

Nafn sendanda: Páll Imsland

Dagsetning: 7. 10. 2019

Nr. og heiti þingmáls: Tillaga til þingsályktunar um óháða úttekt á Landeyjahöfn, 84. mál.

Landeyjahöfn

**Álit að beiðni Umhverfis- og samgöngunefndar Alþingis
varðandi frumvarp um tillögu til þingsályktunar
um óháða úttekt á Landeyjahöfn, 84. mál.**

Dr. Páll Imsland

jarðfræðingur

7. október 2019

Inngangur

Í tölvuskeyti frá Umhverfis- og samgöngunefnd Alþingis hefur mér borist erindi til umsagnar varðandi *Tillögu til þingsályktunar um óháða úttekt á Landeyjahöfn, 84. mál.*

Ég tel í ljósi sögunnar af Landeyjahöfn fulla ástæðu standa til slíkrar úttektar.

Landeyjahöfn virkar ekki eins og til var ætlast.

Hún er þungur fjárhagsbaggi á þjóðinni.

Hún setur samgöngumál milli Lands og Eyja í áframhaldandi óvissu.

Hún stuðlar ekki að þeim samfélagslegu framförum sem spáð var.

Í faglegum undirbúningi hafnarinnar eru alvarlegar gloppur sem leiða þarf í ljós svo læra megi af þeim til frambúðar.

Í tillögunni um úttektina sem nefndin vísar til eru áhersluatriðin eftirfarandi:

1. Er hægt að gera þær úrbætur á Landeyjahöfn að dýpkunarþörfin minnki verulega eða hverfi?
2. Í hverju fælust slíkar úrbætur og hver er áætlaður kostnaður við þær?
3. Ef slíkar endurbætur þættu ekki gerlegar, af tæknilegum eða fjárhagslegum ástæðum, til hvers konar dýpkunaraðferða þyrfti þá að grípa til að halda höfninni opinni allan ársins hring?

Undirritaður hefur haldið nokkur fagleg erindi um Landeyjahöfn og vandamálin tengd henni á fundum og ráðstefnum. Þetta hafa verið erindi á formi fyrirlestra og á fundarstað og fundartíma hafa þau hlotið góðar undirtektir. Hann hefur þó í kjölfar erindinna stundum fengið ákúrrur frá mönnum sem ekki voru viðstaddir, fyrir að gagnrýna Landeyjahöfn og hefur verið sakaður um að vera á móti henni og góðum samgöngum á milli lands og eyja. Kannski er það vegna þess að í þessum erindum hefur hann líka bent á galla í aðferðum þeirrar stofnunar sem undirbúninginn hafði á höndum.

Aðalatriði í því sem ég hef aðhafst og tjáð mig um varðandi Landeyjahöfn er að útskýra hvers vegna Landeyjahöfn virkar jafn illa og raun ber vitni og hvers vegna hún mun ekki virka í framtíðinni.

Það mun ég líka reyna að útskýra í þessu svari.

Ég svara því í raun aðeins fyrstu spurningunni af þeim þrem sem fram koma hér að ofan. Ég geri það í mjög einföldu máli hér fyrir neðan en þar sem málið í heild er bæði margþætt og flókið læt ég fylgja greinargerðinni tvö viðhengi þar sem frekar er fjallað um málin og einstök ferli ýtarlegar útskýrð. Annað viðhengið fjallar um þá þætti strandjarðfræði sem snerta Landeyjahöfn og vandamálin sem tengjast höfninni sjálfri. Hitt viðhengið fjallar um þá galla í undirbúningi og nálgun málsins af hendi stofnunarinnar sem undirbjó málið fyrir ákvarðanatöku.

Stutt framsetning á kjarna málsins

Landeyjahöfn virkar ekki og mun ekki virka vegna þess að sandburðurinn, sem þarna er meginvandamál, er ekki á leiðinni fram hjá höfninni heldur er hann á leiðinni að höfninni úr báðum áttum, litið til lengri tíma.

Þetta sést göggt af sögunni og án þess að farið sé út útskýringar á málinu. Árið 1920 strandaði á Landeyjatanga stór dönsk stálskúta, Dragør, sem aldrei fór þaðan aftur. Restin af flakinu var árið 2013 um 465 metra inni í landi á bak við höfnina sem nú er. Landeyjatangi er samkvæmt þessu að vaxa til hafs og í átt til Eyja um eina 5 m á ári að jafnaði.

Ástæðurnar fyrir þessari þróun strandarinnar eru fólgnar í strandjarðfræðilegum og veðurfarslegum ferlum sem ekki komu til nægilega vandlegrar skoðunar og mats við undirbúning og ákvarðanatöku fyrir Landeyjahöfn.

Segja má að staðsetning Landeyjahafnar sé byggð á reiknilíkönnum um öldufar á svæðinu, en ekki fræðilegri úttekt á því hvort náttúran á strandsvæðinu við Landeyjasand er í jafnvægi eða ójafnvægi eða hvernig hún er að þróast.

Ástand náttúrunnar við Landeyjasand og strandferlin sem standa á bak við þróunina, í örstuttu máli

Úti fyrir Landeyjum er 10-12 m djúpur landáll undan ströndinni og utan hans, um það bil einn km frá landi, er grunnt útrif (dýpi 2-4 m) og á því eru fáein dýpri hlið eða gáttir. Eitt þessara hliða er beint fram af höfninni og hefur verið þar áratugum ef ekki öldum saman. Innan landálsins myndast straumur vegna áhlaðanda í suðlægum áttum og vegna ölduhreyfinga. Þetta framkallar strandstrauma innan landálsins sem flytja sand meðfram ströndinni og eftir fjörunni í átt að Bakkafjöru á Landeyjatanga.

Til lengri tíma litið safnast þessi sandur, sem er á ferðinni, einkum fyrir innan við hliðið fram af Bakkafjöru, þar sem höfninni var valinn staður, þ.e.a.s. beint fram af höfninni.

Þetta er ástæðan fyrir því að höfnin verður ekki framtíðarhöfn og sanddæling verður eilífðarmál.

Eftirmáli

Þessi þróun náttúrunnar við Landeyjasand er flókið mál og margþætt og þess er kannski ekki að vænta að sú einfaldaða útskýring, sem sett er fram hér að ofan nægi til að byggja upp með fólki fullan skilning á fyrirbærunum.

Þess vegna fylgir þessari stuttu greinargerð lengra viðhengi, Viðhengi nr. 1, þar sem lesa má nánar um ferlin sem eru virk á strandsvæðinu og langtímaþróun strandarinnar. Þar má afla sér nánanri skilnings á málinu.

Einnig fylgir Viðhengi nr. 2, þar sem þeir ágallar á nálgun málsins frá hendi undirbúningsstofnunarinnar, sem eru ástæðan fyrir því að ég hef lagt í umfjöllun um málið eru lauslega teknir fyrir.

Náttúrufarsleg þróun við Landeyjatanga

**Viðhengi nr. 1 við stutta álitsgerð til
Umhverfis- og samgöngunefndar Alþingis að
ósk Nefndasviðs Alþingis dagsettri 26.9.2019**

*Strandferlin sem eru að verki við
Landeyjatanga og valda því
að Landeyjahöfn virkar ekki*

**Dr. Páll Imsland
jarðfræðingur
7. október 2019**

Inngangur

Hér verður reynt að útskýra ýtarlegar en í álitinu sem þessi greinargerð fylgir, hvers vegna Landeyjahöfn virkar ekki og mun ekki gera í framtíðinni, hvað það er sem liggur að hér baki í hegðun náttúrunnar og veldur þessu.

Strandjarðfræðileg þekking

Hefði verið hægt að sjá fyrir að Landeyjahöfn myndi ekki virka? Bæði öldufarið og sandburðurinn á hafnarsvæðinu eru skiljanleg og útskýranleg fyrirbæri og því hefði átt að vera hægt að sjá það ástand fyrir, sem ríkt hefur á hafnarsvæðinu eftir að höfnin var byggð. Um þau ferli sem ríkja og setja mark sitt á svona strendur má lesa víða, bæði í almennum kennslu- og yfirlitsbókum um jarðvísindi. Vísað er í slíkt rit í Viðhengi nr. 2 og verður það ekki endurtekið hér. Í undirbúningi Landeyjahafnar hefur þessi þekking alls ekki verið nægilega vel nýtt.

Þessi ferli eru:

- 1) *Öldusveigja umhverfis Vestmannaeyjar ásamt ósveigðri skáhallri öldu sem berst að ströndinni fyrir tilverknað suðaustlægra til suðvestlægra átta.*
- 2) *Landálsstraumar uppi við ströndina.*

Langtímaviðleitni náttúrunnar er í þessu tilviki að stækka Landeyjatanga og gera að lokum úr honum granda sem tengir Vestmannaeyjar og meginlandið. Hvort náttúrunni tekst að byggja þennan granda eða ekki, skiptir ekki máli. Áhrifin af þessum ferlum náttúrunnar á svæðinu eru hin sömu hvort sem það gerist eða ekki og þau eru nægileg til þess að hindra bæði stöðug skammtímanot og langtímanot yfir höfuð af höfninni.

Tvær kennslustundir í strandjarðfræði

Ég ætla hér að gefa tvær stuttar kennslustundir í strandjarðfræði setstranda eins og eru fyrir megninu af Suður- og Suðausturlandi. Ég fjalla þó aðeins um þá þætti þessara fræða sem meginmáli skipta fyrir skilning á ástandinu við Landeyjahöfn.

Strendur flokkast gjarnan eftir því hvort landið er klettótt við ströndina eða hvort þar eru jarðlög úr lausum jarðefnum, sandi, mól og svo framvegis. Þessar síðarnefndu strendur kallast einu nafni setstrendur. Slíkar setstrendur einkenna Suðurland austan Þjórsár og allt austur að Djúpavogi.

Fyrri kennslustundin

Í þessari fyrri stund fjalla ég um lögun setstrandar eins og hún lítur út séð þvert á stöndina, útskýri svokallaðan strandprófíl

setstranda, og vík svo að gerð strandarinnar langsum með ströndinni, útskýri hugtökin landál, útrif og hlið (eða gátt). Að þessu loknu sný ég mér að þeim ferlum og fyrirbærum sem einkenna hegðun sjávar og sets við ströndina.

Það sem einkum einkennir lögun botnsins út frá ströndinni er áll uppi við ströndina, *landáll*, og grynna rif utan við hann, *útrif*. Utan þess hallar svo botninum út á meira dýpi, sem venjulega vex jöfnum skrefum uns kemur fram á landgrunnsbrúnina. Fyrir kemur að útrifin eru tvö. Það sem fjær er ströndinni, *fjærrif*, er yfirleitt allnokkru utar og á það er meira dýpi en á *nærrifið*. Fyrir Bakkafjörðu skiptir fjærrif ekki máli. Á sjúkortum er að sjá að það sé ekki til staðar á þessum slóðum en nærrifið er þar mjög skýrt (Sjómælingar Íslands, 2010). Sumsstaðar er op í útrifið, svokallað *hlið* eða *gátt*. Þar er mun dýpra en á útrifinu sjálfu.

Landállinn og útrifið eru afleiðingar af hreyfingum sjávar og þeim setflutningi sem þeim er samfara. Ölduhreyfingar frá hafi og upp á strönd og flæði sjávar til baka skapa þessi fyrirbæri ásamt áhrifum straumanna við ströndina.

Þegar hafalda nálgast ströndina verður pláss hennar minna og minna, dýpið minnkar, og við þetta rís sjávarborðið. Þetta kallast *áhlaðandi*. Hann er breytilegur eftir landslagi strandanna, veðráttu og sjávarföllum en getur orðið afar áhrifamikill þegar saman fara hafáttir, einkum langvinnar, og strórstreymi ásamt lágum loftþrýstingi á svæðinu.

Áhlaðandi, hvort sem hann er mikill eða lítill, veldur því að sjávarborð stendur hærra uppi við ströndina en utar og af því hlýst straumur, viðleitni til þess að jafna út þennan hæðarmun. Þessi straumur á ekki nema að litlu leyti greiða leið beint til baka út frá ströndinni. Þannig færi hann á móti öldunni sem veldur áhlaðandanum og er honum sterkari í flestum tilvikum nema kannski alveg við botn. Þess í stað fer þessi straumur að leita til hliðanna meðfram ströndinni til beggja átta. Til verður straumur í landálnum, *landálsstraumur*, sem leggst samsíða fjörinni til beggja átta. Þannig verða til mismörg og misstór kerfi landálsstrauma meðfram endilöngum setströndum, þeir verða mismargir og mislangir eftir staðbundum aðstæðum. Styrkur eða hraði landálsstraumanna er háður áhlaðandanum sem er mjög breytilegur og fleiru og því er landálsstraumurinn missterkur frá einum tíma til annars.

Þar sem landálsstraumar leita til beggja átta meðfram ströndinni hlýtur svo að fara að tveir þeirra mætist úr andstæðum áttum. Þar sem það gerist hefjast átök sem leiða til þess að landálsstraumarnir leita út til hafs, rjúfa skörð í útrifið, mynda á því *hlið* eða *gátt*, og

leggjast frá ströndinni. Þannig er áhlaðandinn jafnaður út með útfalli sem kallast *hliðstraumur*. Þessi hlið eru yfirleitt stöðug, færast lítt til, en eru misdjúp eða breið eftir styrk áhlaðandans og tíðarfari.

Hlið eru þekkt víða við Suðurströndina og hafa á fyrri öldum þjónað veigamiklu hlutverki sem lendingarstaðir hinna opnu smáu sandróðraskipa sem hér voru við lýði öldum saman. Við hliðin var gjarnan miðstöð útræðis vegna þess að um þau var hægt að róa í slæmu sjólagi þó það væri ógerlegt annars staðar í nágrenninu. Í hliði er meira dýpi en á útrifinu og því brotnar aldan þar síður eða alls ekki og þannig skapast fær leið í gegnum brimgarðinn. Hliðin voru þrautalending ef brimaði. Eitt sögulegasta hlið við Suðurströndina er líklega Mária hlið við ósa Jökulsár á Sólheimasandi.

Þess má geta hér líka að hliðstraumar geta verið afar hættulegir, vegna þess hve sterkir þeir geta orðið. Víða á vinsælum baðströndum erlendis eru hliðstraumar mannskæðir og hafa þúsundir manna orðið að láta í minni pokann fyrir þeim uppgefnir á sundi.

Það sem einkum gerist í landálnum og við hliðin varðandi setflutning með ströndinni er hinn afdrifaríki þáttur þessa máls. Þarna eiga sér stað miklir setflutningar, mjög breytilegir þó eftir tíðarfari, bæði til skammst tíma litið og lengri. Eftir landálnum berst sem sagt mikið magn af fínum setum, einkum smámöl og sandi, með landálsstraumnum. Þó hér sé lögð áhersla á setflutning sem á sér stað fyrir tilverkan straumsins er því ekki gleymt að alda sem skellur skáhallt upp í fjöruna hefur líka áhrif á setflutninginn, en það verður ýtarlegar útskýrt í 2. kennslustund.

Þegar landálsstraumurinn leitar út frá ströndinni, út í gegnum hliðið, sem hliðstraumur, minnkar straumþunginn uppi við ströndina sjálfa beint inn af hliðinu. Vegna þess að straumurinn dettur þar niður hefur efnið sem berst með straumnum eftir fjörunni og innarlega í landálnum tilhneigingu til að safnast þar fyrir. Það myndast vísir að tanga út í sjóinn sem með tímanum getur teygt sig lengra og lengra út og getur reyndar endað með því að mynda svokallaðan granda. Grandi er rif úr setum sem tengir eyjar og fastland. Þetta verður einnig betur útskýrt í 2. kennslustund. En aðalatriði er, að á bak við hlið er ríkjandi tilhneiging til setsöfnunar sem þar myndar tanga eða útbug á ströndinni.

Hvað Landeyjatanga varðar í þessu samhengi er ljóst að hann er afleiðing af þessu ferli setflutninga landálsstraumakerfisins. Hann er ekki afleiðing af framburði Markarfljóts eins og margir halda. Það verður betur útskýrt síðar.

Rétt er að minnast hér aðeins á áhrif annarra strauma við Suðurströndina. Auk landálsstraumanna eru ríkjandi sjávarfalla-

straumar við Suðurströndina. Sjávarfallabylgjan gengur vestur með ströndinni og gætir hennar mest uppi við ströndina þar sem áhrif hennar ýmist leggjast við eða dragast frá áhrifum landálsstraumanna eftir atvikum. Utan útrifsins eru áhrif hennar mjög lítil og menn verða hennar ekki mikið varir, nema fiskimenn sem eiga veiðarfæri sín þar í sjó. Svo liggur Íslandsálma Golfstraumsins vestur með Suðurströndinni, en áhrif af þeim straumi eru lítil innan útrifsins. Einkum skiptir það þó máli að breytileiki þeirra áhrifa er sáralíttill.

Eftir því sem sjómenn, sem hafa stundað veiðar á þessum slóðum hafa sagt, hafa þeir misst netatrossurnar á kaf í sand á stuttri stundu ef ekki hefur verið gætt nógu vandlega að föllum og fallabreytingum.

Útrifið fyrir Landeyjasandi er yfirleitt í um 1 km fjarlægð undan fjörunni. Á útrifið er víðast hvar um 2-4 m dýpi og efsti eða grynnssti hluti þess er fremur flatur um 300 m breiður og á því brotnar úthafsaldan fyrst og hleður sjónum inn fyrir rifið þar sem landállinn í raun yfirfyllist. Landállinn er um 10-12 m djúpur (Stýrihópur um Bakkafjöruhöfn 2007, Sjómælingar Ísland 2010).

Þverskurðarflatarmál landálsins nálgast því að vera einhvers staðar í kringum 10.000 m².

Til þess að setja þetta í samhengi við eitthvað sem menn hugsanlega geta séð fyrir sér má taka Þjórsá sem dæmi. Við Egilsstaði í Flóa hafa tvö þverskurðarflatarmál hennar verið mæld og reyndust þau um 400 og um 800 m². Straumhraði Þjórsár á þessum slóðum mælist 0,8-1,5 m/sek og heildarrennsli frá 350-1200 m³/sek. (Tölur frá Snorra Zophoníassyni vatnamælingamanni, 2016). Ef landállinn fyrir Landeyjasandi er 10,000 m² að þverskurðarflatarmáli er hann um 12-25 sinnum stærri en farvegur Þjórsár. Straumhraði og rennslið um landálinn úti fyrir Landeyjum er ómælt. Í yfirlitsbók um strandjarðfræði (Davies 1994) er talað um 0,1-0,2 m/sek sem almennan straumhraða í landálsstraumum og að hann geti farið upp í 1m/sek í sterkum vindi. Þetta er heldur lægri straumhraði en er í Þjórsá við Egilsstaði en ekki munar þó neitt gífurlega miklu. Í öðrum bókum sjást tölur allt upp í svipuð gildi og á straumnum í Þjórsá (t.d. F. Press og R. Siever, 2001). Ég tek hér millistig til að nota fyrir landálsstrauminn, 0,6 m/sek. sem er kannski ekki ósanngjarnt í ljósi þess að vindar eru tíðir og gjarnan sterkir á svæðinu. Um landálinn fara þá 6000 m³/sek. Ef þetta stenst má ætla að um landálinn sé 5-15 sinnum vatnsmagn Þjórsár á ferðinni.

Á fjörunum Landeyja er nær þrotlaust framboð á seti sem sjórinn hefur til að færa úr stað. Þar sem slík skilyrði eru fyrir hendi um framboð á seti, sandi og fínni möl, endar virkni landáls- og

hliðstraumanna með myndun á tanga sem skagar fram í hafið á bak við hliðið þar sem útstreymið á sér stað og getur jafnvel endað með granda sem tengir eyjar og land, þó annað ferli eigi enn ríkari þátt í myndun granda, eins og kemur fram síðar.

Dregið saman í einfalt yfirlit hljóðar þetta allt saman svona:

Af suðlægum áttum sem eru tíðar og oft sterkar við Suðurströndina skapast áhlaðandi.

Vegna tíðs og mikils áhlaðanda við Landeyjasand er fyrirferðamikill landáll meðfram ströndinni með öflugum landálsstraumum sem hafa aðgang að gífurlegu magni sets til flutninga.

Fyrir Bakkafjöru þar sem Landeyjahöfn er staðsett er hlið á útrifinu með sterkum útfallsstraumi, hliðstraumi, og lægstu ölduhæð á löngum kafla fyrir ströndinni.

Á bak við hliðið er samsöfnunarstaður sets á ströndinni, Landeyjatangi.

Síðari kennslustundin

Í þessari seinni kennslustund fjalla ég um öldufar og afleiðingar þess á setstrendur. Þau hugtök sem þar skipta mestu máli fyrir ástand og þróun mála við Landeyjasand eru þrjú: *skáhöll alda*, *öldusveigja* og *skjól*.

Skáhöll alda er öll sú alda sem kemur upp að ströndinni undir einhverju horni, kemur sem sagt skáhallt upp á ströndina. Skáhöll alda stafar af vindi sem ekki stendur beint upp á ströndina eða af sveigðri öldu sem nánar verður fjallað um í framhaldinu. Vindáttir sem reka öldu, sveigða og ósveigða, upp á Suðurströndina eru suðlæggar, á milli austsuðausturs og vestsuðvesturs. Þessar áttir eru algengar á þessum slóðum, einkum á vetrum og eru þá gjarnan sterkar. Þær hafa því mikil áhrif á og við ströndina.

Úti fyrir Landeyjasandi eru Vestmannaeyjar og það hefur sérleg áhrif á sjávarlag og öldufar við Suðurströndina, einkum fyrir Landeyjum, og þar með á það hvernig ströndin þróast. Þar sem fyrirbærin öldusveigja og skjól eru virk og nægt framboð er á seti verður afleiðingin samsöfnun sets og myndum tanga sem að lokum geta jafnvel endað sem grandar.

Vestmannaeyjar skapa skjól. Skjól er þannig að innan þess er alda lægri og brotsjóir minni en utan þess. Skjólið verður þannig til að þegar alda nálgast eyjar utan af hafi verða eyjarnar fyrirstaða. Það hægir á öldunni við eyjarnar en minna og minna eftir því sem fjær

dregur eyjunum til beggja átta. Aldan sveigir þannig umhverfis eyjar. Hún fer hraðar fjær eyjunum en nær og við þetta teygist á henni. Hún lengist og lækkar. Öldusveigja framkallar lægri öldu í skjólinu á bak við eyjar en er utan þess.

Skáhöll alda upp á setströnd, hvort sem hún er af völdum öldusveigju eða beinnar skáhallrar uppástöðu af völdum vinds sem stendur upp á fjöruna, veldur setflutningi meðfram ströndinni undan ölduáttinni. Þetta gerist þannig að þegar aldan skellur skáhallt upp á ströndina ber hún með sér set úr fjörinni, eins langt upp og kraftur hennar veldur. Setið færir til undan öldinni skáhallt upp fjöruna undan öldu og vindi. Þegar sjórinn hins vegar fellur út aftur rennur hann beint niður halla fjörunnar til baka og þar sem þá er mestur kraftur úr þessu kerfi þá berst minna set niður í fjöruborðið aftur með útsoginu en aldan kastaði upp. Þannig rekur hver aldan eftir aðra setið skáhallt upp eftir fjörinni og beint niður aftur og færir það þannig langsum eftir fjörinni undan öldinni.

Öldusveigjan umhverfis Vestmannaeyjar veldur því að aldan er að jafnaði lægst við Landeyjatanga þar sem höfnin er. Hún veldur því líka að í öllum suðlægum áttum, sem eru ríkjandi vindáttir á hafinu suður af Íslandi, á sér stað setflutningur meðfram ströndinni inn í mesta skjólið af Vestmannaeyjum við Landeyjatanga. Þannig stækkar hann smám saman og teygir sig til suðurs í viðleitni til að mynda granda út til Vestmannaeyja. Hvort það tekst einhvern tíma eða ekki skiptir engu máli í þessu samhengi, viðleitnin er jafnt og þétt að skila árangri í þá átt og það kemur niður á Landeyjahöfn.

Afrakstur öldusveigju er sem sagt samsöfnun sets í tanga eða útbug á ströndinni í skjólinu og einnig upp við eyjar ef þar er framboð á seti. Slíkt framboð er ekki til staðar á Heimaey og því er þar engin viðleitni til að tangi myndist til norðurs í skjólinu við norðurströnd hennar á móti Landeyjatanga. Á Surtsey (J. O. Norrman, 1985) er hins vegar framboð af seti á ströndinni enda er þar myndarlegur settangi í skjólinu á norðurströnd hennar sem teygist átt til lands.

Lægsta ölduhæð við Landeyjasand er í skjólinu sem Vestmannaeyjar skapa og er þar af leiðandi vegna tilvistar þeirra sjálfra. Þessi lægsta ölduhæð er við Bakkafjöru og þar hafa landálsstraumarnir einnig skapað sér hlið í útrifið þar sem aldan er lægst á svæðinu.

Lærdómurinn af kennslustundunum varðandi Landeyjatanga dreginn saman

Samkvæmt ofansögðu er það tvennt sem er að gerast við Landeyjasand og er mótdrægt hafnarnotum þar, þ.e.a.s. áhrifin af landálsstraumunum og því skjóli sem Vestmannaeyjar skapa við ströndina.

Landálsstraumar og öldusveigja umhverfis Vestmannaeyjar að viðbætti ósveigðri skáhallri öldu úr SV og SA eru að verki og hafa nær endalaust magn af seti til að vinna úr. Sú vinna miðar að því að hlaða settanga fram í sjóinn þar sem skjólið er mest. Þessi tvö ferli eru ástæðan fyrir því að lægsta ölduhæðin við ströndina er einmitt þar sem hún er, á bak við hliðið fram af Landeyjatanga.

Landeyjahöfn var valinn staður þar sem hún er vegna þess að þar er aldan lægst. Það var hins vegar ekki gætt að því og tekið tillit til þess að þar er líka óhjákvæmilega setsöfnunarsvæði.

Setflutningurinn við Landeyjatanga er ekki á leiðinni framhjá tanganum, heldur að honum sjálfum úr báðum áttum. Hann er hægfara að mynda tanga nákvæmlega þar sem höfninni var valinn staður og þessi tangi lengist með tímanum suður á bóginn.

Markarfljót og Landeyjatangi

Landeyjatangi er ekki afleiðing af framburði Markarfljóts þó á síðari öldum hafi það borið fram mest af því efni sem Suðurströndinni hefur bæst á þessum slóðum á þeim tíma. Setlöggin sem einkenna lágsveitir Rangárvallasýslu eru borin fram af jökulám þeim sem þarna ultu fram fyrna vatnsmiklar undir lok ísaldarinnar, þegar ísaldarjökulskjöldurinn sem lá á landinu var að bráðna. Þetta er gífurlegt setmagn og sést kannski nokkuð af því að undir Landeyjunum er minnsta þekkt þykkt setanna tæpir 50 m en það er við Kross í Austur-Landeyjum og þykktin fer upp í um 250 m annars staðar (Hreinn Haraldsson 1981). Eftir að meginjökullinn hafði bráðnað minnkaði nýburður mikið fram á rangæsku ströndina en þó hafa Þjórsá og Markarfljót skilað miklu efni fram. Segja má að Landeyjatangi í víðustu merkingu nái frá Þjórsárósum og allt austur að Holtsósi.

Ekkert jökulfljót á Suðurströndinni, frá Þjórsá að Djúpavogi, hefur myndað tanga eins og Landeyjatanga, stöðugan tanga og vaxandi til langs tíma litið, og bera þó sum þeirra mun meira fram af efni en Markarfljót gerir.

Tímabundnir tangar eins og Kötlutangi, sem um mikinn hluta 20. aldarinnar var syðsti tangi landsins eru mögulegir en þeir jafnast út með tímanum en það gerir Landeyjatangi ekki, hann vex sífelld. Kötlutangi varð til í einu stóru jökulhlaupi frá Kötlu árið 1918 og eftir að hann varð til hóf aldan að bera hann til og jafna honum út og hefur nú eytt honum sem slíkum. Á litlu-ísöld (frá u.þ.b. 1300-1900) varð til svipaður tangi, flatur og breiður, á Breiðamerkursandi framan við Breiðamerkurjökul (Skúli Víkingsson 1991, Páll Imsland 2000) en hann er nú horfinn. Svona breiðir tangar eða útbugir geta sem sagt myndast á Suðurströndinni en eru skammlífir og ekki endilega beintengdir staðsetningu á ósum jökulvatna. Þeir tengjast eldvirkni, jökulhlaupum eða umtalsverðum og hröðum jöklabreytingum.

Landeyjatangi er afleiðing af setflutningi meðfram ströndinni úr báðum áttum og á sér orsök í öldusveigju og skáhallri úthafsöldu sem safnar setunum í skjól sem skapast af Vestmannaeyjum en ekki af framburði Markarfljóts.

Það sem Markarfljót bætir þarna við er eins og dropi í hafið. Slíkt reginmagn seta er til staðar á þessu svæði að stakur atburður eins og framburður Markarfljóts vegna eldgossins í Eyjafjallajökli árið 2010 hefur þar mær engin áhrif. Það af efni gossins sem fljótið nær að bera fram er mest leir og fínkorna sandur. Grófara efnið verður að mestu leyti eftir ofar á Markarfljótsaurum allt inn að jökli. Leirinn sem fljótið skilar fram í sjó sest ekki til á ströndinn heldur skolast hann með hreyfingum sjávar út á meira dýpi og sest til sem botnleir lengra úti á landgrunninu og jafnvel utan þess. Aðeins sandurinn og það lita af grófara efni sem nær alla leið fram sest að á ströndinni, en eins og áður segir þá er það óveruleg viðbót við það gríðarlega magn sem fyrir er og skiptir ekki sköpum.

Skipsstönd – innskot með vægi

Hinn 6. desember árið 1920 strandaði dönsk skúta, Dragør, á Bakkafjöru á Landeyjasandi og hún er þar enn. Dragør var smíðuð í Svendborg árið 1917 og var fjórmöstruð rúmlega 600 smálesta stálskúta, skonnorta, með 160 hestafla díselvél (Steinar J. Lúðvíksson 1976).

Vorið 2013 voru restarnar af Dragør 465 m inni í landi, mælt í beina línu stystu leið til strandar en það var rétt austan við höfnina sjálfa (mælt af höfundu). Landeyjatangi hefur sem sagt á þessum stað vaxið suður á við að meðaltali um tæpa 5 m á ári á 20. öldinni.

Markarfljót náði einu sinni, líkega í kringum 1970, alveg vestur að flakinu, sem þá var inni í sandi og fór að grafa undan flakinu. Flakið hreyfðist þá eitthvað til en ljóst er þó að við þetta atvik hefur flakið ekki fjarlægst ströndina, heldur frekað nálgast hana aftur, ef eitthvað er. Hversu mikið flakið kann að hafa hreyfst til er óþekkt. Hér er gert ráð fyrir því að hreyfing flaksins hafi orðið á þann hátt að fljótið hafi fært flakið til og það hlýtur þá að hafa gerst undan straumi, í áttina til sjávar, en ekki öfugt.

Langtímaþróun við Landeyjasand

Veðurfar og sjólag hangir mjög náið saman. Veðurfar, sjólag og setflutningur á Suðurströndinni hanga þar af leiðandi náið saman.

Sveiflur í veðurfari ráða því miklu um þróun strandsvæðisins á Landeyjasandi, sem er breytilegt að netto niðurstöðu frá einu tímasteiði til annars. Langtímaviðleitni náttúrunnar á svæðinu er ljós; það er viðleitnin til myndunar granda á milli Eyja og lands, viðleitnin til stækkunar Landeyjatanga.

Þessi langtímaþróun sem er í gangi við Landeyjsand segir okkur að Landeyjahöfn muni aldrei virka til lengdar, bara tímabundið við bestu aðstæður og með miklum og stanslausum aðgerðum og tilheyrandi kostnaði.

Ástæðan er sú að þarna er náttúran ekki að bera sand framhjá höfninni, heldur að henni.

Það eru heildaráhrif af samspili margra ferla sem ráða ástandi við Landeyjasand á hverju tímasteiði. Langmest eru áhrifin afleiðing af veðurfari og áhrifum þess á strandstrauma og öldufar og setflutning af þeirra völdum.

Ástandsgreining yfir stutt tímasteið, áratug eða tvo eða eitthvað svoleiðis, gefur því hvorki rétta né örugga mynd af langtímaþróuninni á svæðinu og ástandinu þar í fjarlægari framtíð.

Ástandsgreining fyrir langtímaþróun eins og sú sem hér hefur verið rakin er eindregið andsnúin Landeyjahöfn.

Lokaorð

Hér ekki verið að predika á móti Landeyjahöfn eða góðum samgöngum á milli lands og Eyja. Hér er verið að greina og útskýra þau ferli náttúrunnar á svæðinu og þá viðleitni hennar, til lengri tíma

litið, sem hafa reynst Landeyjahöfn jafn mótdræg og raun ber vitni og munu halda áfram af vera henni til ópurftar.

En hér er einnig reynt að benda á, að þekkingu á að nota en ekki sniðganga. Þekking á náttúrunni og þeim ferlum hennar sem eru að verki í hverju tilviki og til hvers þau leiða, er lykillinn að færælli og hagkvæmri nýtingu náttúrugæða til lands og sjávar. Valdboð eða offors í hagnýtingu náttúrunnar er ekki vænlegt til jákvæðs árangurs. Mannlegur vilji getur ekki stýrt náttúrulögmálunum.

Tilvitnanir

Davis, jr. R. A., 1994.

The Evolving Coast.

Scientific American Library. 231 bls.

Hreinn Haraldsson, 1981.

The Markarfljót Sandur-Area, Southern Iceland:

Sedimentological, Petrographical and Stratigraphical Studies.

Striae, vol. 15. 65 bls.

Norrman, J. O., 1985.

Stages in Coastal Development in Surtsey Island, Iceland.

Iceland Coastal and River Symposium. Proceedings. Ritstj.

Guttormur Sigbjarnarson. Pp.33-40.

Páll Imslund 2000.

Váin á Breiðamerkursandi. Náttúrufarsleg þróun, orsakir og eðli núverandi ástands ásamt framtíðarlausn á vandanum.

Reykjavík, mars 2000. 60 bls.

Press F. og R. Siever, 2001.

Understandig Earth (3. útgáfa).

W. H. Freeman and Company. 573 bls.

Sjómælingar Íslands, júní 2010.

Suðurströnd Íslands, Vestmannaeyjar (321), 1:50.000.

Skúli Víkingsson, 1991.

Suðurströnd Íslands: breytingar á legu strandar samkvæmt kortum og loftmyndum.

Orkustofnun (OS-91042/VOD-07B) 7 bls.

Snorri Zophóníasson, 2016.

Persónulega gefnar upplýsingar um Þjórsá.

Steinar J. Lúðvíksson, 1976.

Þrautgóðir á raunastund. Björgunar- og sjóslýsasaga Íslands, 8. bindi.

Bókaútgáfan Hraundrangi – Örn og Örlygur HF. 187 bls.

Stýrihópur um Bakkafjörühöfn 2007.

Ferjuhöfn í Bakkafjöru. Skýrsla stýrihóps um hafnargerð í Bakkafjöru.

Siglingastofnun, mars 2007. 30 bls.

Höfn við Landeyjatanga

**Viðhengi nr. 2 við stutta álitsgerð til
Umhverfis- og samgöngunefndar Alþingis að
ósk Nefndasviðs Alþingis dagsettri 26.9.2019**

***Faglega ófullkominn undirbúningur
Landeyjahafnar og afleiðingar þess***

**Dr. Páll Imsland
jarðfræðingur
7. október 2019**

Inngangur

Fyrir rúmum 20 árum birtist grein eftir höfund þessa viðhengis í Goðasteini, þar sem hitt og þetta jarð- og strandfræðilegt um strendur Suðurlands er dregið fram (Páll Imsland 1995). Annars hefur ekki mjög mikið verði fjallað um strandjarðfræði á íslensku (samanber þó aðrar tilvitnanir). Þá var ekki farið að tala um höfn í Landeyjum. En eftir að Landeyjahöfn komst á dagskrá og þó einkum eftir að hún varð að veruleika, hefur hins vegar ýmislegt verið sagt.

Því verður ekki mótælt að margt af því, sem undanfarið hefur verið sagt um þau mál, hefur því miður ekki verið gagnlegt og ýmislegt af því á sér litlar stöðir í þekkingu eða faglegum skilningi á málinu. Umfjöllunin hefur stundum verið meir í ætt við kraftakeppni og tilskipanir en faglega umræðu byggða á þekkingu.

Bygging Landeyjahafnar er dæmi um það hvernig við Íslendingar hlaupum stundum fram úr sjálfum okkur og treystum því ennþá, að allt sé hægt bara ef viljinn sé fyrir hendi.

En viljinn nær ekki árangri ef hann er tekinn úr tengslum við vitið og þekkinguna. Náttúrulögmálin eru óháð mannlegum vilja og vita ekki einu sinni af honum, hvað þá að þau geti tekið tillit til hans.

Það eru því aðalatriði í þessu máli, að:

Landeyjatangi er afrakstur náttúrulögmálanna.

Landeyjahöfn er afrakstur mannlegs vilja.

Í þessu tilviki blessast sambandið ekki.

Og þá vaknar spurningin: Hvers vegna?

Undirbúningur Landeyjahafnar og veik-leikarnir í honum

Það liggur í augum uppi, að ef undirbúnings-vinnan að Landeyjahöfn, rannsóknir á náttúru svæðisins og túlkanir þeirra, hefðu verið í samræmi við bestu tiltæku þekkingu eins og vera ber í upplýstu menntasamfélagi þá hefði höfn í Landeyjasandi virkað, þar sem hún hefði þá verið staðsett. Bygging Landeyjahafnar, eins og hún er, er hins vegar dæmi um framkvæmd þar sem ákveðin þekking sem skiptir máli var sniðgengin eða vanrækt í undirbúningnum með þeim alvarlegu afleiðingum að höfnin virkar ekki eins og til stóð.

Síðan afleiðingar þessa komu í ljós hafa alls konar útskýringar og afsakanir verið dregnar upp á borðið og í þeim tilvikum hefur oftast en ekki verið gripið í hálmstrá og gagnslaugar útskýringar en sneitt hjá staðreyndum og staðgóðri þekkingu.

Höfnin var byggð á árunum 2009-2010 og tekin í notkun um sumarið 2010. Höfnin er hönnuð af Siglingastofnun og sú stofnun annaðist umsjón og undirbúning hafnargerðarinnar. Þar með eru taldar undirbúningsrannsóknir þær, sem ákvörðunin um byggingu hafnarinnar hvílir á.

Landeyjahöfn virkar hins vegar ekki eins og til stóð og hefur eiginlega aldrei gert nema þá stundum í: „drottins dýrðar koppalogni“. Veðurfar og sjólag er óhentugt. Ölduhæð við hafnarmynnið er of mikil svo sigling er ómöguleg eða hættuleg úr hófi. Inn í höfnina og fyrir hafnarmynnið berst svo mikill sandur að siglingadýpi er of lítið svo ferjan hefur jafnvel tekið niðri.

Það fylgir því ómældur kostnaður fyrir ríkissjóð og fyrir almenning og alls konar óhagræði fyrir notendur samgangna á milli lands og Eyja að höfnin virkar ekki. Áætlanir og plön standast ekki og það mikla samfélagshagræði, sem í undirbúnings-skýrslunni er gert ráð fyrir að höfnin myndi hafa, rætist ekki.

Það eru strandjarðfræðilegar rannsóknir sem hafa verið vanræktar í þessu samhengi. Að undirbúnings-rannsóknunum kom

aðeins einn jarðfræðingur. Jarðfræðistofan Stapi annaðist uppi á landi leit að nothæfu grjóti í varnar- og hafnargarða (Ómar Bjarki Smáráson, 2007). Það verk tókst vel en hefur ekkert með forsendur fyrir gerð hafnarinnar að gera. Jarðfræðileg þekking var sem sagt sniðgengin við undirbúning hafnarinnar. Strandjarðfræði virðist ekki koma málinu við í augum stofnunarinnar, enda hefur þar aldrei starfað menntaður jarðfræðingur, að því er ég best veit. En það er einmitt hin strandjarðfræðilega þróun sem í gangi er við Landeyjatanga, sem málið steitir á.

Skýrslan sem liggur til grundvallar þeirri ákvörðun Alþingis að Landeyjahöfn skuli byggð (Stýrihópur um Bakkafjörúhöfn 2007) og forverar þeirrar skýrslu eru samdar af sérfræðingum á ábyrgð Siglingastofnunar og öðrum sem þeir hafa valið til verka og falla undir þeirra verkstjórn.

Þar er hvorki gerð tilraun til þess að leiða í ljós hvaða náttúrfarsleg þróun er í gangi við Landeyjasand né hvaða náttúruöfl höfnin og notkun hennar í framtíðinni muni þurfa að standast.

Val á staðsetningu hafnarinnar er nær alfarið byggt á tölvureiknilíkönunum um öldufar og straua. Þegar reiknilíkanið hafði leitt í ljós hvar skilyrðin virtust vera hentugust, þ.e.a.s. hvar alda er að jafnaði lægst, var ekki spurt: **Hvers vegna er það og hvaða frekari afleiðingar hefur það?** Ákvörðun um byggingu hafnarinnar var tekin byggð á þessum einföldu forsendum þar sem heildarsamspili í náttúru svæðisins er haldið utan við málið.

Það var greinilega álit Siglingastofnunar að það hefði ekki nein áhrif á notagildi hafnarmannvirkisins í framtíðinni, hvaða þróun náttúrunnar er í gangi á svæðinu. Stofnuninni virðist það ekki vera svara verð spurning, hver afrakstur þeirra ferla sé, sem að verki eru við ströndina til lengri tíma litið og þar með hversu lengi höfnin gæti virkað.

Strandjarðfræðileg þekking

Hefði verið hægt að sjá fyrir að höfnin myndi ekki virka?

Bæði öldufarið og sandburðurinn á hafnarsvæðinu eru skiljanleg og útskýranleg fyrirbæri og því hefði átt að vera hægt að sjá það ástand fyrir, sem ríkt hefur á hafnarsvæðinu eftir að höfnin var byggð. Um þau ferli sem ríkja og setja mark sitt á svona strendur má lesa víða, bæði í almennum kennslu- og yfirlitsbókum um jarðvísindi (sjá t.d. D. Duff, 1993, C. C. Plummer og D. McGeary 1993, W. K. Hamblin og E. H. Christiansen, 2001 eða T. Garrison, 2012) og í

sérhæfðum bókum um strandjarðfræði (sjá t.d. R. A. Davis, jr. 1994). Það hefði því ekki þurft að leggja í neinar glænýjar rannsóknir á áður óþekktum fyrirbærum náttúrunnar til að fá af því mynd sem er að gerast við Landeyjatanga, aðeins að setja það í rétt samhengi.

Það er samspil á milli áhrifanna af tveim meginferlum sem í gangi eru á strandsvæðinu sem valda mestu um ástandið og langtímaþróunina. Fyrir þessum ferlum er gerð allýtarleg grein í Viðhengi nr. 1 sem fylgir álitinu.

Lokaorð

Hér ekki verið að predika á móti Landeyjahöfn eða góðum samgöngum á milli lands og Eyja. Hér er verið að greina ástæður þess að Landeyjahöfn virkar ekki og reyna að leiða fram skilning á því.

Hér er líka verið að benda á, að þekkingu á að nota en ekki sniðganga. Þekking á náttúrunni og þeim ferlum hennar sem eru að verki í hverju tilviki og til hvers þau leiða, er lykillinn að færælli og hagkvæmri nýtingu náttúrugæða til lands og sjávar. Valdboð eða offors í hagnýtingu náttúrunnar er ekki vænlegt til jákvæðs árangurs.

Mannlegur vilji getur ekki gripið fram fyrir hendurnar á náttúrulögmálunum.

Tilvitnanir

Davis, jr. R. A., 1994.

The Evolving Coast.

Scientific American Library. 231 bls.

Duff D., 1993.

Holmes' Principles of Physical Geology (4. útgáfa).

Chapman & Hall, 791 bls.

Garrison T., 2012.

Essentials of Oceanography (6. útgáfa).

Brooks/Cole, 436 bls.

Hamblin W. K. og E. H. Christiansen, 2001.

Earth's Dynamic Systems (9. útgáfa).

Prentica-Hall, Inc. 735 bls. +.

Ómar Bjarki Smárason, 2007.

Bakkafjörühöfn Grjótnámskönnun 2006.

Stapi Jarðfræðistofa, 14 bls. + 3 viðaukar.

Páll Imsland 1995.

Íslandsstrendur, um mismunandi gerðir strandanna og sumt af því sem þar er að gerast.

Goðasteinn 6. árg. Bls. 107-121.

Plummer C. C. og D. McGearry 1993.

Physical Geology (6. útgáfa).

Wm. C. Brown Publishers. 537 bls.

Stýrihópur um Bakkafjörühöfn 2007.

Ferjuhöfn í Bakkafjöru. Skýrsla stýrihóps um hafnargerð í Bakkafjöru.

Siglingastofnun, mars 2007. 30 bls.