurnar og mikill náttúrulegur styrkur magnesíums og kalsíums í sjó minnka líkur á því að flúoríð safnist upp í sjávarlífverum og geti skaðað þær.

Útþynning, niðurbrot, binding sem komplex jón og hröð útskolun ásamt járni frá hafnarsvæðinu veldur því að sýaníð mun hafa lítil áhrif á lífríki utan kerbrotagryfja. Íbæting skeljasands kemur í veg fyrir súrnun af völdum oxunar á ammoníaki og sýaníði.

Útskolun á efnum og uppsöfnun á þungmálmum og PAH efnum virðist það lítil að styrkurinn sé á mörkum þess að hægt sé að mæla hann.