

Mars 2024
Heidelbergcement pozzolanic materials ehf.

EFNISVINNSLA Í SJÓ ÚTI FYRIR LANDEYJAHÖFN

Umhverfismatsskýrsla

EFNISVINNSLA Í SJÓ ÚTI FYRIR LANDEYJAHÖFN

Verkúmer

1.881.241

Skýrslunúmer

1881241-000-HRP0003

Útgáfa

01

Dagsetning útgáfu

26.3.2024

Tegund skýrslu

Umhverfismatsskýrsla

HöfundurBAS, RDB, ÁSLÁ,
SP, ID**Rýnir**

RDB

Samþykkt

RDB

Samantekt

Verkefnið

Heidelberg Cement Pozzolan Materials ehf. (HPM) áformar efnistöku undan strönd Landeyjar- og Eyjafjallasands í Rangárþingi eystra. Efnistakan færir fram utan netlaga¹. Fyrirhugað er að vinna allt að 65-80 milljónir m³ af efni á efnistökusvæðinu og áætlað að það taki um 30 ár, miðað við að árleg efnistaka sé allt að 2 milljónir m³.

Markmið með fyrirhugaðri efnistöku er að sækja móberg sem íauka í sement í stað hluta sementsgjalls. Efnið verður flutt sjóleiðis og landað við mölunarverksmiðju HPM, í nýrri höfn sem byggð verður í Keflavík. Í verksmiðjunni verður efnið malað og þaðan flutt út til notkunar sem íauki í sementsframleiðslu í verksmiðju HPM. Hluti efnis gæti verið flutt beint út án þess að fara í mölun. Stefnt er að því að hráefni í verksmiðjuna komi einnig úr námum á landi.

Tilgangur og markmið

Markmið með fyrirhugaðri efnistöku er að sækja jarðefni sem nýtt yrði sem íauki í sement í stað hluta (t.d. 20%) sementsgjalls. Áformað er að vinna hluta efnisins áfram í mölunarverksmiðju HPM þar sem það verður malað í fínefni til þess að blöndun geti átt sér stað við sement. Þá eru einnig áform um að flytja hluta efnisins ómalað um höfnina beint til útflutnings.

Grunnþáttur sements er sementsgjall, svokallaður klinker. Framleiðsla á einu tonni af sementsgjalli losar um 842 kg af CO₂ út í andrúmsloftið og ætla má að framleiðsla sements sé um 8% af CO₂ sem losað er af mannavöldum á heimsvísu. Til að draga úr notkun á gjalli og minnka þar með losun koldíoxíðs, hefur notkun íauka aukist mikið og orðið sífellt mikilvægari þáttur í sementsframleiðslu. Helsta uppspretta íauka í sement kemur úr kolaverum en þeim hefur smám saman fækkað á síðustu árum í Evrópu. Í kjölfar þess gæti notkun gjalls aukist og þannig losun koldíoxíðs samhliða en til að vinna gegn þeirri þróun er mikilvægt að fylla skarð kolaveranna með öðrum íauka í sement, t.d. með muldu móbergi.

Tilgangur verkefnisins er þannig að styrkja stoðir framleiðslu á steypuefni á umhverfisvænan hátt og til að koma til móts við auknar kröfur um samdrátt í kolefnisspori framleiðslu á steypuefni bæði innanlands og erlendis.

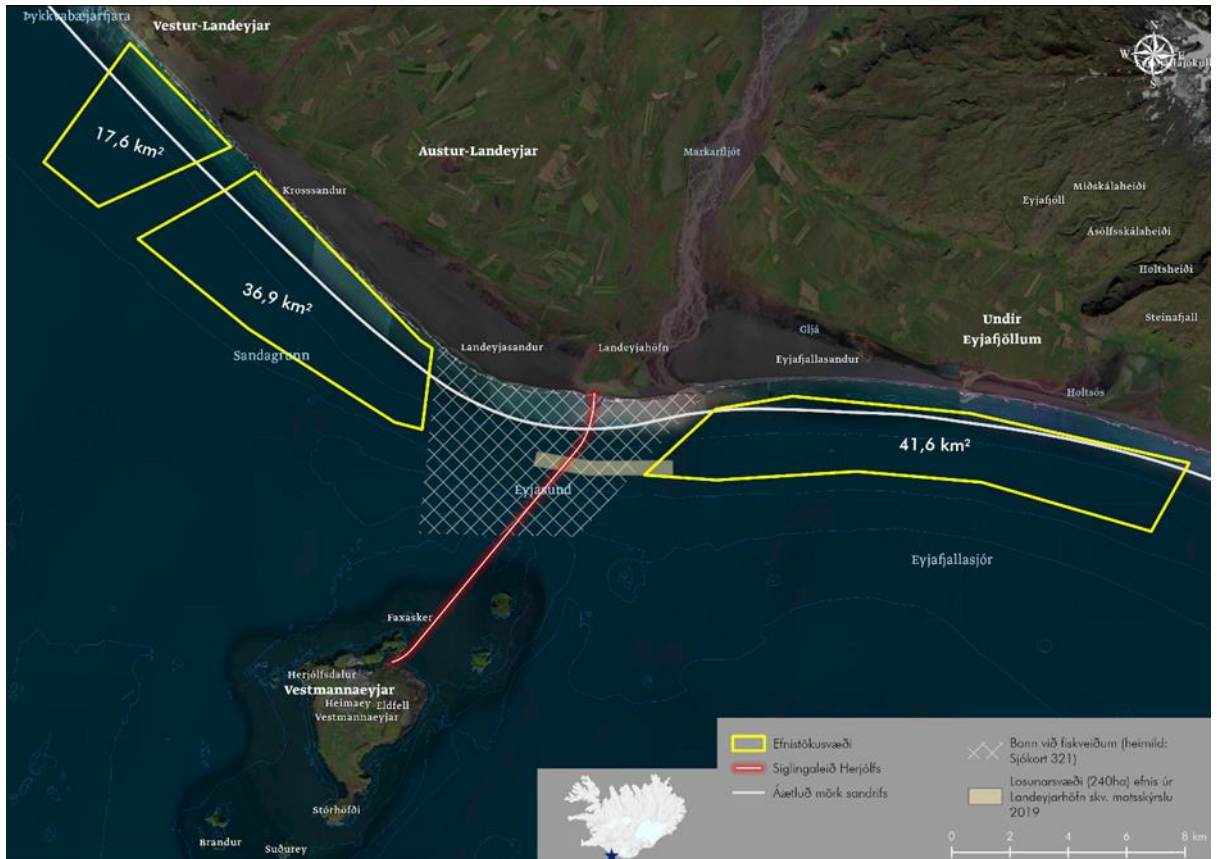
Valkostir

Í stað þess að setja fram valkosti í matsáætlun voru rannsóknir nýttar til þess að afmarka efnistökusvæði þannig að áhrifum á strönd, setflutninga og lífríki væri haldið í lágmarki. Niðurstöður rannsókna á lífríki sjávar og á straumum og setflutningum hafa gefið góðar upplýsingar um hvernig best sé að haga efnistöku innan þess svæðis sem var til athugunar á áætluðum 30 ára leyfistíma. Athugunarsvæðið var afmarkað við netlög (sem eru á um 2,5 m dýpi) og út á 40 m dýpi og er stærð þess 119,5 km² en efnistökusvæðið sem hér er lagt fram er utan við helgunarsvæði lagnanna og er því 96,1 km² að stærð, sjá mynd hér að neðan.

Niðurstöður rannsókna sem nýtast til afmörkunar efnistöku

Niðurstöður rannsókna á straumum og setflutningum sýna að efnistaka innan sandrifs sem liggur meðfram suðurströndinni geti haft áhrif á landrof. Einnig gefa niðurstöður til kynna að efnis- og setflutningar í sjónum á þessu svæði sé mismunandi eftir árstímum. Þá gefa rannsóknir á lífríki sjávar til kynna að tímasetning efnistöku og stærð efnistökusvæðis hafi sitt að segja í áhrifum efnistökkunnar á búsvæði og hrygningarsvæði. Árleg efnistaka verður mótuð með tilliti til þessara niðurstaðna.

¹ Sjávarbotn 115 metra út frá stórstraumsfjöruþorði landareignar.



Mótun aðalvalkostar

Eðli verkefnisins er þannig að framkvæmdaraðili telur mikilvægt að allt athugunarsvæðið verði lagt fram sem aðalvalkostur með mögulegri efnistöku til þrjátíu ára. Ástæðan er einkum sú að með tilliti til mögulegra áhrifa getur verið ákjósanlegt að hvíla svæði í einhver ár innan leyfistímabilsins en eiga kost á að hefja aftur vinnslu á þeim seinna í samræmi við mælingar og vöktun. Á þessu stigi er ekki vitað með fullri vissu hvar innan heildarsvæðis best væri að taka efni á hverju ári en miðað við fyrstu tillögur að árlegri efnisvinnslu mun hún nema um 0,5 km² af um 96 km² heildarsvæði. Það nemur um 0,5% af heildarflatarmáli efnistökusvæðisins. Þannig er ljóst að heildarflatarmál efnistöku mun í lok leyfistímabils að hámarki nema um 15% af heildarflatarmáli svæðis, en verður að öllum líkindum minna þar sem miklir setflutningar á svæðinu gefa til kynna að unnt verði að vinna endurtekið á vissum svæðum án teljandi neikvæðra áhrifa.

Á meðan á efnistöku stendur hverju sinni verður auðlindin vöktuð með tilliti til umhverfisáhrifa, og niðurstöður vöktunar notaðar til þess að afmarka frekari efnistöku árið eftir. Skilgreining afmarkaðra efnistökusvæða verður þannig að áhrif verði lágmarkuð eins og kostur er. Gert er ráð fyrir að árleg efnistaka verði um 700.000-800.000 m³ á ári til að byrja með, með möguleika á allt að 2 milljón m³ námuvinnslu síðar meir.

Hvað felur framkvæmdin í sér?

Efnistaka mun fara fram á sanddæluskipi sem dælir efni af hafsbotni. Stefnit er að því að eitt skip vinni að dælingu hverju sinni en ekki hefur endanlega verið ákveðið hvaða skip verður fyrir valinu. Gert er ráð fyrir að beita yfirborðsdælingu, en sú aðferð byggist á því að dælurör er dregið við botninn og efsta lagi hans því flett ofan af efni sem dýpra liggur. Við dælinguna berst efnið með dæluvökvanum (sjó) í lest dæluskipsins. Þegar þessi blanda hefur fyllt lestina, fer dæluvökvinn að renna fyrir borð. Í honum er að jafnaði nokkurt magn efnis í sviflausn og við þetta getur myndast gruggflekkur við skipið.

Gert er ráð fyrir að þegar skip er orðið fulllestað verði siglt með efnið til Þorlákshafnar. Þar verður efninu landað og það unnið áfram í mölunarverksmiðju HPM sem staðsett verður á iðnaðarsvæði

vestan Þorlákshafnar, við Keflavík. Gert er ráð fyrir að efni verði landað allt að 21 sinnum í viku, en einhver munur verður á tíðni löndunar eftir árstíðum og líklega verður meiri umferð að sumri en vetri.

Ekki verður farið í sérstakar aðgerðir vegna frágangs eftir efnistöku, en gera má ráð fyrir að efnisflutningar um sjávarbotninn fylli upp í efnistökusvæðið að einhverju leyti.

Niðurstöður mats á umhverfisáhrifum fyrir aðalvalkost

Mat á umhverfisáhrifum aðalvalkostar felst í að greina líkleg umhverfisáhrif, meta vægi þeirra og gera tillögur um hvernig draga megi úr þeim. Mat fer fram á tilgreindum umhverfisþáttum sem hljóta vægiseinkunn byggða á leiðbeiningum Skipulagsstofnunar. Til að greina og meta áhrif verkefnisins á umhverfið er gerð grein fyrir framkvæmdinni og grunnástandi umhverfisins á áhrifasvæði framkvæmdarinnar. Hér á eftir er greint frá niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum aðalvalkostar á þá matsþætti sem skilgreindir voru í umhverfismatsferlinu.

Lífríki sjávar

Efnistaka af hafsbotninum raskar búsvæðum og hrygningarsvæðum fiska á efnistökusvæðinu. Einnig geta egg verið fjarlægð við efnistöku, ásamt fiskum, seiðum og botndýrum sem geta ekki forðað sér frá dælubúnaði. Efnistökusvæðið er innan mikilvægra hrygningarsvæða en umfang áhrifanna er metið lítið þar sem heildar efnistökusvæðið er aðeins mjög lítil hluti mikilvægra hrygningarsvæða og þeirra svæða sem eru nýtt af lífríkinu. Heildar efnistökusvæðið er innan við 1% af þeim þekktu hrygningarsvæðum sem það er innan og miðað er við að um 0,5% efnistökusvæðisins verði nýtt undir efnisvinnslu á hverju ári. Vöktun á meðan á efnistöku stendur verður nýtt til að tryggja að vistkerfi og tegundir nái að viðhalda sér í samræmi við lög nr. 60/2013. Vægiseinkunn er **óveruleg**.

Fuglalíf

Efnistakan mun hafa áhrif á hrygningu fiska og þannig á fæðuframboð fyrir fugla. Allar helstu sjófuglategundir á svæðinu eru á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands en efnistaka mun þó aðeins fara fram á litlum hluta þess svæðis sem er notað af fuglum við fæðuöflun sem og litlum hluta hrygningar- og búsvæða fiska svo umfang áhrifanna er lítið. Vægiseinkunn er **óveruleg**.

Straumar og setflutningar

Áætlað er að efnistaka á 15-20 m dýpi geti haft minniháttar áhrif á sandrifið og formfræði við ströndina, einkum í nálægð við Landeyjahöfn en efnistaka utan jafnvægisdýpis (metið um eða yfir 20 m dýpi) er talin hafa óveruleg áhrif á þessa þætti. Á meðan á efnistöku stendur verður áfram unnið með hagaðilum að rannsóknum og vöktun og munu niðurstöðurnar leiða í ljós hver ákjósanleg (örugg) fjarlægð er frá ströndinni. Vægiseinkunn er **nokkuð neikvæð**.

Jarðfræði

Efnistakan mun hafa bein, óafturkræf áhrif á jarðmyndanir á svæðinu með því að raska setlögum sem liggja undir hafsbotninum. Það efni sem tekið verður er mjög lítil hluti af heildar efnismagni sem til staðar er á svæðinu og endurnýjun á efni á sér stað með setflutningum. Jarðmyndanirnar njóta ekki verndar samkvæmt lögum nr. 60/2013 um náttúruvernd. Vægiseinkunn er **óveruleg**.

Loftslag

Móberg til íblöndunar í sement, mun hafa jákvæð áhrif á loftslag á heimsvísu. Með því að skipta sementsgjalli út fyrir móberg er komið í veg fyrir þá miklu kolefnislosun sem verður til við framleiðslu sementsgjalls. Þannig styður verkefnið beint við loftslagsmarkmið stjórnvalda, lög nr. 70/2012 um loftslagsmál en ekki síður við alþjóðleg markmið um losun gróðurhúsalofttegunda. Vægiseinkunn er **verulega jákvæð**.

Mótvægisáðgerðir og vöktun

Í töflunni hér að neðan má sjá yfirlit yfir þær mótvægisáðgerðir og vöktun sem er fyrirhuguð í tengslum við hvern umhverfisþátt.

Umhverfisþáttur	Mótvægisáðgerðir og vöktun
Lífríki sjávar	<p>Til að lágmarka umhverfisáhrif efnistökkunnar mun hún aðeins fram á mjög afmörkuðum svæðum innan heildar efnistökkusvæðisins á hverju ári en miðað er við að árleg efnistökkusvæði muni ná yfir um 0,5% heildar efnistökkusvæðisins. Þessi svæði hafa verið mótuð með tilliti til niðurstaðna þeirra rannsókna sem hér eru birtar. Svæðin taka m.a. tillit til staðsetninga og tímasetninga sem eru mikilvægar fyrir lífríkið. Á meðan á efnistöku stendur hverju sinni verður auðlindin vöktuð með tilliti til umhverfisáhrifa, og niðurstöður vöktunar notaðar til þess að afmarka frekari efnistöku árið eftir. Tegundasamsetning og nýting fiska á svæðinu er mismunandi eftir árstímum og þar sem vormánuðirnir eru mikilvægastir út frá hrygningu verður leitast við að á þeim mánuðum fari efnistaka fram á minna svæði en á öðrum árstíma.</p> <p>Þar sem áhrif efnistöku með dælingu á egg, lírfur og seiði margra fisktegunda eru að miklu leyti óþekkt og hrygningarsvæði margra tegunda er að finna nálægt efnistökkusvæðinu, er að mati rannsóknaraðila mikilvægt að fylgjast reglulega með dælingu, t.d. með því að safna með háf við inntak dælingar í dæluskip eða yfirfall þegar sjó er fleytt ofan af til að fanga egg, lírfur og seiði ef þau berast. Þetta þyrfti að gera á mismunandi árstímum en er sérstaklega mikilvægt í maí og fram í október sökum hrygningartíma (t.d. þorsks, loðnu og síldar) og viðveru fiskungviðis á svæðinu. Að sama skapi telur rannsóknaraðili æskilegt að fylgjast með meðafli við dælingu reglulega yfir efnistöku tímum til að meta möguleg langtíma áhrif.</p>
Fuglalíf	<p>Efnistaka mun aðeins fram á mjög afmörkuðum svæðum innan heildar efnistökkusvæðisins á hverju ári. Á meðan á efnistökkunni stendur verður fylgst reglulega með dælingunni á mismunandi árstímum og niðurstöður vöktunar verða notaðar til þess að afmarka frekari efnistöku árið eftir þannig að áhrif hennar verði lágmarkuð.</p>
Straumar og setflutningar	<p>Mótvægisáðgerðir felast í því að efnistaka fari fram utan við 15 m dýpi, þ.e. utan við ytra sandrifið. Með því eru áhrif á öldufar, sjávarstrauma og sandflutninga lágmarkuð.</p> <p>Að mati rannsóknaraðila er talin þörf á vöktun á meðan á efnistökkunni stendur. Vöktun muni felast í tíðum dýptarmælingum, þ.m.t. reglubundnum mælingum á stærra svæði. Enn fremur þurfi að fara fram nákvæmar landmælingar á strandlengjunni við stórstraumsfjöru samhliða loftmyndatöku. Þessi gögn gera það kleift að fylgjast með formfræðilegum breytingum og áætla hver áhrif efnistökkunnar geta orðið með því að bera þau saman við eldri dýptarmælingar. Þar að auki getur vöktun á breytingum á kornastærð sands innan efnistökkusvæðisins og í nágrenni þess hjálpað til við að meta hver langtíma áhrif efnistökkunnar geta orðið.</p> <p>Framkvæmdaraðili tekur undir þessi tilmæli rannsóknaraðila. Vöktun auðlindarinnar verður endanlega mótuð í starfsleyfisferli með Orkustofnun. Þar verður tekið á þáttum eins og tíðni og umfangi vöktunar þannig að nýting auðlindarinnar verði með þeim hætti að möguleg áhrif á sandflutninga og landbrot verði í lágmarki.</p> <p>Efnistökkusvæðið sem kynnt er í umhverfismatinu er skilgreint í samræmi við athugunarsvæði rannsókna en það er afmarkað við netlög og út á 40 m dýpi. Efnistökkusvæðið er rúmt svo að svigrúm sé til að lágmarka áhrif með vali á staðsetningum afmarkaðra svæða til árlegrar efnistöku innan þess. Í upphafi markast val á staðsetningu efnistöku af ítrasta öryggi út frá þeim rannsóknum sem hafa verið gerðar á því stigi en gert er ráð fyrir að staðsetningar afmarkaðra efnistökkusvæða geti breyst frá ári til árs. Á meðan á efnistöku stendur verður áfram unnið með hagaðilum að rannsóknum og vöktun og því mögulegt að með tímanum verði afmörkuð efnistökkusvæði nær ströndu ef það telst ákjósanlegt með tilliti til niðurstaðna þeirra rannsókna og vöktunar.</p>

Umhverfisþáttur	Mótvægisáðgerðir og vöktun
Jarðfræði	Auðlindin verður vöktuð í samræmi við tilmæli sem sett verða í starfsleyfi sem unnið verður að eftir að mati á umhverfisáhrifum lýkur. Þar verður einkum um að ræða reglulegar mælingar á stærð og endurnýjunarhraða námusvæða.
Loftslag	Þær mótvægisáðgerðir sem HPM gerir ráð fyrir að fara í eru að skipta út jarðefnaeldsneyti í ökutækjum sínum fyrir endurnýjanlega orkugjafa á borð við vetni eða rafmagn. HPM stefnir á kolefnishlutleysi í framtíðinni.

Heildaráhrif

Umhverfisáhrif efnisvinnslu á afmörkuðum svæðum eru metin frá því að vera verulega jákvæð yfir í nokkuð neikvæð. Efnisvinnslusvæði verða valin þannig að þau séu sem álitlegust hverju sinni m.t.t. lífríkis, sjófarenda og setflutninga.

Áhrifin eru metin verulega jákvæð á loftslag þar sem verkefnið stuðlar að minni losun gróðurhúsalofttegunda frá sementsframleiðslu. Áhrifin eru metin óveruleg á lífríki sjávar, fuglalíf og jarðfræði. Á mjög afmörkuðum svæðum mun efnistaka af hafsbótinum raska búsvæðum og hrygningarsvæðum fiska og botnlæg egg, fiskar, seiði og botndýr sem geta ekki forðað sér frá dælubúnaði geta sogast upp með setefni við efnistöku. Afmörkuð efnistökusvæði verða mjög lítil hluti þeirra heildarsvæða sem eru notuð af lífríkinu og valin út frá niðurstöðum rannsókna og vöktunar þannig að áhrif á lífríki sjávar verði lágmörkuð. Talið er að efnistakan muni hafa óveruleg áhrif á fuglalíf en gert er ráð fyrir að hún muni hafa mjög umfangslítill áhrif á fæðuframboð fugla. Talið er að áhrif á jarðfræði svæðisins verði óveruleg. Efnistakan mun raska setlögum sem liggja undir hafsbótinum en endurnýjun á efni á sér stað með Markarfljóti og setflutningum. Áhrif eru metin nokkuð neikvæð á strauma og setflutninga en efnistaka getur breytt formfræði strandsvæðisins og haft áhrif á strauma og setflutninga á viðkvæmu svæði og valdið auknu landbroti. Áætlað er að efnistaka utan 20 m dýpis muni hafa óveruleg áhrif á strandlínuna og sandrifið úti fyrir Landeyja- og Eyjafjallasandi en að efnistaka á 15-20 m dýpi geti haft minniháttar áhrif á sandrifið og formfræði við ströndina og áhrifin verði því nokkuð neikvæð.

Umhverfisþættir	Lífríki sjávar	Fuglalíf	Jarðfræði	Loftslag	Straumar og setflutningar
Umhverfisáhrif					
Verulega jákvæð				Loftslag	
Talsvert jákvæð					
Nokkuð jákvæð					
Óveruleg	Lífríki sjávar	Fuglalíf	Jarðfræði		
Nokkuð neikvæð					Straumar og setflutningar
Talsvert neikvæð					
Verulega neikvæð					
Engin áhrif					

Efnisyfirlit

Samantekt	4
1 Inngangur	15
1.1 Almennt	15
1.2 Framkvæmdaraðili og matskylda	17
1.3 Gerð umhverfismatsskýrslu og rannsóknir	17
1.4 Leyfismál	18
1.5 Kynning og samráð	18
1.5.1 Forsamráð	18
1.5.2 Matsáætlun	19
1.5.3 Umhverfismatsskýrsla	19
2 Staðhættir	20
2.1 Almennt	20
2.2 Lagnir í sjó	20
2.3 Önnur nýting á svæðinu	21
2.4 Jarðfræði og sjávarbotn	22
2.5 Veðurfar og náttúruvá	23
3 Skipulag	24
3.1 Landskipulagsstefna	24
3.2 Svæðisskipulag	24
3.3 Aðalskipulag	24
3.4 Verndarsvæði og vatnshlot	24
4 Valkostir	26
4.1 Mótun aðalvalkostar	26
4.2 Núllkostur	28
5 Framkvæmdalýsing	29
5.1 Tilgangur og markmið	29
5.2 Efnistaka og tækjabúnaður	29
5.2.1 Afmörkun efnistöku og vöktun	30
5.2.2 Efnistaka	33
5.2.3 Grugg	33
5.3 Efnisflutningur og uppskipun	35
5.4 Áhættumat	35
5.5 Tengdar framkvæmdir	36
5.6 Rekstartími	36

6	Aðferðafræði við mat á umhverfisáhrifum	37
6.1	Umhverfispættir	37
6.2	Afmörkun framkvæmdasvæðis og áhrifasvæði	37
6.3	Viðmið, einkenni og vægi.....	37
7	Grunnástand og mat á umhverfisáhrifum	40
7.1	Lífriki sjávar.....	40
7.1.1	Grunnástand	42
7.1.2	Umhverfisáhrif.....	47
7.2	Fuglalíf	50
7.2.1	Grunnástand	50
7.2.2	Umhverfisáhrif.....	53
7.2.3	Vægi áhrifa á fuglalíf.....	54
7.3	Straumar og setflutningar	55
7.3.1	Grunnástand	55
7.3.2	Umhverfisáhrif.....	58
7.3.3	Vægi áhrifa á strauma og setflutninga.....	62
7.4	Jarðfræði.....	63
7.4.1	Grunnástand	64
7.4.2	Umhverfisáhrif.....	65
7.4.3	Vægi áhrifa á jarðfræði	66
7.5	Loftslag	67
7.5.1	Grunnástand	67
7.5.2	Umhverfisáhrif.....	68
7.5.3	Vægi áhrifa á loftslag	70
8	Heildaráhrif	71
8.1	Mótvægisáðgerðir og vöktun	71
8.2	Heildaráhrif.....	72
9	Heimildir	74

Töfluskrá

Tafla 1.1	Aðilar sem komu að skýrslu um mat á umhverfisáhrifum	17
Tafla 1.2	Sérfræðiskýrslur sem unnar voru vegna mats á umhverfisáhrifum	18
Tafla 5.1	Samband kornastærðar og sökkhraða.	34
Tafla 6.1	Umhverfispættir og viðmið.	38
Tafla 6.2	Vægishugtök	38
Tafla 7.1	Fjöldi fiska per stöð ásamt heildarfjölda og þéttleika	42
Tafla 7.2	Fjöldi fiska eftir árum í grunnslóðaralli ásamt heildarfjölda og þéttleika	43
Tafla 7.3	Viðmið til að meta vægi áhrifa á lífríki sjávar.	47
Tafla 7.4	Yfirlit níu algengustu sjófuglategunda sem verpa við Selvogsbanka.	50
Tafla 7.5	Viðmið til að meta vægi áhrifa á fuglalíf.	53
Tafla 7.6	Viðmið til að meta vægi áhrifa á strauma og setflutninga.	59
Tafla 7.7	Ölduhæð og straumhraði meðfram ströndinni	60
Tafla 7.8	Viðmið til að meta vægi áhrifa á jarðfræði.	65
Tafla 7.9	Viðmið til að meta vægi áhrifa á loftslag.	68
Tafla 7.10	Losun vegna flutnings á móbergi.	69
Tafla 8.1	Mótvægisáðgerðir og vöktun	71
Tafla 8.2	Samantekt á helstu umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar efnistöku í sjó.	73

Myndaskrá

Mynd 1.1	Yfirlitsmynd yfir efnistökusvæði HPM	16
Mynd 2.1	Yfirlit yfir bann við fiskveiðum og lagnir	21
Mynd 2.2	Dreifing veiðiálags innan og við athugunarsvæðið árin 2000-2021	22
Mynd 3.1	Afmörkun vatnshlotsins Dyrhóley að Þorlákshöfn	25
Mynd 4.1	Yfirlitsmynd yfir fyrirhugað efnistökusvæði	27
Mynd 5.1	Dæmi um afmörkun efnistökusvæða fyrir eitt ár af námuvinnslu	32
Mynd 5.2	Yfirborðsdæling efnis	33
Mynd 5.3	Mynd af sandi af hafsbotni undan Landeyja- og Eyjafjallasandi.	34
Mynd 5.4	Fjöldi áhættuþátta í hverjum flokki.	35
Mynd 7.1	Dreifing toga í ágúst 2023 með bjálkatrólli og sandsílaplógi	41
Mynd 7.2	Staðsetning rallstöðva	41
Mynd 7.3	Staðsetningar sýnatökustöðva vegna rannsókna á hryggleysingjum.	42
Mynd 7.4	Afli (tonn) helstu tegunda eftir mánuðum innan eða við athugunarsvæðið árin 2018-2022	46
Mynd 7.5	Yfirlitsmynd af svæðinu undan strönd Suðurlands.	51
Mynd 7.6	Ferðir súla með GPS tæki til og frá Hellisey	52
Mynd 7.7	Ferðir sjósvölu	53
Mynd 7.8	Staðsetningar bauja og punkta	56
Mynd 7.9	Öldurósir úr öldulíkani Vatnaskila	57
Mynd 7.10	Áætlaðir sandflutningar meðfram ströndinni.	58
Mynd 7.11	Ölduhæð þvert á ströndina, straumhraði meðfram ströndinni og sandflutningar meðfram ströndinni fyrir fjóra stormatburði	61
Mynd 7.12	Eldstöðvakerfi á Íslandi.	64
Mynd 7.13	Dýptarsnið af hafsbotni við Landeyjahöfn.	65

Viðaukaskrá

Viðauki 1	Fiskisamfélög við Landeyjar
Viðauki 2	Hryggleysingar á botni við Landeyja- og Eyjafjallasand
Viðauki 3	Fjöldi og dreifing sjófugla á Selvogsbanka
Viðauki 4	Námuvinnsla við Landeyjahöfn.
Viðauki 5	Setlög við Landeyjahöfn
Viðauki 6	Áhættumat

Orðskýringar

Aðalvalkostur	Valkostur sem lagður er fram í matskýrslu og er sá valkostur sem framkvæmdaraðili hyggst sækja um framkvæmdaleyfi fyrir. Rökstutt á grundvelli samanburðar við aðra metna valkosti, hvers vegna hann er lagður fram sem aðalvalkostur.
Athugunarsvæði	Heildarsvæðið sem skoðað er í mati á áhrifum. Nær yfir stærra svæði en framkvæmdar- og áhrifasvæði. Stærð athugunarsvæðis er mismunandi eftir umhverfisþáttum.
Áhrifasvæði	Svæði sem verður fyrir beinum eða óbeinum áhrifum vegna framkvæmdar. Stærð áhrifasvæðis er mismunandi eftir umhverfisþáttum
Dæluskip	Skip með búnaði til efnistöku.
Framkvæmdar- aðili	Aðili sem hyggst hefja framkvæmd sem mat á umhverfisáhrifum ná til.
Framkvæmda- svæði	Svæði sem verður fyrir beinu raski, það sem fer undir byggingar, vegslóða, vinnuþlön eða önnur mannvirki í tengslum við framkvæmd ásamt efnistökusvæðum
Íaukar	Efni sem blandað er í steypu til að bæta tiltekna efniseiginleika hennar eða fá fram sérstaka eiginleika. Einnig notuð til að drýgja sementsgjall og minnka þannig kolefnisspor steypunnar.
Kolefnisspor	Samnefni á áætluðum heildaráhrifum losunar gróðurhúsalofttegunda sem tiltekin framkvæmd eða athöfn veldur.
Lífsferilsgreining	Lífsferilsgreining, eða vistferilsgreining, er aðferðafræði sem notuð er til að meta staðbundin og hnattræn umhverfisáhrif vöru, byggingar eða þjónustu yfir líftíma hennar; „frá vöggju til grafar“.
Mótvægis- aðgerðir	Aðgerðir til að koma í veg fyrir, draga úr eða bæta fyrir neikvæð umhverfisáhrif
Mölun	Hluti af mölunarferlinu sem fer fram í stæðum þar sem fínleiki efnisins er aukinn.
Sement	Fín malað bindiefni notað í steinsteypu sem hvarfast þegar það blandast vatni og harðnar í kjölfarið.

Sementsgjall (klinker)	Við lok brennslu í sementsofni í sementsframleiðsluferlinu er innihald ofnsins orðið að gráum, hörðum kúlum og fínu sandlíku efni, sem nefnt er sementsgjall. Eftir að sementsgjallið er tekið úr ofninum er það kælt og því næst malað í stórum kvörnum en við það myndast sement.
Steinsteypa	Steinsteypa er byggingarefni gert úr blöndu af sandi og mól sem bundið er saman með sementseðju sem er blanda af sementi og vatni. Þegar sement og vatn blandast saman fara af stað efnahvörf sem verða til þess að steypa harðnar.
Strandsjór	Yfirborðsvatn landmegin við línu sem dregin er einni sjómílu utan grunnlínu landhelginnar og nær inn að ytri mörkum árósvatns.
Valkostir	Mismunandi útfærslur framkvæmdar sem uppfylla samþykkt markmið hennar. Valkostir geta falist í ýmsum aðgerðum, allt frá smávægilegum breytingum á framkvæmdinni og yfir í allt aðra útfærslu á henni.
Yfirborðsdæling	Efnistökuáðferð þar sem dælurör er dregið við hafsbótinn og efsta lagi hans því flett ofan af efni sem dýpra liggur.

1 Inngangur

1.1 Almennt

Heidelberg Cement Pozzolan Materials ehf. (HPM) áformar efnistöku undan strönd Landeyjar- og Eyjafjallasands í Rangárþingi eystra. Efnistakan færir fram utan netlaga.² Fyrirhugað er að vinna allt að 65-80 milljónir m³ af efni á efnistökusvæðinu og áætlað að það taki um 30 ár, miðað við að árleg efnistaka sé allt að 2 milljónir m³.

Markmið með fyrirhugaðri efnistöku er að sækja móberg sem íauka í sement í stað hluta sementsgjalls. Efnið verður flutt sjóleiðis og landað við mölunarverksmiðju HPM, í nýrri höfn sem byggð verður í Keflavík. Í verksmiðjunni verður efnið malað og þaðan flutt út til notkunar sem íauki í sementsframleiðslu í verksmiðju HPM. Hluti efnis gæti verið flutt beint út án þess að fara í mölun. Stefnt er að því að hráefni í verksmiðjuna komi einnig úr námum á landi.

Á mynd 1.1 má sjá yfirlit yfir fyrirhugað efnistökusvæði sem lagt er fram sem aðalvalkostur umhverfismatsins og er það svæði sem afmarkar auðlindina í leyfisumsókn á næstu stigum. Ekki voru lagðir fram eiginlegir valkostir í matsáætlun, en lagt var fram svæði sem afmarkaði athugunarsvæði vegna rannsókna og voru niðurstöður þeirra nýttar til þess að afmarka efnistöku frekar. Á þessu stigi er lagt til að skilgreind verði minni, allt að 0,5 km² svæði til efnistöku fyrir hvert ár, þar sem efnistakan færir fram á mismunandi dýpi eftir árstíma. Mun afmörkunin byggja á vöktun og rannsóknum á áhrifum fyrri efnistöku. Á meðan á efnistöku stendur hverju sinni verður auðlindin vöktuð með tilliti til umhverfisáhrifa, og niðurstöður vöktunar notaðar til þess að afmarka frekari efnistöku árið eftir. Í kafla 5.2 má sjá dæmi um árlega afmörkun efnistöku.

Í þessari umhverfismatsskýrslu verður fyrirhuguðum áformum lýst nánar og greint frá staðháttum og umhverfi og stöðu skipulags á svæðinu. Þá verður lagt mat á umhverfisáhrif efnistöku innan skilgreindra svæða.

Fyrir liggur rannsóknarleyfi á athugunarsvæðinu og sækja þarf um nýtingarleyfi til Orkustofnunar þegar umhverfismati lýkur. Gert er ráð fyrir að sótt verði um nýtingu til 30 ára og að efnistaka gæti hafist samhliða uppbyggingu mölunarverksmiðju og höfn í Keflavík, vestan Þorlákshafnar.

² Sjávarbotn 115 metra út frá stórstraumsfjöruþorði landareignar.



Mynd 1.1 Yfirlitsmynd yfir efnistökusvæði HPM undan strönd Landeyja- og Eyjafjallasand.

1.2 Framkvæmdaraðili og matsskylda

HeidelbergCement Pozzolan Materials ehf. (HPM) er dótturfyrirtæki stórfyrirtækisins Heidelberg Materials sem hefur höfuðstöðvar í Heidelberg í Þýskalandi og er með starfsemi í 60 löndum með 63.000 starfsmenn sem starfa á 3.000 starfsstöðvum í heiminum. Heidelberg er stærsti framleiðandi fylliefna, næststærsti framleiðandi sements og þriðji stærsti framleiðandi steinsteypu á heimsvísu. Fyrirtækið starfrækir 156 sementsverksmiðjur með 197 milljóna tonna framleiðslugetu. Heidelberg Materials á einnig 53% í Hornsteini ehf. á mótí íslenskum hluthöfum, en Hornsteinn er móðurfélag B.M. Vallár ehf., Björgunar ehf. og Sementsverksmiðjunnar ehf. á Íslandi. HPM var stofnað sérstaklega utan um þá starfsemi sem fylgja mun vinnslu á íauka í sement og er það fyrirtæki 100% í eigu Heidelberg Materials.

Framkvæmdin fellur í flokk A samkvæmt tl. 2.01 í 1. viðauka við lög nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana og er því matsskyld framkvæmd, en þar segir eftirfarandi:

„Efnistaka þar sem áætlað er að raska 25 ha svæði eða stærra eða efnismagn er 500.000 m³ eða meira.“

Matsáætlun var send inn til Skipulagsstofnunar 22. desember 2022 og lá álit Skipulagsstofnunar fyrir 19. apríl 2023.

1.3 Gerð umhverfismatsskýrslu og rannsóknir

HPM eru framkvæmdaraðilar, eigendur og rekstraraðilar fyrirhugaðrar efnistöku í sjó undan strönd Landeyja- og Eyjafjallasands. COWI (áður Mannvit hf.) er ráðgjafi við umhverfismat framkvæmdarinnar og vinnur verkefnið í samstarfi við HPM. Í töflu 1.1 má sjá yfirlit yfir þá sem komu að gerð þessarar umhverfismatsskýrslu.

Tafla 1.1 Aðilar sem komu að skýrslu um mat á umhverfisáhrifum efnistöku úr sjó úti fyrir Landeyja- og Eyjafjallasandi.

Aðili	Hlutverk	Fyrirtæki
Þorsteinn Víglundsson	Verkefnisstjóri framkvæmdaraðila	Hornsteinn/HPM
Rúnar Dýrmundur Bjarnason	Verkefnisstjóri við mat á umhverfisáhrifum	COWI
Bergrós Arna Sævarsdóttir	Skýrslugerð	COWI
Álfheiður Stella L. Ákadóttir	Skýrslugerð	COWI
Steinþór Traustason	Kortagerð og myndvinnsla	COWI
Iðunn Daníelsdóttir	Kortagerð og myndvinnsla	COWI

Í samræmi við matsáætlun og álit Skipulagsstofnunar var unnið að rannsóknum og athugunum á eftirfarandi umhverfisþáttum og niðurstöður rannsókna nýttar við mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar efnistöku í sjó:

- Lífríki sjávar (viðaukar 1 og 2)
- Fuglalíf (viðauki 3)
- Straumar og setflutningar (viðauki 4)
- Jarðfræði (viðauki 5)

Þá var unnið áhættumat vegna efnistökkunnar sem finna má í viðauka 6. Rannsóknir voru unnar af sérfræðingum og niðurstöður birtar í sérfræðiskýrslum. Í töflu 1.2 má sjá yfirlit yfir sérfræðiskýrslurnar og höfunda þeirra, en allir höfundar rýndu einnig viðkomandi matskafla í þessari skýrslu.

Tafla 1.2 Sérfræðiskýrslur sem unnar voru vegna mats á umhverfisáhrifum efnistöku í sjó.

Aðili	Sérfræðiskýrsla	Fyrirtæki
Magnús Thorlacius, Valur Bogason, Jón Sólmundsson og Stefán Áki Ragnarsson.	Fiskisamfélög við Landeyjar – skýrsla vegna fyrirhugaðrar efnistöku af sjávarbotni.	Hafrannsóknastofnun.
Þorleifur Eiríksson, Sigurður Ívar Jónsson, Þorleifur Ágústsson.	Hryggleysingar á botni við Landeyja- og Eyjafjallasand.	RORUM.
Erpur Snær Hansen.	Fjöldi og dreifing sjófugla á Selvogsbanka.	Náttúrustofu Suðurlands.
Ágúst Guðmundsson, Leo van Rijn, Hjali Sigurjónsson, Hrólfur Ásmundsson og Sveinn Óli Pálmarrsson.	Coastal Sand Mining Near Landeyjahöfn. Assessment on wave climate and coastal morphology.	Vatnaskil og Leo van Rijn Sediments.
Kjartan Thors og Guðbjörn Margeirsson.	Setlög við Landeyjahöfn.	Köfunarþjónustan ehf. og Kjartan Thors ehf.
Kjartan Thors og Guðbjörn Margeirsson.	A seismic profiling survey of area off Landeyjasandur.	Köfunarþjónustan ehf. og Kjartan Thors ehf.
Guðni I. Pálsson og Katla Gísladóttir.	Áhættumat.	COWI.

1.4 Leyfismál

Efnistaka úr sjó undan strönd Landeyja- og Eyjafjallasands er háð eftirfarandi leyfum:

- Efnistaka í sjó við Landeyjahöfn er háð leyfi Orkustofnunar í samræmi við lög nr. 73/1990 um eignarrétt íslenska ríkisins að auðlindum hafsbotnsins. Umsókn um leyfi til efnistöku af hafsbotni utan netlaga á svæði undir strönd Landeyjar- og Eyjafjallasands var send inn til Orkustofnunar 7. desember 2022 og gert ráð fyrir að hún verði afgreidd þegar álit Skipulagsstofnunar liggur fyrir.
- Eignarhaldsfélagið Hornsteinn, dótturfélag Heidelberg Materials, hefur leyfi Orkustofnunar til rannsókna á lausum jarðefnum á hafsbotni utan netlaga á afmörkuðu svæði frá Þorlákshöfn að Landeyjahöfn. Leyfið var útgefið 24.05.2022 og gildir til 31.12.2024.
- Eignarhaldsfélagið Hornsteinn hefur leyfi Orkustofnunar til leitar og rannsókna á lausum jarðefnum á hafsbotni utan netlaga á afmörkuðu svæði við Landeyjahöfn, sem einskorðast við fjölgeisla- og setþykktarmælingar. Leyfið var gefið út 28.03.2023 og gildir til 31.03.2025.
- Þá hafa Hornsteinn og Björgun ehf., í samstarfi við Hafrannsóknastofnun, leyfi matvælaráðuneytisins til rannsókna á fiskisamfélögum og samfélögum hryggleysingja á hafsbotni athugunarsvæðisins, sbr. 13. gr. laga nr. 79/1997 um veiðar í fiskveiðilandhelgi Íslands. Rannsóknartímabilið er 31.07.2023 til 01.02.2024.

1.5 Kynning og samráð

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

1.5.1 Forsamráð

Samkvæmt 8. gr. laga um umhverfismat framkvæmda og áætlana getur Skipulagsstofnun, framkvæmdaraðili eða leyfisveitandi haft frumkvæði að forsamráði um fyrirbyggjandi lögbundið ferli umhverfismats, skipulag og leyfisveitinga, til að unnt sé að hefja framkvæmdina. Markmið forsamráðs

er að stuðla að samræmdu og skilvirku ferli og að greiða fyrir miðlun upplýsinga á milli framkvæmdaraðila, stjórnvalda og almennings, auk þess að stuðla að gæðum rannsókna og gagna. Við forsamráð skal taka afstöðu til þess hvort sameina skuli skýrslugerð og/eða kynningu umhverfismats framkvæmdar, skipulagsáætlunar samkvæmt öðrum lögum og/eða leyfisumsókna.

Framkvæmdaraðili kynnti á fundi hjá Skipulagsstofnun 1. nóvember 2022 fyrirhugaða framkvæmd og áherslur í umhverfismati. Þá hefur framkvæmdaraðili kynnt verkefnið fyrir sveitarfélaginu Ölfusi.

Skipulagsstofnun gerir ekki kröfu um forsamráð í þessu umhverfismati.

1.5.2 Matsáætlun

Þann 22. desember 2022 sendi HPM matsáætlun til álitsgerðar hjá Skipulagsstofnun. Í kjölfarið leitaði stofnunin 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:

- Sveitarfélagið Ölfus
- Rangárþing eystra
- Vestmannaeyjabær
- Fiskistofa
- Hafrannsóknastofnun
- Heilbrigðiseftirlit Suðurlands
- HS-Veitur
- Landhelgisgæslan
- Landsnet
- Minjastofnun Íslands
- Míla
- Náttúrufræðistofnun Íslands
- Orkustofnun
- Póst- og fjarskiptastofnun
- Samgöngustofa
- Umhverfisstofnun
- Vegagerðin

Umsagnir bárust frá öllum nema Póst- og fjarskiptastofnun. Einnig bárust umsagnir frá Landvernd og Ljósleiðaranum. Brugðist var við innsendum umsögnum á meðan Skipulagsstofnun vann að gerð álits. Hægt er að nálgast umsagnir, viðbrögð framkvæmdaraðila og álit Skipulagsstofnunar á vef stofnunarinnar, www.skipulag.is.

1.5.3 Umhverfismatsskýrsla

Við gerð umhverfismatsskýrslu verður öllum heimilt að koma á framfæri ábendingum og athugasemdum auk þess sem framkvæmdaraðili mun leita álits hjá umsagnaraðilum og Skipulagsstofnun ef þörf krefur.

Á athugunartímanum mun Skipulagsstofnun kynna fyrirhugaða framkvæmd og umhverfismatsskýrslu fyrir almenningi á áberandi hátt og hafa umhverfismatsskýrsluna aðgengilega á netinu í gegnum Skipulagsgátt Skipulagsstofnunar. Kynning skal að lágmarki standa í sex vikur, 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 umhverfismatsskýrslu á opnu húsi, kynningarfundi eða á annan hátt.

Mati á áhrifum lýkur með álit Skipulagsstofnunar um umhverfismat framkvæmdarinnar innan sjö vikna frá því að kynningu umhverfismatsskýrslu lýkur.

2 Staðhættir

2.1 Almennt

Fyrirhugað efnistökusvæði liggur undan strönd Landeyjasands og Eyjafjallasands á Suðurlandi og einkennist af sandströnd, þykkum setlögum og haf- og öldustraumum (sjá mynd 1.1).

Framburður jökulárinnar Markarfljóts setur svip sinn á umhverfið og formfræði Bakkafjörðu en fljótið rennur til sjávar undan Eyjafjöllum austan Landeyjasands. Við landnám kvíslaðist fljótið líklega í nokkra farvegi og myndaði þannig Landeyjar en í seinni tíð hafa verið byggðir upp varnargarðar til að beina vatni frá landbúnaðarlandi og vegum sem halda þannig fljótinu í núverandi farvegum. Víða sjást ummerki um gamla farvegi.

Vesturhluti efnistökusvæðisins liggur undan strönd Landeyjasands, sandurinn er loft- og sjávarborinn og hefur slétt yfirborð. Víðáttumikið flatlendi er upp frá ströndinni. Austurhluti efnistökusvæðisins liggur undan strönd Eyjafjallasands sem er sléttur, víðáttumikill og með ósum. Á mynd 2.1 má sjá yfirlitsmynd yfir staðsetningu efnistökkunnar og landið upp af henni ásamt lögnum í sjó.

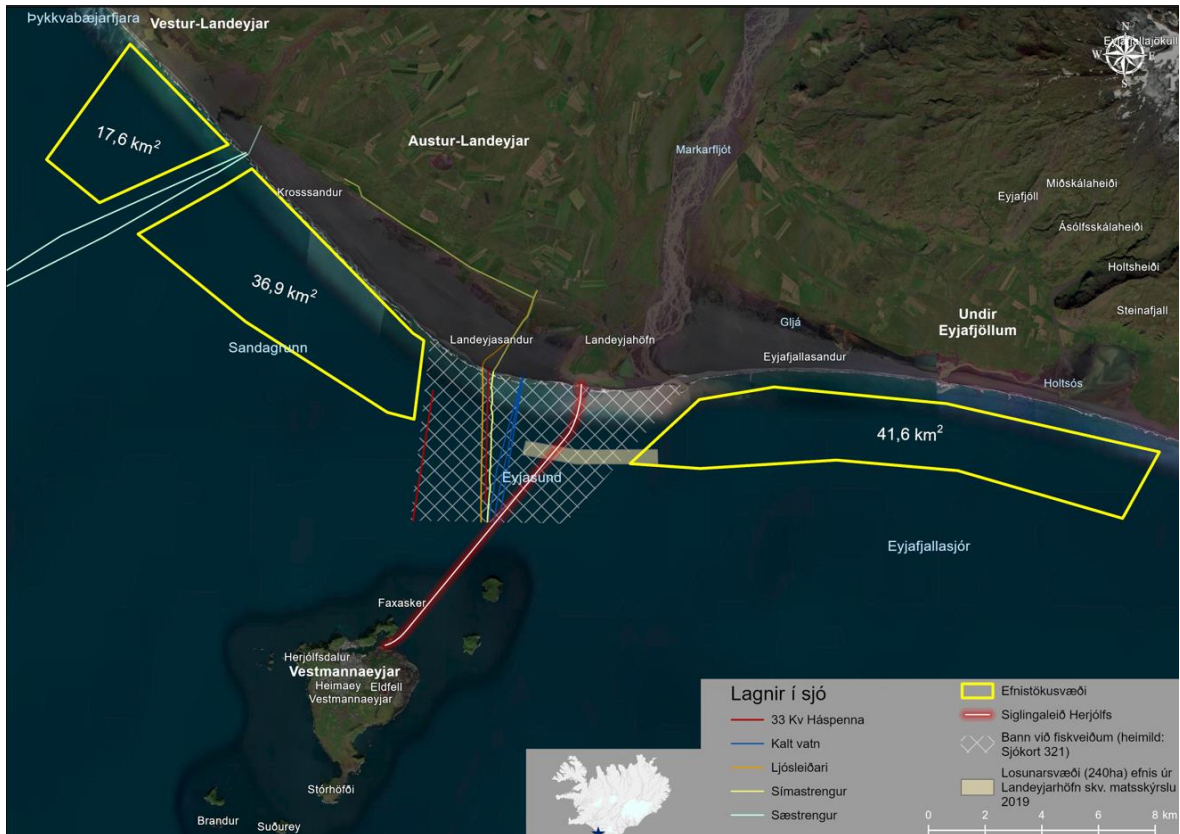
Á milli austur- og vesturhluta efnistökusvæðisins liggur siglingaleið Herjólfis á milli Landeyjahafnar og Vestmannaeyjahafnar, en einnig eru vatnslagnir og rafstrengur á milli lands og eyja. Bann er við fiskveiðum á svæði þar sem lagnirnar liggja. Til þess að halda viðunandi aðstæðum til siglinga um Landeyjahöfn þarf reglulega að fjarlægja efni og dýpka innsiglinguna inn í höfnina sem og höfnina sjálfa. Þessu efni hefur verið varpað aftur í sjóinn úti fyrir höfninni á mismunandi stöðum, en á mynd 2.1 má sjá dæmi um losunarstað. Möguleiki er á efnistöku innan losunarstaða, en ekki að nýta sjálft dýpkunarefnið áður en því er varpað aftur í sjó á losunarstað. Horft verður til þess að þróa efnisvinnslu til framtíðar með það að markmiði að hún hafi mögulega jákvæð áhrif á sandflutninga við höfnina.

2.2 Lagnir í sjó

Í grennd við efnistökusvæðið liggja ýmsar lagnir í sjó. Á milli lands og Vestmannaeyja liggja vatnslagnir, raflagnir og ljósleiðari en veiðar með öllum veiðafærum eru bannaðar á svæðinu umhverfis þær. Að austan markast svæðið af línu sem dregin er þannig að Bjarnarey að vestan beri í Elliðaey að austan. Að vestan takmarkast svæðið af línu sem dregin er þannig að austurkants Ystakletts og Faxaskersvita beri saman.³

Þá liggja sæstrengir FARICE frá Landeyjasandi um 15 km vestan við Landeyjahöfn. Lög um sæstrengi kveða á um að helgunarsvæði þeirra skuli vera 0,25 sjómílnur til sitt hvorrar handar, en það er um 465 m. Efnistakan mun fara fram utan þessara helgunarsvæða. Á mynd 2.1 má sjá staðsetningu þessara lagna og afstöðu efnistökusvæða til þeirra, en afmörkun efnistöku er dregin þannig að svæðin eru utan helgunarsvæða lagna og einnig utan við svæði þar sem er bann við fiskveiðum.

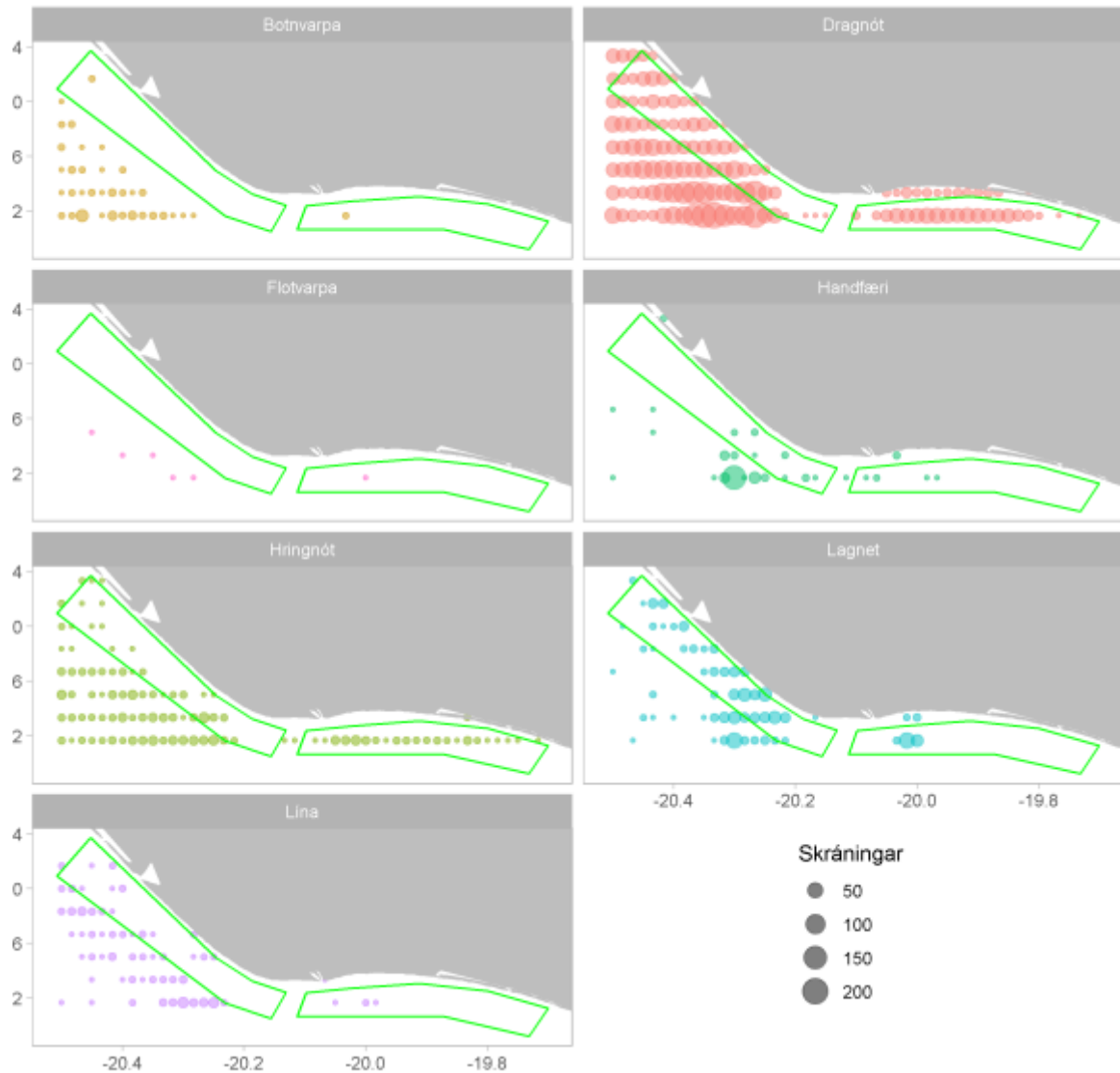
³ Reglugerð um bann við veiðum milli lands og Vestmannaeyja nr. 732, 1997.



Mynd 2.1 Yfirlit yfir bann við fiskveiðum og lagnir sem liggja á þessu svæði, flestar á milli lands og Vestmannaeyja.

2.3 Önnur nýting á svæðinu

Eins og áður hefur verið getið siglir Herjólfur milli Landeyjarhafnar og Vestmannaeyja árið um kring, þegar verður og öldulag leyfir. Efnistakan mun ekki hafa áhrif á þær siglingar, enda fer hún fram að öllu utan þess svæðis (sjá mynd 2.1). Í sérfræðiskýrslu Hafrannsóknarstofnunar, Haf- og vatnarannsóknir (viðauki 1), um fiskisamfélög við Landeyjar kemur fram að innan afmörkunar athugunarsvæðis efnistöku eru stundaðar fiskveiðar. Í viðaukanum gefur 4.mynd (mynd 2.2 hér á eftir) til kynna dreifingu veiðialags á þessu svæði árin 2000-2021. Veiðar á dragnót og hringnót eru mest stundaðar innan afmörkunar en einnig eitthvað um handfæri, línuveiðar og lagnet. Veiðar með botnvörpu og flotvörpu eru meira og minna utan afmörkunar efnistökusvæða. Dótturfélag Hornsteins, Björgun, hefur mikla reynslu af efnistöku í sjó og þar af leiðandi samskiptum við sjómenn og sjófarendur. Ekki ætti að vera neitt því til fyrirstöðu að þessar tvær atvinnugreinar geti starfað saman á svæðinu áfram þegar efnistaka hefst.



Mynd 2.2 Dreifing veiðialags innan og við athugasvæðið árin 2000-2021. Stærð punkta sýnir fjölda skráninga á tímabilinu. Í skýringar vantar minnstu punktastærðina, en þeir tákna 1 skráningu (mynd: Hafró, 2024).

2.4 Jarðfræði og sjávarbotn

Efnistökusvæðið sjálf er á hafsvæði sem einkennist af sendnum botni og þykkum setlögum sem hallast út frá landi. Öldugangur er mikill og veldur róti á hafsbótunum svo dýpi á svæðinu er mjög breytilegt. Rannsóknir Hornsteins á grundvelli rannsóknarleyfis sýna að minnsta kosti 50 m setbunka af efni sem virðist vera nokkuð einsleitt að gerð, þ.e. fínt gosefni sem liggur á hafsbotni.

Undan ströndinni við Landeyja- og Eyjafjallasand liggur sandrif í nokkur hundruð metra fjarlægð frá fjörinni. Sandrif þetta myndast af samspili efnisburðar meðfram ströndinni og öldubrota auk sjávarfalla. Verulegar sveiflur eru á rifinu og hafa mælingar Vegagerðarinnar við Landeyjahöfn meðal annars sýnt það.⁴ Nánar er fjallað um sandriðið í kafla 7.3 um strauma og setflutninga. Út frá greiningu á sýnum HPM sem voru tekin af yfirborði sjávarbotnsins og sýnum sem voru tekin á 4-5 m dýpi af botninum er þurr eðlismassi efnisins á upprunastað (in-situ density) 1330 kg/m³ og samkvæmt frumniðurstöðum eru um 111 milljón tonn af nýtanlegu (possolan) efni til staðar afmörkuðu svæði. Samkvæmt efnafræðilegri greiningu á sýnum sem framkvæmdaraðili tók er efnið af öllu athugasvæðinu nokkuð einsleitt. Nánar er fjallað um jarðfræði svæðisins í kafla 7.4.

⁴ VSÓ Ráðgjöf, 2008. Bakkafjörühöfn, Bakkafjöruvegur og grjótnám á Seljalandsheiði. Frummatsskýrsla.

2.5 Veðurfar og náttúruvá

Sú náttúruvá sem helst getur ógnað starfsemi HPM á þessu svæði er óveður og eldgos.

Veður er að jafnaði milt á sunnanverðu landinu. Vetur eru mildir við sjávarsíðuna en vindur getur orðið umtalsverður og á láglendi er meðalvindhraði mestur nálægt ströndinni. Svæðið er það hlýjasta og úrkomumesta á landinu en mest úrkoma er áveðurs við há fjöll (Veðurstofa Íslands, 2018). Samkvæmt vindatlasí Veðurstofu Íslands⁵ eru austan og suðaustan áttir ríkjandi úti fyrir Landeyjahöfn. Meðal vindhraði við Landeyjahöfn er 7 m/s (á tímabilinu september 2010 til september 2019) og er mesti vindur um 33 m/s, en 99,5% tímans er vindhraði undir 22 m/s (Gísli S. Pétursson o.fl., 2020).

Ölduhæðin við suðurströnd Íslands er mikil. Undan Bakkafjöru hefur mælst tæplega 17 m há kennialda (meðaltal þriðjungs hæstu alda) og hæsta alda yfir 25 m á öldudufli hefur mælst við Surtsey. Við suðurströndina er ölduhæðin lægst undan Bakkafjöru sem er í vari af Vestmannaeyjum (Siglingstofnun Íslands, 2006).

Efnistakan mun fara fram á Suðurlandsgosbelti og samkvæmt jarðfræðikorti Náttúrufræðistofnunar Íslands⁶ er nálægasta eldstöðvakerfið Vestmannaeyjar. Það eldstöðvakerfi er að hluta til neðansjávar og er alkalísk bergröð, en efnisvinnslan er áformuð rétt utan við sjálft eldstöðvakerfið. Eldstöðvakerfi er hópur eldstöðva, eða eldfjalla, á afmörkuðu svæði sem talið er tengjast sameiginlegri kvikupró djúpt í jarðskorpunni (Náttúrufræðistofnun Íslands, e.d.; Náttúrufræðistofnun Íslands, 2022).

⁵ <https://vindatlas.vedur.is/>

⁶ <https://jardfraedikort.ni.is/>

3 Skipulag

3.1 Landskipulagsstefna

Landskipulagsstefnan setur ramma um skipulag landnotkunar og uppbyggingar á fjórum sviðum sem ná til landsins alls. Skipulag byggðar og landnotkunar á að stuðla að auknum lífsgæðum fólks og samkeppnishæfni landsins alls sem og stuðla að sjálfbærri þróun. Skipulag í dreifbýli þarf að stuðla að því að fjölbreytt nýting lands til framtíðar sé í sátt við náttúru og landslag.

Þá segir að skipulag haf- og strandsvæða veiti grundvöll fyrir fjölbreyttri nýtingu um leið og viðhaldið verði mikilvægum auðlindum hafsvæða við Ísland. Í stefnunni er sett fram sú krafa að komið verði á fót svæðisbundinni skipulagsgerð fyrir haf- og strandsvæði næst landi, sem veiti grundvöll fyrir nýtingu haf- og strandsvæða, taki mið af mismunandi hagsmunum og samþættingu nýtingar og verndar við ströndina. Þar segir að í svæðisbundinni skipulagsgerð verði þannig tekið saman landfræðilegt yfirlit og mörkuð stefna um svæðisnýtingu m.a. til efnistöku og verndar náttúru- og menningargæða.

Innviðaráðuneytið hefur kynnt til umsagnar hvítbók í skipulagsmálum - drög að nýrri landskipulagsstefnu til 15 ára og aðgerðaráætlun til fimm ára. Í hvítbókinni eru skilgreind níu lykilviðfangsefni landskipulagsstefnu og er skipulag haf- og strandsvæða eitt þeirra. Þar segir að skilgreina þurfi siglingaleiðir á strandsvæðum og skerpa sýn á rýmisþörf flutningskerfa og aðra staðbundna nýtingu sem hefur takmarkandi áhrif á veiðar og siglingar, þar sem aukin ásókn er í nýtingu haf- og strandsvæða. Eitt af markmiðum stjórnvalda í skipulagsmálum snýr að samkeppnishæfu atvinnulífi og ein af áherslum þess markmiðs er að skipulag haf- og strandsvæða skapi grundvöll fyrir fjölbreytta nýtingu jafnframt því sem viðhaldið verði mikilvægum auðlindum hafsvæða við Ísland og tekið tillit til öryggis sjófarenda (Stjórnarráð Íslands, 2023). Ekki hefur verið hafin vinna við skipulag strandsvæðisins við Landeyjahöfn og ekki liggja fyrir siglingaleiðir.

3.2 Svæðisskipulag

Ekkert svæðisskipulag er í gildi á framkvæmdasvæðinu eða í nálægð við það. Ekki hefur verið unnið strandssvæðisskipulag á þessu svæði í samræmi við landskipulagsstefnu eins og fram kemur hér á undan.

3.3 Aðalskipulag

Fyrirhugað framkvæmdasvæði er utan netlaga og því utan skipulags aðliggjandi sveitarfélags. Sveitarfélagið sem liggur við svæðið er Rangárþing eystra, núgildandi aðalskipulag þess er Aðalskipulag Rangárþings eystra 2020-2032.

3.4 Verndarsvæði og vatnshlot

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

Athugunarsvæðið er staðsett í strandsjárvatnshlotinu⁷ Dyrhólaey að Þorlákshöfn (103-1342-C). Samkvæmt lögum nr. 36/2011 um stjórn vatnamála er strandsjór skilgreindur sem yfirborðsvatn landmegin við línu sem dregin er einni sjómílu utan grunnlínu landhelginnar og nær inn að mörkum árósarvatns. Á mynd 3.1 má sjá staðsetningu og afmörkun vatnshlotsins. Í lögum nr. 36/2011 um stjórn vatnamála kemur fram að vernda skuli yfirborðs- og grunnvatnshlot og tryggja að ástand þeirra rýrni ekki. Ástand þeirra skal styrkja og endurheimta með það að markmiði að efnifræðilegt ástand

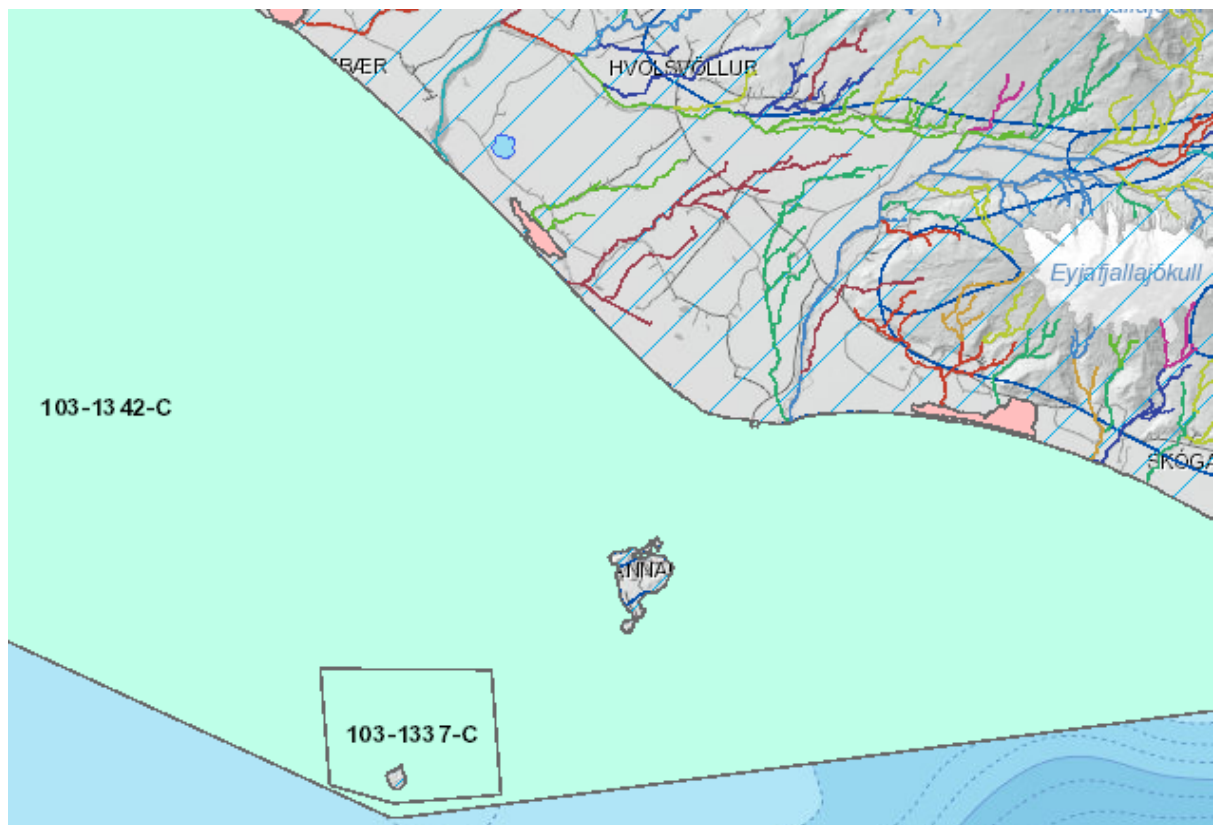
⁷ Vatnshlot í strandsjó, strandsjór nær að einni sjómílu utan marka grunnlínu landhelgi.

sé að lágmarki gott. Efnistaka felur ekki í sér að ástand vatnshlotsins rýrnar. Um er að ræða töku efnis af sjávarbotni og tímabundið grugg myndast við þá vinnslu sem á endanum fellur til botns (sjá nánar kafla 5.2.3 um grugg).

Í Aðgerðaráætlun vatnaáætlunar 2022-2027 (Umhverfisstofnun, 2022) segir að lög um stjórn vatnamála séu afar umfangsmikil og þrátt fyrir að mikil vinna hafi þegar farið fram við gerð fyrstu vatnaáætlunar Íslands er enn fjölmargt eftir. Mikil vinna er fram undan sem m.a. snýr að mati á álagi á auðlindina vatn. Eitt helsta markmiðið með vinnu við stjórn vatnamála er að gera kerfið sjálfbært þannig að þegar öll umgjörð kerfisins er uppsett þá hefur hver aðili sem nýtir vatn eða losar efni í vatn (og eftirlitsaðilar) skýrt skilgreint hlutverk þannig að verndun og eftirlit með vatni verði tryggt án mikillar utanaðkomandi afskipta.

Staðan í dag er hins vegar þannig að greiningu margra vatnshlota er enn ólokið. Álagsgreining vatnshlota er á dagskrá 2024-2025 (aðgerð A13). Strandsjávahlotið Dyrhólaey að Þorlákshöfn er eitt af þeim vatnshlotum sem hafa litla skráningu, en í Vatnavefsja Umhverfisstofnunar er staðbundið álag frá fráveitu Vestmannaeyja það eina sem skráð hefur verið á vatnshlotið. Miðað við opinberar upplýsingar er skráningu samkvæmt stjórn vatnamála ekki lokið fyrir vatnshlotið, vistfræðilegt ástand strandsjávahlotsins er óflokkað og efnafræðilegt ástand er skráð óþekkt.

Rétt suðaustan við athugunarsvæðið er svæði norðvestur af Heimaey sem lokað hefur verið fyrir veiðar með fiskibotnvörpu og línu frá 2006 til verndar smáysu, sjá mynd 2.1 (Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Klara Jakobsdóttir, 2021) (Reglugerð um takmarkanir við veiðum með fiskibotnvörpu nr. 960/2019).



Mynd 3.1 Afmörkun vatnshlotsins Dyrhólaey að Þorlákshöfn (103-1342-C) við efnistökusvæðið (Vatnavefsja, 2023).

4 Valkostir

4.1 Mótun aðalvalkostar

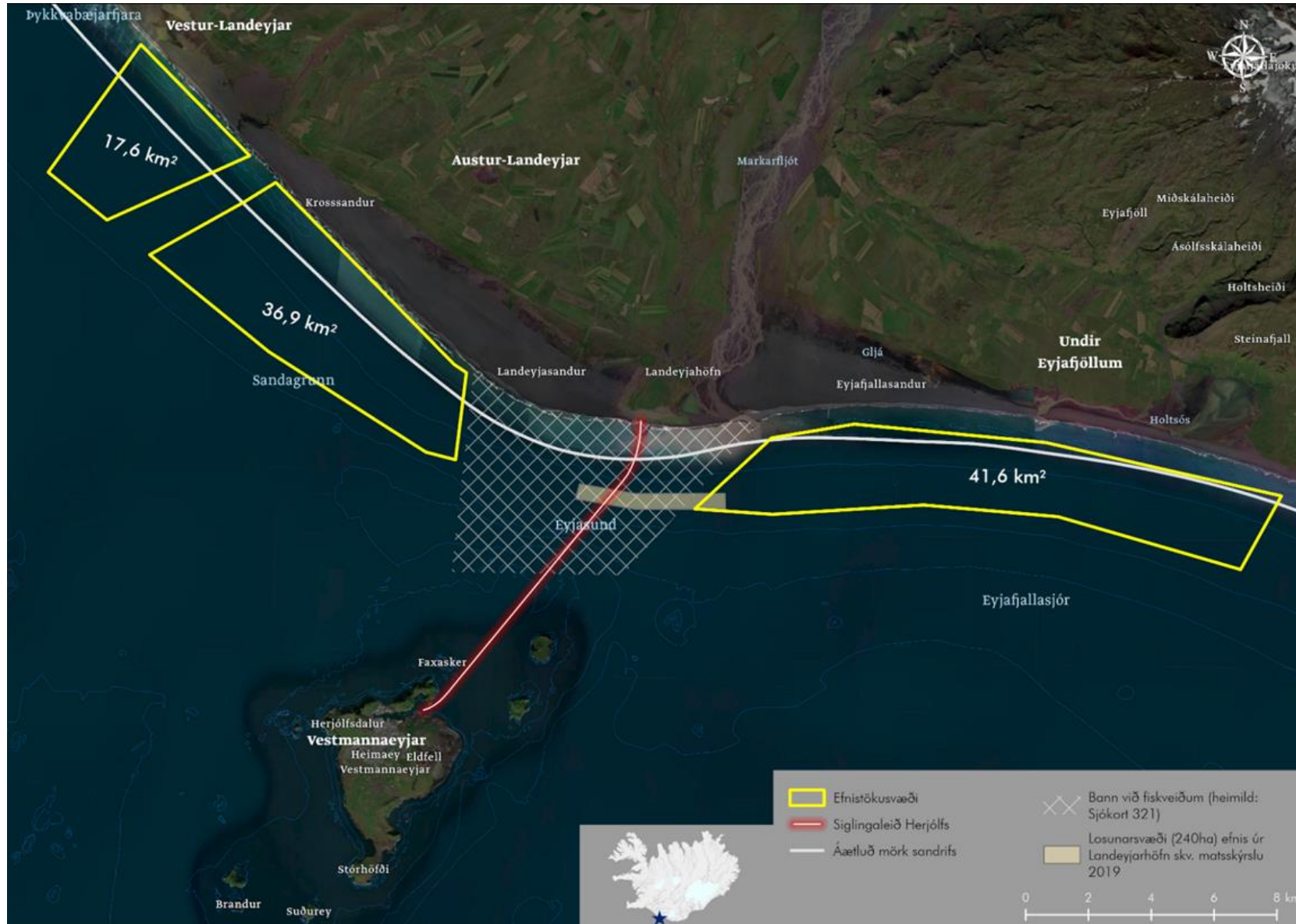
Líkt og fjallað var um í matsáætlun voru ekki settir fram valkostir á því stigi í umhverfismatsferlinu. Áformað var að nýta rannsóknir til þess að afmarka efnistökusvæði þannig að áhrifum á strönd, setflutninga og lífríki verði haldið í lágmarki. Í matsáætlun var sett fram afmörkun svæðis sem rannsóknir umhverfismatsins fóru fram á og hafa niðurstöður rannsókna á lífríki sjávar og á straumum og setflutningum gefið góðar upplýsingar um hvernig best sé að haga efnistöku innan þess svæðis á áætluðum 30 ára leyfistíma. Athugunarsvæðið var afmarkað við netlög og út á 40 m dýpi og er stærð þess er 119,5 km². Staðsetning netlaga er skilgreind 115 m út frá stórstraumsfjöruborði og er dýpi við netlög innan athugunarsvæðisins um 2-5 m. Fjarlægð 40 m dýpis innan athugunarsvæðisins frá landi er um 3-3,5 km. Athugunarsvæðið sem lagt var fram í matsáætlun tók ekki tillit til lagna í sjó, en efnistökusvæðið sem hér er lagt fram er utan við helgunarsvæði lagnanna og er því 96,1 km² að stærð, sjá mynd 4.1.

Eðli verkefnisins er þannig, sem megin hráefnisgjafa fyrirhugaðrar mólunarverksmiðju, að framkvæmdaraðili telur mikilvægt að allt athugunarsvæðið verði lagt fram sem aðalvalkostur með mögulegri efnistöku til þrjátíu ára og að það verði það svæði sem leyfisumsóknir muni miða við í framhaldinu. Ástæðan er einkum sú að með tilliti til mögulegra áhrifa getur verið ákjósanlegt að hvíla svæði í einhver ár innan leyfistímabilsins en eiga kost á að hefja aftur vinnslu á þeim seinna í samræmi við mælingar og vöktun. Á þessu stigi er ekki vitað með fullri vissu hvar innan heildarsvæðis best væri að taka efni á hverju ári og því mikilvægt að leyfisveitingar gefi svigrúm til þess að vinna á þeim svæðum sem talin eru álitlegust hverju sinni þannig að áhrif á lífríki, sjófarendur og setflutninga verði í lágmarki. Miðað við fyrstu tillögur að árlegri efnisvinnslu, sem fjallað er um í kafla 5, mun hún nema um 0,5 km² af um 96 km² heildarsvæði, sem nemur um 0,5% af heildarflatarmáli efnistökusvæðisins. Þannig er ljóst að heildarflatarmál efnistöku mun í lok leyfistímabils að hámarki nema um 15% af heildarflatarmáli svæðis, en verður að öllum líkindum minna þar sem miklir setflutningar á svæðinu gefa til kynna að unnt verði að vinna endurtekið á vissum svæðum án teljandi neikvæðra áhrifa.

Á meðan á efnistöku stendur hverju sinni verður auðlindin vöktuð með tilliti til umhverfisáhrifa, og niðurstöður vöktunar notaðar til þess að afmarka frekari efnistöku árið eftir. Skilgreining afmarkaðra efnistökusvæða verður þannig að áhrif verði lágmarkuð eins og kostur er. Gert er ráð fyrir að árleg efnistaka verði um 700.000-800.000 m³ á ári til að byrja með, með möguleika á allt að 2 milljón m³ námuvinnslu síðar meir.

Niðurstaða rannsókna Vatnaskila á straumum og setflutningum sem og niðurstöður rannsókna Hafrannsóknarstofnunar á lífríki sjávar eru nýttar til þess að afmarka árleg efnistökusvæði þar sem dýpt efnistöku verður mismunandi eftir árstímum. Í kafla 5 er fjallað nánar um afmörkun og lýsingu á fyrirhugaðri efnistöku en helstu niðurstöður rannsókna eru eftirfarandi:

- Niðurstöður rannsókna á straumum og setflutningum sýna að efnistaka innan sandrifs sem liggur meðfram suðurströndinni (sjá nánari umfjöllun um sandrif í kafla 7.3) geti leitt til lækkunar rifanna, og auknu ölduálagi við ströndu sem þarf að varna til að koma í veg fyrir landrof. Gert er ráð fyrir að efnistaka fari fram utan sandrifsins.
- Niðurstöður fyrrnefndra rannsókna gefa einnig til kynna að efnis- og setflutningar í sjónum á þessu svæði sé mismunandi eftir árstímum. Gert er ráð fyrir að minna magn sé á hreyfingu að sumri til og meira að vetri. Því miðar magn efnistöku hverju sinni við árstíma, þar sem meiri efnistaka fer fram að vetri en sumri í samræmi við niðurstöður framangreindrar rannsóknar.
- Niðurstöður rannsókna á lífríki sjávar gefa til kynna að fyrirkomulag efnistöku, þ.e. tímasetning efnistöku og stærð efnistökusvæðis geti haft áhrif á búsvæði botndýra og fiska og geti raskað hrygningarsvæðum. Helsti hrygningartími ýmissa tegunda er á vorin, frá mars til maí. Leitast verður við að efnistaka fari fram á minni, afmörkuðum svæðum innan efnistökusvæðisins á því tímabili en á öðrum árstíma (sjá umfjöllun um afmörkun efnistöku í kafla 5.2).



Mynd 4.1 Yfirlitsmynd yfir fyrirhugað efnistökusvæði. Svæðið er allt utan netlaga (115 m frá stórstraumsfjöru) og nær að 40 m dýpi. Á myndinni má einnig sjá áætlaða staðsetningu sanddrifs (á 15 m dýpi) sem liggur í sjó meðfram ströndinni, en staðsetning sanddrifsins er breytileg eftir aðstæðum.

4.2 Núllkostur

Núllkostur felur í sér að ekki verði af framkvæmdinni og að engin efnistaka fari fram. Með núllkosti kæmi ekki til þeirra umhverfisáhrifa sem fylgja efnistöku og efnisflutningum og geta verið bæði jákvæð og neikvæð. Yrði ekki af efnistöku í sjó undan strönd Landeyja- og Eyjafjallasands yrði ekki af uppbyggingu mölunarverksmiðju við Þorlákshöfn eða sækja þyrfti meira efni úr námum á landi til þess að vinna í verksmiðjunni. Í umfjöllun um umhverfisáhrif hér á eftir er núllkostur notaður sem grunnviðmið til að meta áhrif framkvæmda á umhverfið.

Þjóðir heims hafa sett fram metnaðarfull markmið um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda út í andrúmsloftið og með byggingu mölunarverksmiðju og framleiðslu móbergs sem íauka í sement er HPM að koma til móts við þau markmið. Byggingariðnaðurinn er ábyrgur fyrir um 40% af losun gróðurhúsalofttegunda á heimsvísu, og þar af er talið að framleiðsla á sementi losi um 8% af þeim (Lehne og Preston, 2018). Í sementi er það íaukinn sementsgjall sem veldur mestri losun og á móbergið að koma í stað hans. Notkun flugösku, aukaafurð sem fellur til við brennslu kola, hefur verið notuð í stað sementsgjalls með það að markmiði að lækka losun GHL, en framboð á flugösku fer minnkandi samhliða lokun kolaorkuvera (Loh, P., 2020).

Þá hafa rannsóknir Heidelberg Materials sýnt að notkun móbergs sem íauka í sement sé sá kostur sem hentar hvað best með tilliti til gæða og umhverfisáhrifa.

Kolefnislosun sementsgjalls er um 842 kgCO₂íg á tonn, en gert er ráð fyrir að kolefnislosun við flutning (sem er stærsti losunarpátturinn) malaðs móbergs sem HPM framleiðir sé um 23 kgCO₂íg á tonn. Þessi munur gefur til kynna þann ávinning sem felst í notkun móbergs í stað sementsgjall sem íauka í sement. Sjá nánari umfjöllun um tilgang og markmið verkefnisins í kafla 5.1 og nánari umfjöllun um loftslagsáhrif í kafla 7.5.

Það efni sem sækja á í sjó og vinna í mölunarverksmiðju er ekki áætlað sem viðbót á sementsmarkaðinn heldur kemur það í stað sementsgjalls sem notað er við framleiðslu á sementi í óumhverfisvænna framleiðsluferli. Komi ekki til verkefnisins er gert ráð fyrir að ekkert breytist á Íslandi, en þegar horft er til enda framleiðslukeðjunnar í Evrópu munu sementsframleiðendur þurfa að finna annað efni til að koma í stað flugösku úr kolaverum í Evrópu. Takist það ekki þarf að halda áfram að nota íaukann sementsgjall með þeirri gríðarmiklu koldíoxíðlosun sem því fylgir. Hnattræn áhrif á loftslag gætu því reynst mjög neikvæð.

5 Framkvæmdalýsing

5.1 Tilgangur og markmið

Markmið með fyrirhugaðri efnistöku er að sækja jarðefni sem nýtt yrði sem íauki í sement í stað hluta (t.d. 20%) sementsgjalls. Áformað er að vinna hluta efnisins áfram í mölunarverksmiðju HPM þar sem það verður malað í fínefni til þess að blöndun geti átt sér stað við sement. Þá eru einnig áform um að flytja hluta efnisins ómalað um höfnina beint til útflutnings.

Þróun framleiðslu á steypu hefur breyst úr því að vera þriggja þátta kerfi yfir í fimm þátta kerfi eins og það þekkist í dag. Það þýðir að grunnefni steypuframleiðslu eru samsett úr fimm þáttum sem eru sement, steinefni og vatn og við það hefur síðan verið bætt íblöndunarefnum s.s. loftblendi, floti/mýkiefni og íaukum eins og kolaflugösku og möluðum vikri. Ástæða þess að íblöndunarefnum (sementsíaukum) er blandað í sement og/eða steypu er margþætt. Þau hafa góð áhrif á styrkleika og gæði steypunnar en eins lækka þau heildarkolefnisspor hennar. Sement er fín malað vökvabindiefni og grunnþáttur þess er sementsgjall, svokallaður klinker. Sementsgjall er framleitt með því að bræða saman kalkstein og leir. Framleiðsla á einu tonni af gjalli losar um 842 kg af CO₂ út í andrúmsloftið, þar af eru 50-80% frá afsýringu kalksteins og 20-50% frá orkuþörf sem þarf til þess að bræða kalkstein (byggt á staðsetningu og þeirri tækni sem notuð er hverju sinni). Ætla má að framleiðsla á sementi sé um 8% af CO₂ sem losað er af mannavöldum á jörðinni, en yfir 4 billjón tonn af sementi eru framleidd árlega, þar af um 180 milljón tonn í Evrópu (Efla, 2022b).

Til að draga úr notkun á gjalli og minnka þar með losun koldíoxíðs, hefur notkun íauka aukist mikið og orðið sífellt mikilvægari þáttur í sementsframleiðslu. Í Evrópu hefur kolaverum smám saman fækkað á síðustu árum og með því er fjarlægð helsta uppspretta íauka í sement. Það getur leitt til aukinnar notkunar gjalls sem leiðir af sér aukningu á losun koldíoxíðs og stærra umhverfisfótspor framleiðslunnar. Til að vinna gegn þessari þróun um mögulega aukna notkun gjalls í sementsframleiðslu er mikilvægt að fylla skarð kolaveranna með öðrum íauka í sement en gjalli, til dæmis með muldu móbergi en það er talið áhrifaríkasta leiðin (Efla, 2022b).

Tilgangur verkefnisins er þannig að styrkja stöðir framleiðslu á steypuefni á umhverfisvænan hátt og til að koma til móts við auknar kröfur um samdrátt í kolefnisspori framleiðslu á steypuefni bæði innanlands og erlendis. Markmiðið er að lækka kolefnisspor byggingariðnaðarins á Íslandi og í Norður-Evrópu. Ráðgert er að þörf á steypuefni til byggingarframkvæmda á Íslandi, viðhalds og lagningu vegakerfis og stærra framkvæmda aukist á komandi árum. Því má gera ráð fyrir að með aukinni notkun stuðli það að stærra kolefnisspori nema umhverfisvænni leiðir séu fundnar við framleiðslu steypuefnis.

5.2 Efnistaka og tækjabúnaður

Efni sem sótt verður er ætlað fyrst og fremst sem hráefni í mölunarverksmiðju sem fjallað er um hér á undan. Gert er ráð fyrir að vinna um 65-80 milljónir m³ af efni til 30 ára en að árleg efnistaka verði frá 700.000 m³ upp í 2.000.000 m³. Byrjað verður í minni skrefum og efnistaka aukin síðar ef möguleiki er á því í samræmi við rannsóknir og vöktun. Horft er til þess að sækja um nýtingarleyfi til 30 ára.

Á mynd 1.1 í inngangi má sjá yfirlitsmynd yfir fyrirhugað efnistökusvæði. Á þessu svæði eiga sér stað miklir efnisflutningar, bæði á efni sem berst sem viðbót með Markarfljóti, en eins efnis sem flyst til meðfram ströndinni með straumum. Nánar er fjallað um strauma og setflutninga í kafla 7.3.

5.2.1 Afmörkun efnistöku og vöktun

Líkt og fram hefur komið verður námuvinnsla innan efnistökusvæðisins sem kynnt er í umhverfismatinu (sjá mynd 4.1) mótuð í samræmi við niðurstöður rannsókna á straumum og setflutningum sem og lífríki sjávar á svæðinu. Með frekari afmörkun er ætlað að lágmarka neikvæð áhrif á strandrof sem og á lífríki. Á þessu stigi er lagt til að skilgreind verði minni, allt að 0,5 km² svæði til efnistöku fyrir hvert ár, þar sem efnistakan færi fram á mismunandi dýpi eftir árstíma. Mun afmörkunin byggja á vöktun og rannsóknum á áhrifum fyrri efnistöku. Við efnistöku verður tekið að hámarki 5 m þykkt lag á hverju svæði og er hún öll utan netlaga. Tekið er tillit til helgunarsvæðis lagna í sjó og bannsvæðis fiskveiða (sjá kafla 2.2).

Mynd 5.1 sýnir dæmi um umfang árlegrar efnistöku á svæði sem nemur um 0,5% af heildarflatarmáli efnistökusvæðisins. Þessi afmörkun byggir á fyrirbyggjandi niðurstöðum rannsókna á setflutningum og lífríki og miðar að því að halda áhrifum efnistöku á þessa þætti í lágmarki. Þetta er það svæði sem talið er að best sé að hefja efnistöku á og í kjölfarið nýta vöktun til þess að móta hana frekar á næstu árum. Nánari umfjöllun um niðurstöður rannsókna er að finna í kafla 7 hér á eftir. Eftirfarandi er nánari lýsing á fyrirkomulagi með tilvísun í mynd 5.1:

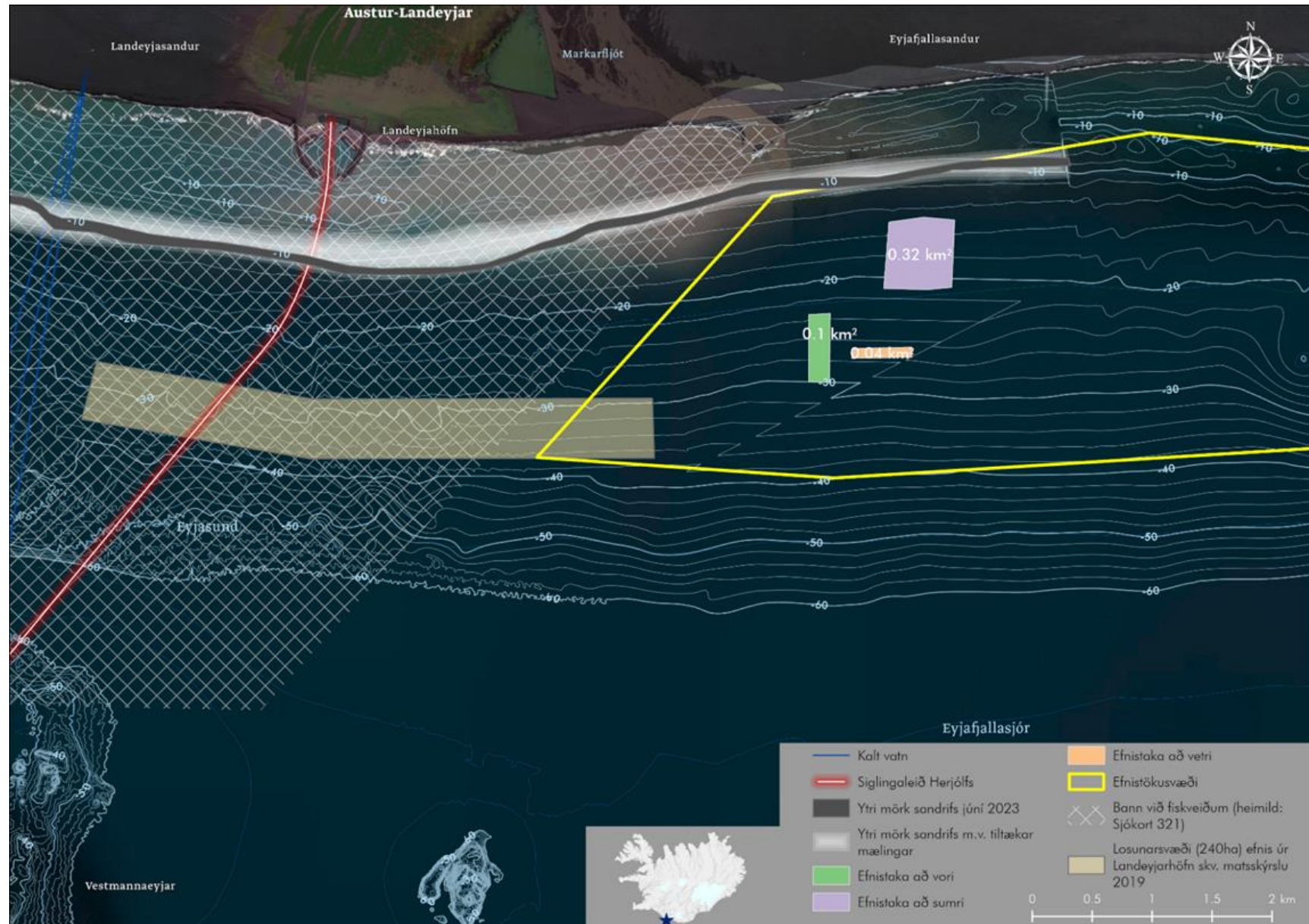
- Í mars, apríl og maí færi efnistaka fram á dýpinu 22-28 m (blátt svæði).
Á þessum tíma árs yrði afmörkun svæðis haldið í lágmarki og frekar horft til þess að taka meira efni á minna svæði, til þess að lágmarka áhrif á lífríki. Hér er efnistakan í góðri fjarlægð frá sandrifinu. Gert ráð fyrir að taka um 2,3 m þykkt lag af setbunkanum innan afmarkaðs svæðis.
- Í júní, júlí, ágúst og september færi efnistaka fram á dýpinu 15-20 m (bleikt svæði).
Á þessum tíma árs er gert ráð fyrir að náttúrulegir efnis- og setflutningar í sjónum á svæðinu séu minni en að vetri til. Því er efnistökusvæðið stærra en að vori til en gert ráð fyrir að taka um 1 m þykkt lag af setbunkanum innan afmarkaðs svæðis.
- Í október til febrúar færi efnistaka fram á dýpinu 25-26 m (grænt svæði).
Á þessum tíma árs er gert ráð fyrir miklum náttúrulegum efnis- og setflutningum um svæðið. Því er horft til þess að taka þykkara lag af setbunkanum innan afmarkaðs svæðis, eða allt að 5 m.

Gert er ráð fyrir að með vöktun og rannsóknum á meðan á efnistöku stendur, sem og eftir að henni er lokið, verði afmörkun efnistökusvæða mótuð fyrir hvert ár. Möguleiki er á að sömu efnistökusvæðin, eða hluti þeirra, verði notuð oftari en einu sinni. Hægt er að aðlaga magn efnistöku á hverjum tíma fyrir sig. Vöktun auðlindarinnar verður endanlega mótuð í starfsleyfi með Orkustofnun, en undirbúningur leyfisumsóknar er hafinn þegar þetta er skrifað. Í því ferli er mikilvægt að endanleg mótun efnistökusvæða og vöktunarrannsókna verði unnin í samráði við hagsmunaaðila, s.s. Hafrannsóknastofnun vegna vöktunar á fiskauðlindinni, Vegagerðinni vegna strandrofs og Landeyjarhafnar og sjófarenda vegna veiðihagsmuna. Nánar er fjallað um mótvægisáðgerðir og vöktun í kafla 7.

Vöktun við efnistöku mun felast í tíðum dýptarmælingum og reglubundnum mælingum á stærra svæði. Þá munu fara fram nákvæmar landmælingar á strandlengjunni við lágstreymi samhliða loftmyndatöku til þess að fylgjast með formfræðilegum breytingum. Þá verður vakt að hvort breytingar á kornastærð sands verði innan efnistökusvæðisins og í nágrenni þess.

Vöktun vegna áhrifa á lífríki verður framkvæmd með því að fylgjast með dælingu og skoða hvaða lífverur finnast í því efni sem dælt er upp. Sérstaklega verður fylgst með lífríki á hrygningartíma.





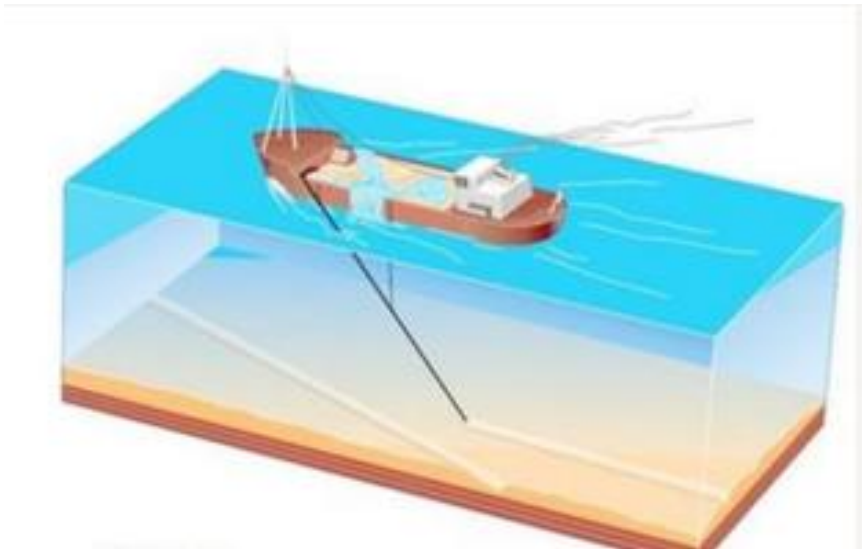
Mynd 5.1 Dæmi um afmörkun efnistökusvæða fyrir eitt ár af námuvinnslu. Sjá má mismunandi dýpt og stærð efnistökusvæðis eftir árstíma. Efri mynd sýnir árlega efnistöku í samhengi við allt athugunarsvæðið og neðri myndin sýnir afstöðu til nærumhverfis og dýpis.

5.2.2 Efnistaka

Efnistaka mun fara fram á sanddæluskipi sem dælir efni af hafsbotni. Stefnt er að því að eitt skip vinni að dælingu hverju sinni. Ekki hefur endanlega verið ákveðið hvaða skip verður fyrir valinu, en Björgun ehf. hefur yfir að ráða tveimur skipum sem vinna að dælingu efnis úr sjó sem nýst gætu í þetta verkefni að hluta eða öllu leyti. Skipin hafa búnað til efnistöku á allt að 40 m dýpi, eru um 60-75 m löng og hafa burðargetu fyrir 1-2 þúsund tonn af efni. Minnst getur efnistaka farið fram á 5-6 m dýpi. Mögulega yrðu stærri skip (4-5 þúsund tonn) notuð til verksins en það mun ekki breyta eðli vinnslunnar.

Gert er ráð fyrir að beita yfirborðsdælingu, en sú aðferð byggist á því að dælurör er dregið við botninn og efsta lagi hans því flett ofan af efni sem dýpra liggur (sjá mynd 5.2). Við dælinguna berst efnið með dæluvökvanum (sjó) í lest dæluskipsins. Þegar þessi blanda hefur fyllt lestina, fer dæluvökvinn að renna fyrir borð. Í honum er að jafnaði nokkurt magn efnis í sviflausn og við þetta getur myndast gruggflekki við skipið.

Ekki verður farið í sérstakar aðgerðir vegna frágangs eftir efnistöku, en gera má ráð fyrir að efnisflutningar um sjávarbotninn fylli upp í efnistökusvæðið að einhverju leyti.



Mynd 5.2 Yfirborðsdæling efnis (Christian Helledie og Ole Juul Jensen, 2016).

5.2.3 Grugg

Margar rannsóknir hafa beinst að afdrifum gruggs sem til verður við dælingu efnis úr sjó, og verður nokkurra getið hér á eftir. Haft skal í huga, að gruggið getur verið af breytilegri kornastærð, en hún ræðst af kornastærð í botnsetinu annars vegar og afli dælubúnaðar hins vegar. Þannig er öflugur dælubúnaður líklegur til að koma tiltölulega grófu efni (sand) í sviflausn og skola því fyrir borð. Meðalkornastærð setkorna á athugunarsvæði fyrirhugaðrar efnistöku er á bilinu 0,15-0,45 mm og meðalkornastærð á öllu svæðinu er 0,25 mm, efnið flokkast því sem meðalfinn til fínn sandur. Á mynd 5.3 má sjá hvernig sandurinn á hafsbotni svæðisins lítur út.



Mynd 5.3 Mynd af sandi af hafsbotni undan Landeyja- og Eyjafjallasandi.

Afdrif gruggsins stjórnast að mestu af sökkhraða setkorna. Sökkhraði er aðallega háður kornastærð og eðlisþyngd korna. Tafla 5.1 sýnir sökkhraða misstórra korna. Dvalartími korna í vökvanum er miðaður við 15 m sjávardýpi. Þannig er finni sandur til dæmis 12,5 mínútur að sökkva 15 metra til botns. Við þetta er því að bæta, að sökkhraði í töflunni er miðaður við stök korn, sem ekki hafa áhrif hvert á annað. Það er þekkt staðreynd að í þétu gruggi hafa korn þau áhrif að auka sökkhraða hvers annars með því að mynda eins konar sekki sem sökkva hratt til botns. Í leir og silti getur sökkhraði þannig orðið 10-100 sinnum meiri en sýnt er í töflunni.

Tafla 5.1 Samband kornastærðar og sökkhraða.⁸

Kornastærð	Sökkhraði	Dvalartími í vökva
Grófur sandur (1 mm)	2 m/sek	7,5 sek.
Fínn sandur (0,1 mm)	2 m/sek	12,5 mínútur.
Silt (0,01 mm)	0,2 m/sek	21 klst.
Leir (0,001 mm)	0,002 m/sek	87 dagar.

Sandur sem skolast af dæluskipi sekkur til botns því sem næst beint undir skipinu, en finna efni getur borist lengra og ræðst vegalengdin af straumum og kornastærð. Straumur hefur þau áhrif að þynna sviflausnina (gruggið) og auka dvalartíma efnisins í vökvanum. Þannig verður gruggið fljótt svo þunnt að umhverfisáhrif þess hverfa. Einnig ber að geta þess að sigtun efnis (screening) á sér ekki stað um borð í dæluskipi Björgunar eins og tíðkast víða erlendis. Signtun efnis leiðir yfirleitt til þess að gruggmyndum við dælingu verður meiri en ella.

Ýmsar rannsóknir hafa verið unnar í tengslum við myndun gruggs frá dæluskipum⁹, og ber þeim saman um að meginhluti gruggsins berist til botns skammt frá efnistökuastað. Fínasti hluti gruggsins lendir hins vegar í sviflausn, verður þar með hluti af sviflausn sjávar, þynnist hratt og berst burt með hafstraumum.

Þær rannsóknir sem unnar hafa verið á efninu við Landeyjahöfn sýna að það er afar einsleitt efni með kornakúrfu nær eingöngu á bilinu 1-2 mm. Efnið er því alveg snautt af fínefnum sem eru helsti valdur að gruggmyndun við dælingu. Því má ætla að gruggmyndun við skipið við dælingu yrði í algjöru lágmarki.

Ekki er gert ráð fyrir að efnistakan hafi neikvæð áhrif vegna gruggmyndunar. Setflutningar meðfram ströndinni eru talsverðir og einnig er ljóst að vegna mikils róts af völdum strauma og öldugangs er gruggmyndun á þessu svæði fyrir, líkt og sjá má á loftmyndum af svæðinu til dæmis á mynd 1.1. og af kortavefsjá Loftmynda á vefnum www.map.is.

⁸ Kjørboe, T.& F. Møhlenberg, 1982.

⁹ Kjørboe, T.& F. Møhlenberg, 1982; Hitchcock & Bell, 2004; Newell et al, 2004; Jóhannes Briem, 2004.

5.3 Efnisflutningur og uppskipun

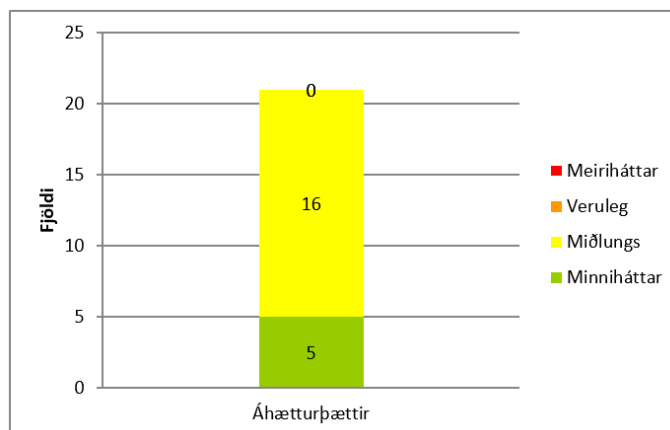
Gert er ráð fyrir að þegar skip er orðið fulllestað verði siglt með efnið til Þorlákshafnar. Þar verður efninu landað og það unnið áfram í mölunarverksmiðju HPM sem staðsett verður á iðnaðarsvæði vestan Þorlákshafnar, við Keflavík. Möguleiki er á að hlut af efninu verði flutt beint út án þess að fara í gegnum mölun. Gert er ráð fyrir að efni verði landað allt að 21 sinnum í viku, en einhver munur verður á tíðni löndunar eftir árstíðum og líklega verður meiri umferð að sumri en vetri. Á mynd 1.1 í inngangi má sjá yfirlitsmynd yfir staðsetningu efnistökkunnar og landið upp af henni, frá Þorlákshöfn að Mýrdalsjökli.

Efni verður landað blautu í Keflavík og verður því dælt úr skipi í setlón á lóð mölunarverksmiðju um lokað færiband. Hlutverk setlóns er að aðskilja sjávarset og vökva frá efni sem fer áfram í vinnslu. Gert er ráð fyrir þremur setlónum við mölunarverksmiðjuna og að þau geti orðið um 30.000 m² samtals, eða um 10.000 m² hvert lón. Efri tvö lónin, næst verksmiðju, taka við efni úr sjó. Þegar dælt er í þau lón myndast tjörn sem á endanum yfirfyllist og vatnið lekur yfir í setlónið næst sjónum. Þaðan tekur yfirfallsrör við sem flytur sjóinn aftur til sjávar. Í setlónum fá finefni tíma til þess að setjast áður en sjórinn fer um yfirfallið og aftur út í sjó. Botn lónanna er þétt fylling sem setefni komast ekki í gegnum. Reynsla Björgunar ehf. af setlónum fyrirtækisins í Álfsnesvík er sú að ekki hafa sést nein ummerki um að setefni hafi borist úr setlónum til sjávar og því er hætt á útskolun set frá setlónum mölunarverksmiðjunnar talin í lágmarki. Helsta hættu á útskolun sets úr lónum gæti verið í miklum leysingum eða úrkomu þar sem efni ætti erfiðara með að setjast.

Efnið í setlónum mun ekki þorna upp að því marki að hættu sé á rykmengun vegna sandfoks. Úr setlónum verður efni leitt í móttöku mölunarverksmiðju og fer þar áfram til frekari þurrkunar og mölunar, sjá umfjöllun að framan. Finefnum sem eftir verða á botni setlóanna verður reglulega mokað upp og sent í mölunarverksmiðjuna til vinnslu. Markmið HPM er því að nýta allt efni sem berst á land með dæluskipinu. Fjallað er um setlón og umhverfisáhrif þeirra í umhverfismatsskýrslu fyrir mölunarverksmiðju við Þorlákshöfn.

5.4 Áhættumat

Ráðgjafar COWI unnu áhættumat fyrir efnistökkuna og ferðir skips að og frá bryggju þar sem helstu áhættur fyrir umhverfi voru metnar (viðauki 6). Greindur var 21 áhættuþáttur. Þar af voru 5 áhættuþættir flokkaðir sem minniháttar áhætta,¹⁰ og 16 áhættuþættir flokkaðir sem miðlungs áhætta.¹¹ Enginn áhættuþáttur komst í flokk verulegrar áhættu¹² eða meiriháttar áhættu.¹³ Á mynd 5.4 má sjá fjölda áhættuþátta í hverjum flokki. Mögulegar afleiðingar slysa og óhappa eru helst ólíuleki, staðbundnar skemmdir á skipi, skip strandar og skemmdir á lögnum í sjó.



Mynd 5.4 Fjöldi áhættuþátta í hverjum flokki.

¹⁰ Minniháttar áhætta sem ólíklegt er að kalli á sérstakar úrbætur eða aðgerðir.

¹¹ Miðlungs áhætta sem ólíklegt er að valdi alvarlegum skaða á heilsu eða umhverfi.

¹² Veruleg áhætta sem kann að valda skaða á heilsu eða umhverfi.

¹³ Meiriháttar áhætta er óásættanleg áhætta þar sem heilsu og umhverfi er varanlega ógnað.

Út frá niðurstöðum áhættumatsins má áætla að mesta áhætta við vinnslu sem þessa er fólgin í óhöppum á efnisdælingarskipum í siglingu að og frá efnisvinnslusvæði sem og við uppdælingu. Heidelberg Materials leggur ríka áherslu á öryggi starfsfólks við vinnu og starfrækir vottað öryggisstjórnunarkerfi í þeim tilgangi. Öryggi starfsfólks er í fyrsta sæti og því horfir fyrirtækið til þess að allur búnaður og færni starfsfólks miði að því að lágmarka líkur á hvers kyns slysum. Mikil áhersla er þar lögð á þjálfun og fræðslu starfsfólks svo tryggja megi öryggi þess í hvívetna. Til að lágmarka hættu á skemmdun á lögnum verður efnisvinnsla ekki heimil á afmörkuðu svæði (innan helgunarsvæðis) í kringum lagnir.

Þau efnisdælingarskip sem notuð verða uppfylla ströngustu kröfur hvað varðar haffæri og öryggisbúnað fyrir áhöfn skipsins. Jafnframt er ljóst að efnisvinnsla fer aðeins fram við aðstæður sem leyfa örugga uppdælingu efnis. Það felur m.a. í sér að ölduhæð verður að vera undir 2-2,5 metrum og veðurhorfur stöðugar. Vinnslusvæðið er skammt frá tveimur höfnum, þ.e. Vestmannaeyjum og Landeyjarhöfn auk þess sem aðeins 3 tíma sigling er til heimahafnar í Þorlákshöfn. Því hefur áhöfn nægan tíma til að leita skjóls ef veðuraðstæður versna óvænt til muna. Reynsla Björgunar af dælingum á svæðinu hefur verið góð og ekki tilefni til að ætla að sérstök áhætta fylgi vinnslu sem þessari umfram það sem skipin ráða auðveldlega við og áhafnir þeirra þjálfaðar til að mæta.

5.5 Tengdar framkvæmdir

Líkt og fram hefur komið er áformað að landa efninu í nýrri höfn við mólunarverksmiðju HPM við Keflavík vestan Þorlákshafnar. Þar fer efnid áfram til frekari vinnslu og útflutnings. Mólunarverksmiðja er ekki starfrækt á Íslandi í dag og því áformar HPM að byggja nýja mólunarverksmiðju og höfn á iðnaðarsvæði vestan við þéttbýlið í Þorlákshöfn.

Nánari lýsing á umhverfisáhrifum þessara tengdu framkvæmda eru þó í viðkomandi ferlum sem þær framkvæmdir þurfa að fara í og eru ekki hluti þessa umhverfismats. Umhverfismatsskýrsla fyrir uppbyggingu mólunarverksmiðju ásamt hafnargerð var send inn til Skipulagsstofnunar 27. desember 2023.

5.6 Rekstrartími

Efnistaka úr sjó er háð leyfi frá Orkustofnun í samræmi við lög nr. 73/1990 um eignarétt Íslenska ríkisins að auðlindum hafsbotsins. Sótt verður um leyfi til stofnunarinnar, og mun niðurstaða liggja fyrir eftir að álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum liggur fyrir.

Gert er ráð fyrir að sótt verði um nýtingu til 30 ára og að efnistaka gæti hafist samhliða uppbyggingu mólunarverksmiðju og hafnar í Keflavík, vestan Þorlákshafnar. Núverandi áætlanir gera ráð fyrir starfsemi geti hafist 2027-2028.

6 Aðferðafræði við mat á umhverfisáhrifum

6.1 Áhrifaþættir

Þeir áhrifaþættir fyrirhugaðrar framkvæmdar sem geta haft bein og óbein áhrif á umhverfið eru tveir:

- Efnistaka
- Efnisflutningar

6.2 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:

- **Lífriki sjávar** – Efnistaka og efnisflutningar geta haft áhrif á lífríki sjávar.
- **Straumar og setflutningar** – Efnistaka getur haft áhrif á strauma og setflutninga vegna breytinga á lögun hafsbotsins.
- **Jarðfræði** – Efnistaka hefur áhrif á jarðfræði sjávarbotnsins.
- **Loftslag** – Efnistaka og efnisflutningar hefur áhrif á loftslag.
- **Fuglalíf** – Efnistaka og efnisflutningar geta haft áhrif á fuglalíf við námusvæðin.

6.3 Afmörkun framkvæmdasvæðis og áhrifasvæði

Framkvæmdasvæðið er skilgreint sem það svæði sem verður fyrir beinu raski vegna efnistöku og annarra framkvæmdaþátta.

Áhrifasvæði framkvæmdarinnar er það svæði sem verður fyrir beinum eða óbeinum áhrifum vegna efnistöku og efnisflutninga. Stærð svæðisins getur verið mismunandi eftir umhverfisþáttum:

- **Efnistaka:** Með efnistöku af hafsbotni raskast það svæði þar sem efnistaka fer fram.
- **Efnisflutningar:** Efnisflutningar frá námuvinnslu að löndunarstað.

6.4 Viðmið, einkenni og vægi

Til að greina og meta áhrif fyrirhugaðrar efnistöku á umhverfið er gerð grein fyrir framkvæmdinni og grunnástandi umhverfisins á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Við mat á umhverfisáhrifum 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 6.1 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 6.1 Umhverfispættir og viðmið.

Umfhverfispættir	Viðmið
Lífríki sjávar	<ul style="list-style-type: none"> Lög nr. 33/2004 um varnir gegn mengun hafs og stranda. Lög nr. 73/1990 um eignarrétt íslenska ríkisins að auðlindum hafsbotnsins. Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd
Fuglalíf	<ul style="list-style-type: none"> Válisti Náttúrufræðistofnunar Íslands 2018. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Íslands nr. 55 um mikilvæg fuglasvæði á Íslandi. Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd.
Straumar og setflutningar	<ul style="list-style-type: none"> Erlendar leiðbeiningar og reglugerðir Viðmið Siglingastofnunar um áhrif námuvinnslu á öldulag við strönd. Leiðbeiningarit um efnistöku og frágang í námum.
Jarðfræði	<ul style="list-style-type: none"> Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd. Jarðfræðikort Náttúrufræðistofnunar Íslands og Orkustofnunar Hafsjá Hafrannsóknastofnunar
Loftslag	<ul style="list-style-type: none"> Aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum. Lög um loftslagsmál nr. 70/2012.

Einkenni og vægi áhrifa eru flokkuð á eftirfarandi hátt:

Einkenni áhrifa

- Bein og óbein áhrif
- Jákvæð og neikvæð áhrifa
- Varanleg áhrif
- Tímabundin áhrif
- Afturkræf og óafturkræf áhrif

Vægi áhrifa

- Verulega jákvæð
- Talsvert jákvæð
- Nokkuð jákvæð
- Óveruleg
- Nokkuð neikvæð
- Talsvert neikvæð
- Verulega neikvæð
- Óvissa
- Engin áhrif

Einkenni áhrifa eru skilgreind í leiðbeiningum Skipulagsstofnunar (Skipulagsstofnun, 2005). Í töflu 6.2 eru skýringar á vægishugtökum sem stuðst er við í umhverfismatsskýrslu.

Tafla 6.2 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 náttúruvars 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.

Vægi áhrifa	Skýringar
	<ul style="list-style-type: none"> 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.
Talsvert neikvæð	<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 náttúrufars 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 umhverfispátt skerða umfangsmikið svæði og/eða svæði sem er viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúrufars 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 umhverfispætti, meðal annars vegna skorts á upplýsingum, tæknilegra annmarka eða skorts á þekkingu. Það getur verið unnt að afla upplýsinga um áhrifin með frekari rannsóknum eða markvissri vöktun.
Engin áhrif	<ul style="list-style-type: none"> Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt eru engin á skilgreindu áhrifasvæði.

7 Grunnástand og mat á umhverfisáhrifum

Í matsáætlun voru umhverfispættir skilgreindir, sem talið er að geti orðið fyrir áhrifum í tengslum við efnistöku í sjó. Umhverfispættirnir sem um ræðir voru taldir upp í kafla 6 hér á undan. Í eftirfarandi köflum er fjallað um hvern umhverfisþátt fyrir sig út frá þeim rannsóknum og heimildum sem aflað hefur verið.

7.1 Lífríki sjávar

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum efnistöku á lífríki sjávar:

- Þrífast botnlífverur á fyrirhuguðu efnistökusvæði?
- Eru mikilvæg búsvæði nytjastofna, eða annarra stofna með mikilvæg vistkerfisáhrif, s.s. hrygningarsvæði, gönguleiðir, uppeldis- eða fæðustöðvar, innan skilgreinds áhrifasvæðis. Hver er staðsetning þeirra og umfang?
- Hefur efnistaka áhrif á lífverur innan áhrifasvæðis framkvæmdar?

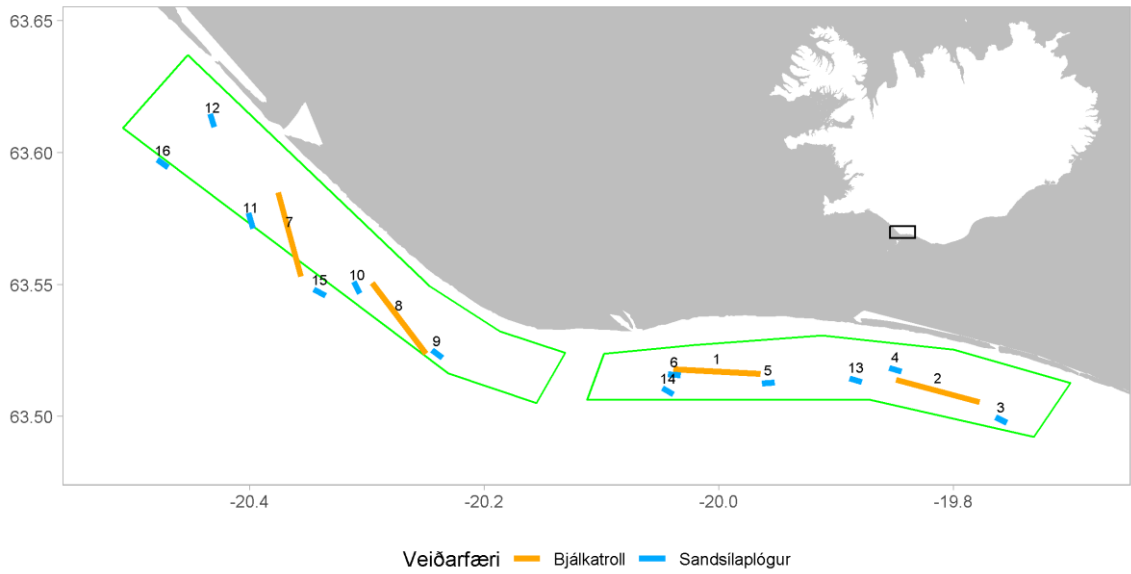
Umfjöllunin hér á eftir og matið byggir að stærstum hluta á skýrslu Hafrannsóknastofnunar (viðauki 1) og skýrslu RORUM ehf. (viðauki 2). Sérfræðingar Hafrannsóknastofnunar söfnuðu sýnum í rannsóknaleiðangri í ágúst 2023. Hlutverk RORUM var að rannsaka hryggleysingja í sýnunum. Sýnum var safnað með Van Veen botngreip, sandsílaplógi og bjálkatrolli en einnig liggur hluti svæðisins innan togstöðvar Hafrannsóknastofnunar við stofnmælingar botnfiska að vori. Þar hefur verið togað árlega á árabílinu 1985-2023. Einnig eru tvær stöðvar úr grunnslóðaralli Hafrannsóknastofnunar að mestu innan vestara svæðisins en þar var togað árlega í júlí, ágúst eða september 2017-2022. Tekin voru saman gögn úr afladagbókum innan og í næsta nágrenni svæðisins fyrir hvern mánuð fyrir sig, eftir veiðafærum.

Hafrannsóknastofnun reiknaði þéttleika tegunda innan svæða þar sem togað var á í ágúst 2023. Meðalfjöldi einstaklinga per km² var reiknaður sem heildarfjöldi einstaklinga af hverri tegund fyrir sig, sem hlutfall af heildartogflatarmáli.

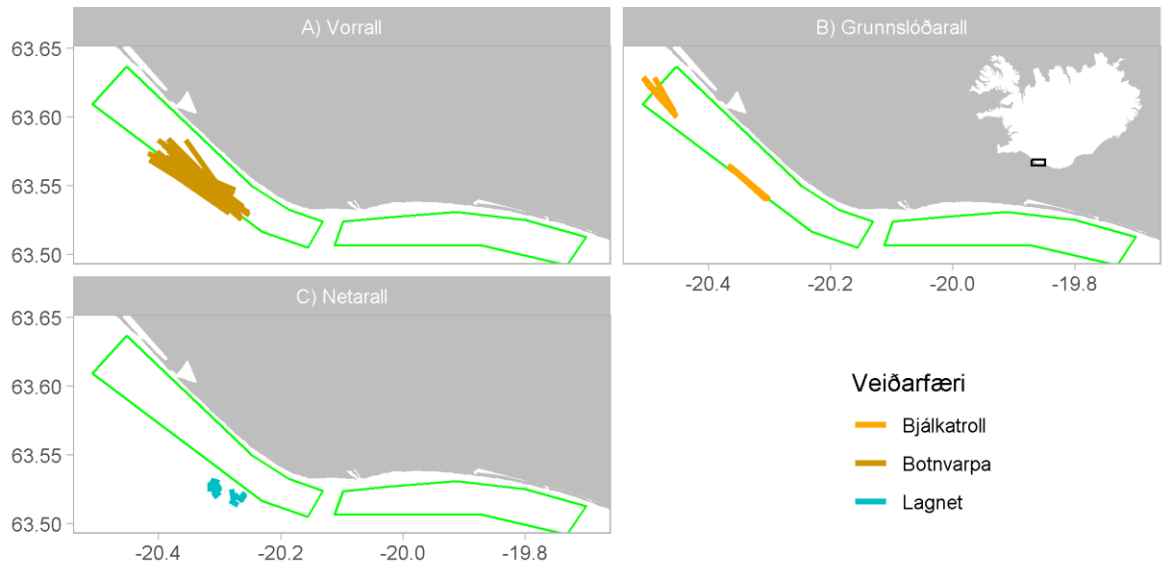
Á mynd 7.1 má sjá dreifingu toga í rannsóknarleiðangrinum í ágúst 2023 og á mynd 7.2 má sjá staðsetningu rallstöðva við reglulegar mælingar.

RORUM rannsakaði hryggleysingja á fyrirhuguðu efnistökusvæði en til þess voru tekin sýni á 66 stöðvum fram undan Landeyja- og Eyjafjallasandi með Van Veen botngreip. Staðsetningar sýnatökustöðvanna má sjá á mynd 7.3.

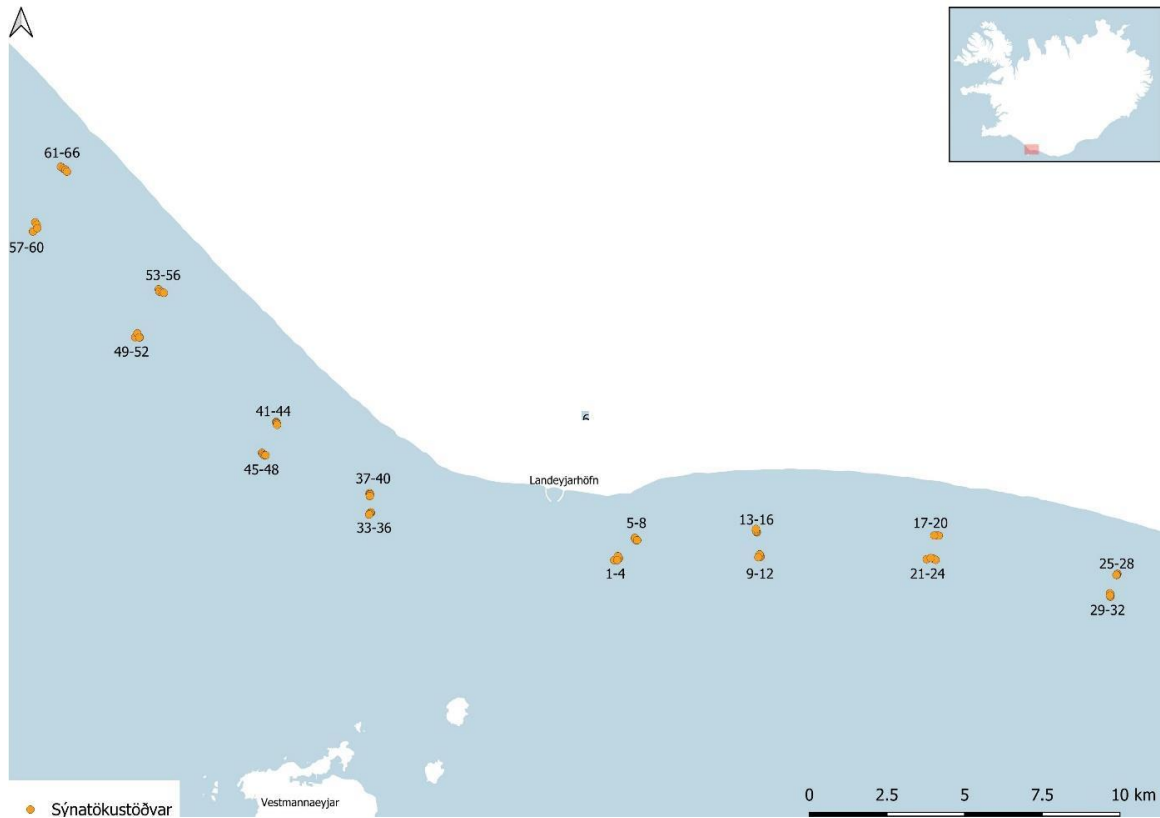
Í skýrslum í viðaukum 1 og 2 má sjá nánari umfjöllun um aðferðir.



Mynd 7.1 Dreifing toga í ágúst 2023 með bjálkatrolli og sandsílaplógi. Grænar línur afmarka fyrirhuguð efnistökusvæði og númerin tákna stöðvanúmer (Magnús Thorlacius o.fl., 2024).



Mynd 7.2 Staðsetning rallstöðva. A) Vorrall (botnvarpa), B) Grunnslóðarall (bjálkatroll) og C) Netarall (lagnet) (Magnús Thorlacius o.fl., 2024).



Mynd 7.3 Staðsetningar sýnatökustöðva vegna rannsókna á hryggleysingjum (Þorleifur Eiríksson o.fl., 2024).

7.1.1 Grunnástand

Fiskar

Alls veiddust 13 tegundir fiska með bjálkatrölli og fimm með sandsílaplógi í ágúst 2023. Með bjálkatröllinu veiddist mest af sandkola, lýsu, ýsu, tindaskötu, þykkvalúru, skarkola og skötusel. Fiskiafli með sandsílaplógi var lítill, sérstaklega á vestara svæðinu þar sem einungis eitt skrápflúriseiði fékkst í sex togum. Á austara svæðinu var aflinn meiri og veiddust skrápflúra, sandsíli, tindaskata, loðna og sexstrendingur. Fjöldi í togi var hins vegar lítill.

Í töflu 7.1 má sjá niðurstöður úr rannsóknarleiðangrinum í ágúst 2023 og reiknaðan þéttleika fiska innan togsvæða.

Tafla 7.1 Fjöldi fiska per stöð ásamt heildarfjölda og þéttleika (fjöldi/km²). Stöðvanúmer eru þau sömu og sýnd eru á mynd 7.1 að viðbættum bókstöfum eftir svæði (A=austur og V=Vestur). Ekki eru sýndar stöðvar þar sem ekkert veiddist en þéttleiki er reiknaður út frá öllum stöðvum (heildarfjöldi/samanlagt toglflatarmál).

Bjálkatrollsstöðvar								
Tegund	A1	A2	Þéttleiki austur	V7	V8	Þéttleiki vestur	Samtals	Þéttleiki
Sandkoli	12	11	782	9	20	976	52	880
Lýsa	14	7	714	2	10	404	33	558
Ýsa	22	6	952	2	2	135	32	541
Tindaskata	3	15	612	8	3	370	29	491
Þykkvalúra	0	3	102	9	6	505	18	305
Skarkoli	0	1	34	4	6	337	11	186
Skötuselur	2	2	136	5	0	168	9	152
Skrápflúra	0	0	0	3	0	101	3	51

Bjálkatrollsstöðvar											
Porskur	1	1	68	0	0	0	2	34			
Brislingur	0	1	34	0	0	0	1	17			
Sex-strendingur	0	0	0	0	1	34	1	17			
Steinbítur	0	1	34	0	0	0	1	17			
Urrari	0	0	0	1	0	34	1	17			
Sandsílaplógstöðvar											
Tegund	A3	A4	A5	A6	A13	A14	Þéttl. austur	V9	Þéttl. vestur	Samt.	Þéttl.
Skráplúra	8	0	3	5	3	1	7605	1	357	21	3866
Marsíli	2	1	1	0	1	1	2281	0	0	6	1105
Tindaskata	1	0	0	0	0	0	380	0	0	1	184
Loðna	0	0	0	1	0	0	380	0	0	1	184
Sex-strendingur	0	0	0	0	1	0	380	0	0	1	184

Grunnslóðarall, vorrall og netarall

Í grunnslóðaralli 2017-2022 veiddist á togstöðvunum tveimur mest af ýsu, en þar á eftir tindaskata, lýsa, sandkoli og þykkvalúra, ásamt urrara, skarkola, skráplúru, sexstrendingi og skötusel. Í töflu 7.2 má sjá fjölda fiska sem veiddir hafa verið í grunnslóðaralli eftir árum ásamt meðalþéttleika tegunda, en grunnslóðarall er einungis á vesturluta athugunarsvæðis efnistöku sbr. mynd 7.2 hér á undan.

Tafla 7.2 Fjöldi fiska eftir árum í grunnslóðaralli ásamt heildarfjölda og þéttleika (fjöldi/km²) á stöðvunum tveimur sem eru á fyrirhuguðu efnistökusvæði. Ekki eru í töflunni tegundir sem veiddust bara einn einstaklingur í eitt skipti (skata, sandsíli, síld, spærlingur, steinbítur, þorskur og trönusíli).

Tegund	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Samtals	Meðalþéttleiki (fjöldi/km ²)
Tindaskata	67	49	37	88	7	23	271	1510
Sandkoli	62	47	68	16	24	35	252	1412
Ýsa	30	3	4	89	94	4	224	1295
Lýsa	20	2	10	57	124	2	215	1260
Þykkvalúra	16	5	61	10	25	20	137	778
Skarkoli	14	15	4	4	8	0	45	253
Makrill	0	34	0	0	0	0	34	191
Skráplúra	8	0	2	1	9	9	29	165
Urrari	10	0	15	0	0	0	25	138
Sexstrendingur	1	1	1	1	4	4	12	69
Skötuselur	0	0	0	0	4	4	8	47

Í vorralli 1985-2023 hefur ýsa verið algengust ef horft er á meðaltalið, en það stafar aðallega af mjög miklum afla árið 1992. Annars hefur sandkoli verið algengasta tegundin yfir rannsóknartímabilið. Mikil aukning hefur verið á þorski undanfarinn áratug og á sama tíma hefur mælst töluvert af ýsu. Loðna hefur fengist í töluverðu magni sum ár. Eins og í grunnslóðaralli hafa tindaskata, lýsa, skarkoli, skrápflúra og þykkvalúra veiðst í vorralli, en líka gullkarfi, háfur, hrognkelsi, síld, spærlingur, steinbítur og ufsi. Staðsetning vorralls er á vesturhluta athugunarsvæðis vegna efnistöku sbr. mynd 7.2 hér á undan.

Á netarallstöðvunum næst efnistökusvæði fékkst mest af þorski, ufsa og ýsu, en líka gullkarfa, lýsu, sandkola, skrápflúru, steinbít og tindaskötu. Líkt og í vorralli hefur verið aukning í þorski og ýsu, en líka gullkarfa, lýsu, sandkola, skrápflúru, steinbít og tindaskötu. Líkt og í vorralli hefur verið aukning í þorski á svæðinu síðastliðinn áratug en fjöldi ufsa, ýsu og sandkola hefur einnig aukist með tímanum.

Humar hefur í gegnum tíðina veiðst nálægt fyrirhuguðu efnistökusvæði, en aðallega eystra svæðinu. Veiðar á humri hafa verið litlar síðastliðin ár og bannaðar frá og með 2022. Staðsetning netarallstöðva er utan við athugunarsvæði efnistöku sbr. mynd 7.2 hér á undan.

Afladagbækur

Samkvæmt afladagbókum hafa hring- og dragnótaveiðar verið algengastar á og við fyrirhugað efnistökusvæði, en einnig er eitthvað um veiðar með flotvörpu, lagnetum og línu. Sjá má nánari umfjöllun um staðsetningu veiða á svæðinu í kafla 2.3, en stór hluti veiðanna fer fram utan efnistökusvæðisins. Mest hefur veiðst af loðnu, ýsu og þorski en líka töluvert af ufsa, síld, háfi, skarkola, sandkola og þykkvalúru. Meirihluti aflans veiddist á fyrstu þremur mánuðum ársins (fram að hrygningarstoppi), að undanskyldum steinbít, skarkola og þykkvalúru sem veiðast einnig um sumar eða haust. Á mynd 7.4 má sjá afla helstu tegunda eftir mánuðum í og við athugunarsvæðið.

Hrygning

Fyrirhugað efnistökusvæði er á mikilvægu hrygningarsvæði margra stofna á Íslandsmiðum en svæðið er staðsett innan mikilvægs hrygningarsvæðis þorsks sem er kallað Fjaran. Athugunarsvæði vegna efnistökkunnar er um 4,7% af Fjörinni og efnistaka mun aðeins fara fram á litlum hlutum þess svæðis ár hvert. Efnistökusvæðið er einnig innan þekktra hrygningarsvæða frá Hvítungum austan Hornafjarðar og að Breiðarfirði. Flatarmál svæðanna er metið vera rúmlega 16 þúsund km² að meðtalinni Fjörinni og nær athugunarsvæðið því yfir um 0,7% af þeim hrygningarsvæðum.

Hrygning þorsks á sér stað frá miðjum mars fram í miðjan maí.

Loðna, sem er uppsjávarfiskur, hrygnir á grunnsævi við botn með suður- og vesturströnd Íslands. Hrygning hefst í lok febrúar, nær hámarki í mars og lýkur í byrjun apríl og eru egginn botnlæg.

Skarkoli og sandkoli hrygna á svipuðum tíma og þorskur við suður og vesturströndina og eru egginn svíflæg og lifurnar líka fyrst um sinn eins og hjá þorski.

Íslensk sumargotssíld hrygnir með suður- og suðvesturströnd landsins í júlí en yfirleitt á meira dýpi en finnst á fyrirhuguðum efnistökusvæðum. Egg síldar eru botnlæg í 2-3 vikur og seiði svo svíflæg og berast með straumi.

Botndýr

Botndýrasamfélög undan strönd Landeyja- og Eyjafjallasands virðast einsleit og fábreytt. Í sýnunum sem RORUM greindi voru tvær tegundir burstaorma ráðandi, annars vegar *Spiophanes bomyx* og hins vegar *Nephtys ciliata*. Auk þessara tveggja tegunda eru nokkrar aðrar tegundir burstaorma, en í mun minna mæli. Á svæðinu fundust enn fremur krabbadýr, þar sem mest var af pungrækju en einnig marflær og rækjur. Samlokur af tegundunum lýsuskel, ýsuskel, halloku og smyrsling voru einnig til staðar. Ein tegund af ígulkeri var einnig áberandi.

Nephtys ciliata er algengt rándýr í íslenskum fjörðum, bæði á Vestfjörðum og Austfjörðum, en *Spiophanes bomyx* virðist ekki ágengur en hefur fundist við Ísland. Þessi samfélagsgerð hefur ekki fundist annarsstaðar, en það bendir ekki endilega til þess að hún sé sjaldgæf þar sem hún er ríkjandi á stóru svæði sem þessu.

Samantekt á grunnástandi

Ef tekin eru saman gögn úr grunnslóðaralli, vorralli, netaralli og afladagbókum botnlægra veiðarfæra hafa veiðst 28 fisktegundir á og við athugunarsvæðið síðan árið 1985. Samkvæmt afladagbókum er tegundasamsetning botnfiska innan og utan svæðisins mismunandi eftir árstíma, en þar geta veiðarfæri einnig haft áhrif (t.d. minna af flatfiski í lagnet). Mest veiddist af loðnu og þorski í byrjun árs og þá sérstaklega í mars, þegar hrygning loðnu er í gangi og hrygning þorsks að hefjast en veiðibann á hrygningartíma hefur enn ekki tekið gildi.

Veiðst hefur mikið af þorski í vorralli og netaralli undanfarin ár enda er fyrirhugað efnistökusvæði staðsett innan Fjörunnar, mikilvægs hrygningarsvæðis þorsks, einnig er svæðið innan þekkts hrygningarsvæðis fleiri tegunda sem nær frá Hvítungum austan Hornafjarðar og að Breiðafirði.

Ekki er hægt að benda á hvaða svæði innan athugunarsvæðisins séu mikilvægari en önnur þegar kemur að búsvæðum og hrygningarsvæðum. Til að mynda er hrygning botnfiska eins og þorsks dreifð yfir svæðið og að einhverju leyti háð tilviljunum (straumum og veðurfar) hvar stærstur hluti hrygningar fer fram hvert ár. Hrygning þorsks fer þannig fram að hrygnur synda upp í átt að yfirborði til að hrygna og hængarnir fylgja á eftir til að frjóvga eggjin. Eggjin eru svo sviflæg og dreifast yfir mjög stórt svæði í takti við strauma og veðurfar.



Mynd 7.4 Afli (tonn) helstu tegunda eftir mánuðum innan eða við athugunarsvæðið árin 2018-2022, skipt eftir veiðarfærum. Byggt á afladagbókum fiskiskipa. Athugið mismunandi skala á y-ás (Magnús Thorlacius o.fl., 2024).

7.1.2 Umhverfisáhrif

Viðmið

Í töflu 7.3 er sett fram lýsing á viðmiðum til þess að meta vægi áhrifa efnistöku á lífríki sjávar.

Tafla 7.3 Viðmið til að meta vægi áhrifa á lífríki sjávar.

Viðmið	Nánari lýsing
Lög nr. 33/2004 um varnir gegn mengun hafs og stranda.	Markmið laganna er að vernda hafið og strendur landsins gegn athöfnum sem geta skaðað lifandi auðlindir hafsins og raskað lífríki þess.
Lög nr. 73/1990 um eignarrétt íslenska ríkisins að auðlindum hafsbotnsins	4. gr. að í leyfisbréfi vegna leyfi til hagnýtingar efna á, í eða undir hafsbotni skuli m.a. ætíð greina hverjar ráðstafanir leyfishafi skuli gera til að forðast mengun og spillingu á lífríki láðs og lagar.
Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd	61. gr um vernd tiltekinna vistkerfa og jarðminja.

Einkenni áhrifa

Almennt um áhrif efnistöku af hafsbotni á lífríki í sjó

Við efnistöku getur almennt orðið töluvert rask á umhverfi og lífríki, efnistaka af hafsbotni getur haft áhrif á búsvæði botndýra og fiska og raskað hrygningarsvæðum. Tilvist botndýra ákvarðast að miklu leyti af eiginleikum sjávarbotns og sum svæði á sjávarbotni standa undir mjög fjölbreyttu lífríki og margar þær tegundir sem dvelja á tilteknu búsvæði finnast ekki utan þess eða eru þar sjaldgæfar. Einnig sækja margar fisktegundir fæðu af hafsbotninum eða nota búsvæði hans sem skjól fyrir rándýrum. Efnistaka getur valdið umróti og brottnámi lífvera á botni ásamt því að hún getur haft áhrif á botnlögun og -gerð og þannig breytt skilyrðum fyrir landnámi lífvera. Þetta getur haft þýðingu varðandi gildi sjávarbotns sem ætis- eða búsvæði botnfiska (Landsvirkjun, Vegagerðin og Umhverfisstofnun, e.d.).

Svæði þar sem straumar eru kröftugir og hreyfing er viðvarandi eru talin minna viðkvæm fyrir raski (Landsvirkjun, Vegagerðin og Umhverfisstofnun, e.d.). Fyrirhugað efnistökusvæði er á sendnum botni fyrir opnu hafi sem er á stöðugri hreyfingu, sbr. umfjöllun í kafla 7.3 um setflutninga. Vegna sterkra strauma, ölduróts og íslensks veðurfars má áætla að botnvistkerfi muni komast nokkuð fljótt í fyrra horf eftir dælingu á svæðinu undan Landeyja- og Eyjafjallasandi. Aukin gruggmyndun vegna efnistöku getur haft áhrif á fiska (Wenger o.fl., 2017) en vegna mikils róts af völdum strauma og öldugangs er mikil gruggmyndun á þessu svæði fyrir og því talið ólíklegt að aukin gruggmyndun af völdum efnistöku hafi áhrif á lífríki á svæðinu.

Fiskar

Rask á búsvæðum vegna efnistöku getur haft áhrif á fiska sem halda sig á efnistökusvæðum. Það umrót sem fylgir yfirborðsdælingu getur valdið gruggmyndun sem getur haft áhrif á fæðuöflun fiska og fiskar gætu forðast gruggug svæði. Einnig getur umrótið valdið því að nýtt lag af seti hylji hafsbotninn og þannig haft áhrif á fiska sem leita sér fæðu eða hrygna á hafsbotninum (Wenger o.fl., 2017). Þar sem straumar eru kröftugir á efnistökusvæðinu og hafið á stöðugri hreyfingu er talið ólíklegt að þessir þættir breyti skilyrðum á efnistökusvæðunum til muna, vegna þess og því að efnistökusvæði eru mjög lítill hluti þeirra svæða sem fiskar nýta til þessa er gert ráð fyrir að rask á búsvæðum muni hafa óveruleg áhrif á fiska.

Dæling setefnis af hafsbotninum getur valdið meðsoði og þannig fjarlæggt fiska af efnistökusvæðum. Flestar fisktegundir sem halda sig við hafsbotninn forða sér frá hættu og eru því ekki í bráðri hættu vegna efnistöku, en nokkrar tegundir sem lifa í botni eða hrygna botnlægum eggjum eru líklegri til að verða fyrir röskun vegna breytinga á búsvæðum þeirra. Flóttaviðbrögð flatfiska eru að grafa sig í botninn svo talið er ólíklegt að þeir geti forðast dælubúnaðinn.

Egg, lirfur og seiði

Egg, lirfur og seiði eru viðkvæmari fyrir áhrifum vegna efnistöku af hafsbotni en fullorðnir fiskar (Wenger o.fl., 2017), (Todd, V. L. G. o.fl., 2015). Efnistakan mun fara fram innan mikilvægs hrygningarsvæðis margra nytjafiska, þ.m.t. þorsks og loðnu sem eru verðmætustu nytjastofnar Íslandsmiða. Efnistaka á hrygningarsvæðum getur minnkað líkur á að hrogn og seiði lifi og verði að fullorðnum fiskum og þannig haft áhrif á stofnstærðir og vöxt stofna. Seiði og lirfur geta síður forðað sér frá búnaði en fullorðnir fiskar og áætla má að botnlæg egg verði fjarlægð við efnistöku. Þegar set sem hreyft er við efnistöku sest aftur á hafsbotninn geta botnlæg egg kramist (Wilber, D. H. o.fl. 2005) sem getur valdið miklum afföllum, seinkun á klaki og fækkað svæðum þar sem seiði geta komið sér fyrir (Todd, V. L. G. o.fl., 2015).

Af þeim tegundum fiska sem finnast á athugunarsvæðinu hrygna loðna, síld, steinbítur, hlýri, hrognkelsi og sandsíli botnlægum eggjum. Síld hrygnir þó yfirleitt á meira dýpi en því sem efnistaka er fyrirhuguð á og því ólíklegt að hún verði fyrir áhrifum. Að loknu klaki berast seiði loðnu með straumum í vestur, burt frá fyrirhuguðu efnistökusvæði.

Af lengdardreifingum í ágúst 2023 að dæma er svæðið uppeldissvæði fyrir sandkola, skarkola, skrápflúru, lýsu og tindaskötu en einnig veiddust smáir skötuselir, þykkvalúrur og sandsíli. Þessir fiskar eru mjög smáir og ekki er víst að lítil flatfiskaseiði nái að forða sér undan efnistökuþúnaði. Talið er líklegt að sandkolaseiði sem koma inn á svæðið í ágúst árið sem þau klekjast séu of smá til að geta forðast dælubúnaðinn. Svæðið er einnig uppeldissvæði lýsu en smáýsa er nokkuð hreyfanleg og talið er líklegt að hún geti forðað sér frá dælubúnaði.

Botndýr

Eins og fram hefur komið getur efnistaka af hafsbotni valdið brotnámi lífvera en botndýr sem geta ekki forðað sér frá dælubúnaði geta sogast upp með setefni við efnistöku. Við þetta eru öll dýr í botndýrasamfélögum og lífrænt efni fjarlæggt af dælingarsvæðinu. Efnistaka veldur einnig umröti á hafsbotninum og getur haft áhrif á botnlögun og -gerð og þannig breytt skilyrðum fyrir landnámi lífvera. Hryggleysingjar eru viðkvæmir fyrir auknu gruggi þar sem það getur t.d. stíflað síunarkerfi sem hryggleysingjar nota til að nærast og anda. Niðurstöður rannsókna benda þó til þess að aukið grugg geti haft áhrif á heilsu lífveranna en valdi ólíklega afföllum (Todd, V. L. G. o.fl., 2015). Gert er ráð fyrir að þegar jafnvægi kemst á svæðið á ný fara dýrasamfélög að byggjast upp aftur, en það getur tekið einhvern tíma að ná fyrra ástandi.

Mótvægisáðgerðir

Til að lágmarka umhverfisáhrif efnistökkunnar mun hún aðeins fram á mjög afmörkuðum svæðum innan heildar efnistökusvæðisins á hverju ári en miðað er við að árleg efnistökusvæði muni ná yfir um 0,5% heildar efnistökusvæðisins. Þessi svæði hafa verið mótuð með tilliti til niðurstaðna þeirra rannsókna sem hér eru birtar. Svæðin taka m.a. tillit til staðsetninga og tímasetninga sem eru mikilvægar fyrir lífríkið. Á meðan á efnistöku stendur hverju sinni verður auðlindin vöktuð með tilliti til umhverfisáhrifa, og niðurstöður vöktunar notaðar til þess að afmarka frekari efnistöku árið eftir. Tegundasamsetning og nýting fiska á svæðinu er mismunandi eftir árstímum og þar sem vormánuðirnir eru mikilvægastir út frá hrygningu verður leitast við að á þeim mánuðum fari efnistaka fram á minna svæði en á öðrum árstíma.

Þar sem áhrif efnistöku með dælingu á egg, lirfur og seiði margra fisktegunda eru að miklu leyti óþekkt og hrygningarsvæði margra tegunda er að finna nálægt efnistökusvæðinu, er að mati rannsóknaraðila mikilvægt að fylgjast reglulega með dælingu, t.d. með því að safna með háf við inntak dælingar í dæluskip eða yfirfall þegar sjó er fleytt ofan af til að fanga egg, lirfur og seiði ef þau berast. Þetta þyrfti að gera á mismunandi árstímum en er sérstaklega mikilvægt í maí og fram í október sökum hrygningartíma (t.d. þorsks, loðnu og síldar) og viðveru fiskungviðis á svæðinu. Að sama skapi telur rannsóknaraðili æskilegt að fylgjast með meðaflla við dælingu reglulega yfir efnistökutímamann til að meta möguleg langtíma áhrif.

7.1.3 Vægi áhrifa á lífríki sjávar

Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða eru áhrif aðalvalkostar á lífríki sjávar metin **óveruleg**. Efnistaka í sjó hefur bæði bein og óbein neikvæð áhrif á lífríki sjávar. Efnistaka

raskar búsvæðum og hrygningarsvæðum fiska og botnlæg egg innan efnistökusvæða verða fjarlægð við efnistöku. Fiskar, seiði og botndýr sem geta ekki forðað sér frá dælubúnaði geta einnig sogast upp með setefni við efnistöku. Áhrifin verða tímabundin, bein áhrif munu vara út efnistökutímann en það getur tekið botnvistkerfi nokkur ár að komast aftur í fyrra horf. Sterkir straumar, öldurót og íslenskt veðurfar veldur því sá tími gæti verið styttri á fyrrihuguðu efnistökusvæði en almennt er miðað við.

Viðkvæmni er metin mikil þar sem efnistökusvæðið er innan mikilvægra hrygningarsvæða en umfang áhrifanna er metið lítið þar sem heildar efnistökusvæðið er aðeins mjög lítill hluti mikilvægra hrygningarsvæða og þeirra svæða sem eru nýtt af lífríkinu. Þannig er heildar efnistökusvæðið minna en 1% af þeim þekktu hrygningarsvæðum sem það er innan og miðað er við að um 0,5% efnistökusvæðisins verði nýtt undir efnisvinnslu á hverju ári. Til að lágmarka áhrif efnistökkunnar mun efnistaka aðeins fara fram á afmörkuðum svæðum innan heildar efnistökusvæðisins ár hvert og staðsetning þeirra svæða og tímasetning efnistöku verður m.a. ákveðið með tilliti til hrygningartíma. Fylgst verður með efnistökusvæðum og þeim áhrifum sem efnistakan mun hafa og niðurstöður þeirrar vöktunar verða notaðar til að afmarka ný efnistökusvæði. Þannig er tryggt að vistkerfi og tegundir nái að viðhalda sér í lífvænum stofnum til lengri tíma á náttúrulegum búsvæðum sínum í samræmi við 61. gr. laga nr. 60/2013 um náttúruvernd.

Áhrif efnisvinnslu í sjó á lífríki sjávar			
Einkenni	Neikvæð	Jákvæð	
	Efnistaka af hafsbotninum mun raska búsvæðum og hrygningarsvæðum fiska á efnistökusvæðinu. Einnig geta egg verið fjarlægð við efnistöku, ásamt fiskum, seiðum og botndýrum sem geta ekki forðað sér frá dælubúnaði.		
Eðli	Bein	Óbein	
	Efnistaka mun hafa bæði bein og óbein áhrif á lífríki.		
Varanleiki	Tímabundin	Varanleg	
	Áhrif munu vara út efnistökutímann og gert er ráð fyrir að botnvistkerfi þurfi nokkur ár til að komast aftur í fyrra horf.		
	Afturkræf	Óafturkræf	
	Áhrif efnisvinnslu í sjó á lífríki verða óafturkræf.		
Umfang áhrifa	Lítill	Miðlungs	Mikil
	Umfang áhrifa er metið lítið. Efnistaka mun fara fram á litlum hluta þess svæðis sem er notað af lífríkinu og litlum hluta hrygningarsvæða.		
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs	Mikil
	Efnistakan mun fara fram innan mikilvægs hrygningarsvæðis margra nytjafiska, þ.m.t. þorsks og loðnu sem eru verðmætustu nytjastofnar Íslandsmiða, einnig á mikilvægum uppeldissvæðum.		
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Efnistaka mun aðeins fram á mjög afmörkuðum svæðum innan heildar efnistökusvæðisins á hverju ári. Á meðan á efnistökkunni stendur verður fylgst reglulega með dælingunni á mismunandi árstímum og niðurstöður vöktunar verða notaðar til þess að afmarka frekari efnistöku árið eftir þannig að áhrif hennar verði lágmarkuð.		
Vægi	Óveruleg	Nokkuð	Talsvert
	Á heildina lítið eru áhrif vegna efnisvinnslu í sjó úti fyrir Landeyjahöfn talin verða óveruleg . Efnistakan mun hafa bæði bein og óbein neikvæð áhrif á lífríki sjávar. Efnistökusvæði eru innan mikilvægra hrygningarsvæða og viðkvæmni því metin mikil en efnistaka verður takmörkuð við lítill svæði og áhrif því metin lítil umfangs. Til að lágmarka áhrif enn frekar verða efnistökusvæði afmörkuð út frá niðurstöðum vöktunar, m.a. með tilliti til lífríkis sjávar.		

7.2 Fuglalíf

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum vegna efnistöku á fuglalíf:

- Hvert er grunnástand fuglalífs á áhrifasvæði framkvæmdar?
- Hvert er verndargildi fuglategunda á áhrifasvæði framkvæmdar?
- Hver verða áhrif á fuglalíf?

Matið byggir á minnisblaði Náttúrustofu Suðurlands (viðauki 3), dagsettu 30. nóvember 2023, um fjölda og dreifingu sjófugla á Selvogsbanka, sem var unnið í tilefni af fyrirhugaðri efnistöku af hafsbotninum.

7.2.1 Grunnástand

Níu tegundir sjófugla sem telja yfir 1.000 varppör verpa við Selvogsbanka, og er stofnstærð þeirra samtals 2,2 milljónir fugla (sjá töflu 7.4). Höfuðvarpstöðin er Vestmannaeyjar, auk bjargfugla í Krýsuvíkurbjargi og Mýrdal og súluvarps í Eldey. Verulegur fjöldi (hundruð þúsunda) unglunda (2-4 ára) fara um svæðið og hugsanlega annarra tegunda eins og fýls. Í lok varptíma (ágúst) bætast nýfleygir ungar við, og getur ungfuglafjöldi náð hátt í milljón fugla til viðbótar í góðum viðkomuárum. Að sumarlagi má reikna með um 3 milljónum fugla á Selvogsbanka. Mikill munur er á fjölda fugla á svæðinu milli árstíða, og nýta mun fleiri fuglar svæðið á varptíma að sumarlagi en að vetri til. Fjöldi og útbreiðsla að vetri er hins vegar lítið þekkt en líklega 1-2 stærðargráðum minni. Á mynd 7.5 má sjá kort af þeim svæðum sem nefnd eru hér að framan.

Tafla 7.4 Yfirlit níu algengustu sjófuglategunda sem verpa við Selvogsbanka.

Tegund	Válisti	Varppör	Talningaár	Veturseta	Fæðumið frá varpi (95% CRI, km)
Lundi	Í bráðri hættu (CR)	830.000	2011	Já	60,4
Rita	Í nokkurri hættu (VU)	104.235	2005-2009	Já	41,5 (12,6-81,6)
Fýll	Í hættu (EN)	46.726	2005-2008	Já	47,5
Langvía	Í nokkurri hættu (VU)	45.011	2006-2008	Já	30 (12,6-86,1)
Súla	Í nokkurri hættu (VU)	29.854	2013-1014	Nei	43
Sjósvala	Í nokkurri hættu (VU)	20.000	Mat 2018	Nei	<120
Stormsvala	Í nokkurri hættu (VU)	10.000	Mat 2018	Nei	>65
Álka	Í yfirvofandi hættu (NT)	7.940	2006-2008	Já	41,8 (21,7-85,1)
Skrofa	Í nokkurri hættu (VU)	7.000	Mat 1991	Nei	-
Samtals:		1.100.766			



Mynd 7.5 Yfirlitsmynd af svæðinu undan strönd Suðurlands.

Efnistökusvæðið er ekki á mikilvægu fuglasvæði en það er á milli tveggja mikilvægra fuglasvæða, Suðurlandsundirlendi og sjófuglabyggða við Vestmannaeyjar. Í Vestmannaeyjum eru afar mikilvægar varpstöðvar sjófugla og allar tegundirnar sem telja yfir 1.000 varppör og verpa við Selvogsbanka (sjá töflu 7.4) ná alþjóðlegum verndarviðmiðum í sjófuglabyggðum við Vestmannaeyjar og er stofna nokkurra tegunda svo til eingöngu að finna í Vestmannaeyjum: skrofu, stormsvölu og sjósvölu. Einkennisfugl Vestmannaeyja er lundinn, enda er þar langstærsta lundabyggð landsins, með 840.375 pörum. Aðrar tegundir sem ná alþjóðlegum verndarviðmiðum eru fyll (38.377 pör), skrofa (5.660 pör), stormsvala (75.000 pör), sjósvala (198.000 pör), súla (15.044 pör), rita (50.185 pör), langvía (33.016 pör) og álka (2.843 pör) (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2016).

Válistaflokkun

Allar níu tegundirnar sem taldar eru upp í töflu 7.4 eru á Válista Náttúrufræðistofnunar Íslands. Samkvæmt flokkun listans er lundinn í bráðri hættu, fyllinn í hættu, rita, langvía, súla, sjósvala, stormsvala og skrofa í nokkurri hættu og álka í yfirvofandi hættu. Skúmur er faliðastofn og í bráðri hættu héraðs, en skúmar nota ströndina mikið til fæðuleitar að sumarlagi og sjást víða um svæðið en verpa lítið vestan Markarfljóts.

Veturseta og umferðargestir

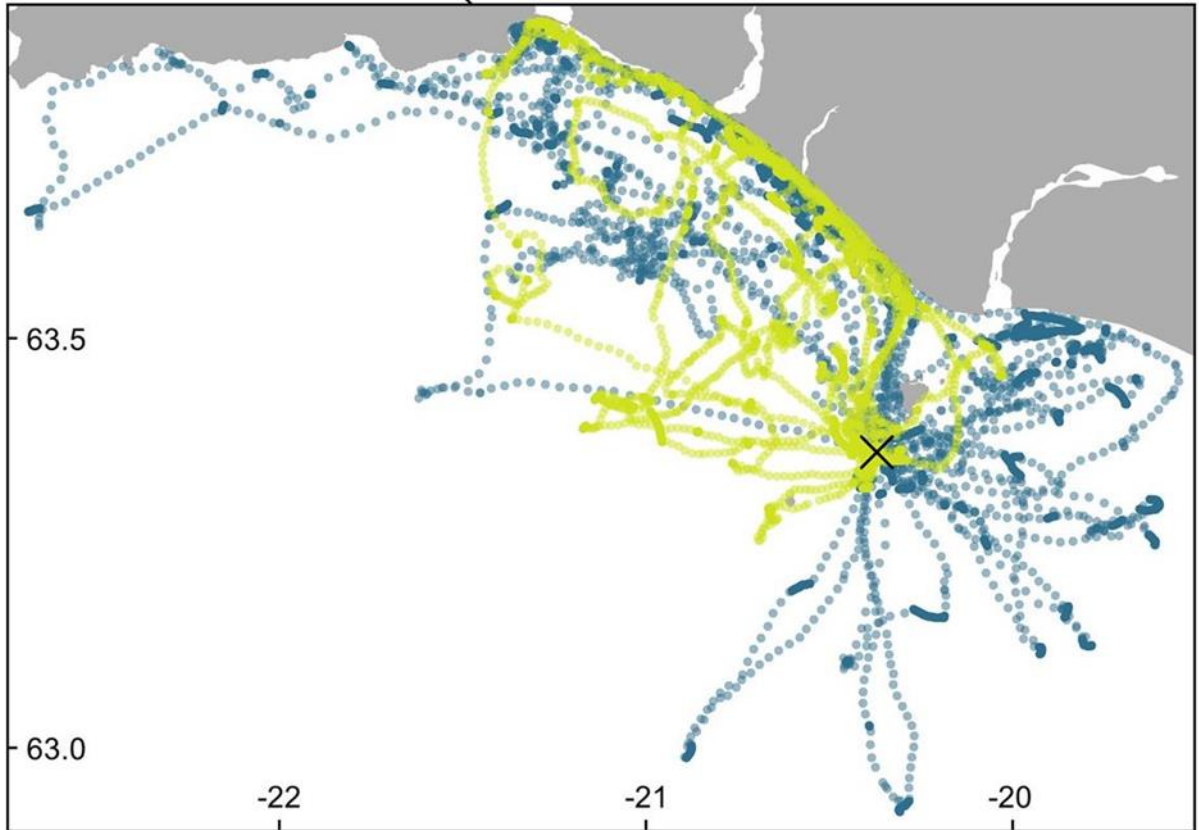
Allar tegundirnar eru farfuglar að mestu eða öllu leyti. Bjartmáfar eru vetrargestir héraðs og nýta svæðið líkt og fleiri máfar árið um kring. Umferðarfuglar¹⁴ sem mest kveður að eru óðinshannar og eru hópar dreifðir víða um Selvogsbanka síðsumars. Æðarfugl er algengur meðfram ströndinni allt árið.

Ferðir sjófugla á Selvogsbanka

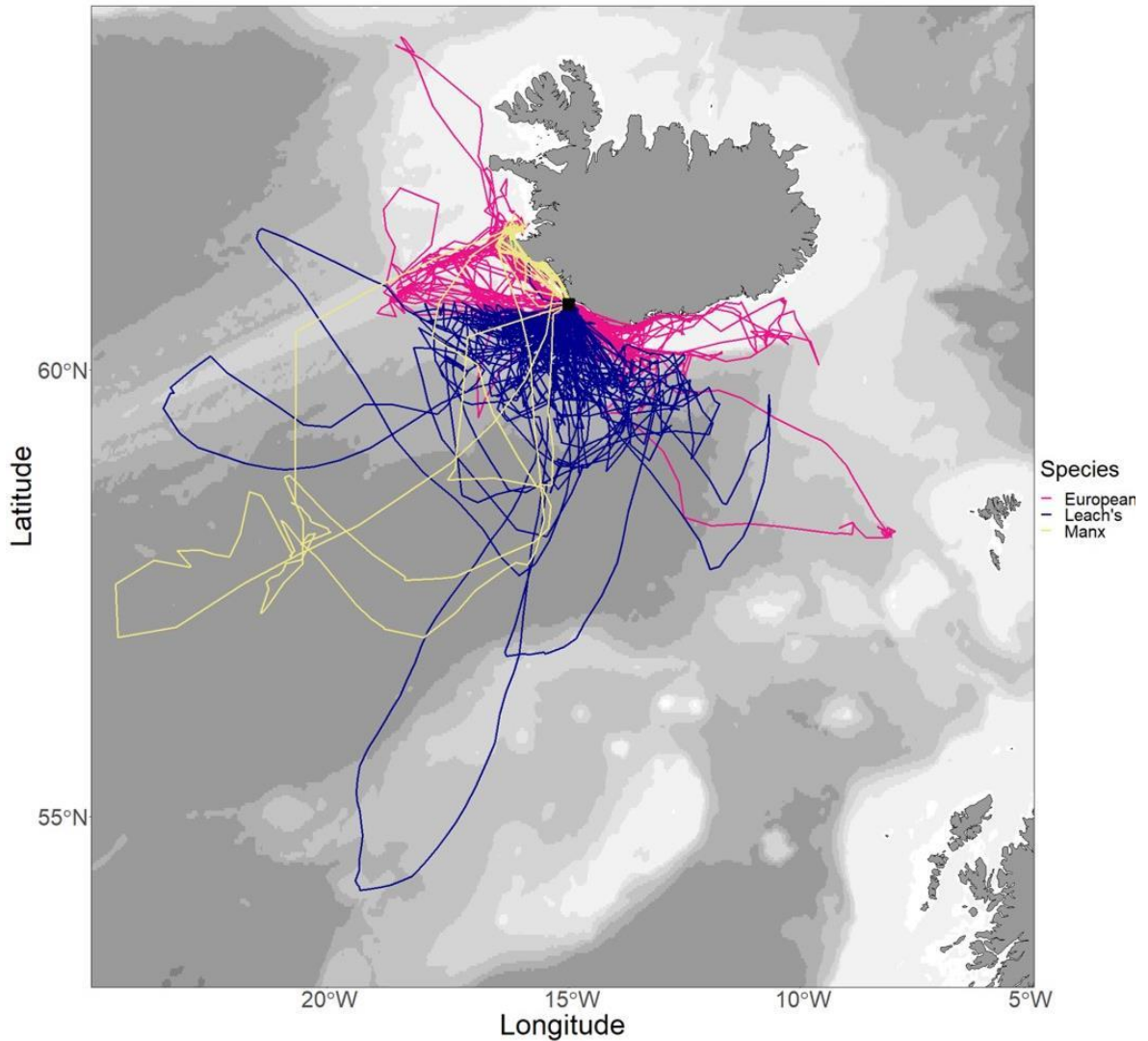
Fæðuöflunaraðferðir á varptíma hafa verið kortlagðar hjá fimm tegundum sem nota svæðið: súlu, lunda, sjósvölu, stormsvölu og skrofu. Súlu nýta svæðið mikið og sérstaklega við ströndina. Á mynd 7.6 má sjá kortlagðar ferðir súla til og frá Hellisey, Vestmannaeyjum, árin 2016 og 2017.

¹⁴ Umferðarfuglar eru fuglar sem heimsækja Ísland með einhverskonar millilendingu þegar þeir ferðast á milli tveggja staða. Stundum nefndir fargestir.

Lundi leitar í ljósáttu við landgrunnið austan af Vestmannaeyjum, en leitar fisks víða um Selvogsbankann og að einhverju leyti á strandsvæðunum líka. Fæðumið sjósvölu liggja frá landgrunnsbrúninni og lengra frá landi, yfir meira dýpi og sést lítið við ströndina. Skrofa fylgir ströndinni alla leið í Garðsjó þar sem fæðumið hennar eru að mestu staðsett. Á mynd 7.7 má sjá ferðir sjósvölu, stormsvölu og skrofu frá Vestmannaeyjum árin 2022 og 2023. Vestmannaeyjar liggja um 25 km vestur af landgrunnsbrúninni og nýta álka og langvía það djúpsvæði líklega lítið en rita og fyll sennilega meira en að óþekktu leyti.



Mynd 7.6 Ferðir súla með GPS tæki til og frá Hellisey, Vestmannaeyjum, árin 2016 (blátt) og 2017 (gult). Vestmannaeyjar eru merktar með svörtu X á korti (Bethany L. Clark o.fl., 2019).



Mynd 7.7 Ferðir sjósvölu (E: Leach's storm-petrel, rautt), stormsvölu (E: European storm-petrel, blátt) og skrofu (E: Manx shearwater, gult) til og frá Elliðaey, Vestmannaeyjum árin 2022 og 2023 skráð með GPS tækjum (Mynd úr viðauka 3, óbirt gögn).

7.2.2 Umhverfisáhrif

Viðmið

Í töflu 7.5 er sett fram lýsing á viðmiðum til þess að mega vægi áhrifa á fuglalíf.

Tafla 7.5 Viðmið til að meta vægi áhrifa á fuglalíf.

Viðmið	Nánari lýsing
Válisti Náttúrufræðistofnunar Íslands 2018	Válisti fugla
Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Íslands nr. 55 um mikilvæg fuglasvæði á Íslandi.	Kortlagning mikilvægra fuglasvæða.
Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd.	61. grein náttúruverndarlaga um sérstaka vernd vistkerfa og jarðminja.

Einkenni áhrifa

Sanddælingin sjálf, sem beitt verður við efnistöku er ekki líkleg til að valda sjófuglum skaða eða hættu. Líkt og fjallað er um í kafla 2.3 er talsverð umferð skipa um svæðið í dag í tengslum við veiðar og flutninga og því talið ólíklegt að sanddæluskip muni valda fuglum frekari truflun.

Helst geta áhrif á fugla birst í gegnum áhrif á lífríki sjávar, en þeir fuglar sem finnast innan athugunarsvæðisins nýta svæðið til fæðuöflunar. Margar tegundir fiska hrygna á Selvogsbanka og sumar þeirra beint á sandbotninn, eins og sandsíli sem er lykiltegund í vistkerfi Selvogsbanka og mikilvægasta fæða flestra sjófuglategunda á svæðinu. Við sýnatöku sem gerð var í ágúst 2023 vegna fyrirhugaðrar efnistöku veiddust þó einungis sex síli á 12 stöðvum á athugunarsvæðinu sem gæti bent til þess að kornastærð botnsins á efnistökusvæðinu henti síli ekki vel og þá ólíklegt að efnistakan muni hafa áhrif á framboð af sílum.

Á mjög afmörkuðum svæðum mun efnistaka þó raska búsvæðum og hrygningarsvæðum fiska sem nota efnistökusvæði og botnlæg egg innan þeirra svæða verða fjarlægð við efnistöku. Heildar efnistökusvæðið er innan við 1% af flatarmáli þeirra þekktu hrygningarsvæða sem það er innan og miðað er við að um 0,5% efnistökusvæðisins verði nýtt undir efnisvinnslu á hverju ári svo umfang þeirra áhrifa er mjög lítið. Í kafla 7.1 er að finna frekari umfjöllun um lífríki sjávar á efnistökusvæðinu og þau áhrif sem gert er ráð fyrir að muni fylgja efnistökkunni.

Líkt og sjá má á myndum 7.6 og 7.7 í grunnástandssumfjöllun er efnistökusvæðið einungis lítill hluti af því svæði sem fuglar nýta til fæðuöflunar undan strönd Suðurlands. Enn fremur mun efnistaka fara fram á mjög afmörkuðum svæðum innan heildarefnistökusvæðisins á hverju ári líkt og fjallað er um hér og í kafla 5.2 og áhrif á lífríki sjávar þannig lágmörkuð og áhrif á fæðuframboð fugla í kjölfarið.

Mótvægisáðgerðir

Efnistaka mun aðeins fram á mjög afmörkuðum svæðum innan heildar efnistökusvæðisins á hverju ári. Á meðan á efnistökkunni stendur verður fylgst reglulega með dælingunni á mismunandi árstímum og niðurstöður vöktunar verða notaðar til þess að afmarka frekari efnistöku árið eftir þannig að áhrif hennar verði lágmörkuð.

7.2.3 Vægi áhrifa á fuglalíf

Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða eru áhrif aðalvalkostar á fuglalíf metin **óveruleg**. Gert er ráð fyrir að efnistaka muni hafa óbein áhrif á fuglalíf en hún mun hafa áhrif á hrygningu fiska á mjög afmörkuðum svæðum og þannig á fæðuframboð fyrir fugla á svæðinu. Ekki er gert ráð fyrir að efnistakan muni hafa áhrif á fjölda sandsíla á Selvogsbanka sem er mikilvægasta fæða flestra sjófugla á svæðinu. Viðkvæmni fugla á svæðinu er metin mikil þar sem algengustu sjófuglategundirnar sem verpa við Selvogsbanka eru á valista Náttúrufræðistofnunar en umfang áhrifa er metið lítið þar sem efnistaka mun aðeins fara fram á litlum hluta þess svæðis sem er notað af fuglum við fæðuöflun. Einnig mun efnistaka aðeins fram á mjög afmörkuðum svæðum innan heildar efnistökusvæðisins á hverju ári og verða efnistökusvæðin valin þannig að áhrif á lífríki sjávar verði lágmörkuð og minnka þannig áhrif á fuglalíf í kjölfarið.

Áhrif efnisvinnslu í sjó á fuglalíf			
Einkenni	Neikvæð		Jákvæð
	Efnistaka í sjó mun hafa áhrif á fæðuframboð fyrir fugla á svæðinu.		
Eðli	Bein		Óbein
	Efnistakan mun hafa áhrif á hrygningu fiska og þannig á fæðuframboð fyrir fugla.		
Varanleiki	Tímabundin		Varanleg
	Áhrifin munu vara á meðan efnistaka fer fram.		
	Afturkræf		Óafturkræf
	Áhrif efnisvinnslu í sjó á fugla verða óafturkræf.		
Umfang áhrifa	Lítill	Miðlungs	Mikil
	Umfang áhrifa er metið lítið. Efnistaka mun aðeins fara fram á litlum hluta þess svæðis sem er notað af fuglum við fæðuöflun.		

Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Allar níu algengustu sjófuglategundirnar sem verpa við Selvogsbanka eru á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands.			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Efnistaka mun aðeins fram á mjög afmörkuðum svæðum innan heildar efnistökusvæðisins á hverju ári. Á meðan á efnistökkunni stendur verður fylgst reglulega með dælingunni á mismunandi árstímum og niðurstöður vöktunar verða notaðar til þess að afmarka frekari efnistöku árið eftir þannig að áhrif hennar verði lágörkuð.			
Vægi	Óveruleg	Nokkuð	Talsvert	Veruleg
	Á heildina litið eru áhrif vegna efnisvinnslu í sjó úti fyrir Landeyjahöfn talin verða óveruleg á fuglalíf. Efnistakan getur haft áhrif á fæðuframboð fyrir fugla á meðan efnistakan fer fram. Viðkvæmni er metin mikil þar sem helstu sjófuglategundir á svæðinu eru á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands en þar sem efnistakan mun fara fram á mjög afmörkuðum svæðum hverju sinni og áhrif á lífríki sjávar eru þannig lágörkuð er umfang áhrifanna metið lítið og áætlað er að áhrif á fugla verði óveruleg.			

7.3 Straumar og setflutningar

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum efnistöku á strauma og setflutninga:

- Hvernig eru setflutningar á athugunarsvæðinu?
- Hefur efnistaka áhrif á setflutninga hjá Landeyjarhöfn? Meiri, minni.
- Er hættá á landbroti?

Vatnaskil og hollenska verkfræðistofan Leo van Rijn Sediment unnu skýrslu (viðauki 4) um sjávarföll og -strauma, öldufar og setflutninga við ströndina undan Landeyja- og Eyjafjallasandi og möguleg áhrif vegna áforma um efnistöku á svæðinu. Eftirfarandi umfjöllun um strauma og setflutninga byggir á skýrslu þeirra.

Fyrirhuguð efnistaka undan strönd Landeyjasands og Eyjafjallasands raskar hafsbotni, en við efnistöku er stefnt að því að stunda yfirborðsdælingu að mestu, en þá er dælurör dregið eftir hafsbotni í stað þess að mynda holur eins og gert er í holudælingu.

Fyrirhuguð efnistaka má teljast nokkuð sérstæð miðað við aðra efnistöku sem hefur farið fram við íslenskar strendur, vegna fyrirhugaðs magns efnisvinnslunnar, stærðar efnistökusvæðisins og sérkenna þess. Af þessum sökum og þar sem íslenskar leiðbeiningar gagnvart slíkum framkvæmdum eru af skornum skammti var horft til erlendar reynslu á þessu sviði við mat á áætluðum áhrifum auk gagnagreiningar og líkangerðar. Gert er ráð fyrir að árleg efnistaka verði allt að 2 milljónir m³.

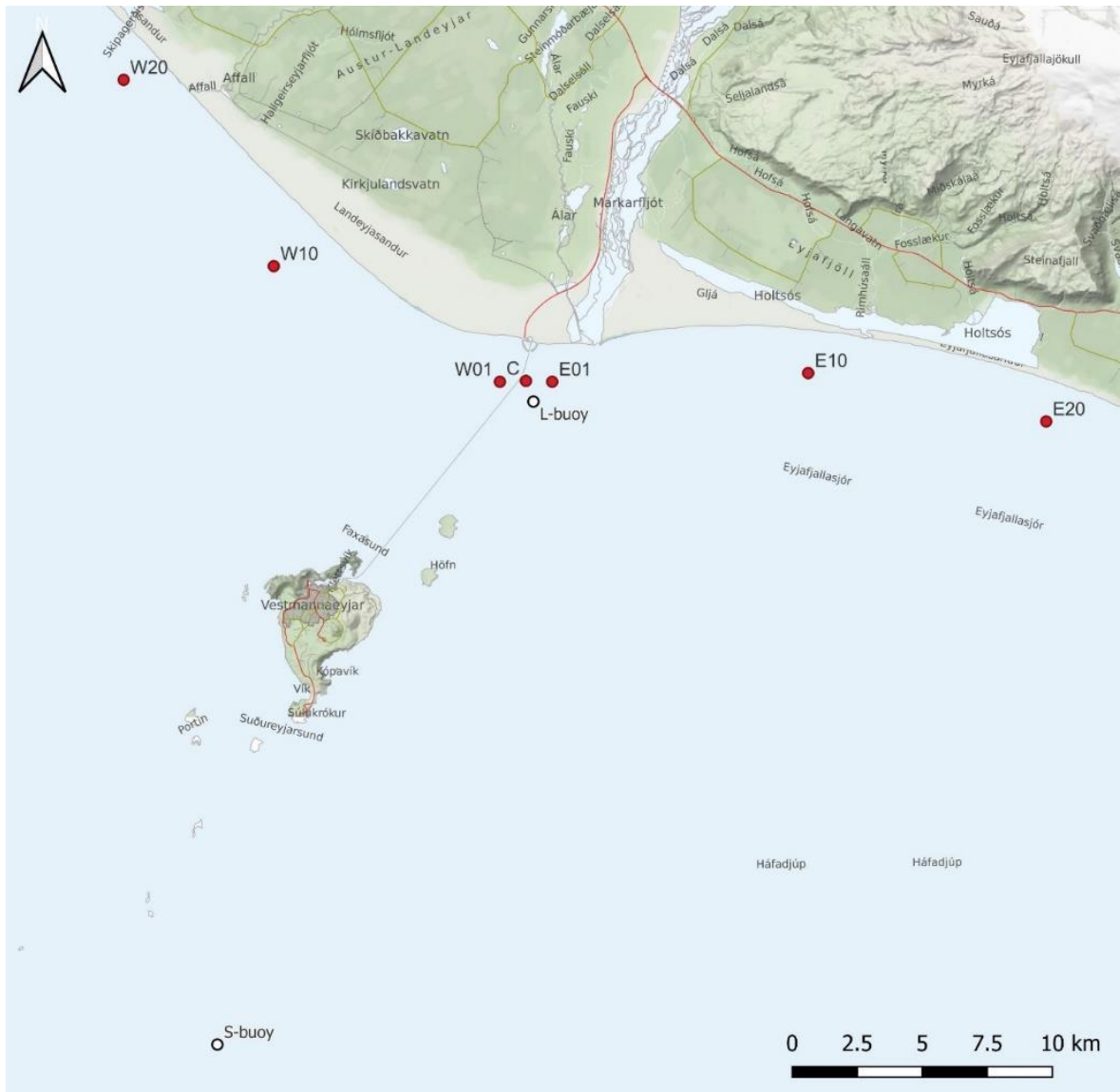
7.3.1 Grunnástand

Svartur basalt sandur og háar öldur skammt undan landi einkenna suðurströnd Íslands. Á strandsvæðinu þar sem fyrirhuguð efnistaka mun fara fram liggur sandrif úti fyrir landi sem dregur úr ágangi öldu og mögulegu landrofi. Hærri öldur brotna á rifinu og missa orku, minni ölduáraun verður þ.a.l. við ströndina sem leiðir til minni sandflutninga og landrofs. Landmegin við sandrifið undan Bakkafjöru (nágrenni Landeyjahafnar) geta einnig myndast tímabundið innri sandrif. Lögun strandarinnar og náttúrulegur breytileiki í formi hennar eru síbreytileg í takti við tíðarfar hverju sinni. Þannig getur sandrifið sem ströndin almennt einkennist af horfið í mildara tíðarfari en myndast að nýju þegar háar og orkumiklar öldur ná landi. Með tímanum leitar sandrifið á haf út þar sem það að lokum hverfur. Þá myndast nýtt rif við ströndina og ferlið endurtekur sig. Frekari umfjöllun um árstíðabundin breytileika strandarinnar við Landeyjahöfn er að finna í viðauka 4.

Vegagerðin hefur haldið úti mælingum á öldufari með öldduflum (e. buoy) við suðurströndina til lengri tíma. Nærri Surtsey (S-buoy á mynd 7.8) hefur ölduhæð verið mæld frá 1979 og rétt utan við Landeyjahöfn (L-buoy á mynd 7.8) frá 2003. Við Landeyjahöfn hefur einnig verið mæld öldustefna

frá 2015. Mælingar Vegagerðarinnar voru nýttar bæði sem inntak og til staðfestingar líkanreikninga sem fóru fram við matið.

Grunnástand öldufars og sandflutnings meðfram ströndinni var metið með því að draga fram niðurstöður líkanreikninga í 7 viðmiðunarpunktum meðfram strandlengjunni. Einn punktanna var staðsettur beint suður af höfninni, þrír vestan við hana og þrír austan við hana. Staðsetningar punktanna og öldudufllanna má sjá á mynd 7.8.



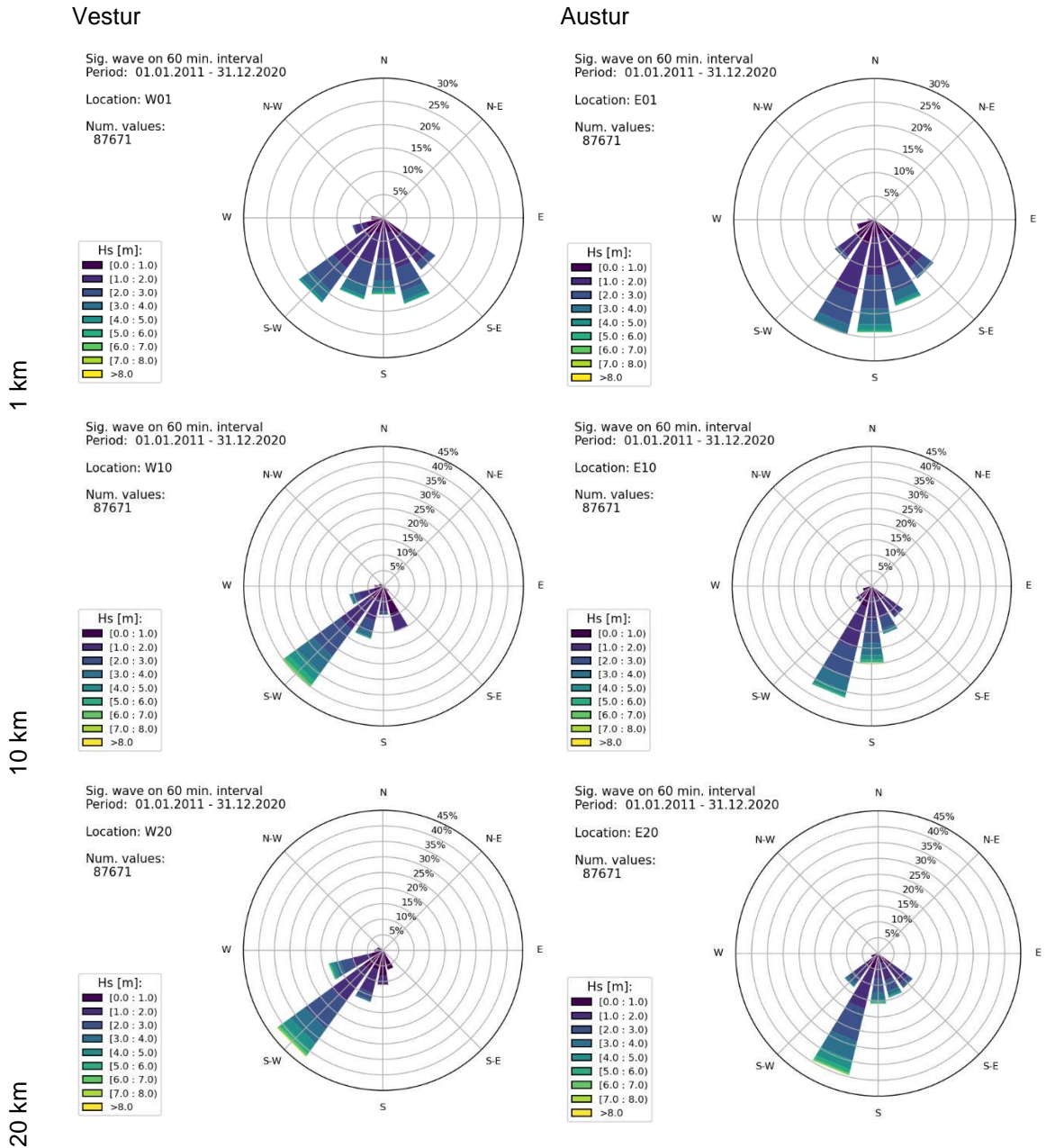
Mynd 7.8 Staðsetningar bauja og punkta sem notaðir voru við mat á umhverfisskilyrðum við suðurströnd Íslands.

Straumar og öldufar

Sjávarföll ganga frá austri til vesturs við ströndina. Á smástreymi er ölduhæð um 1 m og hámarks sjávarfallastraumur um 0,2 m/s en á stórstreymi er ölduhæð tæpir 3 m og hámarks sjávarfallastraumur yfir 0,5 m/s.

Til greiningar á öldufari var tímabilið 2011-2021 hermt með öldulíkani Vatnaskila. Öldufar var metið við viðmiðunarpunktana sem má sjá á mynd 7.8. Á mynd 7.9 má sjá öldurósir sem hafa verið útbúnar fyrir punktana. Vestmannaeyjar hafa áhrif á öldufar við punktana næst höfninni (W01 og E01), þar eru öldurnar lægri og meiri breytileiki í öldustefnu. Á tveimur vestlægustu viðmiðunarpunktunum (W10 og W20) eru öldur úr suðvestri algengastar, nálægt 40% tímans. Við viðmiðunarpunktinn 10 km austan við Landeyjahöfn (E10) virðist öldufar að nokkru marki vera undir áhrifum af Vestmannaeyjum, með suð-suðvestlæggar öldur um 35% tímans og sunnanöldur 25% tímans. Við

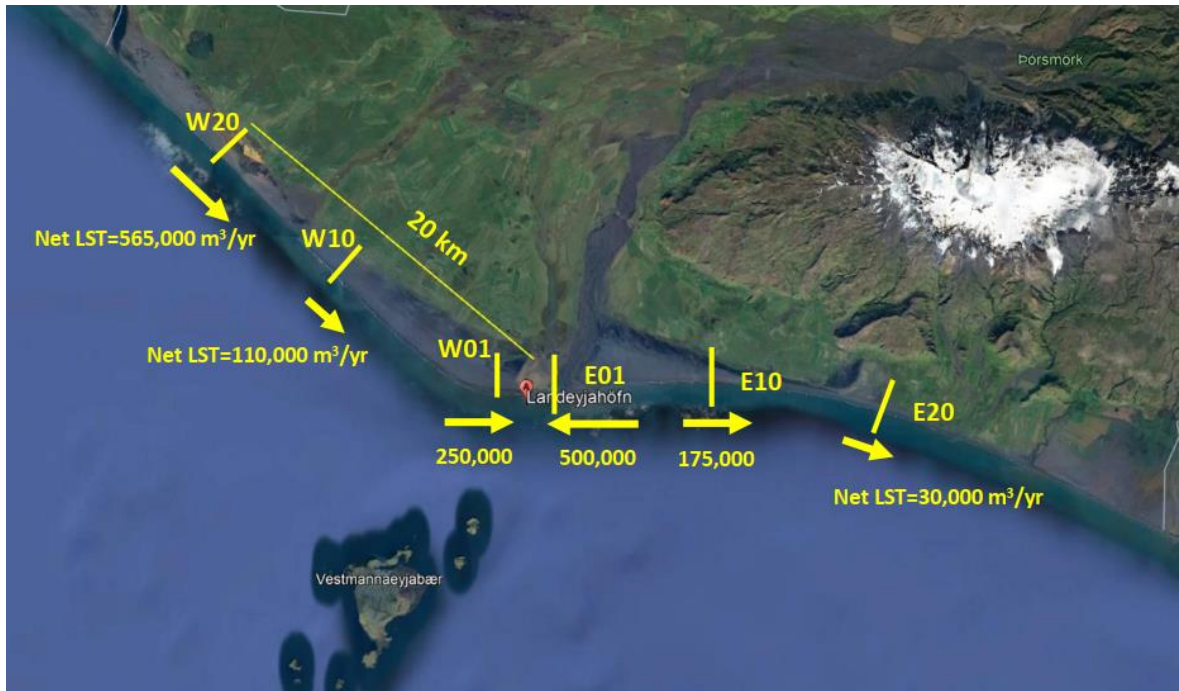
viðmiðunarpunkturinn 10 km austur (E20) eru suð-suðvestlægar öldur hins vegar 40% tímans og aðrar áttir undir 15% tímans.



Mynd 7.9 Öldurósir úr öldulíkani Vatnaskila fyrir punkta vestan og austan við Landeyjahöfn, í 1, 10 og 20 km fjarlægð. Tímabil öldureikninga frá 2011 til 2021.

Sandflutningar

Framkvæmt var stærðargráðumat á mögulegum sandflutningum meðfram ströndinni m.v. öldufar árána 2011 til 2020 við sömu viðmiðunarpunkta og áður er getið (mynd 7.8). Mikill breytileiki reyndist vera á nettó sandflutningi innan svæðisins í samræmi við breytileika í öldufari innan svæðisins og legu strandarinnar. Breytileiki í sandflutningi milli ára var einnig umtalsverður í takti við breytilegt öldufar (sjá í viðauka 4). Meðal nettó sandflutningur á ári var metinn um 600.000 m³/ári til austurs á vesturhliðinni og 30.000 m³/ári til austurs á austurhliðinni (mynd 7.10). Árlegur nettó sandflutningur í viðmiðunarpunktunum 6 (mynd 7.10) benda til þess að efni safnist upp á svæðinu þar sem meira set flyst inn á vesturhliðinni en fer út á austurhliðinni. Eins og áður segir er um stærðargráðumat á mögulegum sandflutningi að ræða þar sem einföldunum er beitt. Útreikningarnir benda til þess að efni sé viðhaldið á svæðinu og ekki ríki langtíma rofástand. Frekari umfjöllun um sandflutninga er að finna í viðauka 4.



Mynd 7.10 Áætlaðir sandflutningar meðfram ströndinni.

Mælingar hafa verið gerðar á kornastærð sets í kringum Landeyjahöfn. Í mælingum sem gerðar voru á árunum 2015-2018 eftir að höfnin var byggð mældist kornastærð á bilinu 0,3-0,7 mm utan við höfnina og á bilinu 0,3-0,6 mm við ytra sandrifið. Áður en höfnin var byggð mældist meðalkornastærð á bilinu 0,15-0,45 mm og meðalkornastærð á öllu svæðinu er 0,25 mm. Efnið flokkast því sem meðalgrófur til fínn sandur. Kornastærð sands var að jafnaði um 0,15 mm fyrir utan sandrifið og í álnum en á bilinu 0,3-0,45 mm í fjörunni og út á sandrifið. Eðlismassi efnisins var um 2850 kg/m³.

Náttúrulegar breytingar á lögun strandarinnar

Náttúrulegar formbreytingar geta orðið á strandsvæðinu sem leiða af sér breytt álag á ströndina og þannig myndað hringrás formbreytinga þar sem sandrif myndast nálægt ströndinni og flyst svo frá henni á haf út. Þegar rifið flyst lengra út á sjó lækkar það svo öldur eiga greiðari leið að ströndinni og mynda nýtt sandrif.

Við hörð vetrarskilyrði má gera ráð fyrir talsverðum breytingum á sandrifinu og dýpi sjávar nálægt ströndinni. Við mild skilyrði á sumrin verða svipaðar breytingar en á mun minni skala. Skammtíma breytileiki í öldufari getur því haft áhrif á lögun strandarinnar til lengri tíma.

7.3.2 Umhverfisáhrif

Viðmið

Í töflu 7.6 er sett fram lýsing á viðmiðum til þess að meta vægi áhrifa efnistöku á strauma og setflutninga. Leiðbeiningar um námuvinnslu á sjávarbotni eru takmarkaðar í íslenski löggjöf og reglugerðum og því var stuðst við heildstæða nálgun og einnig horft til alþjóðlegrar reynslu á því sviði við gerð sérfræðiskýrslunnar sem þessi kafli byggir á. Ásamt tiltækun íslenskum viðmiðum var stuðst við bresk og hollensk viðmið. Nánari lýsingu á þeim viðmiðum er að finna í viðauka 4.

Tafla 7.6 Viðmið til að meta vægi áhrifa á strauma og setflutninga.

Viðmið	Nánari lýsing
Erlendar leiðbeiningar og reglugerðir	Bresk og hollensk viðmið um námuvinnslu af sjávarbotni (sjá nánari lýsingu í viðauka 4).
Viðmið Siglingastofnunar (sem nú er orðin hluti af Vegagerðinni) um áhrif námuvinnslu á öldulag við strönd.	Tillaga að hæstu æskilegu mörkum fyrir breytingu á öldulagi og ölduhæð fyrir sandströnd. Þ.e. 0 - 10% breyting á öldulagi og 0 - 3,2% breyting á ölduhæð.
Leiðbeiningarit um efnistöku og frágang í námum.	Kafli 8.5 um efnistöku í sjó.

Einkenni áhrifa

Á því svæði sem efnistaka fer fram myndast gryfjur og sjávarbotninn umhverfis gryfjurnar lækkar einnig þegar efni berst aftur inn í gryfjurnar undan þyngdarkröfum og sjávarstraumum. Þannig getur námuvinnslan haft áhrif á strauma, útbreiðslu öldu og leitt til breytinga á umfangi sandflutninga. Áhrif efnistöku af sjávarbotninum fer þó að miklu leyti eftir fjarlægð efnistökkunnar frá ströndinni og hefur efnistaka utan við 20 m dýpi að jafnaði mun minni áhrif en efnistaka nær ströndinni.

Efnistaka innan við ytra sandrifið

Á brimbeltinu undan Bakkafjöru kenna öldur botns, þær breyta formi og brotna. Undan Bakkafjöru er sandrif sem dregur úr öldugangi og landrofi. Efnistaka innan við rifið gæti leitt til þess að endurnýjun og viðhald strandlínunnar og sandrifsins yrði ósjálfbær. Sandrifið gæti þá minnkað, aflmeiri öldur náð til lands og nýtt land verið rofið til þess að viðhalda kerfinu þar til nýju jafnvægi væri náð. Efnistaka á þessu svæði myndi óhjákvæmilega leiða til áhrifa á setflutninga við Landeyjahöfn. Því er mikilvægt að forðast efnistöku innan rifs eða nær landi en svokallað jafnvægisdýpi nær til. Jafnvægisdýpi er sá viðmiðunarstaður á strönd þar sem öldur hafa lítil sem engin áhrif á sandflutninga. Ef litið er til fyrirbyggjandi upplýsinga, reynslu annars staðar frá og niðurstaða líkanreikninganna sem gerðir voru í tengslum við matsvinnuna, má áætla að efnistaka land megin við ytra sandrifið geti haft veruleg neikvæð áhrif á lögun strandsvæðisins og sjálfbærni kerfisins.

Efnistaka utan við ytra sandrifið

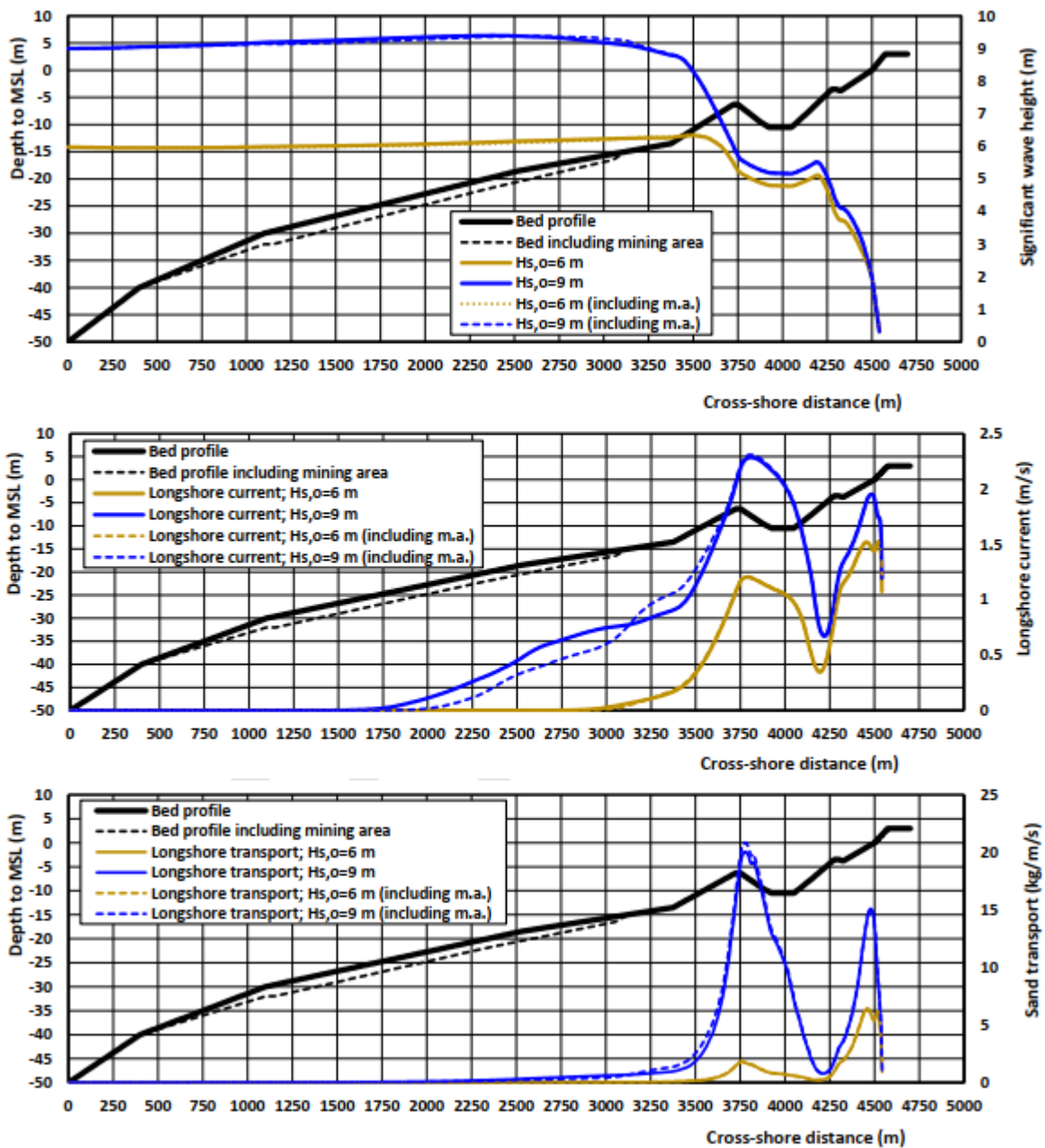
Til að meta möguleg áhrif efnistöku utan við ytra sandrifið var reiknuð dreifing ölduhæðar og öldudrifinna strauma meðfram ströndinni og flutningur sands fyrir nokkra misstóra stormatburði. Útreikningar voru gerðir fyrir hafsbötn með og án efnistökusvæðis. Gert var ráð fyrir að efnistökusvæði væri staðsett í yfir 600 m fjarlægð frá ströndinni, á milli 15 og 35 m dýptarlínanna. Á milli 15 og 20 m dýptarlínanna var gert ráð fyrir 1 m efnistökulagi og á milli 20 og 35 m dýptarlínanna var gert ráð fyrir 2 m efnistökulagi.

Í töflu 7.7 má sjá áhrif efnistökusvæðis á hæð kenniöldu og straumhraða meðfram ströndinni við ytra sandrifið þar sem dýpi er 6,3 m og innan við sandrifið þar sem dýpi er 2 m. Í töflunni má einnig sjá umfang sandflutninga meðfram ströndinni frá 15 m dýpi og að landi og frá 6,3 m dýpi og að landi. Vinstra megin í töflunni má sjá útreikninga fyrir hafsbötn án efnistökusvæðis og hægra megin fyrir hafsbötn með efnistökusvæði. Þar sem mismunur er á gildum eru reitir litaðir gulir.

Tafla 7.7 Ölduhæð og straumhraði meðfram ströndinni við 6,3 m dýpi (á sandrifinu) og við 2 m dýpi (innan við sandrifið). Sandflutningar meðfram ströndinni landmegin við 15 m dýpi og 6,3 m dýpi. Hafsbötn með og án efnistökusvæðis.

		Hafsbötn án efnistökusvæðis				Hafsbötn með efnistökusvæði			
		Hs,0=3m	4,5 m	6 m	9 m	3 m	4,5 m	6 m	9 m
Hæð kenniöldu (m)	á 2 m dýpi	2,54	2,95	3,20	3,58	2,54	2,95	3,20	3,58
	á 6,3 m dýpi á sandrifinu	2,77	4,54	5,27	5,72	2,77	4,54	5,27	5,72
Hraði strauma meðfram ströndinni (m/s)	á 2 m dýpi	0,51	1,13	1,4	1,63	0,51	1,13	1,4	1,63
	á 6,3 m dýpi á sandrifinu	0,01	0,57	1,16	2,19	0,01	0,57	1,17	2,21
Setflutningar meðfram ströndinni (m ³ /dag)	Landmegin við 6,3 m á sandrifinu	6.450	30.600	80.000	385.000	6.450	31.000	81.500	392.000
	Landmegin við 15 m hæðarlínuna	6.550	32.200	91.000	505.000	6.550	32.500	92.500	532.000

Á mynd 7.11 má sjá áhrif efnistökusvæðis á ölduhæð, straumhraða meðfram ströndinni og sandflutninga meðfram ströndinni á hana fyrir 6 og 9 m kenniöldu. Heilar línur tákna aðstæður án efnistökusvæðis á hafsbötninum og punktalínur tákna aðstæður með efnistökusvæði. Svartar línur sýna snið af sjávarbotninum, þ.e. hæð sjávarbotns í 0-5000 m fjarlægð frá landi og bláar og brúnar línur sýna hæð kenniöldu (efsta myndin), straumhraða meðfram ströndinni (miðju myndin) og umfang sandflutninga meðfram ströndinni (neðsta myndin) í 0-5000 m fjarlægð frá landi. Brúnar línur lýsa aðstæðum fyrir 6 m kenniöldu og bláar línur fyrir 9 m kenniöldu. Eins og sjá má í töflu 7.7 eru áhrifin hverfandi fyrir atburði með 3 og 4,5 m kenniöldu og þau tilvik eru því ekki sýnd á myndinni.



Mynd 7.11 Ölduhæð þvert á ströndina, straumhraði meðfram ströndinni og sandflutningar meðfram ströndinni fyrir fjóra stormatburði; snið af hafsbotni 10 km vestan við Landeyjahöfn með efnisvinnslusvæði.

Út frá niðurstöðum líkanreikninga og eins og sjá má í töflu 7.1 og á mynd 7.11 er áætlað að efnistaka á yfir 15 m dýpi undan Landeyja- og Eyjafjallasandi muni hafa lítil áhrif á öldufar við ströndina. Ekki er gert ráð fyrir mælanlegum breytingum á hæð kenniöldu. Útreikningar á skammtíma sandflutningum og formfræðilegum breytingum endurspeglar þær niðurstöður en út frá þeim má þó áætla að efnistakan geti haft minniháttar áhrif á ytra sandrifið og formfræði við ströndina, einkum í nálægð við Landeyjahöfn. Þetta gæti leitt til breytinga á því hvernig aldan kemur að landi, endurkastast og hleðst upp. Breytingar á öldumynstri gætu leitt til þess að þróun sanddriftsins yrði örrari en ella.

Samantekt

Efnistaka á 20-40 m dýpi er ekki talin líkleg til þess að hafa áhrif á formfræði strandarinnar eða leiða til neikvæðra áhrifa sem leitt geta til aukins landrofs við ströndina. Óvíst er hvort efnistökgryfjur fyllist aftur að einhverju marki af setefnum og verður hluti af rannsóknum framundan við ákvörðun á efnistökufrirkomulagi að athuga það. Hins vegar má telja ólíklegt að efnistaka á þetta miklu dýpi muni hafa áhrif á framboð setefnis við ströndina og gert er ráð fyrir að áhrif á setflutninga við Landeyjahöfn verði óveruleg eða engin. Út frá niðurstöðum líkanreikninga má þó áætla að efnistaka

á 15-20 m dýpi geti haft minniháttar áhrif á sandrifið og formfræði við ströndina, einkum í nálægð við Landeyjahöfn.

Þess skal getið að efnistökgryfjur geta færst nær ströndinni með tímanum og geta þá dregið í sig setefni frá strandsvæðinu. Þó skammtímaáhrif séu óveruleg geta því komið fram neikvæð áhrif með tímanum. Út frá erlendum rannsóknum og reynslu er flutningshraði yfirleitt á bilinu 0,2 m/ári á 20 m dýpi til 1,5 m/ári á 10 m dýpi.

Til að hægt sé að uppfylla íslensk viðmið um breytingar á öldufari og einhver þeirra viðmiða sem sett eru fram í alþjóðlegum leiðbeiningum og reglugerðum þarf að sjá til þess að efnisvinnsla fari fram á meira dýpi en sem myndi svara til eins konar jafnvægisdýpis (e. closure depth), þar sem öldur og straumar valda óverulegum botnbreytingum. Jafnvægisdýpi er um 19 m við suðurströnd Íslands nálægt Landeyjahöfn samkvæmt fræðilegum útreikningum. Samkvæmt niðurstöðum líkanreikninga eru því mestar líkur á að efnistaka þurfi að fara fram á nokkuð miklu dýpi, um eða yfir 20 m dýpi, en frekari rannsóknir sem lagðar eru til munu m.a. leiða í ljós hver ákjósanleg (örugg) fjarlægð er frá ströndinni.

Mótvægisáðgerðir og vöktun

Mótvægisáðgerðir felast í því að efnistaka fari fram utan við 15 m dýpi, þ.e. utan við ytra sandrifið, í kafla 5.2.1 má sjá dæmi um árleg efnistökusvæði. Með því eru áhrif á öldufar, sjávarstrauma og sandflutninga lágmarkuð.

Að mati rannsóknaraðila er talin þörf á vöktun á meðan á efnistökunni stendur. Vöktun muni felast í tíðum dýptarmælingum, þ.m.t. reglubundnum mælingum á stærra svæði. Enn fremur þurfi að fara fram nákvæmar landmælingar á strandlengjunni við stórstraumsfjöru samhliða loftmyndatöku. Þessi gögn gera það kleift að fylgjast með formfræðilegum breytingum og áætla hver áhrif efnistökkunnar geta orðið með því að bera þau saman við eldri dýptarmælingar. Þar að auki getur vöktun á breytingum á kornastærð sands innan efnistökusvæðisins og í nágrenni þess hjálpað til við að meta hver langtíma áhrif efnistökkunnar geta orðið.

Framkvæmdaraðili tekur undir þessi tilmæli rannsóknaraðila. Vöktun auðlindarinnar verður endanlega mótuð í starfsleyfisferli með Orkustofnun. Þar verður tekið á þáttum eins og tíðni og umfangi vöktunar þannig að nýting auðlindarinnar verði með þeim hætti að möguleg áhrif á sandflutninga og landbrot verði í lágmarki.

Efnistökusvæðið sem kynnt er í umhverfismatinu er skilgreint í samræmi við athugunarsvæði rannsókna en það er afmarkað við netlög og út á 40 m dýpi. Efnistökusvæðið er rúmt svo að svigrúm sé til að lágmarka áhrif með vali á staðsetningum afmarkaðra svæða til árlegrar efnistöku innan þess. Í upphafi markast val á staðsetningu efnistöku af ítrasta öryggi út frá þeim rannsóknum sem hafa verið gerðar á því stigi en gert er ráð fyrir að staðsetningar afmarkaðra efnistökusvæða geti breyst frá ári til árs. Á meðan á efnistöku stendur verður áfram unnið með hagaðilum að rannsóknum og vöktun og því mögulegt að með tímanum verði afmörkuð efnistökusvæði nær ströndu ef það telst ákjósanlegt með tilliti til niðurstaðna þeirra rannsókna og vöktunar. Í kafla 5.2.1 er frekari umfjöllun um afmörkun efnistöku og vöktun.

7.3.3 Vægi áhrifa á strauma og setflutninga

Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða eru áhrif aðalvalkostar á strauma og sandflutninga metin **nokkuð neikvæð**. Með því að halda efnistöku á afmörkuðum svæðum utan við ytra sandrifið, sér í lagi utan jafnvægisdýpis (metið sem 20 m dýpi) eru áhrif hennar lágmarkuð og áætlað er þá að efnistakan muni hafa bein áhrif á svæði sem er viðkvæmt fyrir breytingum en að áhrifin verði tímabundin og lítil umfangs. Væri þá jafnframt líklegt að unnt verði að uppfylla íslensk viðmið um breytingar á öldufari og einhver þeirra viðmiða sem sett eru fram í alþjóðlegum leiðbeiningum og reglugerðum, þ.e.a.s. með því að velja staðsetningar efnistökusvæða með tilliti til jafnvægisdýpis. Áframhaldandi rannsóknir og vöktun á efnistökutíma gætu svo mögulega leitt í ljós að áfram verði hægt sé að uppfylla þau viðmið þó efnistaka fari fram á minna dýpi.

Ekki er gert ráð fyrir mælanlegum breytingum á hæð kenniöldu á svæðinu svo áhrifin eru því innan þeirra marka sem skilgreind eru í tillögu Siglingarstofnunar (nú Vegagerðin) um hæstu æskilegu mörk fyrir breytingu á ölduálagi og ölduhæð sem segja til um hvað ölduhæð má breytast mikið áður en það fer að valda auknu strandrofi.

Áhrif efnisvinnslu í sjó á öldufar, sjávarstrauma og setflutninga				
Einkenni	Neikvæð	Jákvæð		
	Efnistaka af hafsbótningum á minna dýpi en sem svarar til jafnvægisdýpis (metið sem 20 m dýpi) getur leitt til breytinga á formfræði strandsvæðisins og haft áhrif á strauma og setflutninga á svæðinu og valdið auknu landbroti.			
Eðli	Bein	Óbein		
	Efnistaka á minna dýpi en sem svarar til jafnvægisdýpis (metið sem 20 m dýpi) getur haft bein áhrif á öldufar, sjávarstrauma og sandflutninga.			
Varanleiki	Tímabundin	Varanleg		
	Efnistaka mun valda breytingum á hafsbótningum en talið er líklegt að efnistökgryfjur fyllist aftur að einhverju marki af setefnum. Hluti af rannsóknaráætlun sem fullmótuð verður í leyfisferli, verður að rannsaka að hve miklu leyti má gera ráð fyrir að svo verði.			
	Afturkræf	Óafturkræf		
	Áhrif efnisvinnslu af sjávarbotni á minna dýpi en sem svarar til jafnvægisdýpis (metið sem 20 m dýpi) á strauma og sandflutninga geta verið óafturkræf.			
Umfang áhrifa	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Umfang áhrifa er metið lítið utan 15 m dýpis. Efnistaka mun fara fram á afmörkuðum svæðum á 15-40 m dýpi, þar sem áhrif öldu á strauma og þ.a.l. sandflutning með ströndinni eru metin tiltölulega lítil.			
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Viðkvæmni sandrifs fyrir breytingum er mikil og breytingar á því gætu haft áhrif á ströndina og aðstæður við Landeyjahöfn.			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Efnistaka mun fara fram utan við 15 m dýpi til að lágmarka áhrif hennar á öldufar, sjávarstrauma og sandflutninga. Á meðan á efnistökkunni stendur mun fara fram vöktun, þ.a.m. dýptarmælingar, landmælingar, loftmyndataka og vöktun á breytingum á kornastærð sands.			
Vægi	Óveruleg	Nokkuð	Talsvert	Veruleg
	Á heildina lítið eru áhrif vegna efnisvinnslu í sjó úti fyrir Landeyjahöfn talin verða nokkuð neikvæð . Áætlað er að efnistaka utan jafnvægisdýpis (metið um eða yfir 20 m dýpi) muni hafa óveruleg áhrif á strandlínuna og sandrifið úti fyrir Landeyja- og Eyjafjallasandi en að efnistaka á 15-20 m dýpi geti haft minniháttar áhrif á sandrifið og formfræði við ströndina. Efnistaka mun leiða til botnbreytinga en ekki liggja fyrir að svo stöddu upplýsingar um að hversu miklu leyti þær breytingar ganga til baka og hversu langan tíma slíkt ferli getur tekið.			

7.4 Jarðfræði

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum efnistöku á jarðfræði:

- Hver er lögun hafsbótansins og dýpi á athugunarsvæðinu?
- Hvernig eru jarðlög svæðisins? Hafa þau eitthvað verndargildi?
- Mun efnistakan raska jarðlögum sem njóta verndar?

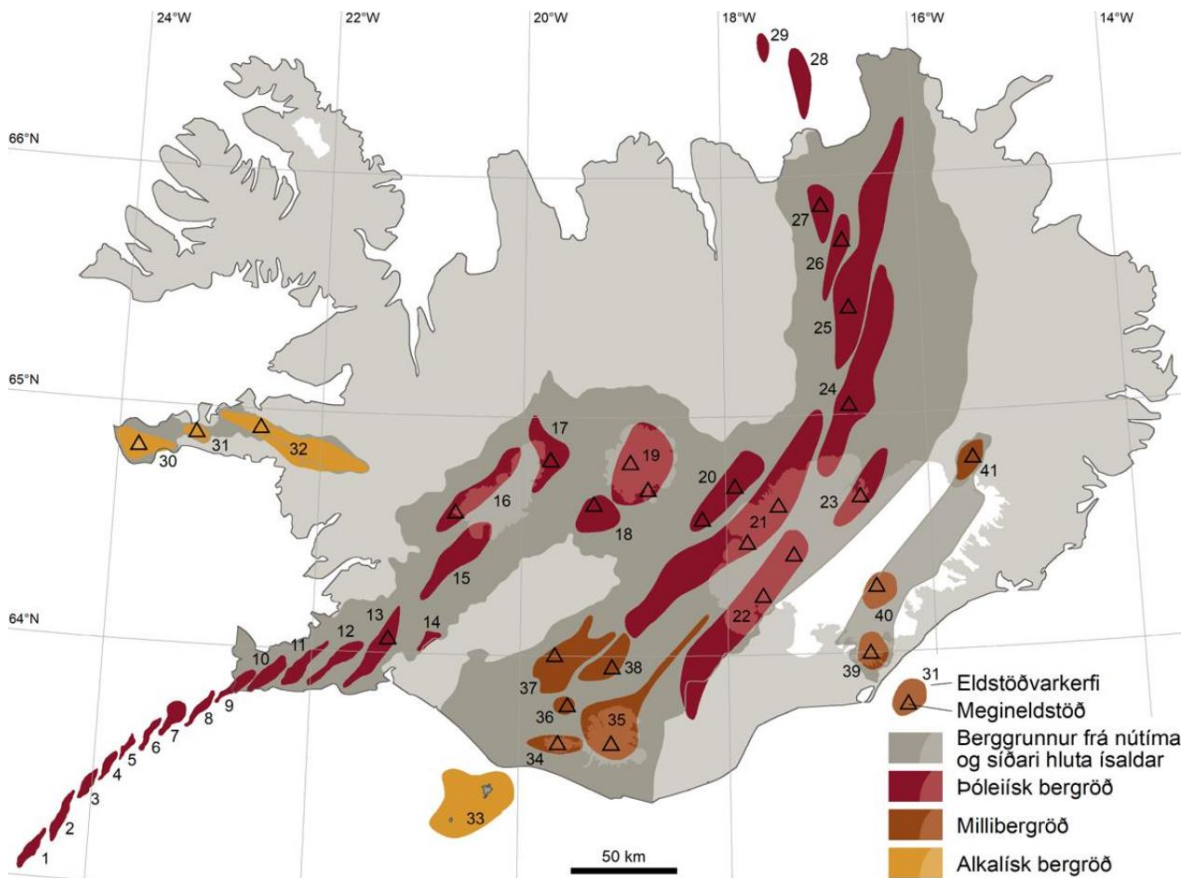
Matið byggir á mælingum Köfunarþjónustunnar ehf., KjartanThors ehf. og Guðbjörns Margeirssonar á setþykkt innan athugunarsvæðisins (viðauki 5) og rannsóknum framkvæmdaraðila ásamt fyrirbyggjandi gögnum. Setþykkt á athugunarsvæðinu var mæld með C-Boom búnaði Köfunarþjónustunnar, þar sem siglt var með mælitækni í línu með 1 km millibili á milli lína. Sýnataka

framkvæmdaraðila fór fram á árunum 2022-2023 og voru tekin yfirborðssýni og sýni með prufudælingu og þau efnagreind.

7.4.1 Grunnástand

Elstu berglög á Suðurlandi eru hraunlög frá fyrri hluta ísaldar og síðari hluta tertíer, stundum kölluð eldri grágrýtismyndunin. Þau eru 3,3- 0,8 milljón ára gömul og finnast í Hreppunum, frá Holtum og vestur í Ölfus og einnig undir Eyjafjöllum (Siglingastofnun Íslands, 2007).

Efnistakan mun fara fram á Suðurlandsgosbelti og samkvæmt jarðfræðikorti Náttúrufræðistofnunar Íslands¹⁵ er nálægasta eldstöðvakerfið Vestmannaeyjar (merkt nr. 33 á mynd 7.12). Það eldstöðvakerfi er að hluta til neðansjávar og er alkalísk berggröð, en efnisvinnslan er áformuð rétt utan við sjálft eldstöðvakerfið. Eldstöðvakerfi er hópur eldstöðva, eða eldfjalla, á afmörkuðu svæði sem talið er tengjast sameiginlegri kvikupró djúpt í jarðskorpunni (Náttúrufræðistofnun Íslands, e.d.).



Mynd 7.12 Eldstöðvakerfi á Íslandi. Eldstöðvakerfið Vestmannaeyjar er merkt nr. 33 á korti (Náttúrufræðistofnun Íslands, e.d.).

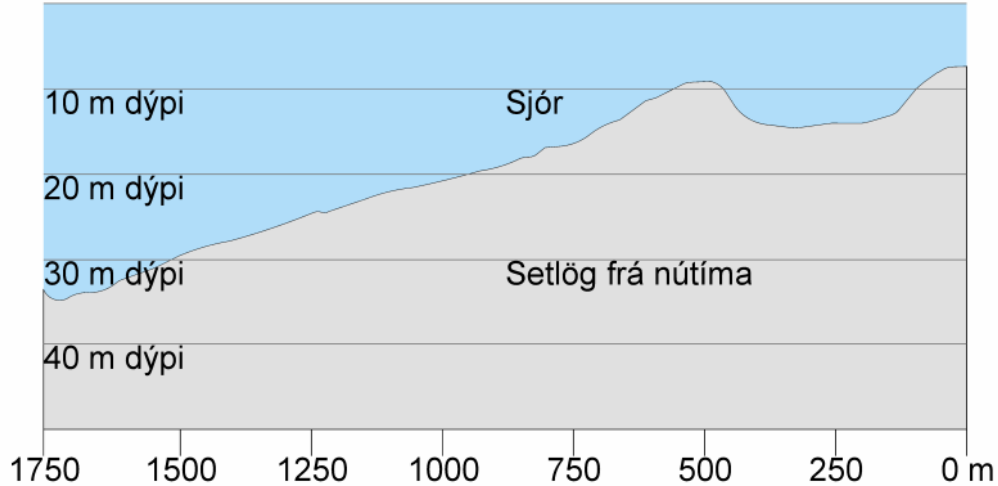
Samkvæmt Hafsjá¹⁶ einkennist jarðfræði athugunarsvæðisins af sandi og samkvæmt jarðfræðikorti Náttúrufræðistofnunar Íslands er berggrunnur landsins upp frá fyrirhuguðu efnistöðvakerfi í sjó (þ.e. Austur- og Vestur Landeyjar) skilgreindur sem setlög frá nútíma. Mestu setlög frá nútíma eru mynduð af framburði jökuláa en þær mynda sums staðar víðáttumikla sanda þar sem þær dreifa úr sér við strendur landsins. Það setefni sem liggur í sjó á þessu svæði berst niður með Markarfljóti og á uppruna sinn að rekja til Mýrdals- og Eyjafjallajökuls. Áætlað er að um 100.000 til 200.000 m³ af efni berist niður með Markarfljóti í sjó á ári hverju (Vatnaskil, 2023). Að auki eru efnisflutningar meðfram ströndinni talsverðir, líkt og fjallað er um nánar í kafla 7.3 um strauma og setflutninga.

Mælingar Köfunarþjónustunnar sýna að langt sé niður á fasta klöpp innan athugunarsvæðisins og að þykkur stafli af setlögum sé til staðar. Á stærstum hluta athugunarsvæðisins er þannig erfitt að

¹⁵ <https://jardfraedikort.ni.is/>

¹⁶ Hafsjá, flokkun hafbotnsins: <https://atlas.lmi.is/mapview/?application=haf>

ákvarða dýpt setbunkans þar sem ekki mælist niður á fasta klöpp til viðmiðunar. Þetta á sérstaklega við austari hluta athugunarsvæðisins og langt vestur fyrir Landeyjahöfn. Vestast á athugunarsvæðinu má greina afmarkaða klapparkolla, sem ná upp undir botninn. Hæstur þeirra nær 7,5 m dýpi undir sjávarbotni. Á mynd 7.13 má sjá dæmi um dýptarsnið hafsbotnsins við Landeyjahöfn. Byggt á niðurstöðum mælinga Köfunarþjónustunnar.



Mynd 7.13 Dýptarsnið af hafsbotni við Landeyjahöfn. Mynd sýnir dæmi um þversnið sem byrjar um 200 frá landi og dýpkar út frá landi. Byggt á mælingum Köfunarþjónustunnar ehf.

Rekja má í setbunkanum mót setlaga og sjást lagamótin á allt að 50 metrum undir hafsbotni. Niðurstöður mælinga gefa til kynna að setþykkt ofan á storkubergsklöpp (nema þar sem hún sást vestast á svæðinu) sé meira en 50 m. Austast á athugunarsvæðinu má greina nokkuð flatt endurkast á um 40 m dýpi, sem gæti verið merki um að þar sé um botninn á setlögum frá nútíma (*Holoscene coastal wedge*) að ræða. Þetta gefur til kynna að magn sets innan athugunarsvæðisins sé að minnsta kosti tæplega 6.000 milljón m³ miðað að athugunarsvæðið sé um 119 km².

Út frá greiningu á sýnum HPM sem voru tekin af yfirborði sjávarbotnsins og sýnum sem voru tekin á 4-5 m dýpi af botninum er þurr eðlismassi efnisins á upprunastað (*in-situ density*) 1330 kg/m³ og samkvæmt frumniðurstöðum eru um 111 milljón tonn af nýtanlegu (possolan) efni til staðar afmörkuðu svæði. Samkvæmt efnafræðilegri greiningu á sýnum sem framkvæmdaraðili tók er efnið af öllu athugunarsvæðinu nokkuð einsleitt.

Þau jarðefni sem finnast á svæðinu njóta ekki verndar samkvæmt 61. grein náttúruverndarlaga nr. 60/2013.

7.4.2 Umhverfisáhrif

Viðmið

Í töflu 7.8 er sett fram lýsing á viðmiðum til þess að meta vægi áhrifa efnistöku á jarðfræði.

Tafla 7.8 Viðmið til að meta vægi áhrifa á jarðfræði.

Viðmið	Nánari lýsing
Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd.	61. grein náttúruverndarlaga um sérstaka vernd vistkerfa og jarðminja.
Jarðfræðikort Náttúrufræðistofnunar Íslands og Orkustofnunar	Kortlögð jarðfræði svæðisins.
Hafsjá Hafrannsóknastofnunar	Kortlögð jarðfræði hafsbotns.

Einkenni áhrifa

Fyrirhugað er að vinna um 65-80 milljónir m³ af efni á efnistökusvæðinu á um 30 árum. Gert er ráð fyrir að beita yfirborðsdælingu sem er aðferð sem byggist á því að dælurör er dregið við botninn og efsta lagi hans flett ofan af efni sem dýpra liggur. Fyrirhuguð efnistaka mun því óhjákvæmilega raska

Þeim setlögum sem liggja undir hafsbotni á þeim svæðum sem hún mun fara fram en þau jarðefni sem finnast á svæðinu njóta ekki sérstakrar verndar. Áform HPM gera ráð fyrir heildar efnistöku um 65-80 milljón m³ sem er um 1-1,3% af áætluðu heildar magni sets á athugunarsvæðinu. Þá er auðlindin endurnýjanleg að því leyti að nýtt efni berst árlega niður með Markarfljóti og eins eru umtalsverðir setflutningar á hverju ári meðfram ströndinni, eins og fjallað er um í kafla 7.3 um strauma og setflutninga.

Sé miðað við að um 100.000-200.000 m³ berist til sjávar úr Markarfljóti á ári, eins og útreikningar Vatnaskila gefa til kynna, þá má reikna með að á 30 ára leyfistímabili nemi endurnýjun efnis um 3-6 milljón m³ sem nemur um 5-10% efnistökkunnar.

Mótvægisáðgerðir og vöktun

Auðlindin verður vöktuð í samræmi við tilmæli sem sett verða í starfsleyfi sem unnið verður að eftir að mati á umhverfisáhrifum lýkur. Þar verður einkum um að ræða reglulegar mælingar á stærð og endurnýjunarhraða námusvæða.

7.4.3 Vægi áhrifa á jarðfræði

Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða eru áhrif aðalvalkostar á jarðfræði metin **óveruleg**. Efnistakan mun hafa bein, óafturkræf áhrif á jarðmyndanir á svæðinu en þær njóta þó ekki verndar samkvæmt lögum nr. 60/2013 um náttúruvernd. Umfang efnistökkunnar er lítið þegar horft er til heildar efnismagns á svæðinu.

Áhrif efnisvinnslu í sjó á jarðfræði				
Einkenni	Neikvæð	Jákvæð		
	Efnisvinnsla í sjó mun hafa neikvæð áhrif á jarðfræði.			
Eðli	Bein	Óbein		
	Efnistakan mun hafa bein áhrif á svæðinu með því að raska setlögum sem liggja undir hafsbotninum.			
Varanleiki	Tímabundin	Varanleg		
	Efnistaka mun hafa varanleg áhrif á setlög, en endurnýjun á efni á sér stað með Markarfljóti.			
	Afturkræf	Óafturkræf		
Áhrif efnistöku í sjó verða óafturkræf.				
Umfang áhrifa	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Áhrifin verða á afmörkuðu svæði og er það efni sem tekið verður lítill hluti af heildar efnismagni sem til staðar er á svæðinu.			
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Þau jarðefni sem finnast á svæðinu njóta ekki sérstakrar verndar.			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Skilyrði um vöktun í starfsleyfi.			
Vægi	Óveruleg	Nokkuð	Talsvert	Veruleg
	Á heildina lítið eru áhrif vegna efnistökkunnar við Landeyjahöfn talin hafa óveruleg áhrif á jarðfræði svæðisins.			

7.5 Loftslag

Eftirfarandi matsspurningum er leitast við að svara í mati á umhverfisáhrifum vegna efnistöku á loftslag:

- Hver er stefna stjórnvalda og framkvæmdaraðila í loftslagsmálum?
- Hefur framkvæmdin möguleg áhrif á markmið stjórnvalda um losun gróðurhúsalofttegunda?

7.5.1 Grunnástand

Á heimsvísu má áætla að byggingariðnaðurinn sé ábyrgur fyrir um 40% af heildar losun gróðurhúsalofttegunda (GHL) út í andrúmsloftið. Enn fremur má áætla að framleiðsla á sementi sé um 8% af koldíoxíði (CO₂) sem losað er af mannavöldum á jörðinni, en yfir 4 tonn af sementi eru framleidd árlega, þar af um 180 milljón tonn í Evrópu (Lehne og Preston, 2018).

Ísland er aðili að Parísarsamkomulaginu um loftslagsmál sem samþykkt var árið 2015. Þar eru sett fram markmið ESB um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda um 40% fram til 2030, miðað við árið 1990. Auk þess hefur ríkisstjórn Íslands sett fram markmið um kolefnishlutleysi árið 2040.

Sementsgjall er eitt aðalinnihaldsefnið í sementi. Fyrir liggja margvísleg gögn um losun koldíoxíðs við framleiðslu á sementsgjalli en samkvæmt Alþjóða viðskiptaráðinu um sjálfbæra þróun (e. World Business Council for Sustainable Development) er sú losun 842 kg af CO₂ fyrir hvert tonn sem framleitt er af sementsgjalli (World Business Council for Sustainable Development, 2016). Sement er mjög algengt byggingarefni í mannvirkjum á Íslandi en þar sem allt sement er innflutt þá kemur losun við framleiðslu þess fram í bókhaldi annarra ríkja. Það breytir því þó ekki að mengunin er til staðar þó að hún sjáist ekki í bókhaldi Íslands, og eins og tekið er fram í skýrslunni Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum (Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2020): „Loftslagsbreytingar virða hvorki landamæri né losunarbókhald og mikilvægt er að taka á losun óháð því hvar hún bókfærast.“

Flugaska er dæmi um íauka í sement sem nýtt hefur verið í staðinn fyrir sementsgjall, en flugaska er aukaafurð sem fellur til við brennslu kola. Framboð hennar hefur farið minnkandi samhliða því að kolaorkuver eru að loka eitt af öðru í Evrópu (Booya o.fl., 2020). Verðþróun á flugösku sýnir með óyggjandi hætti að veruleg umframeftirspurn er eftir þessari afurð enda hefur verið hennar hækkað í takt við verð á losunarheimildum í ETS-kerfinu undanfarin ár. Þar sem flugaska er aukaafurð í framleiðslu kolaorkuvera skýrist verðþróun hennar ekki af kostnaði við framleiðslu hennar heldur vegna þess ávinnings sem notkun hennar sýnir í loftslagsbókhaldi. Í dag flytur Norcem (norskur sementsframleiðandi) t.d. flugösku frá Tyrklandi til Noregs til að mæta núverandi þörf. Augljóst er að ekki væri ráðist í svo kostnaðarsama flutninga ef nægt framboð væri af flugösku nær í álfunni. Í þessu samhengi er rétt að hafa í huga að ekki er hægt að nýta alla ösku sem fellur til við raforkuframleiðslu til sementsframleiðslu vegna óæskilegra aukaefna.

Eins og áður segir er raforkuframleiðsla með kolaorku á undanhaldi vegna skuldbindinga í Parísarsáttmálanum og gera má ráð fyrir að hún verði horfin með öllu á næstu 10-20 árum í Evrópu (European Commission, e.d.). Af þeim sökum eru sementsframleiðendur að leita leiða til þess að skipta út sementsgjalli fyrir aðra umhverfisvænni vöru líkt og móberg.

Aðrar leiðir en að skipta út sementsgjalli til þess að draga úr umhverfisáhrifum steypu er að skipta yfir í græna orku, hvort sem um er að ræða í framleiðsluferli á steypunni eða við rafvæðingu á steypubílaflota. Orkuskipti, staðgenglar fyrir sement og íblöndun í steypu eru allt þættir sem hafa áhrif og geta minnkað umhverfisáhrif steypu.

Heidelberg Materials hefur undanfarin 5 ár rannsakað og skoðað möguleg íblöndunarefni í sement sem skila endingargóðri steypubyggingu með minni kolefnislosun en hin hefðbundna steypa. Rannsóknirnar innihéldu aukaafurðir úr iðnaði eins og gjall, lífösku eða olíuleirösku, náttúruauðlindir eins og móberg líparít, vikur og aðrar tegundir náttúrulegra steina eða námuafganga og unnin náttúruleg efni eins og brenndan leir. Af öllum prófuðum efnum reyndist móberg vera það eina sem uppfyllir allar kröfur með tilliti til eðliseiginleika sements, sem og steypuþol.

Eiginleikar móbergs gefa einnig tilefni til að ætla að það komi ekki aðeins í stað flugösku sem íauki heldur geri það einnig kleift að auka hlutfall íauka umtalsvert, eða úr um 18% flugösku í allt að 30% móberg. Slík notkun myndi því minnka notkun sementsgjalls enn frekar við framleiðslu sements en nú tíðkast. Að auki við ofangreint verður efnið til við náttúrulegar aðstæður á meðan hin efnin eru annað hvort háð varmavinnslu eins og brenndur leir eða eru aukafurðir frá mengandi iðnaðarferlum.

Breytingar urðu á steypukafla íslensku byggingarreglugerðarinnar (112/2012) árið 2022 sem höfðu það að leiðarljósi að opna fyrir umhverfisvænni lausnir. Í þeirri endurskoðun er opnað fyrir möguleika á að nota endurunnið steinefni í steypu að því gefnu að steypa með steinefnunum uppfylli þær kröfur sem gerðar og að fylgt sé þeim kröfum sem staðallinn ÍST EN 206 setur (Innviðaráðuneytið, 2022). Breytingarnar leyfa einnig fjölbreyttari samsetningar í steypu íblöndun og að nýta mismunandi blöndur fyrir ólíkar aðstæður. Er það mat Húsnæðis- og Mannvirkjastofnunar (HMS) að með breytingunum geti orðið allt að 30% samdráttur á losun vegna steypu.¹⁷

7.5.2 Umhverfisáhrif

Viðmið

Í töflu 7.9 er sett fram lýsing á viðmiðum til þess að meta vægi áhrifa á loftslag.

Tafla 7.9 Viðmið til að meta vægi áhrifa á loftslag.

Viðmið	Nánari lýsing
Aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum.	Áætlun um aðgerðir sem stuðla að samdrætti í losun Íslands á gróðurhúsalofttegundum.
Lög um loftslagsmál nr. 70/2012.	1. grein um markmið laga sem eru að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda með hagkvæmum hætti, að auka bindingu kolefnis úr andrúmslofti og að stuðla að aðlögun að afleiðingum loftslagsbreytinga. 2. grein um skuldbindingar vegna sameiginlegrar ábyrgðar Evrópusambandsins, Íslands og Noregs til að uppfylla skuldbindingar Parísarsamningsins.

Einkenni áhrifa

Niðurstöður lífsferilsgreininga¹⁸ á steypu sýna að framleiðsla á sementi og steinefnum telur um 85% af heildar kolefnisspori og flutningur hráefna 15%. Það gefur til kynna að aðal ávinningurinn með tilliti til loftslagsáhrifa felist í að minnka kolefnisspor hráefnisins og finna efni sem hægt er að nota í stað sements þó svo að flutningur sé líka mikilvægur hlekkur.

Markmið HPM er að verða leiðandi á heimsvísu varðandi sjálfbær byggingarefni. Eitt af markmiðunum með efnistöknunni er að styrkja stoðir framleiðslu á steypuefni á umhverfisvænan hátt og koma til móts við auknar kröfur um samdrátt í kolefnisspori framleiðslu á steypuefni bæði innanlands og erlendis. Tilgangurinn er að koma til móts við þá miklu kolefnislosun sem á sér stað í byggingargeiranum á heimsvísu. Loftslagsbreytingar vegna losunar gróðurhúsalofttegunda er hnattrænt vandamál sem ber að leysa með samvinnu þjóða heims.

Fyrirhugað er að nota móbergið sem sótt verður úr sjó í sement og kemur það í stað sementsgjalls. Því er horft til losunar við framleiðslu á gjalli sem tölulegt viðmið og losun af völdum flutninga á móberginu borin saman við þá losun. Ólíkt sementsgjalli er móbergið nokkurn veginn tilbúið til notkunar án þess að losa þurfi nokkuð kolefni við framleiðslu þess. Móbergið þarf hins vegar að flytja að verksmiðju og svo til Evrópu með tilheyrandi kolefnislosun, en kolefnislosun við flutning gosefnis er mjög lítil í samanburði við losun í framleiðslu á sementsgjalli.

Losun við flutning að mülunarverksmiðju

Losun vegna flutnings á efni frá námu í sjó var metin miðað við að siglt sé um 80 km leið (160 km fram og til baka) frá Landeyjahöfn til mülunarverksmiðju við Þorlákshöfn.¹⁹ Niðurstöður útreikninga

¹⁷ Reglugerð um (12.) breytingu á byggingarreglugerð, nr. 112/2012. (2022). 859/2022 – Reglugerð um (12.) breytingu á byggingarreglugerð, nr. 112/2012. (island.is).

¹⁸ Lífsferilsgreining er tól til þess að áætla umhverfisáhrif byggingarefna yfir allan lífsferilinn, þ.e. frá því að auðlindir eru sóttar í jörðu og þangað til endanleg vara er urðuð eða endurnýtt.

¹⁹ Forsendur miða við eldsneytisnotkun þeirra skipa sem stefnt er að nota í námugróftinn, Sóleyju og Álfnes. Olíunotkun á vélarstund, magn hvers farms og áætlað magn efnis sem sótt er á ári (miðað var við 1.000.000 tonn) var notað við útreikninga en einnig fengust reynslutölur á lengd ferða þar sem meðaltal var notað til þess að fá sem raunhæfasta mynd. Samkvæmt þessum forsendum þá er áætlað að notaðir verði 2.176.740 lítrar af olíu á ári, miðað er við losun frá MGO (marine gas oil) olíu.

sýna að losun vegna flutnings á einu tonni af móbergi úr námu í sjó út fyrir Landeyjahöfn að verksmiðju sé um um 7,4 kg CO₂íg/tonn.

Önnur losun við framleiðslu

Vinnsla móbergs er ekki mengandi í eðli sínu og fer fram með mölun efnis sem fyrirfinnst náttúrulega í umhverfinu. Orka fer í að mylja móbergið í vinnslu í Þorlákshöfn og rafmagnið sem knýr mulningsvélarnar fæst úr sjálfbærum orkukostum. Kolefnislosun við mulninginn er því hverfandi.

Móberg fyrir mölunarverksmiðju verður fengið bæði úr námum á landi og úr sjó. Áætlað er að verksmiðjan á fullum afköstum framleiði 1,3 milljón tonna af möluðu efni árlega. Áætlað er að stærstur hluti efnis komi úr sjó, eða um 3/4 og 1/4 komi úr námum á landi. Móbergið verður flutt fyrst og fremst til áfangastaða í Norður-Evrópu, til Noregs og Svíþjóðar, en mögulega einnig til Belgíu, Hollands, Frakklands, Bretlands og/ eða Þýskalands.

Í matsskýrslu fyrir efnistöku úr Litla-Sandfelli sem var unnin af verkfræðistofunni EFLU var reiknað út kolefnisspor þess að flytja móbergið landleiðina til Þorlákshafnar og áfram sjóleiðis til viðskiptavina. Rotterdam í Hollandi var valin sem viðmiðunarhöfn, en það er stærsta vöruflutningahöfn Evrópu og er nokkuð miðsvæðis.

Kolefnisspor flutnings á efni úr námum á landi til viðskiptavinar var metið miðað við að ekið sé með efni 14 km frá Litla-Sandfelli til Þorlákshafnar og siglt 2.020 km leið til Rotterdam. Niðurstöður útreikninga sýna að losun við flutning á einu tonni af móbergi (úr námu á Íslandi til Evrópu) losar um 13 kg CO₂ íg (26 kgCO₂íg/m³), en þar vegur flutningur með skipi mest eða um 93% (EFLA, 2022b).

Í töflu 7.9 er losun vegna þessa mismunandi flutningshluta tekin saman og heildarlosun reiknuð miðað við að 3/4 efnis komi úr námu í sjó og 1/4 úr námum á landi. Heildarlosun frá ársframleiðslu mölunarverksmiðju er metin um 23,2 milljón kg CO₂íg á ári, eða um 23,2 kg CO₂íg/ á hvert framleitt tonn.

Tafla 7.10 Losun vegna flutnings á móbergi sem unnið verður í mölunarverksmiðju við Þorlákshöfn.

Flutningsleið	Losun á framleitt tonn [kgCO ₂ íg/tonn]
Sjóflutningar frá Landeyjahöfn til Þorlákshafnar.	7,4
Landflutningar frá Litla-Sandfelli til Þorlákshafnar	0,9
Sjóflutningar frá Þorlákshöfn til Rotterdam	12,1
Samantekt	
Heildarlosun vegna flutninga á ársframleiðslu mölunarverksmiðju, 1,3 milljón tonna, þar sem 1/4 efnis kemur úr Litla-Sandfelli og 3/4 koma úr námum í sjó ásamt útflutningi til Evrópu.	23,2 kgCO ₂ íg/tonn

Samantekt

Niðurstaða útreikninga á kolefnislosun við flutninga á móbergi, sem líkt og áður kom fram er stærsti losunarþátturinn á lífsferli sementsíaukans móbergs, gefur til kynna að sparnaður í losun sé um 820 kg CO₂íg/tonn.

Það er þegar heildarlosun vegna flutninga á ársframleiðslu mölunarverksmiðju, 23,2 kg CO₂íg/tonn, er borin saman við samanborið við 842 kg CO₂íg/tonn kolefnisspor sementsgjalls. Þá er miðað við notkun jarðefnaeldsneytis til flutninga en áætlanir Heidelberg gera ráð fyrir að skipta út jarðefnaeldsneyti fyrir endurnýjanlega orkugjafa á borð við vetni eða rafmagn. Þannig er stutt beint við markmið *A.8 Orkuskipti í þungaflutningum* í aðgerðaráætlun stjórnvalda um að 15-25% þungabifreiða séu orðin hreinorkubifreiðar árið 2030. Sú aðgerð er talin geta skilað miklum samdrætti í losun.

Árleg kolefnislosun vegna steypuframleiðslu mun dragast saman um 1.066 milljón kg CO₂ (1.066 kt CO₂íg) ígilda miðað við framleiðslu á 1,3 milljón tonnum af móbergi. Til samanburðar má nefna að

losun sem telst á beinni ábyrgð Íslands²⁰ árið 2020 var 2.716 kt CO₂íg (Umhverfisstofnun, 2022). Áformin eru liður í viðleitni Heidelberg Materials til að minnka kolefnisspor sementsframleiðslu sinnar til muna og samsvarar samdrátturinn um einum fimmtánda af heildar kolefnisspori Íslands (14.060 kt CO₂íg árið 2021) eða meira en það sem allur bílafloki landsmanna losar á ári (860 kt CO₂íg árið 2021).

Er það mat framkvæmdaraðila að ef móberg komi í stað sementsgjalls munu heildaráhrif verkefnisins á loftslag verða verulega jákvæð.

Mótvægisáðgerðir

Þær mótvægisáðgerðir sem HPM gerir ráð fyrir að fara í eru að skipta út jarðefnaeldsneyti í ökutækjum sínum fyrir endurnýjanlega orkugjafa á borð við vetni eða rafmagn. Þá er jafnframt fyrirhugað að skipta út jarðefnaeldsneyti í skipaflutningum fyrir kolefnishlutlaust eldsneyti á borð við methanól, vetni eða ammoníak, til að lækka kolefnisspor móbergsins enn frekar. Markmið Heidelberg Materials er að ná kolefnislausri framleiðslu eins hratt og tæknistig leyfir.

7.5.3 Vægi áhrifa á loftslag

Með tilliti til grunnástands, einkenna áhrifa og mótvægisáðgerða eru áhrif aðalvalkostar á loftslag metin verulega jákvæð. Með því að skipta sementsgjalli út fyrir móberg er komið í veg fyrir þá miklu kolefnislosun sem verður við framleiðslu sementsgjalls. Þannig styður verkefnið beint við loftslagsmarkmið stjórnvalds, lög nr. 70/2012 um loftslagsmál en ekki síður við alþjóðleg markmið um losun gróðurhúsalofttegunda.

Áhrif efnisvinnslu í sjó á loftslag				
Einkenni	Óveruleg	Neikvæð	Jákvæð	
	Efni sem sótt verður í sjó, móberg til íblöndunar í sement, mun hafa jákvæð áhrif á loftslag á heimsvísu.			
Eðli	Bein	Óbein		
	Starfsemin og flutningur mun hafa bein áhrif á loftslag og losun.			
Varanleiki	Tímabundin	Varanleg		
	Áhrif notkunar á móbergi í stað sementsgjalls mun hafa varanleg áhrif á losun GHG.			
	Afturkræf	Óafturkræf		
	Áhrif efnisvinnslu í sjó á loftslag verða óafturkræf.			
Umfang áhrifa	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Umfang áhrifa er metið mikið, en byggingariðnaðurinn er ábyrgur fyrir mjög stórum hluta losunar GHG út í andrúmloftið og með verkefninu er verið að minnka þá losun.			
Viðkvæmni viðtaka	Lítill	Miðlungs	Mikil	
	Breytingar hafa orðið á loftslaginu vegna losunar gróðurhúsalofttegunda af mannavöldum og geta áframhaldandi breytingar valdið hamförum.			
Mótvægisáðgerðir og vöktun	Orkuskipti í samgöngum og markmið um kolefnishlutleysi.			
Vægi	Óveruleg	Nokkuð	Talsvert	Veruleg
	Á heildina litið eru áhrif vegna uppbyggingar og reksturs efnisvinnslu í sjó úti fyrir Landeyjahöfn talin hafa verulega jákvæð áhrif á loftslag.			

²⁰ Losun á beinni ábyrgð Íslands er skilgreind samkvæmt reglugerð Evrópusambandsins 2018/842 um bindandi árlega skerðingu á losun gróðurhúsalofttegunda.

8 Heildaráhrif

8.1 Mótægisaðgerðir og vöktun

Mótægisaðgerðir eru aðgerðir, sem ekki teljast nauðsynlegur þáttur framkvæmda, en gripið er til á hönnunartíma, framkvæmdatíma eða að loknum framkvæmdum. Tilgangur þeirra er að koma í veg fyrir, draga úr eða bæta fyrir neikvæð umhverfisáhrif framkvæmdar.

Ýmsar mótægisaðgerðir hafa verið settar fram í mati á umhverfisáhrifum efnisvinnslu í sjó og er samantekt á þeim í töflu 8.1.

Tafla 8.1 Mótægisaðgerðir og vöktun

Umhverfisþáttur	Mótægisaðgerðir og vöktun
Lífriki sjávar	<p>Til að lágmarka umhverfisáhrif efnistökkunnar mun hún aðeins fram á mjög afmörkuðum svæðum innan heildar efnistökkusvæðisins á hverju ári. Þessi svæði hafa meðal annars verið mótuð með tilliti til niðurstaðna þeirra rannsókna sem umfjöllun um lífríki byggir á. Svæðin taka tillit til staðsetningar sem og tímasetningar. Á meðan á efnistöku stendur hverju sinni verður auðlindin vöktuð með tilliti til umhverfisáhrifa, og niðurstöður vöktunar notaðar til þess að afmarka frekari efnistöku árið eftir. Tegundasamsetning og nýting fiska á svæðinu er mismunandi eftir árstímum og þar sem vormánuðirnir eru mikilvægastir út frá hrygningu verður leitast við að á þeim mánuðum fari efnistaka fram á minna svæði en á öðrum árstíma.</p> <p>Þar sem áhrif efnistöku með dælingu á egg, lirfur og seiði margra fisktegunda eru að miklu leyti óþekkt og hrygningarsvæði margra tegunda er að finna nálægt efnistökkusvæðinu, er að mati rannsóknaraðila mikilvægt að fylgjast reglulega með dælingu, t.d. með því að safna með háf við inntak dælingar í dæluskíp eða yfirfall þegar sjó er fleytt ofan af til að fanga egg, lirfur og seiði ef þau berast. Þetta þyrfti að gera á mismunandi árstímum en er sérstaklega mikilvægt í maí og fram í október sökum hrygningartíma (t.d. þorsks, loðnu og síldar) og viðveru fiskungviðis á svæðinu. Að sama skapi telur rannsóknaraðili æskilegt að fylgjast með meðafli við dælingu reglulega yfir efnistöku tímum til að meta möguleg langtíma áhrif.</p>
Fuglalíf	Efnistaka mun aðeins fram á mjög afmörkuðum svæðum innan heildar efnistökkusvæðisins á hverju ári. Á meðan á efnistökkunni stendur verður fylgst reglulega með dælingunni á mismunandi árstímum og niðurstöður vöktunar verða notaðar til þess að afmarka frekari efnistöku árið eftir þannig að áhrif hennar verði lágmarkuð.
Straumar og setflutningar	<p>Mótægisaðgerðir felast í því að efnistaka fari fram utan við 15 m dýpi, þ.e. utan við ytra sandrifið. Með því eru áhrif á öldufar, sjávarstrauma og sandflutninga lágmarkuð.</p> <p>Að mati rannsóknaraðila er talin þörf á vöktun á meðan á efnistökkunni stendur. Vöktun muni felast í tíðum dýptarmælingum, þ.m.t. reglubundnum mælingum á stærra svæði. Enn fremur þurfi að fara fram nákvæmar landmælingar á strandlengjunni við stórstraumsfjöru samhliða loftmyndatöku. Þessi gögn gera það kleift að fylgjast með formfræðilegum breytingum og áætla hver áhrif efnistökkunnar geta orðið með því að bera þau saman við eldri dýptarmælingar. Þar að auki getur vöktun á breytingum á kornastærð sands innan efnistökkusvæðisins og í nágrenni þess hjálpað til við að meta hver langtíma áhrif efnistökkunnar geta orðið.</p> <p>Framkvæmdaraðili tekur undir þessi tilmæli rannsóknaraðila. Vöktun auðlindarinnar verður endanlega mótuð í starfsleyfisferli með Orkustofnun. Þar verður tekið á þáttum eins og tíðni og umfangi vöktunar þannig að nýting</p>

Umhverfispáttur	Mótvægisáðgerðir og vöktun
	<p>auðlindarinnar verði með þeim hætti að möguleg áhrif á sandflutninga og landbrot verði í lágmarki.</p> <p>Efnistökusvæðið sem kynnt er í umhverfismatinu er skilgreint í samræmi við athugunarsvæði rannsókna en það er afmarkað við netlög og út á 40 m dýpi. Efnistökusvæðið er rúmt svo að svigrúm sé til að lágmarka áhrif með vali á staðsetningum afmarkaðra svæða til árlegrar efnistöku innan þess. Í upphafi markast val á staðsetningu efnistöku af ítrasta öryggi út frá þeim rannsóknum sem hafa verið gerðar á því stigi en gert er ráð fyrir að staðsetningar afmarkaðra efnistökusvæða geti breyst frá ári til árs. Á meðan á efnistöku stendur verður áfram unnið með hagaðilum að rannsóknum og vöktun og því mögulegt að með tímanum verði afmörkuð efnistökusvæði nær ströndu ef það telst ákjósanlegt með tilliti til niðurstaðna þeirra rannsókna og vöktunar.</p>
Jarðfræði	Auðlindin verður vöktuð í samræmi við tilmæli sem sett verða í starfsleyfi sem unnið verður að eftir að mati á umhverfisáhrifum lýkur. Þar verður einkum um að ræða reglulegar mælingar á stærð og endurnýjunarhraða námusvæða.
Loftslag	Þær mótvægisáðgerðir sem HPM gerir ráð fyrir að fara í eru að skipta út jarðfnaeldsneyti í ökutækjum sínum fyrir endurnýjanlega orkugjafa á borð við vetni eða rafmagn. HPM stefnir á kolefnishlutleysi í framtíðinni.

8.2 Heildaráhrif

Umhverfisáhrif efnisvinnslu á afmörkuðum svæðum eru metin frá því að vera verulega jákvæð yfir í nokkuð neikvæð (sjá töflu 8.2). Efnisvinnslusvæði verða valin þannig að þau séu sem álitlegust hverju sinni m.t.t. lífríkis, sjófarenda og setflutninga.

Áhrifin eru metin verulega jákvæð á loftslag þar sem verkefnið stuðlar að minni losun gróðurhúsalofttegunda frá sementsframleiðslu. Áhrifin eru metin óveruleg á lífríki sjávar, fuglalíf og jarðfræði. Á mjög afmörkuðum svæðum mun efnistaka af hafsbótningum raska búsvæðum og hrygningarsvæðum fiska og botnlæg egg, fiskar, seiði og botndýr sem geta ekki forðað sér frá dælubúnaði geta sogast upp með setefni við efnistöku. Afmörkuð efnistökusvæði verða mjög lítil hluti þeirra heildarsvæða sem eru notuð af lífríkinu og valin út frá niðurstöðum rannsókna og vöktunar þannig að áhrif á lífríki sjávar verði lágmarkuð. Talið er að efnistakan muni hafa óveruleg áhrif á fuglalíf en gert er ráð fyrir að hún muni hafa mjög umfangslítill áhrif á fæðuframboð fugla. Talið er að áhrif á jarðfræði svæðisins verði óveruleg. Efnistakan mun raska setlögum sem liggja undir hafsbótningum en endurnýjun á efni á sér stað með Markarfljóti og setflutningum. Áhrif eru metin nokkuð neikvæð á strauma og setflutninga en efnistaka getur breytt formfræði strandsvæðisins og haft áhrif á strauma og setflutninga á viðkvæmu svæði og valdið auknu landbroti. Áætlað er að efnistaka utan 20 m dýpis muni hafa óveruleg áhrif á strandlínuna og sandrifið úti fyrir Landeyja- og Eyjafjallasandi en að efnistaka á 15-20 m dýpi geti haft minniháttar áhrif á sandrifið og formfræði við ströndina og áhrifin verði því nokkuð neikvæð.

Tafla 8.2 Samantekt á helstu umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar efnistöku í sjó.

Umhverfisþættir	Lífriki sjávar	Fuglalíf	Jarðfræði	Loftslag	Straumar og setflutningar
Umhverfisáhrif					
Verulega jákvæð				Loftslag	
Talsvert jákvæð					
Nokkuð jákvæð					
Óveruleg	Lífriki sjávar	Fuglalíf	Jarðfræði		
Nokkuð neikvæð					Straumar og setflutningar
Talsvert neikvæð					
Verulega neikvæð					
Engin áhrif					

9 Heimildir

- Bethany L. Clark, Freydís Vigfúsdóttir, Mark J. Jessopp, Julian M Burgos, Thomas W. Bodey og Stephen C. Votier. (2019). Gannets are not attracted to fishing vessels in Iceland - potential influence of a discard ban and food availability. *ICES Journal of Marine Science*, 2020. 77(2): p. 692-700.
- Booya E., Gorospe, K., Das, S., Loh, P. (2020). *The influence of utilizing slag in lieu of fly ash on the performance of engineered cementitious composites*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061820314173>
- Concrete needs to lose its colossal carbon footprint. (2021). *Nature*, 597(7878), 593–594. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-02612-5>
- EFLA. (2022). *Efnistaka úr Litla Sandfelli: Umhverfismatsskýrsla*. https://www.skipulag.is/media/attachments/Litla-Sandfell-UHMskyrsla_m.vidaukum.pdf
- Landsvirkjun, Vegagerðin og Umhverfisstofnun, (e.d.). *Námur.is - Efnistaka af hafsbotni*. Sótt í janúar 2024 af <https://www.namur.is/undirbuningur-efnistoku/efnistaka-af-hafsbotni/>
- Fiskistofa. (e.d.-b). *Reglugerðarlokanir* [kort]. Hafsjá. <https://atlas.lmi.is/mapview/?application=haf>
- Gísli S. Pétursson, Leo van Rijn, Sveinn Óli Pálmarrsson, Eric M. Myer og Einar Ragnarsson. (2020). *Landeyjahöfn harbour preliminary independent evaluation. Data review and assessment of harbour utilization*. Unnið fyrir Samgönguráðuneytið af Mannviti, Vatnaskilum og Leo van Rijn. https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/Landeyjahofn_harbour_preliminary_independent_evaluation.pdf
- Lehne, J. og Preston, F. (2018). Making Concrete Change: Innovation in Low-carbon Cement and Concrete.
- Náttúrufræðistofnun Íslands. (2016). Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 55. https://utgafa.ni.is/fjolrit/Fjolrit_55.pdf
- Náttúrufræðistofnun Íslands. (2022). Jarðfræði Íslands (3. útg) [kort]. Sótt nóvember 2023 af <https://jardfraedikort.ni.is/>
- Náttúrufræðistofnun Íslands. (e.d.). *Eldvirkni*. <https://www.ni.is/is/jord/eldvirkni>
- Siglingastofnun Íslands. (2006). *Ferjuhöfn við Bakkafjöru: Áfangaskýrsla um rannsóknir og tillögur*. [https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Ferjuhofn_afangaskyrsla/\\$file/Ferjuh%C3%B6fn%20vi%C3%B0Bakkafj%C3%B6ru%20-%20Sk%C3%BDrsla%20G%C3%ADsla%20Vigg..pdf](https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Ferjuhofn_afangaskyrsla/$file/Ferjuh%C3%B6fn%20vi%C3%B0Bakkafj%C3%B6ru%20-%20Sk%C3%BDrsla%20G%C3%ADsla%20Vigg..pdf)
- Skipulagsstofnun. (2005). *Leiðbeiningar um flokkun umhverfispáta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa*. https://www.skipulag.is/media/umhverfismat/leidbeiningar_um_flokkun_umhverfisthatta_vid_mid_einkenni_og_vaegi_umhverfisahrifa.pdf
- Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Klara Jakobsdóttir. (2021). Friðuð svæði innan landhelgi Íslands og viðkvæm vistkerfi. Samantekt fyrir atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið á fyrirliggjandi gögnum sem til eru frá svæðum í hafinu umhverfis Íslands sem hafa verið lokuð í yfir 10 ár og veiðar með botnveiðafærum hafa verið takmarkaðar eða bannaðar. *Haf- og vatnarannsóknir*. ISSN 2298-9137
- Stjornarráð Íslands. (2023). *Hvítbók um skipulagsmál: Drög að landsskipulagsstefnu til 15 ára og aðgerðaáætlun til fimm ára*. <https://www.landsskipulag.is/media/pdf-skjol/Hvitbok-um-skipulagsmal.pdf>
- Umhverfisstofnun. (2022). *Aðgerðaráætlun vatnaáætlunar 2022-2027*. Sótt 14. desember af: <https://ust.is/library/sida/haf-og-vatn/A%C3%B0ger%C3%B0a%C3%A1%C3%A6tlun%20vatna%C3%A1%C3%A6tlunar%202022-2027.pdf>

- Veðurstofa Íslands. (2018). *Veðurathuganir á Suðurlandi*. https://issuu.com/sudurland/docs/ve_urathuganir_su_urlandi?utm_medium=referral&utm_source=www.sass.is
- Victoria L. G. Todd, Ian B. Todd, Jane C. Gardiner, Erica C. N. Morrin, Nicola A. MacPherson, Nancy A. DiMarzio, Frank Thomsen. (2015). A review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. *ICES Journal of Marine Science*, 72(2), 328–340. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu187>
- Wenger, A. S., Harvey, E., Wilson, S., Rawson, C., Newman, S. J., Clarke, D., Saunders, B. J., Browne, N., Travers, M. J., Mcilwain, J. L., Erfteimeijer, P. L. A., Hobbs, J. A., Mclean, D., Depczynski, M. og Evans, R. D. (2017). A critical analysis of the direct effects of dredging on fish. *Fish and Fisheries*, 18(5), 967-985. <https://doi.org/10.1111/faf.12218>
- Wilber, D. H., Brostoff, W., Clarke, D. G., og Ray, G. L. (2005). "Sedimentation: Potential biological effects from dredging operations in estuarine and marine environments," DOER Technical Notes Collection (ERDC TND OER-E20), U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS. <http://el.erd.c.usace.army.mil/dots/doer/doer.html>