

## Sjávarstraumar og súrefnisbúskapur í Kolgrafafirði

Sveinn Óli Pálmarsson

Verkfræðistofan Vatnaskil, Síðumúla 28, 108 Reykjavík

Í kjölfar umfangsmikils síldardauða í Kolgrafafirði veturinn 2012-2013 sem talinn er tilkominn vegna súrefnisskorts, kom Vegagerðin á fót rannsóknarverkefni til að varpa ljósi á þessa atburði og hvort tilkoma vegfyllingar Snæfellsnesvegjar við Hjarðarbólsodda árið 2004 hafi ráðið einhverju um. Vatnaskil hafa verið ráðgjafi Vegagerðarinnar við skilgreiningu og framkvæmd rannsóknarverkefnisins sem enn stendur yfir. Framkvæmdar hafa verið vettvangsmælingar í samstarfi við Hafrannsóknastofnun og líkangerð fer fram til stuðnings greininga á mæligögnum og til að leggja mat á áhrif vegfyllingarinnar á súrefnisbúskap fjarðarins.

Síldardauðinn í Kolgrafafirði átti sér stað í tveimur aðskildum atburðum með um eins og hálfsmánaðar millibili. Í hvorum atburði hefur verið áætlað að nærri 10% af þeirri síld sem var á ferðinni um fjörðinn hafi drepist, eða um 30 þúsund tonn í þeim fyrri og um 22 þúsund tonn í þeim síðari. Álíka mikið magn síldar, eða um 200-250 þúsund tonn, var talið hafa verið á ferðinni um fjörðinn milli atburðanna auk þess sem eldri mælingar Hafrannsóknastofnunar höfðu gefið til kynna þetta miklar síldargöngur í Kolgrafafirði án þess að til fiskidauða hafi komið. Því var ekki hægt að útiloka að umhverfisaðstæður hefðu ráðið einhverju um súrefnisskortinn og dauða síldarinnar í atburðunum tveimur. Rannsóknarverkefninu var því ætlað að greina mögulegar umhverfisaðstæður í firðinum og hvernig þær gætu haft áhrif á súrefnisbúskap fjarðarins þegar hann er undir miklu álagi vegna súrefnisupptöku síldar. Jafnframt, ef slíkar aðstæður skapast, að leggja mat á hvort tilkoma vegfyllingarinnar hefði áhrif á eða leiddi til þessara aðstæðna.

Sem leiðir að þessum markmiðum rannsóknarverkefnisins voru greindar þær tilgátur um áhrifaþætti súrefnisskorts sem fram komu í kjölfar síldardauðans og mið af því tekið við uppsetningu og framkvæmd vettvangsmælinga og gagnvart líkangerð. Líkangerðin hefur þróast enn frekar til að styðja við greiningu mælinganna jafnframt því sem mat á mögulegum áhrifum vegfyllingarinnar á súrefnisbúskap fjarðarins byggir á líkangerðinni, auk þess sem hún treystir mat á hvers konar mótvægisáðgerðum til handa bættum súrefnishag í firðinum.

Vettvangsmælingar standa saman af mælingum á veðri, geislun við yfirborð sjávar, yfirborðshita sjávar, sjávarhæð, sem og þrýstingi, hita, seltu og uppleystu súrefni sjávar á völdu dýpi, auk straumhraða í lóðréttu sniði vatnssúlunnar. Einnig liggja fyrir úr leiðöngnum Hafrannsóknastofnunar mælingar í lóðréttum sniðum á hita, seltu og súrefni, auk bergmálmælinga sem hafa gefið mat á magni síldar innan fjarðar þegar slíkum mælingum hefur verið komið við í leiðöngrunum.

Einföld líkön meðalsúrefnisstyrks innan fjarðarins hjálpa til við að meta mikilvægi þeirra ferla er áhrif hafa á súrefnisstyrkinn, þ.m.t. á líklegum upptakahraða síldar á uppleystu súrefni í sjónum en fyrir liggur mjög breitt bil mögulegs upptakahraða síldarinnar. Viðvera síldarinnar innan vegfyllingar er jafnframt illa þekkt og því er reynt að beita þessum einföldu líkönum samhliða mæliniðurstöðum til að leggja mat á líklegar ferðir síldarinnar um fjörðinn. Sérstaklega er metið hvort líklegt sé að hún fylgi fyrirsjáanlegu ferli eins og sjávarföllunum eða hvort hægt sé að beita slembidreifingu til að meta mögulega viðveru síldarinnar í firðinum innan vegfyllingar.

Flóknari og umfangsmeiri líkönum er síðan ætlað að líkja eftir meginstraumum fjarðarins og þeim helstu þáttum er ráða styrk súrefnis. Fyrirliggjandi straumlíkan af Kolgrafafirði hefur verið útvíkkað og

endurskoðað til að líkja eftir þeim sjávarhæðar- og straummælingum sem safnað hefur verið í firðinum. Tekur það nú til alls Breiðafjarðar og tekur því m.a. tillit til þeirra miklu grynninga og þrenginga sem eru til staðar utan við og í mynni Kolgrafafjarðar (Urthvalafjarðar), og hafa mikið með hegðun strauma að gera í firðinum.

Sérstakt vatnsgæðalíkan er í smíðum fyrir Kolgrafafjörð til að líkja eftir súrefnisbúskap fjarðarins. Straumbáttur líkansins hefur verið sannreindur með hliðsjón af mælingum og straumlíkani Breiðafjarðar og er unnið að sannreynslu súrefnisreikninga við mælingar auk þess sem fyrstu skref hafa verið tekin til að kanna nýtingu líkansins gagnvart samanburði súrefnisbúskapar fjarðarins með og án vegfyllingar. Frumniðurstöður lofa góðu gagnvart hvoru tveggja.

Rannsóknarverkefnið mun eins og til stóð varpa ljósi á súrefnisbúskap Kolgrafafjarðar, möguleg áhrif vegfyllingarinnar á hann, og virkni hugsanlegra mótvægisáðgerða til bættis súrefnishags í firðinum. Það mun einnig leiða af sér aðferðarfræði og greiningarhæfni sem unnt verður að beita annars staðar við mat á mögulegum áhrifum vegfyllinga á vatnsgæði fjarða og áhrifum stórfelldra síldarganga sem og súrefnisupptöku annarra lífvera á súrefnisbúskap fjarðanna.