

Utanríkisráðuneytið
Rauðarárstíg 25
150 Reykjavík

Reykjavík, 3. mars 2025
UOS2502045/H.E.
11.25.00

Efni: Umsagnarbeiðni vegna vísindarannsókna

Umhverfis- og orkustofnun vísar í erindi dags. 7. janúar 2025 þar sem utanríkisráðuneytið óskar eftir umsögn stofnunarinnar um umsókn Rastar sjávarrannsóknarseturs til vísindarannsókna í Hvalfirði. Umsækjandi í samstarfi við Carbon to Sea Initiative og alþjóðlegt rannsóknarteymi sækir um leyfi til vísindarannsókna á grundvelli VI. kafla laga nr. 41/1979 um landhelgi, aðlægt belt, efnahagslögsögu og landgrunn. Óskað er eftir leyfi til að framkvæma tvær aðskildar rannsóknir, þ.e. litarefnisrannsókn í maí 2025 og basavirknirannsókn í júlí 2025 í þeim tilgangi að auka vísindalegan og tæknilegan skilning á aðferð sem felst í aukningu á basavirkni sjávar (e. ocean alkalinity enhancement (OAE)). Utanríkisráðuneytið veitti leyfi til forrannsókna sumarið 2024 sem fólust í losun sporefna í Hvalfirði. Umhverfisstofnun veitti umsögn um þær forrannsóknir, með bréfi dags. 10. júní 2024¹, þar sem meðal annars var fjallað um skyldur aðildarríkja að Lundúnasamningnum² varðandi loftlagsverkfræðilegar aðgerðir eins og aukningu á basavirkni sjávar (OAE). Leitað var ráðgefandi álits Jóns Ólafssonar, prófessor emeritus í haffræði við Háskóla Íslands, við gerð þessarar umsagnar og er það í meðfylgjandi fylgiskjali.

Umhverfis- og orkustofnun tekur undir mikilvægi þess að rannsaka möguleika til að beita verkfræðilegum aðgerðum í hafi með því að flýta náttúrulegum ferlum sem draga úr styrk koltvísýrings í andrúmsloftinu (CDR aðgerðir). Aukning á basavirkni sjávar (OAE) er ein þeirra aðgerða sem talin er vera vænleg til árangurs og milliríkjanefnd sameinuðu þjóðana um loftslagsbreytingar (International panel on Climate Change (IPCC)) hefur lagt áherslu að rannsaka sérstaklega. Enn ríkir þó talsverð óvissa um umhverfisáhrif slíkra aðgerða og nauðsynlegt er að meta þau og tryggja að aðgerðirnar valdi ekki skaðlegum áhrifum á vistkerfi sjávar.

¹ https://ust.is/library/Skrar/Umsagnir/Adrar-umsagnir/10_Ums%3fb6gn_um_v%3fadsindaranns%3fb3kn.pdf

² Samningur um varnir gegn mengun hafsins vegna losunar úrgangsefna og annarra efna í það.

Framkvæmdalýsing

Með umsagnarbeiðninni fylgir *umsókn Rastar sjávarrannsóknarseturs um rannsóknarleyfi vegna frumrannsóknar á aukinni basavirkni sjávar í Hvalfirði*, dags. 20. desember 2024 ásamt tíu viðaukum. Áætlað er að rannsóknirnar verði gerðar frá bryggju Olíudreifingar ehf. á Miðsandi í Hvalfirði. Dreifibúnaður (e. diffuser) verður notaður til að dæla efnalausnum (litarefnislausn og basalausn) út um margar opnur á 2 m dýpi og gert er ráð fyrir að upphafsblöndunarsvæðið nái yfir 20 m radíus.

Umsækjandi áformar að framkvæma litarefnisrannsókn snemma í maí 2025. Tveimur lítrum af litarefninu Rhodamine WT (20% lausn) verður blandað við sjó í firðinum til að fá 1000 L lausn sem verður dælt í sjóinn á hraðanum 30 L/min. Áætlað er að dreifingin verði kortlögð með drónamyndum, „in-situ“ flúorljómunarmæli og GPS úr kajak eða sjálfvirku yfirborðsfari. Gert er ráð fyrir að sjáanleg merki af dreifingu litarefnisins vari í nokkrar klukkustundir.

Seinni hluti rannsóknarinnar er basavirknirannsókn sem er fyrirhuguð um miðjan júlí 2025. Natriumhýdroxíð lausn (30% NaOH) verður þynnt út með ferskvatni til að mynda um 198.000 L af 4,5% natriumhýdroxíðlausn, 128 g af brennisteinshexaflúoríði (SF₆) leyst upp í um 4000 L af vatni og 2 L af litarefninu Rhodamin þynnt út með sjó til að mynda 1000 L lausn. Þessum efnalausnum verður dælt samfellt í sjóinn með stýrðu flæði yfir 2 - 4 daga tímabil en niðurstöður úr fyrri hluta rannsóknarinnar verða nýttar til að fínstillta flæðihraðann og tímalengd rannsóknarinnar. Samkvæmt blöndunarlíkani er gert ráð fyrir að sýrustig geti hækkað í ákveðnum punktum upp í um 10 - 11 á yfirborði við upptök losunarinnar en sýrustigið lækki til jaðranna. Áætlað er að breyting á basavirkni verði greinanleg í að hámarki 1 km radíus frá losunarstað en að utan þess gætu sporefnin SF₆ og Rhodamin verið greinanleg. Þá er gert ráð fyrir að meðalgildi sýrustigs frá botni til yfirborðs á sama svæði fari aldrei yfir 8,5 yfir allan losunartímann. Gert er ráð fyrir að greinanlegur styrkur á basalausninni (NaOH) vari í um sólarhring eftir að losun líkur en að greina megi sporefnið SF₆ í um tvær til þrjár vikur eftir að rannsókn líkur. Litarefnisrannsóknunum, sem fyrirhugaðar eru í maí, er ætlað að sannreyna og uppfæra áætlað mat á blöndunarsvæðinu. Nákvæmari mæliáætlun er í vinnslu og gert er ráð fyrir að hún liggi fyrir áður en basavirknirannsóknirnar hefjast í júlí. Einnig verða umhverfisleg áhrif af rannsóknunum vöktuð samkvæmt vöktunaráætlun sem einnig er í vinnslu.

Mat á rannsóknum er varða loftslagsverkfræðilegar aðgerðir í hafi

Margar mismunandi hugmyndir hafa verið settar fram til að vinna gegn loftslagsbreytingum af mannavöldum með því að fanga kolefni úr andrúmsloftinu og farga því í sjó og líkja þannig eftir náttúrlegum hringrásarferlum náttúrunnar með inngripi mannsins. Slíkar aðgerðir hafa verið nefndar loftslagsverkfræðilegar aðgerðir í hafi („marine geoengineering“). Á alþjóðavettvangi hefur verið bent á nauðsyn þess að varúðarstefnu sé gætt um slíkar aðgerðir, þ. á m. í ályktunum aðildarríkja að Lundúnasamningnum og Lundúnabókuninni árin 2022 og 2023 en þar eru aðildaríkin hvött til að gæta fyllstu varúðar og heimila eingöngu lögmætar vísindalegar rannsóknir á áhrifum tiltekinna loftslagsverkfræðilegra aðgerða. Aukning á basavirkni sjávar (ocean alkalinity enhancement (OAE)) er ein þeirra. Einnig er þar hvatt til að lagt sé mat á slíkar rannsóknir í samræmi við matsramma sem samþykktur hefur verið undir Lundúnasamningnum og Lundúnabókuninni fyrir vísindalegar rannsóknir er varða aukningu á

styrk næringarefna á yfirborði sjávar (ocean fertilization) og V. viðauka Lundúnarbókunarinnar frá 2013, eftir því sem við á.

Í bókun frá 2013 (IMO resolution LP.5(8)) var settur fram lagarammi og skilyrði um þá matsþætti sem skuli gera grein fyrir til grundvallar ákvörðunar á veitingu leyfis vísindalegar rannsóknir á loftlagsverkfræðilegri aðgerð sem felst í að auka styrk næringarefna á yfirborði sjávar (ocean fertilization) (viðauki V. við Lundúnabókunina (LP.4(8))). Breytingarnar hafa ekki tekið formlega gildi þar sem að nægilega mörg aðildarríki hafa ekki fullgilt breytinguna. Umhverfis- og orkustofnun vekur athygli á að ákvæði um leyfisveitingar eða eftirlit með rannsóknum á loftlagsverkfræðilegum aðgerðum hafa ekki verið innleidd í lög um varnir gegn mengun hafs og stranda og hefur Umhverfis- og orkustofnun því ekki lagagrundvöll til að sinna eftirliti eða veita heimild til slíkra rannsókna.

Framlögð umsókn ásamt fylgiskjölum tekur mið af fyrrgreindum matsramma og inniheldur greinargóða umfjöllun um þá matsþætti sem þar eru tilgreindir. Þeir sem standa að rannsóknunum, þ.e. Röst sjávarrannsóknarsetur og Carbon to Sea Initiative eru óhagnaðardrifin félög sem starfa að því markmiði að efla rannsóknir á hafumhverfinu og skilgreina sanngjörn skilyrði fyrir OAE aðgerðir til að halda áhrifum á sjávarumhverfið í lágmarki. Að mati Jóns Ólafssonar er líklegt að rannsóknirnar gefi svör við þeim rannsóknarspurningum sem lagt er upp með og vísindalegt og alþjóðlegt vægi þeirra vegur þungt til að meta hvort aukning á basavirkni sé raunhæf aðferð til að draga úr styrk koltvísýrings í andrúmslofti. Umhverfis- og orkustofnun tekur undir það álit og telur að rannsóknin muni veita mikilvægar upplýsingar um möguleika á að draga út styrk koltvísýrings í andrúmslofti með þessari aðferð án þess að það sé líklegt til að hafa neikvæð áhrif á sjávarumhverfið. Viðamiklar grunnrannsóknir hafa farið fram á rannsóknarsvæðinu og varúðar er gætt við að beita vönduðum vísindalegum aðferðum við framkvæmdina.

Efnalög nr. 61/2013

Umhverfis- og orkustofnun telur að þær öryggisráðstafnir og viðbragðsáætlanir sem greint er frá í umsóknargögnum séu í samræmi við markmið efnalaga um að tryggja að meðferð efna valdi hvorki tjóni á heilsu manna eða dýra né á umhverfið. Stofnunin telur nauðsynlegt að þessar öryggisráðstafnir og viðbragðsáætlanir séu vel kynntar öllum þeim sem koma að rannsókninni. Þrátt fyrir að sporefnið SF₆ sé ein þeirra gróðurhúsalofttegunda sem ber að draga úr losun á skv. reglugerð nr. 1066/2019 telur Umhverfis- og orkustofnun að nauðsyn á notkun þess við framkvæmd rannsókna sé nægilega rökstudd í umsókninni. Þá telur stofnunin að bestu aðferðum verði beitt til að haga magni sporefnisins í lágmarki. Í umsóknargögnum er viðauki sem gerir grein fyrir rannsóknum sem rökstyðja við hvaða magn natríumhýdroxíðs áhrifa fer að gæta á lífríki sjávar (þörungur (kísilþörungur), krabbadýr (kópepod), fiska (lifandi og frumulínur) og ostrur (lifur)). Magn natríumhýdroxíðs sem losað verður í sjó í rannsóknunum verður stýrt innan þessara marka og því ekki talið líklegt að lífríkið verði fyrir neikvæðum áhrifum. Að mati Jóns Ólafssonar er í umsóknargögnum góður rökstuðningur fyrir magni þeirra efna sem áætlað er að nota til að afla nægilegra gagna um dreifingu basavirkni og áætla flæði koltvísýrings úr andrúmslofti til sjávar en um leið lágmarka umhverfisáhrif. Umhverfis- og orkustofnun tekur undir það álit.

Lög nr. 36/2011 um stjórn vatnamála

Rannsóknirnar eru fyrirhugaðar í strandsjávarvatnshlotinu Hvalfjarðarbotn (nr.104-1236-C). Vatnshlotið er metið í mjög góðu vistfræðilegu ástandi en þörf er á frekari gögnum til að staðfesta það. Efnafræðilegt ástand vatnshlotsins er óþekkt. Umhverfismarkmið vatnshlotsins er að vistfræðilegt ástand sé mjög gott og efnafræðilegt ástand gott. Umsækjandi leggur mat á áhrif rannsóknarinnar á vatnshlotið og nærliggjandi vatnshlot (nr.104-1330-C) út frá þeim gæðapáttum sem skilgreindir eru fyrir strandsjávarvatnshlot og telur að ekki sé hættu á að ástand þess rýrni eða að umhverfismarkmiðum þess verði ekki náð. Umhverfis- og orkustofnun gerir ekki athugasemdir við áhrifamatið.

Vöktun og mælingar

Í umsóknargögnum er ítarleg umfjöllun um þær grunnrannsóknir, gagnasöfnun og líkanagerð sem unnin hafa verið á svæðinu við undirbúning rannsókna. Þær forrannsóknir séu ítarlegar og líkanið kemur til með að verða öflugt og nauðsynlegt verkfæri að mati Jóns Ólafssonar. Umsækjandi leggur til að vakta súrefni, grugg, sýrustig (pH) og líffræðilega heilsu uppsjár og botnsjáravistkerfa og að tekið verði tillit til þeirra gæðapátta sem skilgreindir eru í stjórn vatnamála. Í vöktunaráætlun vatnaáætlunar³ er fjallað um þá þætti sem nota skal til yfirlits- og aðgerðarvöktunar vatnshlota. Tíðni vöktunar, val á vöktunarstöðum og val á gæðapáttum þarf að vera í samræmi við það álag sem vænta má af rannsóknunum. Efnin NaOH, SF₆ og Rhodamin WT eru ekki tilgreind sem forgangsefni sem beri að vakta samkvæmt lögum um stjórn vatnamála. Umhverfis- og orkustofnun telur mikilvægt að vandað verði til vöktunar á sýrustigi, stærð svæðis sem verður fyrir sýrustigsbreytingum og áhrifum rannsókna á vistfræðilegt ástand vatnshlotsins. Fylgja skal viðurkenndum stöðlum þar sem við á (sjá nánar í viðauka VI í vöktunaráætlun vatnaáætlunar). Leiðbeiningar um framkvæmd vöktunar má sjá á heimasíðunni www.vatn.is⁴ og skal vöktunin og túlkun á niðurstöðum hennar taka mið af vistfræðilegum viðmiðum við ástandsflokkun strandsjár⁵. Umhverfis- og orkustofnun telur að nánari mælingar- og vöktunaráætlun þurfi að liggja fyrir áður en rannsókn á basavirkni hefst í júlí og að þær áætlanir skulu taka mið af niðurstöðum úr litarefnisrannsóknunum í maí.

³ [Vöktunaráætlun vatnaáætlunar 2022-2027.pdf](#)

⁴ [Umhverfisstofnun | Framkvæmd vöktunar - Leiðbeiningar](#)

⁵ [hv2022-39.pdf](#)

Samantekt

Umhverfis- og orkustofnun hefur farið yfir umsókn Rastar sjávarrannsóknaseturs ásamt fylgigögnum og metur að þau veiti þær upplýsingar sem lagt er upp með í matsramma lundúnarbókunarinnar frá 2013 fyrir rannsóknir á loftlagsverkfræðilegum aðgerðum. Þá telur stofnunin að rannsóknirnar séu gerðar með því markmiði að auka vísindalega þekkingu á möguleikum til að draga úr styrk koltvísýrings í andrúmslofti með aukningu á basavirkni sjávar (OAE), án þess að valda skaða á sjávarumhverfinu. Lagt er upp með að gögn og upplýsingar um rannsóknirnar séu gagnsæjar og aðgengilegar og undirbúningur og áætlanir um framkvæmd rannsókna gefa góða von um að þær verði mikilvægt skref til að meta hvort þessi aðgerð sé raunhæf til að draga úr styrk koltvísýrings í andrúmslofti. Umhverfis- og orkustofnun leggur áherslu á að vandað sé til vöktunar á áhrifum breytinga á basavirkni á lífríki sjávarumhverfisins og sú vöktun taki mið af þeim gæðapáttum og vistfræðilegu viðmiðum sem skilgreind eru fyrir strandsjávarvatnshlot skv. stjórn vatnamála. Mikilvægt er að mæliáætlanir og vöktunaráætlun taki mið af niðurstöðum úr litarefnisrannsóknum í maí. Þá telur stofnunin að slíkar áætlanir þurfi að liggja fyrir áður en rannsóknir á basavirkni hefist í júlí. Umhverfis- og orkustofnun leitaði ráðgefandi álits Jóns Ólafssonar, haffræðings og professor emeritus í Jarðvísindastofnun Háskóla Íslands við gerð þessarar umsagnar en hann mælir með að það verði veitt heimild fyrir rannsóknunum. Umhverfis- og orkustofnun tekur undir það álit.

Virðingarfyllt

Halla Einarsdóttir,
sérfræðingur

Ísak Sigurjón Bragason,
sérfræðingur

Fylgiskjal: Álit á umsókn Rastar sjávarrannsóknaseturs