



# STAFNBÚÍ

Tímarit nema við Auðlindadeild Háskólans á Akureyri 2006 • 13. árgangur

2006



HEIMURINN Á



MARGT ÓLÆRT



# Ritstjórnarpistill

Árið 2005 og það sem af er af ári 2006 hefur verið mjög viðburðaríkt fyrir nemendur Auðlindadeildar Háskólans á Akureyri. Síðastliðið vor voru í fyrsta sinn útskrifaðir nemendur af líftækni-, umhverfis- og fiskeldissviði. Í allt voru það 17 nemendur sem útskrifuðust og þar af héldu fimm þeirra áfram í mastersnám við Auðlindadeildina. Nú stunda 91 nemandi nám við deildina og ljóst er að hún er sífellt að stækka og dafna og munu þetta árið útskrifast 26 nemendur. Má þó búast við einhverjum breytingum á komandi haustmisseri vegna sameiningar Auðlinda- og Rekstrardeildar í kjölfar hagræðinga innan Háskólans en verða þær breytingar án efa til hins betra.

Stafnbúi er félag Auðlindadeildarnema við Háskólann á Akureyri. Markmið þess er, og hefur ætíð verið, að kynna deildina útávið, efla félagslíf nemenda og efla tengsl nemenda við at-

vinnulífið. Meðal þess sem félagið hefur staðið að er ýmskonar kynningarstarfsemi í samvinnu við kynningarstjóra, vísindaferðir þar sem farið er í heimsóknir til fyrirtækja og stofnana. Þetta árið var farið í sameiginlega vísindaferð með öllum skólunum auk þess sem farið var í sérstaka ferð á vegum Stafnbúa austur á land. Af þessu má sjá að félagið er mjög virkt og mikilvægur þáttur í starfi deildarinnar.

Að lokum vill ritstjórn Stafnbúa þakka þeim sem komu að blaðinu fyrir góðan stuðning og greinaskrif því að annars væri blaðið ekki það sem það er. Samnemendum okkar óskum við velfarnaðar í námi og starfi.

Margrét Auður Sigurbjörnsdóttir,  
Hildur Vésteinsdóttir.

## Efnisyfirlit



Stafnbúi Nemendafélag Auðlindadeildar Háskólans á Akureyri .....	4
Auðlindafræði, viðskiptafræði og tölvunarfræði við Háskólann á Akureyri .....	6
Nýting jarðhita í líftækni: frá vetni til fóðurs .....	8
Náttúruauðlindir á Íslandi hlutverk sveitarfélaga og ríkis í breyttu þjóðfélagi ....	12
Jarðhiti í Eyjafirði – neðansjávarhverir og strýtur .....	16
Fagleg umhverfissjónarmið .....	20
Aflabrogð á sjóstangaveiðimótum .....	24
Matvælasetur Háskólans á Akureyri (MHA) .....	28
Neðansjávarmyndir .....	30

**Útgefandi:** Stafnbúi, félag auðlindadeildarnema við Háskólann á Akureyri  
**Forsíða:** Forsíðumyndina tók Erlendur Bogason  
**Umbrot og prentun:** Ásprent Stíll

# Stafnbúi

## Nemendafélag Auðlindadeildar Háskólans á Akureyri

Kæru lesendur.

Nemendafélag Auðlindadeildar Háskólans á Akureyri heitir Stafnbúi, félagið sér bæði um hagsmuni nemenda og félagslífið. Félagið sér nemendum sínum fyrir vísindaferðum, bæði litlum og stórum í hin ýmsu fyrirtæki en þá er atvinnulífið skoðað. Í byrjun skólaárs þá er alltaf tekið vel á móti nýnemum, viku fyrir skólabyrjun þá er svokölluð nýnemavika þar sem allt það helsta í skólanum er kynnt fyrir nemendum. Félagslífið er einnig kynnt fyrir þeim, við tókum á móti okkar nýnemum með heljarins grillveislu þar sem grillað var bæði kjöt og fiskur og að sjálfsögðu voru góðar drykkjarveigar í boði. Síðan var haldið niður í bæ þar sem fjörinu var haldið áfram, og að sjálfsögðu var nýjum nemum kennt að skála fyrir p%&/#\$%.

Í byrjun september var fyrsta vísindaferðin farin, stefnan var sett á Reykjavík þar sem sjávarútvegssýningin var haldin en hún er aðeins þriðja hvert ár. Sýningin var skoðuð gaumgæfilega, farið var í party hjá Marel, út að borða og skemmtanallífið krufið. Allir voru sammála um að þetta hafi verið alveg einstaklega skemmtileg og lærdómsrík ferð og ekki má gleyma að bjórvömbin stækkaði lítillega. Sprellmótið var haldið að venju í haust, einkennist það af mikilli keppnisbaráttu af okkar hálfu. Þar klæddumst við að venju okkar fagur bláu bolum. Þrátt fyrir að aðalkeppnisbraut okkar stafnbúa hafi tapast, þ.e. reipitogið þá unnum við keppnina og bikarinn var aftur kominn í réttar hendur. Fagnaðarlætin voru gríðarleg þegar úrslit voru kynnt svo skalf í sjallanum.

Hin árlega dorgveiðikeppni var haldin í lok nóvember í miklum kulda. Það er ekki hægt að segja að aflinn hafi verið mikill en veiðarfærin voru þó mun skemmtilegri, en notast var t.d. við gítar og skíðastaf. Kuldinn hafði sitt að segja þennan dag svo það lögðu ekki margir leið sína á bryggjuna en þó mun fleiri mættu í vísindaferð í Vífilfell um kvöldið. Verksmiðjan var skoðuð og að sjálfsögðu var framleiðslan smökkuð.

Sú hefð hefur skapast að á próflokadjammi haustannar haldi hvert ár fyrir sig bekkjarparty, og síðan er haldið niður í bæ þar sem

allir hittast. Þessi party hafa verið mjög skrautleg og skemmtileg, og þau hafa þjappað fólki betur saman. Í þessum partíum virðist fólk komast út úr skelinni svo það sínir sinn rétta mann, semsagt hömlulaus party.

Nú er vorönn rétt hafin og ýmislegt framundan hjá Stafnbúa. Byrjað verður á að halda Pubquiz, en þar eru 30 spurningar lagðar fyrir fólkið og þeir sem eru með flest rétt svör fá auðvitað nokkra bauka í verðlaun. Í byrjun febrúar verður sameiginleg vísindaferð farin með öllum skólanum til höfuðborgarinnar. Svona ferð var einnig farin í fyrra og heppnaðist hún það vel að ákveðið var að gera þetta að árlegum viðburði. Skoðuð verða hin ýmsu fyrirtæki tengt náminu á Auðlindadeild en einnig verður farið í vísindaferð með öllum hinum í stærra fyrirtæki.

Stjórn Stafnbúa ætlar einnig að bjóða uppá vísindaferð austur á land. Þar verða kárahnjúkar skoðaðir, nýja álverið og ýmis sjávarútvegsfyrirtæki. Menningarlíf austfjarða verður kannað og vonumst við til að mæting verði góð því margt spennandi er í gangi þarna um þessar mundir.

Margt margt fleira er framundan hjá Stafnbúa en þar má telja árhátið, þar sem fyrstu árs nemar koma með skemmtiatriði. Síðan verða margar minni vísindaferðir farnar svo sem í Landsbankann, Samherja og Brim og ekki má gleyma aðalfundi félagsins. Á aðalfundi er ný stjórn kosin, ásamt því að farið er yfir skólaárið, á meðan eru kræsingar á borðum sem menn geta gætt sér á.

Stafnbúar hafa ávallt verið fremstir í flokki í öllu sem þeir taka sér fyrir hendur, og þeir hafa alltaf verið áberandi hvar sem þeir koma. Þetta verða bæði nýjir og gamlir nemendur að hafa í huga svo eftir okkur verði munað. Að lokum viljum við svo hvetja alla til að vera duglegir að skála fyrir pi#%&# á nýju ári.

Bestu Kveðjur  
f.h Stafnbúa  
Kristín Mjöll Benediktsdóttir.





**Samherji styrkir þessa útgáfu**



# Auðlindafræði, viðskiptafræði og tölvunarfræði við Háskólann á Akureyri

Á síðasta hausti var tekin ákvörðun um breytingar á námsdeildum við Háskólann á Akureyri. Breytingar þessar voru gerðar með það í huga að ná fram aukinni hagkvæmni í rekstri og til þess að skerpa á sérhæfni háskólans. Breytingarnar eru í því fólgnar að þrjár deildir, auðlinda-, viðskipta- og upplýsingatæknideild, eru sameinaðar undir eina yfirstjórn og hefur hin nýja deild sem við það myndast fengið nafnið viðskipta- og raunvísindadeild. Við þessa nýju deild verður sama námsframboð og var áður þannig að ekki er verið að leggja niður námsbrautir með þessari sameiningu deilda.

Viðskipta- og raunvísindadeild Háskólans á Akureyri verður með þrjú svið; viðskiptafræði, auðlindafræði og tölvunarfræði. Innan þessara sviða verður áfram boðið uppá fjölbreyttar námslínur þar sem áherslan verður lögð á þverfaglega og hagnýta nálgun við kennslu og rannsóknir. Jafnframt má búast við því að í nánustu framtíð verði unnt að bjóða uppá nýjar spennandi námsgráður, t.d. námsgráður þar sem lögð er áhersla á samþættingu tölvunarfræða, gagnavinnslu og fjármálafræða. Sé hins vegar lítið nánar á helstu einkenni hvers sviðs fyrir sig eru þau sem hér segir:

## Auðlindafræði

Innan þessa sérsviðs er boðið uppá þrjá meginnámsleiðir; umhverfis- og orkufræði, sjávarútvegs- og fiskeldisfræði og líftækni.

Nám í sjávarútvegsfræðum við Háskólann á Akureyri er orðið vel þekkt hér á landi og hefur reynst útskrifuðum nemendum vel. Nám í umhverfisfræðum og líftækni hefur nú verið í boði um fjögurra ára skeið og hefur náð að festa sig í sessi sem áhugaverður kostur fyrir þá nemendur sem vilja hagnýta nálgun á umhverfisvísindi og lífvísindi. Boðið er uppá nám í auðlindafræðum bæði til fyrstu háskólagráðu (B.Sc.) og til meistarágráðu. Þá er einnig boðið uppá að taka fyrstu háskólagráðu í fjarnámi.

## Tölvunarfræði

Boðið er uppá þriggja ára nám til fyrstu háskólagráðu í tölvunarfræðum. Námið veitir nemendum góðan faglegan grunn og gerir þá færa um að hanna kerfi til lausnar á hagnýtum vandamálum í rekstri fyrirtækja og stofnana. Nemendur fást við hagnýt verkefni jafnframt því sem lögð er áhersla á að gefa þeim sterkan fræðilegan bakgrunn í tölvunarfræðum. Námið hefur verið kennt eingöngu á ensku en nú verður tekin upp sú nýbreytni að kenna nemendum á fyrsta ári að mestu leyti á íslensku.

## Viðskiptafræði

Boðið er uppá viðskiptafræðanámið á fjórum megin sviðum; fjármálum, stjórnun, markaðsfræði og ferðaþjónustu. Námið er hagnýtt og er lögð mikil áhersla á að nemendur vinni verkefni sín í nánnum tengslum við fyr-

irtæki og stofnanir í landinu. Námið hefur reynst útskrifuðum nemendum vel, hvort heldur sem er í starfi eða sem undirbúningur fyrir frekara nám.

Við Háskólann á Akureyri er viðskiptafræði kennd bæði sem staðarnám og sem fjarnám. Þá verður tekið upp nám til meistarágráðu í viðskiptafræðum frá og með haustinu 2007. Boðið verður uppá tvö megin svið, annarsvegar alþjóðafjármál og hinsvegar stefnumótun og stjórnun mannauðs. Um verður að ræða svokallaða lotukennslu sem mun gera fólki auðveldara að sækja námið með vinnu.

Háskólinn á Akureyri hefur frá upphafi lagt mikla áherslu á samstarf við fyrirtæki og stofnanir í landinu. Þetta samstarf hefur skilað sér til nemenda í formi hagnýtra verkefna á meðan að námi stendur og tengsla við fyrirtæki sem nemendur hafa nýtt sér að námi loknu. Nemendur í auðlindafræðum hafa þar verið í fararbroddi og hafa skapað sér gott orðspor hvar sem þeir hafa komið að námi loknu, hvort sem er í starfi eða við frekara nám á sínu sérsviði.

Ég óska útskriftarnemum í auðlindafræðum alls velfarnaðar á komandi árum og veit að þeir munu vera skólanum og deildinni til sóma.

Eyjólfur Guðmundsson,  
tilvönandi deildarstjóri Viðskipta- og raunvísindadeildar.





# LANDSNET



MYTA HÉSIÐ / SÍA / ÚDSEMIÐ NBT MEB ISTTI HASA

## NÝTT FYRIRTÆKI

## BJÖRT FRAMTÍÐ

Nú geta stórir notendur og dreifiveitur ráðið af hvaða framleiðendum raforku er keypt. Þann 1. janúar 2006 mun hið sama gilda um alla notendur, þar með talin heimilin í landinu.



Landsnet rekur flutningskerfi raforku, annast kerfisstjórnun og tengir þannig saman framleiðendur og notendur raforku með áreiðanleika, öryggi og hagkvæmni að leiðartjóni. Landsnet býður landsmönnum þjónustu þrautreynds og þjálfaðs starfsfólks og ræður yfir fullkomnum tæknibúnaði.

Við erum þess fullviss að tilkoma fyrirtækisins og yfirstandandi breytingar á skipan raforkumála verði til mikilla hagsbóta fyrir alla raforkunotendur, stóra og smáa, og hlökkum til samstarfsins í framtíðinni.





# Nýting jarðhita í líftækni: frá vetni til fódurs

Þetta er heiti á verkefni sem hófst síðastliðið vor (júní 2005) og er liður í meistaranámi undirritaðrar, en verkefnið er til tveggja ára.

Meginmarkmið verkefnisins er að nýta endurnýtanlegar orkuauðlindir Íslands á umhverfisvænan máta til líftækni framleiðslu. Nota á örverur og margvíslegar gastegundir sem finnast á háhitasvæðum á Íslandi og tengja við nýtingu jarðhita, bæði í formi gufu og rafmagns, til framleiðslu verðmætra líftækni afurða. Í verkefninu eru samvinnuð tvö verkefni sem snúa bæði að því að nýta umhverfisvænar orkuauðlindir Íslands.

Í fyrsta lagi er um að ræða framleiðslu á vetni með hitakærum, gerjandi bakteríum sem hafa verið einangraðar á háhitasvæðum á Íslandi (verkefnið LÍFvetni), en vinna við það hófst vorið 2004. Í öðru lagi er um að ræða notkun á vetni til þess að mynda einfrumprótein með vetnisoxandi bakteríum, en þær nýta sér vetni og koltvísýring sem orku og kolefnisgjafa. Lokamarkmiðið er að tengja þessar örverurannsóknir við tilraunaverksmiðju sem síðar meir mætti skala upp í fullbúna próteinverksmiðju, en þessi prótein væri hægt að nýta í fiskifóður.

Þetta verkefni hlaut styrk frá Líftæknineti í auðlindanýtingu vorið 2005. Samstarfsaðilar Háskólans á Akureyri eru líftækni fyrirtækið Prokaria ehf. og Verkræðistofan VGK. Starfsmenn hjá Prokaria ehf. hafa unnið töluvert með vetnisoxandi bakteríur bæði meðalhitakærar og hitakærar með tilliti til þess að hægt sé að nýta þær sem próteinframleiðslukerfi. Lögð hefur verið áhersla á erfðabreytt prótein í því skyni. Hlutverk VGK er að tengja saman líffræðina og verkfræðina með hagvæmniútreikningum og hönnun einfrumu-próteinverksmiðju á tilraunaskala.

Þar sem þó nokkur hluti gass frá jarðhitasvæðum og jarðvarmavikjunum á Íslandi er vetni er það talinn lýsilegur kostur að reyna að nýta þessa orkuauðlind. Einnig er nýting hitakærra baktería talinn góður kostur þar sem gott aðgengi er að heitu vatni og ekki þarf að kosta miklu við hitun á ræktum eða eyða orku í kælingu á þeim eins og þarf að gera við stórar, meðalhitakærar



Sýnatökusvæðið í Grensdal við Hveragerði.



Hver af sýnatökusvæði - gróðurvöxtur við hverinn getur gefið til kynna hlutlaust sýrustig.

bakteríuræktir (oft í kring um 30°C) auk þess sem hærri hiti minnkar líkur á mengun í ræktum.

Síðastliðið sumar var farið á hverasvæði, nánar tiltekið í Grensdal við Hveragerði til að safna sýnum. Úr hluta þessara sýna hafa fengist

hreinræktir og samræktir (co-cultures) þar sem um er að ræða blöndu tveggja eða fleiri örverutegunda. Niðurstöður úr 16S rRNA raðgreiningu hafa staðfest að um vetnisoxandi bakteríur er að ræða. Mælingar á upptöku vetnis eru gerðar í



„Did you know it was an  
**Icelandic  
man**  
that invented the  
**coctail? 66  
sauce!**





gasgreini, (Gas chromatograph), sem mælir hlutfall vetnis í gasfasa ræktunarglasanna.

Frekari vinna felur í sér einangrun einstakra stofna úr þeim ræktum sem enn eru blandaðar. Þeir stofnar sem hafa litað góðu varðandi gasupptöku verða notaðir áfram. Á þessum stofnum hafa verið gerðar gróflugar vaxtartilraunir með tilliti til kjörhitastigs og súrefnisstyrks. Þessar tilraunir miðast að því að hámarka vaxtarhraða og vetnisupptöku. Enn sem komið er eru þetta grófar mælingar en nákvæmari vaxtartilraunir hófust nú í janúar. Þegar kjöraðstæðum er náð verður vaxtartilraunum haldið áfram með áhugaverðustu stofnana í sírækt í ræktunartanki sem nýlega hefur verið keyptur við deildina. Viðmiðunarstofnar sem notaðir eru við þessara rannsóknir eru þekktar vetnisoxandi bakteríur eins og *Wautersia eutropha* og er sú tegund sem líftækni fyrirtækið Prokaria hefur verið að rannsaka með tilliti til að nýta hana sem próteínframleiðslu. Ef þeir stofnar sem hafa einangrast í verkefninu reynast samkeppnishæfir við viðmiðunarstofnana hvað varðar framleiðslu á lífmassa þá verður einnig kannað hvort þeir séu fýsilegir til framleiðslu á verðmætum líftækniáfurðum.

Framleiðsla á einfrumupróteini í fiskimjöl og gæludýrafóður er þekkt. Í Noregi er starfrækt verksmiðja (Norferm) sem hefur tekist vel upp á þessu sviði. Við framleiðsluna eru metanoxandi-bakteríur notaðar en þær vaxa á metangasi sem er aukaafurð úr oliuborholum norðmanna í Norðursjó.

Á Íslandi býðst okkur nóg af hreinu vatni, jarðhita, jarðgasi, en hluti þess er bæði vetni og koltvísýringur, en allt þetta ætti að geta nýst okkur við uppsetningu á prótein (tilrauna) verksmiðju sem þessari. Auk þess að nýta gastegundirnar þurfa vetnisoxandi bakteríurnar aðeins örliðið af stein- og snefilefnum, t.d. fóstór, magnesíum, járn og köfnunarefnisgjafa. Það þarf því enga lífræna kolefnisgjafa eða vítamín sem oft eru stór kostnaður við stórar ræktir á verksmiðju-skala.

Auk lífmassans myndast vatn við oxun á gasinu og þegar bakteríurnar hafa því nýtt sér þau stein og snefilefni sem þær þarfnast úr ætinu er það nánast hreint vatn sem skolest aftur út úr kerfinu, en það má jafnvel nota aftur í ræktina. Þessi próteínframleiðsla er því mjög umhverfisvæn nú á tímum síaukinnar mengunar.

Dagný Björk Reynisdóttir  
Líftæknifræðingur / meistaranemi líftækni  
Auðlindadeild HA



Heitur hver (79°C) uppruni stofns sem er skyldastur bakteríum af ættkvísl *Hydrogenobacter* sem er þekkt fyrir oxun vetnis.



Afrennsli úr stórum hver (60°C) með hlutlaust sýrustig.



Sýnataka.

Myndir: Jóhann Örylgsson.





## HÁSKÓLINN Á AKUREYRI – AUÐLINDAFRÆÐI

[www.unak.is/audlindafræði](http://www.unak.is/audlindafræði)

Háskólinn á Akureyri er ein helsta kennslu- og rannsóknarstofnun á sviði auðlindafræða í landinu og á því fræðasviði er boðið upp á eftirfarandi nám:

### Sjávarútvegs- og fiskeldisfræði

Sjávarútvegur er alþjóðleg atvinnugrein og spennandi starfsvettvangur fyrir þá sem hafa áhuga á að takast á við krefjandi verkefni í margbrotnu starfsumhverfi. Nám í sjávarútvegs- og fiskeldisfræði gefur nemendum þverfaglega þekkingu á flestum þáttum í rekstri sjávarútvegsfyrirtækja og hliðstæðum fyrirtækjum. Áhersla er lögð á samstarf við fyrirtæki og stofnanir sem vinna við sjávarútveg og fiskeldi.



### Líftækni

Nám í líftækni einkennist af sérhæfðum námskeiðum á sviði auðlindalíftækni og viðskiptagreinum. Með slíkri samþættingu er markmiðið að gera nemendur eftirsóttá til starfa á ýmsum sviðum í hinu alþjóðlega starfsumhverfi líftækninnar, svo sem í matvælaíðnaði, við auðlindanýtingu, við leit að lausnum á umhverfisvandamálum og við ýmis verkefni á sviði heilbrigðismála.



### Umhverfis- og orkufræði

Námið er grunnnám í náttúruvísindum með áherslu á annars vegar umhverfisgreinar, svo sem efna- og vistfræðilega þætti, vatnafræði og gæði vatns, áhrif mengunar á umhverfi, auðlindanýtingu og auðlindastjórnun, umhverfismat og umhverfisskipulag, en hins vegar á orkugreinar, svo sem nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa, t.d. jarðvarma, vatnsafl, sólarorku, vindorku og sjávarfallaorku. Markmið námsins er að nemendur þekki til helstu ferta í náttúrunni og áhrif þjóðfélagsins á umhverfi sitt.



### Viðskipta- og raunvísindadeild

Sólborg v/Norðurslóð  
600 Akureyri  
Sími 460 8000  
[www.unak.is](http://www.unak.is)

### Glæsileg aðstaða til kennslu og rannsókna í raunvísindum

Kennsla í auðlindafræðum fer að mestu fram í nýju rannsóknahúsi á Borgum. Þar eru vel tækjum búnað rannsóknastofur og sérútbúnað kennslustofur til verklegs náms á sviðum auðlindafræðanna.



Lón í Kelduhverfi.

Mynd: Óli Halldórsson.

# Náttúruauðlindir á Íslandi hlutverk sveitarfélaga og ríkis í breyttu þjóðfélagi

## Þróun umhverfislöggjafar

Á síðustu árum hafa breytingar á lagaumhverfi umhverfismála á Íslandi verið miklar og hraðar. Á fáum árum og í stórum stökum hefur löggjöf og stjórnsýsla breyst í veigamiklum atriðum og færst nær því sem

gengur og gerist á alþjóðamælikvarða. Mestar breytingarnar áttu sér stað undir lok 20. aldarinnar, einkum á 10. áratugnum. Stofnun umhverfisráðuneytis markaði þáttaskil í þessum málum árið 1990. Fram að stofnun ráðuneytisins var enginn sérstakur

vettvangur innan Stjórnarráðsins fyrir umhverfismál heldur höfðu þau verið í dreifðri umsjá annarra ráðuneyta.

Þótt án efa hafi stofnun umhverfisráðuneytisins og meðfylgjandi vitundarvakning innan stjórnkerfisins haft mikil áhrif á þessa



Dekk Tilboðspvottur Smurstöð Veghemir Mikróskurður Felguréttingavél



**DEKK ERU  
OKKAR FAG**

**DEKKJA-  
HÖLLIN**  
egilsstaðir akureyri

Draupnigötu 5, Akureyri  
Sími 462 3002  
Þverklettum 1, Egilsstöðum  
Sími 471 2002

[www.dekkjahöllin.is](http://www.dekkjahöllin.is)



**Allar gerðir bindivéla  
Stál- og plastbönd**

isnet



**ÍSFELL**  
www.isfell.is

Ísfell ehf. • Fiskislóð 14 • P.O. Box 303 • 121 Reykjavík • Sími 5200 500 • [isfell@isfell.is](mailto:isfell@isfell.is)



## Námsmannþjónusta Sparisjóðs Norðlendinga

Kæri námsmaður!

Vegleg inngöngugjöf: 4x frítt í **SAMBÍÓN**

Námsmannakreditkort, frítt debetkort - alltaf! Tölvukaupalán, bankaábyrgð vegna LÍN, námsmannstyrkir og margt, margt fleira stendur þér til boða... komdu við hjá okkur og kynntu þér málið!

### Sérkjör fyrir námsmenn SPNOR:

Veglegir námsmannstyrkir sérstaklega frá SPNOR: 4 x 50.000 kr. styrkir veittir virkum námsmönnum í háskólanámi (2 styrkir á hverri önn).

Sparisjóður Norðlendinga er í samstarfi við eftirtalda aðila sem veita námsmönnum SPNOR ýmis tilboð:



Skodið nánar á [www.spnor.is](http://www.spnor.is)

Einnig verða 10 virkir námsmenn dregnir út í hverjum mánuði í vetur og fá þeir allir þítsu frá Domino's og vídeópólu frá Myndbandahöllinni (fylgist með í Dagskránni)



**SPARISJÓÐUR  
NORÐLENDINGA**





Vindbelgjarfjall í Mývatnssveit.

Mynd: Þorkell L. Þórarinnsson.

Þróun var annað sem spilaði stóra rollu. Þetta var aðild Íslendinga að EES sem tók gildi árið 1994. Með því skrefi skuldbundu Íslendingar sig til að festa í lög mikinn fjölda tilskipana Evrópusambandsins, þ.á.m. á sviði umhverfismála. Í kjölfar þessa fæddist m.a. fyrsta löggjöf Íslendinga um mat á umhverfisáhrifum og viðtækar breytingar urðu á öðrum þáttum, einkum löggjöf um mengunarvarnir af öllu tagi.

**Breytingar á stjórnsýslu**

Nú á tímum er hægt að telja lagaumhverfi og stjórnsýslu umhverfismála á Íslandi í meginatriðum áþekka því sem gerist meðal þeirra þjóða sem við kjósum að miða okkur við. Utan um umhverfismálin er orðinn til töluvert umfangsmikill vettvangur með ferlum og tækjum sem smám saman hafa orðið fastmótaðri og viðurkenndari sem eðlilegur hluti stjórnsýslunnar. Ákvarðanatöku um nýtingu náttúruauðlinda er orðin verulega flóknari og tímafrekari með skipulags- og umhverfismatsferlum ásamt flóknum leyfisveitingum og náttúruverndarráðum. Hins vegar verður að ætla að ákvarðanatökan sé

um leið orðin varfærnari og vonandi skynsamari en hún var fyrir fáum áratugum.

**Ríkið og umhverfismálin**

Þessi breyttu stjórnsýsluumsvif á sviði umhverfismála hafa óneitanlega skapað aukin afskipti ríkisvaldsins af meðferð náttúruauðlinda. Nýjar opinberar stofnanir á sviði umhverfismála hafa sprottið upp á þessum síðustu tveimur áratugum og þær sem fyrir voru eflst umtalsvert. Um leið má segja að athafnafrelsi einstaklinga og fyrirtækja hafi skerst í sama hlutfalli. Til að hefja framkvæmdir eða starfsemi sem hefur neikvæð áhrif á umhverfið þarf í flestum tilfellum að fara í gegnum skipulagsferli, mat á umhverfisáhrifum, kanna staðsetningu og eðli starfseminnar m.t.t. náttúruverndarsvæða og mengunarstaðla og sækja um leyfi (oft fleiri en eitt). Í ljósi þessa væri hægt að halda því fram að umráða- og jafnvel eignaréttur landeigenda yfir landi sínu hafi skerst að vissu leyti með þessari auknu aðkomu opinberra aðila að umhverfismálunum. Það verður hins vegar að hafa hugfast að þessi skerðing kemur til af ástæðu og fyrir henni eru augljós rök sem lúta í meginatriðum öll

að náttúruvernd eða varfærnari og faglegri ákvarðanatöku um nýtingu náttúruauðlinda.

**Sveitarfélögin og umhverfismálin**

Hvaða áhrif skyldi þessi aukna opinbera aðkoma að umhverfismálunum á undanförunum árum hafa haft á hlutverk sveitarfélögananna? Hefur vald þeirra minnkað eða aukið, eða breyst með öðrum hætti? Þessu er til að svara þannig að þrátt fyrir stóraukna aðkomu ríkisins að stjórnsýslu umhverfismála hefur vald sveitarfélöga til ákvarðanatöku um nýtingu náttúruauðlinda innan sinna marka ekki minnkað. Síður en svo. Veigamiklir hlutar opinberrar umsýslu um umhverfismál eru heima í héraði á höndum sveitarfélöga, þ.e. sveitarstjórna. Lögum samkvæmt hafa sveitarfélög skipulagsvald og eru m.a. skyldug til þess að vinna aðalSKIPULAGSÁÆTLUN fyrir allt land innan sinna sveitarfélagsmarka. Samhliða því sjá sveitarfélögin ein um útgáfu framkvæmdaleyfa og byggingaleyfa. Í þessu felst bein ákvörðun eða stefnumörkun um landnotkun (þ.m.t. verndun) innan sveitarfélagsmarkanna. Það er ríkjandi tilhneiging fólks, jafnvel sveitarstjórnarfólks sjálfs, að vanmeta þetta mikla vald. Þegar upp er staðið eru sveitarfélög að líkindum valdamesti aðilinn í ákvarðanatöku um auðlindanýtingu á Íslandi. Öll leyfisveiting ríkisins og stofnana þess (t.d. nýtingar-, virkjunar- og rannsóknaleyfi) er háð ákvörðun og stefnumótun sveitarfélöga. Í þessu sambengi kemur gjarnan upp umræða um eignarnám og uppkaupt lands til nýtingar tiltekinna náttúruauðlinda. Með það verður að hafa hugfast að eignarhald á landi hefur ekkert með skipulagsvaldið eða framkvæmdaleyfisveitingu að gera. Sveitarfélögin hafa það vald og geta ekki gefið það frá sér, hvað sem líður eignarhaldi á landinu.

Í ljósi alls þessa er umhugsunarefni hversu mikið innviðir ríkisvaldsins hafa byggst upp á þessum umræddu árum til þess að takast á við ný og flókin viðfangs-



efni á sviði umhverfismála án þess að slíkt virðist hafa gerst í sama mæli hjá sveitarfélögunum. Þetta er augljóslega misjafnt og alls ekki eitt sem gengur yfir öll sveitarfélög. Þannig hafa þau fáu sveitarfélög á Íslandi sem eru þokkalega fjölmenn haft meiri burði til að takast á við ný verkefni á þessu sviði á meðan hin fámennari eiga óneitanlega erfiðara með það. Í þessu samhengi verður að hafa hugfast að á heildina lítið eru sveitarfélögin á Íslandi fámenn, með um 3 þús. íbúa að meðaltali eða um 2 þús. að frátalinni Reykjavíkurborg. Á sama tíma eru þau flest tiltölulega landstór. Þar fer því saman mikið vald yfir stóru landsvæði annars vegar en fáir íbúar og gjarnan lítið bolmagn hins vegar.

### Niðurstaða?

Það hafa orðið miklar breytingar á lagaumhverfi umhverfismála á Íslandi á síðustu árum. Kröfur hafa aukist og stjórnvísla byggst hratt upp. Þessar breytingar hafa aukið mikið aðkomu ríkisvaldsins að meðferð og nýtingu náttúruauðlinda. Þótt segja megi að alþafnarelsis einstaklinga og fyrirtækja hafi minnkað með þessum breytingum hefur ekki dregið úr valdi sveitarfélaga til ákvarðana um nýtingu náttúruauðlinda innan sinna sveitarfélagsmarka. Innan marka sveitarfélags verður ekkert byggt eða framkvæmt gegn vilja sveitarstjórnar. Vilji sveitarstjórna er ekki *nægilegur* til framkvæmda og mannvirkjagerðar, en hann er í öllu falli *naudsynlegur*. Eftir stendur svo spurningin um það hvort sveitarfélögin hafi nægilegt fjárhagslegt og faglegt bolmagn til

að standa undir þessu mikla valdi? Henni verður ekki svarað hér.

### Heimildir

- Lög nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum (m.s.br.)
- Skipulags- og byggingarlög nr. 73/1997
- Lög um náttúruvernd nr. 44/1999
- Lög nr. 11/1973 um framkvæmd eignarnáms
- Lög nr. 2/1993 um Evrópska efnahagssvæðið
- Heimasíða umhverfisráðuneytisins. Feb. 2006. [www.umhverfisraduneyti.is](http://www.umhverfisraduneyti.is)
- Heimasíða Sambands íslenskra sveitarfélaga. Feb. 2006. [www.samband.is](http://www.samband.is)

Óli Halldórsson,

M.A. umhverfisfræðingur.

Forstöðumaður Þekkingarseturs Þingeyinga og stundakennari á umhverfis- og orkubraut Auðlindadeildar H.A.

## VELKOMIN Í JARÐBÖÐIN

NÁTTÚRULEG GUFUBÖÐ

~  
BAÐLÓN MEÐ HVERAVATNI

~  
VEITINGAR

Opið:

Alla daga frá 12 - 22



JARÐBÖÐIN VIÐ MÝVATN

Elisafra108

# Jarðhiti í Eyjafirði

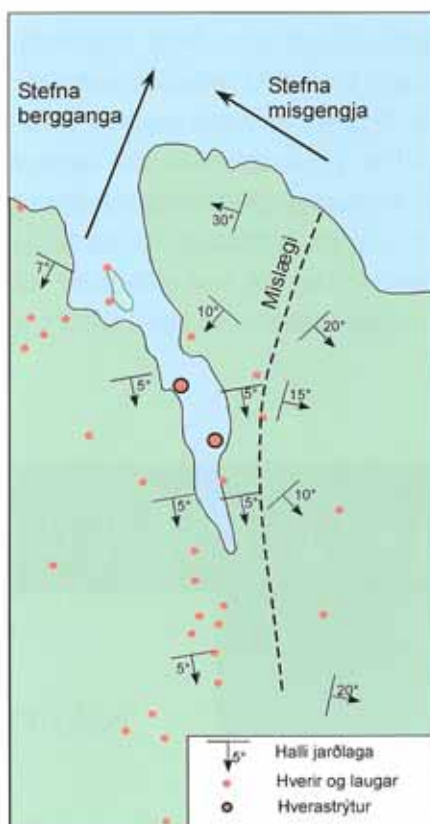
## – neðansjávarhverir og strýtur

### Jarðhitavirkni í Eyjafirði

Jarðhiti finnst víðsvegar í Eyjafirði og er oftast tengdur NNA eða NV lægum misgengjum og berggöngum. Mjög oft er jarðhita að finna þar sem þessar mislægisstefnur mætast. Áður en borað var í Eyjafirði voru þar margir virkir hverir og laugar, en flestir þornuðu fljóttlega eftir að dæling hófst úr vinnsluholum (mynd 1). Elstu jarðlög í Eyjafirði eru um og yfir 10 milljón ára gömul hraunlög með millilögum, sem eru orðin þétt af ummyndun. Ummyndun á yfirborði og upp í 200-300 m hæð er í mesólít-skólesít zeólítaummyndunarbelti og meginhluti jarðhitakerfanna eru í laumontít zeólítabelti og ná niður í epídót ummyndunarbelti. Lekt er því lítil í berggrunninum nema umhverfis brotlinur, virk misgengi og bergganga. Eins og fram kemur á mynd 1 er mikið misgengi eftir endilangri Vaðlaheiði og eru löggin austan megin í fjallinu snöruð til austurs og steypast með 15-20° halla niður að Fnjóskadalnum og inn undir Kinnarfjöll. Jarðhitasvæðin í framanverðum Eyjafirði eru fremur lítið gjöful. Rennsli úr flestum hverum var þar lítið, 0.1-5 l/s. Hitastig er allt að 100 °C á jarðhitasvæðunum.

### Jarðhiti á hafsbotni og hverastrýtur í Eyjafirði

Lengi hefur verið vitað af jarðhitavirkni á botni Eyjafjarðar. Vel þekktir eru hverir við Hrísey bæði að vestanverðu og norðanvert. Þar hafa ekki byggst upp strýtur og sumir hveranna hafa horfið þegar dæling hófst úr vinnsluholum. Jarðhitinn þar er talinn tengjast NV lægu sniðgengi og NA lægum misgengjum. Út af Yztuvíkurlólum hafa sjómenn fengið heita steina í net og það ásamt góðri silungsveiði á staðnum og vökum sem ekki lögðu frostaveturinn mikla 1918 var talið tengjast uppstreymi af heitu vatni. Sögusagnir herma að uppstreymi hafi í lygnu veðri verið svo mikið að bátur hafi ekki haldist



Mynd 1. Hverir og laugar í Eyjafirði. Sýndar eru einnig helstu sprungustefnur og jarðlag-halli.

stöðugur yfir uppstreymisstöðunum. Á gömlum sjókortum var einnig sýnd hæð á þessum slóðum, sem síðan var talin vera mæliskekkja. Árið 1997 var ein hverastrýta staðsett nákvæmlega og hverastrýturnar voru síðan kortlagðar 1997 og 1998.

Miðað við sögusagnir heimamanna frá því að verið var að rannsaka jarðhita vegna væntanlegrar hitaveitu í Eyjafirði virðist sem staðsetning gæti verið nær landi og á minna dýpi en þær strýtur sem við höfum verið að rannsaka nú á síðustu árum. Líkur voru því taldar á fleiri hverum og/éða strýtum á þessum slóðum. Kortlagning á botni Eyjafjarðar sumarið 2004 leiddi svo í ljós að allmargar minni strýtur hafa byggst upp vestanvert í firðinum og eru væntanlega tengdar jarðhita við Arnarnes og Hjalteyri.

Stóru hverstrýturnar liggja á um 100 m löngum hrygg um 1,8 km vestur af Ystuvík rétt sunnan Laufáss á 65 m dýpi, en hæð þeirra er 33, 25 og 45 m yfir sjávarbotni. Fjöldi virkra útstreymisopa er á hverri strýtu og einnig fjöldi gamalla óvirkra opa. Heildarústreymi er verulegt, sennilega margir

tugir l/s (>50), ólíkt flestum hverum á Eyjafjarðarsvæðinu, sem voru vatnslitlir.

Vegna mikillar virkni má telja líklegt að jarðhitasvæðið sé tengt meginbrotabeltum á svæðinu og þær liggja rétt við stóra mislægið austan í Eyjafirði. Strýturnar eru byggðar upp af seti, skeljum en að mestum hluta af leirkenndum útfellingum. Hæsta hitastig í útstreymisopum mældist 71,6 °C.

### Jarðhitavatn í Strýtunum

Sýnum af nær ómenguðu jarðhitavatni var fyrst safnað úr strýtunum með borholudælu, sem þróuð hafði verið á Orkustofnun til sýnatöku í grönnum holum. Vatnið reyndist alveg ferskt og efnasamsetning þess

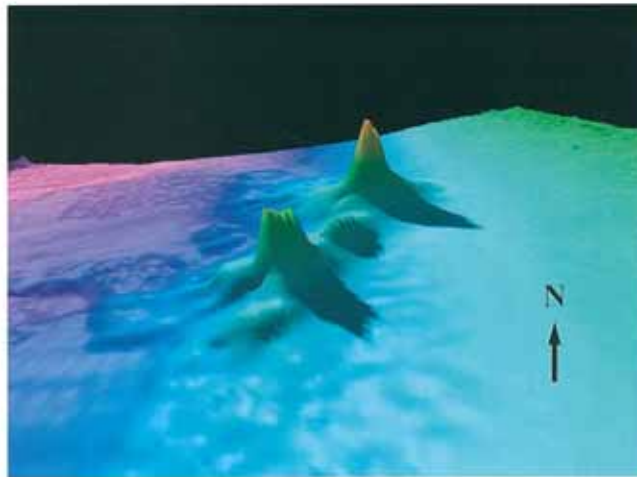


svipað og vatns úr hverum og borholum í Eyjafirði (tafla 1). Reiknað hitastig jarðhitakerfisins frá efnahitamælum er um 80 °C. Hlutfall stöðugra samsætna, vetnis og súrefnis bendir til sama uppruna og annars jarðhitavats í Eyjafirði, úr fjallendinu sunnan jökla. Sýndaraldur frá 1°C styrk vatnsins (mynd 3) er svipaður og algengt er í jarðhitavatni á þessum slóðum, um 11 þ ár. Snefilefnastyrkur vatnsins er almennt nokkru hærri en í vatni úr vinnsluborholum á Eyjafjarðarsvæðinu.

**Fastefni í strýtum**

Útfellingarnar í strýtunum eru aðallega úr illa kristölluðum magnesíumsilikötum, myndlausum kísli og einnig svolitlu kalsíumkarbónati.

Anhydrít (kalsíumsúlfat) finnst ekki enda er það mikið undirmettað í jarðhitavatninu, svo og í upphituðum sjó við þetta lágan hita (Mynd 5.). Magnesíumsilikatið sem myndar aðaluppistöðuna í strýtunum er mjög svipað útfellingum sem verða í hitaveitum við blöndun jarðhitavats og kalds vatns (mynd 4). Steindirnar nefnast saponít og getur efnasamsetningin verið nokkuð breytileg, (Ca, Na, K)<sub>0.2-0.3</sub> Mg<sub>3.8-6.2</sub> Si<sub>6.4-8.5</sub> Al<sub>0.2-1.2</sub> (OH)<sub>4</sub> n\*H<sub>2</sub>O. Óvenju háir styrkur mælist af fjölhringja aromatískum kolefnissamböndum, allt að 1330 ng/g, og virðast þau vera bundin í millilögum leirsteindastrúktúrsins. Útfellingarnar eru væntanlega myndlausar þegar þær falla út en kristallast síðan fljótlega og eru sterkar vísbendingar um að bakteríur eigi verulegan þátt í því ferli. Vel



Mynd 2. Kort af stóru strýtunum þremur séð til norðurs.

Styrkur í mg/l (nema þar sem annað er sýnt)	Strýtuvatn	Jarðhitavatn á landi (TN-4)	Jarðhitavatn á landi (HJ-19)	Sjór
Hitastig °C	71,6	81,4	85,7	
pH / °C	10,03/24	9,95/20	10,07/20	8,0/25
Brennisteinsvetni H2S	0,32	0,09	0,29	0
Heildarst. karb. (CO2)	25	13	12,9	102
Uppleyst efni (TDS)	291	223	214	
Kísill (SiO2)	93,7	92,3	114,2	2,9
Natrium (Na)	79,2	53	55,5	10800
Kallium (K)	1,62	1,0	1,06	390
Kalsíum (Ca)	2,45	3,6	1,8	410
Magnesíum (Mg)	2,59	0,006	<0,002	1290
Súlfat (SO4)	19,5	43	17,6	2700
Klóríð (Cl)	44,7	11	10,9	19400
Flúoríð (F)	0,86	0,47	1,77	1,3
Brómið (Br)	0,19	0,052	0,04	67,3
Bór (B)	0,19	0,16	0,19	4,45
Ál (Al)	0,122	0,10	0,13	0,001
Járn (Fe)	0,0081	0,012	0,003	0,003
Mangan (Mn)	0,0001	0,002	<0,00003	0,0004
d 18O ‰	-13,13	-14,12	-14,17	0
d 2H ‰	-92,9	-102,2	-101,0	0
d ‰	12,1	10,8	12,4	
d 13C ‰	-9,44	-9,92	-6,9	-
Sýndaraldur 14C ár	11000+/-90	10180+/-100	17300+/-140	-
Kvikasilur (Hg)	0,000014	0,00001	<0,000002	0,00015
Kopar (Cu)	0,0012	0,00003	0,00002	0,0009
Arsen (As)	0,0208	0,006	<0,000002	0,0026
Kadmíum (Cd)	0,00011	<0,000002	<0,000002	0,0001
Blý (Pb)	0,0002	<0,00001	0,000016	0,00003
Króm (Cr)	0,0010	<0,00001	<0,00001	0,0002
Sínk (Zn)	0,0008	0,00024	0,00078	0,005

Tafla 1. Efnasamsetning jarðhitavats í Eyjafirði með samanburði við sjó.

kristölluð magnesíumsiliköt í strýtunum hafa mun hærri styrk kvikasílfurs, sinks, kopars og mangans miðað við illa kristölluðu, en styrkur bórs og arsens er hins vegar lægri. Orsökina er væntanlega meiri stöðugleiki málmanna í eldri og betur kristölluðu sýnunum en bór og arsen eru lausbundnari.

**Örveruflóra strýtunnar**

Örverur úr mismunandi lögum í útstreymisopum hverastrýtnanna sýna vel hvernig jarðhitavatnið blandast sjónum. Ysta lagið inniheldur hita- og saltkærar loftháðar örverur en saltþolni örveranna minnkar í innri lögnum. Einnig eru örverurnar í innsta laginu hitakærari en þær sem finnast í ysta laginu. Fjölbreytt samfélag hitakærra forn- og raunbaktería sem finnast einungis í landhverum með ferskvatni fannst með sameindalíffræðilegum aðferðum í lífmassasýnum. Ein háhitakær loftfirrð fornbería *Desulfurococcus mobilis* var einangruð úr lífmassanum og er kjörhitastig hennar um 85°C en hún vex ekki við hærri hita en 92°C. Þetta er örvera sem finnst víða í landhverum en hún hefur einnig fundist neðanjarðar í jarðhitaborholum á Reykjavíkarsvæðinu. Örveran þolir ekki súrefni og vex ekki við hærri saltstyrk en 1% NaCl. Út frá þessum niðurstöðum má áætla að jarðhitavatnið í kerfinu sé ekki mengað af sjó og hitastigið þess sé á milli 80-90°C (lífrænn hitamælir). Niðurstöðurnar styðja þá kenningu að örverur geti dreifst í sprungum neðanjarðar með jarðhitavatni marga kílómetra leið.



## Af hverju myndast strýtur, hvað eru þær gamlar?

Útfellingar af þeirri gerð sem verða í Eyjafjarðarstrýtunum verða alls staðar þar sem ferskt jarðhitavatn blandast sjó- og mætti því búast við að það hlæðist upp umhverfis alla hvera á sjávarbotni en einungis á fáum stöðum nær það að byggjast upp í strýtur. Strýtur ná einungis að byggjast upp þar sem strauma gætur lítið og eru aðallega þekktar í lokuðum fjörðum og á talsverðu dýpi hérlandis og erlendis þar sem sjávarfalla og brims gætur lítið. Reyndar finnast einnig líkar myndanir í stöðuvötnum eins og t.d. í Yellowstone þjóðgarðinum í Bandaríkjunum en þar er um aðra efnasamsetningu að ræða.

Mjög líklegt er að jarðhitavirkni hafi verið viðvarandi á botni Eyjafjarðar frá lokum Ísaldar. Miðað við styrk kísils í jarðhitavatninu, sem er takmarkandi fyrir útfellingu magnesíumsilikatanna, úr jarðhitavökvanum og áætlað streymi úr útstreymisopunum þá gætu fallið út árlega rúmlega 200 tonn af magnesíumsilikati. Ef reiknað er með að 10 % af því efni fari í að byggja upp strýturnar þá gætu allar stóru strýturnar þrjár hafa byggst upp á nokkur hundruð árum.

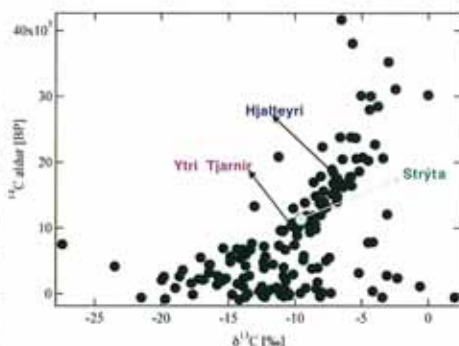
## Heimildir

Axel Björnsson og Kristján Sæmundsson, 1975. *Jarðhiti í nágrenni Eyjafjarðar*. Orkustofnun, OSJHD 7557, 53s.

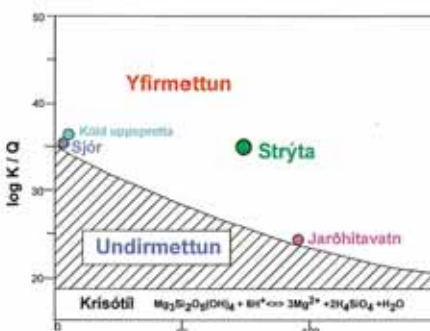
Axel Björnsson, Kristján Sæmundsson, Sigmundur Einarsson, Freyr Þórarinnsson, Stefán Arnórsson, Hefna Kristmannsdóttir, Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson, Þorsteinn Thorsteinsson, 1979. *Hitaveita Akureyrar. Rannsókn á jarðhita í Eyjafirði*. Áfangaskýrsla, ágúst 1978. Orkustofnun, OSJHD 7827, 139s.

Björnsson, A., 1981. Exploration of low-temperature geothermal fields for district heating in Akureyri, North Iceland. *Geothermal Resources Council Transactions*, 5:495-498.

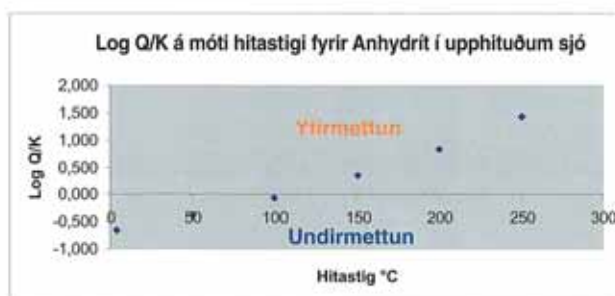
Geptner, A.R., Kristmannsdóttir, H., Kristjánsson, J. and Marteinson, V., 2002. Biogenic saponite from an active submarine hot spring, Iceland. *Clay and Clay minerals*, 50, 174-185.



Mynd 3. Síndaraldur vatnssýnanna á móti hlutfalli <sup>13</sup>C samsættna.



Mynd 4. Jafnvægislínurir fyrir magnesíumsilikatíð krisótíll og tilsvarandi leysnimargfeldi í köldu og heitu vatni, Hverastrýtunni og sjó.



Mynd 5. Reiknað mettnarstig (log Q/K) anhydrits (CaSO₄) við upphitun á sjó. Á milli 100 og 150 °C verður anhydrit yfirmettað og þess vegna myndast ekki anhydrit í lághitahverum.

Geptner, A.R., Petrova, V.V. and Kristmannsdóttir, H., 1995. Alteration of a basalt sequence, Eyjafjörður, North Iceland. *Proceedings International Symposium on Water-Rock Interaction*, (eds. Kharaka & Chudaeu), 501-504.

Hefna Kristmannsdóttir, Sverrir Þórhallsson, Magnús Ólafsson, Steinunn Hauksdóttir og Halldór Ármannsson, 2001. Magnesíumsilikatútfellingar við vinnslu jarðhita á Íslandi. *Orkuþing 2001*, Orkumening á Íslandi. Erindi og veggspjöld. (ritstj. María J. Gunnarsdóttir), 404-407.

Hefna Kristmannsdóttir og Viggó Þór Marteinson, 2004. Strýturnar í Eyjafirði. Jarðfræði, jarðhiti og örveruflóra. Jarðfræðafélag Íslands. *Haustráðstefna 2004. 24. nóvember. Ágrip erinda og veggspjalda*, Reykjavík, 7-8.

Kristmannsdóttir H., 1982. Subsurface stratigraphy and alteration of the Tertiary flood basalt pile in the Laugaland area, Eyjafjörður, northern Iceland. *Jökull*, 32, 77-82.

Kristmannsdóttir H. and Johnsson, S., 1982. Chemistry and stable isotope composition of geothermal waters in the Eyjafjörður region, northern Iceland. *Jökull*, 32, 83-90.

Marteinson, V.T., Kristjánsson, J., Kristmannsdóttir, K., Dahlkvist, M., Sæmundsson, K., Hannington, M., Pétursdóttir, S.K., Geptner, A. and Stoffers, P. 2001. Discovery and description of giant submarine smectite cones on the seafloor in Eyjafjörður, northern Iceland, and a novel thermal microbial habit. *Applied and Environmental Microbiology*, 67, 827-833.

Sveinbjörnsdóttir, Á. E., Arnórsson, S., Heinemeier, J. and Boaretto, E., 1998. Geochemistry of natural waters in Skagafjörður, N-Iceland:II. Isotopes. *Proceedings of the 9th International Symposium on Water-Rock Interaction*, WRI-9, Taupo New Zealand, Balkema /Rotterdam/ Brookfield, 653-656.

Hefna Kristmannsdóttir Auðlindadeild, Háskólans á Akureyri, Borgir v/Norðurlóð, 600 Akureyri

Viggó Þór Marteinson Umhverfisstofnun, Suðurlandsbraut 24, 108 Reykjavík.







# Fagleg umhverfissjónarmið

Mikilvægi faglegra umhverfissjónarmiða verður síst dregið í efa. En ekki er sama hvernig við nálgumst þessi málefni. Í eitt sinn þegar ég var að flýta mér með eitthvað var mér bent á - að það væru sex hliðar á teningnum. Ég lét það mér að kenningu verða. Þegar ég fæ til meðferðar yfirgripsmikil viðfangsefni þá reyni ég að skilgreina þau með teninginn í huga - í „þrívídd“. Þannig getur erfitt viðfangsefni orðið viðráðanlegt í huganum. Flokka viðfangsefnið niður t.d. í sex aðalatriði - einn þátt málefnisins á hverja hlið teningsins. Hverja hlið má svo aftur flokka í aðra sex undirflokk og reyna þannig að halda yfirsýn yfir hvern þátt í huganum.

Þeir sem hafa aðstöðu til að setja upp slíka „teninga“ í grafískt forrit geta haft enn betri yfirsýn en það er líka gott að æfa hugann með þetta í „grafísku sjónminni“.

Málf lutningur sumra umhverfissamtaka hefur bæði gert gagn og skaða. Gagnið hefur falist í að efla umræðuna. Skaðinn er aðallega þar sem einhliða afstaða og einhliða málf lutningur hefur verið dóminandi í umræðu um umhverfismálefni (ein hlið teningsins). Dæmi um slíkan skaða er heimskuleg hvalfríðun. Hvalfríðun hefur ekki bara skaðað okkur efnahagslega við tekjumissi af hvalveiðum. Skaðinn nær einnig til alls sjávarútvegs héraendis - meira en talið hefur verið. Hvalir éta árlega milljónir tonna af fæðu frá fiskistofnum okkar, auk þess að taka drjúga sneið af þeim nytjastofnum í fæðu eins og t.d. loðnu og síld.

Nú bendir margt til þess að vaxandi fæðuskortur sé í hafinu kringum Ísland. Þetta tel ég að stefni í alvarlegri umhverfissvandamál en viðurkennt hefur verið hingað til.

Fréttir í sumar um lélegt varp og viðkomubrest flestra sjófugla héraendis er alvarleg vísbending. Því miður eru þessar alvarlegu vísbendingar ekki meðhöndlaðar af nægilega ábyrgum viðbrögðum. Okkur ber rík skylda til þess að fjalla um fæðuskort í hafinu sem alvarlegt og háskalegt umhverfissvandamál.

Fagleg umhverfisvernd í tilfelli sem þessu - hugsanlegum fæðuskort í hafinu kring um Ísland, er framkvæmt þannig að allar hliðar teningsins eru skoðaðar án forðóma. Fæðumöguleikar nytjastofna okkar eru ekki aukaatriði. Fæða er aðalatriði í nýtingu allra dýra og fiskistofna.

Nýtingarstefna okkar í dag á fiskistofnum einkennist allt of mikið af ofnotkun á vafasamri stærðfræði. Þess í stað ætti nýtingarstefnan að beinast langt um ríkar að þýðingarmestu þáttum sem varða umhverfisþætti þá sem hafa mest áhrif á fæðuöflun helstu fiskistofna sem við nýtum. Hver eru t.d. sex mikilvægustu atriðin sem varða það að nytjastofnar okkar hafi örugglega næga fæðu?

Stærð fiskistofna í sjó virðast stjórnað langt um meira af fæðu en talið hefur verið. Fæðan biður ekki eftir að við friðum fiskistofna. Það er bullandi samkeppni um alla fæðu. Lögmálið er - éta eða verða étinn. Náttúran virðist stjórnað svona sjálfkrata. Næg fæða nytjastofna hefur mér lengi fundist vanmetinn áhættuþáttur í fiskveiðiráðgjöf héraendis. Það er ekki nóg að huga að fæðu þrosks þegar hann er kominn inn í girðingu. Í Arnarfirði er tugum milljóna veitt í þorskelldi í dag og fiskinum gefið fóður á litlum bletti. Þar eru menn að „uppgötva“ að þorskur stækkar hraða þar - þegar mokað í hann fæðu! Samt fæst varla rætt faglegra í alvöru,

að alls staðar annars í hafinu kring um landið vanti fæðu til að auka afrakstur fiskistofna.

Umræða um fæðu sem grundvallaratriði við fiskveiðistjórn virðist hjakka föst í stærðfræðilega „frosnum“ hugtökum, í stað þess að lagt sé sérstakt faglegt umhverfismat árlega á fæðuöflun nytjastofna sem aðalatriði - með allar „sex hliðar teningsins“ undir í heildaryfirsýn. Ef við reynum að leita upp sex aðalatriði sem varða faglegt umhverfismat á fæðuskilyrði nytjafiska - sem aðalatriði áður en til tillagna kemur um hve veiða eigi mikið af einstöku fiskistofnum koma t.d. þessi atriði upp í hugann í áhersluröð eftir mikilvægi.

1. Er næg fæða?
2. Hvernig eru ytri umhverfisskilyrði - súrefni, selta, rými o.fl.
3. Hefur veiðiálag á tiltekna stofna verið hæfilegt miðað við holdastuðul og vaxtarhraða eftir aldri?
4. Er nýliðun eðlileg - hver er skyldleiki vaxtarhraða og nýliðunar?
5. Hefur afrakstur fiskistofna minnkað við stækkandi hvalastofna og hve mikið ef svo er og hvert er árlegt verðgildi?
6. Hvaða líkur eru á fæðuskorti hjá nytjastofnum frá 1950 til 2050 með tilvísun í vaxtarhraða fiskistofna héraendis.

Unnt væri að taka hvert þessara (eða annarra) atriða og flokka í sex undirflokk. Leita þar að röksemdum til að greina faglegra hvar á skalanum umhverfisþættir viðkomandi nytjastofns eru t.d. á bilinu plús tíu niður í mínus tíu. Reyna svo að viðra nýjar leiðir til að auka afrakstur nytjastofna.

Stundum er talað um að friða loðnu svo þorskurinn fái meira að borða. Slík sjónarmið eru afar eðlileg en virðast tæplega



ganga upp. Gögn um loðnu sýna að nýliðun loðnu er oft best þegar minna magn hrygnir. T.d. árið 1982 þegar loðnustofninn mældist innan við 100 þúsund tonn. Þá mældum við 255 milljarða af eins árs loðnuseiðum árið eftir. Mikið magn af smáloðnu er það sem við viljum til að smáþorskur og aðrir íbúar hafsins hafi sem mest að éta og mest verði svo að veiða fyrir okkur. Er þetta ekki markmið okkar? Við viljum einnig að smáloðna hafi næga fæðu því annars verða afföllin gifurleg. Þarna kemur til með inngríp - heimskuleg friðun hvala en hvalir eru í samkeppni við loðnu um rauðátu o.fl auk þess sem þeir éta loðnu í stórum til.

Öll umfjöllun um fiskveiðiráðgjöf hefur snúist í allt of ríku mæli um hvað það sé „hættulegt“ að veiða úr fiskistofnum. Ég tel að sjónarmið um hugsanlega „ofveiði“ hafi snúist í allt of ríku mæli um þröngsýn stærðfræðileg deiluefni en allt of lítið um umhverfisþætti og líffræðileg lykilatriði. Umræðan um fiskveiðiráðgjöf er hreinlega

„frosin“ löst á þessu heimskulega plani. Ég biðst ekki fyrirgefningar á því að nota ljót orð eins og heimskuleg. Ég get þessvegna bætt við bæði heimskulegt og ábyrgðarlaust af hafna umræðu um að fæða skipti langtum meira máli en veiði okkar hvað varðar af-rakstur fiskistofna. Þröngsýn notkun á stærðfræðilega reiknuðum blekkingum eins og „reiknaðri ofveiði“ 1980-1983 og „reiknuðu ofmati“ 1999-2002 eru skýr dæmi um þetta, en fást ekki rætt faglega á líffræðilegum grundvelli. Þetta má bara ræða á stærðfræðilegum blekkingagrundvelli! Hvoru lveggja, blekkingarnar „ofveiði“ og „ofmat“ sem þarna eru nefnd til sögunnar tiltekín ár er auðvelt að sanna ef gefið er gaum að líffræðilega og umhverfislega faglegum grundvallaratriðum.

Kjarni málsins er að **samkeppni** er drifkraftur framþróunar á flestum öðrum sviðum en fiskifræði. Framfarir í læknávisindum eru t.d. svo hraðar að kennslubækur á því sviði endast í tvö til þrjú ár. Þá er komið svo mikið

af „uppfærðri“ þekkingu að prenta þarf allt upp á nýtt til að innfæra nýjustu framfarir. Hraði framþróunar verður sífellt hraðari og hraðari þar sem samkeppnin er mest t.d. í tölvuiðnaði. Allstaðar er samkeppni drifkraftur framfara – nema í fiskveiðiráðgjöf. Þar er allt staðnað og „frosið“ fast í viðjum gamaldags og úreltrar alþjóðlegrar einokunar. Einokunar sem minnir á þegar spænski rannsóknarrétturinn studdi „fræðikenninguna“ að jörðin væri flöt „samkvæmt bestu ríkjandi vísindalegri þekkingu“. Það var einmitt „vísindaleg“ einokun þá í gangi og Vatíkanið bakkaði upp kenninguna um „flata jörð“ með afskræmdri þröngsýni. Allt var þetta gert í einum tilgangi. Bakka upp valdabaráttu og valdagræðgi kirkjunnar manna á þeim tímum.

Í dag minna einokunartilburðir ICES (Alþjóða Hafrannsóknarráðsins) í veiðiráðgjöf á tilburði spænska rannsóknarréttarins fyrir 300 árum. Einokun ICES á veiðiráðgjöf með albakaðri notkun „stærðfræðlegrar fiski-

# ÞÚ GÆTIR HAFT BESTA TÍMAKAUP ÆVINNAR Á ÞEIM MÍNÚTUM SEM ÞAÐ TEKUR ÞIG AÐ SKIPTA UM BANKA.

## Óskaðu eftir tilboði í bankaviðskipti

KB banki býður þér að fá sérsníðið tilboð í öll bankaviðskipti sem þú þarft á að halda. Tilboðið er þér að kostnaðarlausu og án allra skuldbindinga. Hafðu samband og óskaðu eftir tilboði með þínu nafni hjá þjónustuveri okkar í síma 444 7000, á [kbbanki.is](http://kbbanki.is) eða í næsta útibúi.





fræði" tel ég háskalega einokun sem verður að brjóta á bak aftur sem fyrst. Veidiráðgjöf er í reynd löngu orðið aukaatriði hjá ICES. Valdagræðgin, græðgin um að stjórna á öllum heimans höfum, virðist gjörsamlega blinda menn.

Hver þjóð á að hafa sjálfstæða á stefnu í veidiráðgjöf. Þannig verður strax einhver samkeppni. Samkeppni hérlendis er einnig mjög nauðsynleg til að brjótast úr úr þeirri háskalegu stöðu sem þessi málaflökkur hefur ratað í. Ég tel t.d. engan vafa á því að Rússar hafi bjargað þorskinum í Barentshafi með „ofveiði“ undanfarin ár. Og hvað gerðist. Stofninn stækkaði jafnt og þétt við aukid veidiálag s.l. 10 ár! Minnkun elsta hluta stofnsins í dag á ekki að rugla menn í ríminu nú! Ekki bita á slíkan áróður. Skoðum gögnin af varfærni. Hvernig er vaxtarhraðinn? Vantar ekki bara fæðu eins og á flestum öðrum stöðum? Hver þjóð á að fá tækifræri til að halda sinni stefnu. Svalbarðasvæðið er t.d. upplagt svæði til að stunda „stjórnlausar“ veiðar á og sjá hvað gerist. Áhættan af því er ofmetin. Ég tel að löngu áður en að raunverulegri áhættu kemur á Svalbarðasvæðinu væri öll arðsemi í veiðum dottin niður. Ef arðsemin er engin hætta flestir veiðum sjálfkrafa, það er öll áhættan. Dónaleg opinber afskipti ICES af stefnu Færeyinga í þorskveiði er talandi dæmi um háskalega einokunartilburði ICES um að ráðskast með öll úthöfin.

Virk samkeppni í veidiráðgjöf er það sem vantar. Samkeppni milli rannsóknaraðila og samkeppni milli landa. Starfsemi ICES verður að takmarka við hlutverk alþjóðlegs gagnabanka en ekki að þessi stofnun sé pólitísk afskiptastofnun sem sendir frá sér yfirlýsingar og fréttatilkynningar. Sjáum dæmið með Alþjóða Hvalveiðiráðið. Ef engu verður breytt verður ICES í hlutverki Alþjóða Hvalveiðiráðsins eftir tvo til þrjú áratugi. Eru ekki viltin til að varast þau?

Við erum fullvalda þjóð. Engin lög hafa verið samþykkt á Alþingi sem leyfa afskipti

ICES af okkar málefnum. Samt ritskoðar ICES veidiráðgjöf hérlendis árlega áður en „tillögur Hafrannsóknarstofnunar“ eru lagðar fram. Gögnin út togararallinu fara í árlega ritskoðun hjá ICES í Kaupmannahöfn áður en þau eru kynnt hérlendis! Þetta er ótrúlegt – en er samt svona.

Vitað er að þorsstofnar hérlendis eru margir og staðbundnir undirstofnar. Þetta virðist ekki vera hægt að klára að meta þó þetta hafi verið vitað mál og sannað t.d. við Labrador árið 1943. Á þessum forsendum er til faglegur grundvöllur til að leyfa tilteknum strandsvæðum hérlendis að hafa áhrif á veidiálag á þorsstofna innfjarða og flóa út að t.d. þremur mílum. Þar sem fæðuskortur er á grunnslóð er rökrétt að auka veidiálag á þorsk á afmörkuðum svæðum undir vísindalegu eftirliti á ábyrgð strandsvæða, t.d. eftir fyrirfram markaðri ráðgjöf einkaaðila í rökstuddu umhverfismati og veidiráðgjöf sem myndi byggja á fæðuþörf sem grundvallaratriði.

Ef Hafrannsóknarstofnun fengi í dag slíka afmarkaða samkeppni hérlendis myndi ekki bara margt, heldur allt breytast. Við nýja stöðu, samkeppni um ný sjónarmið, myndu ráðgjafar hætta að „spila vörn“ endalaust. Þess í stað myndu ráðgjafar keppast um að vera fyrstir með ný og betri (uppfærð) sjónarmið, keppast um að koma með sterkari röksemdir en samkeppnisaðili, keppast um að setja fram ný og betri rökstudd sjónarmið en áður. Þannig yrði til reglulega „uppfærð“ þekking þar sem reyna mætti nýjar leiðir ábyrgri stjórn á afmörkuðum veiðisvæðum.

Í dag má segja að það séu í gangi „ekki-rannsóknir“. Það má ekki koma með ný sjónarmið. Það má ekki koma með nýjar tillögur. Það má ekki prófa að auka veidiálag á afmarkað svæði á grunnslóð og sjá hvort vaxtarhraði lagast og frjósemi vex. Það má **ekki** fjalla um að „ofmat“ sé fölsun á fyrri stofnstærðarmælingum. Það má **ekki** þetta og **ekki** hitt. Og allra síst má halda ráðstefnu og tala um þetta í hreinskilni. Þú átt að „vera

memm“. Það má **ekki** ræða að 25% allaregla sé ólögleg, aflareglan hefur enga stoð í lögum! Það má **ekki** ræða að þar sem þorsstofnar hérlendis séu margir og staðbundnir sé útilokað að veiða 25% úr hverjum stofni! Það má **ekki** tala um þessa augljósu annmarka á þessu öllu. Það má bara tala og spjalla um úrelta stærðfræðilega „ideólógíu“ er löngu vaxin sjálfri sér langt yfir höfuð, en það má **ekki** heldur ræða það.

Svarið er – innleiðum **drifkraft samkeppni** – til framþróunar í veidiráðgjöf. Til þess þurfum við að nálgast viðfagnsefnið með faglegum umhverfissjónarmiðum t.d. í einhverri líkingu við það sem nefnt var hér að framan.

Ég ætla að nefna sex dæmi sem ég tel sterkar og alvarlegar vísbendingar um að við séum á hættulegri leið en gætum „leiðrétt“ okkur t.d. með faglegri umhverfisvernd í stað þess að deila áfám um stærðfræðileg aukaatriði. Þessar staðreyndir blasa við í dag.

1. Léleg viðkoma sjófugla er mjög alvarleg aðvörn.
2. Fallandi vaxtarhraði þorsks er alvarleg aðvörn.
3. Mikill affli á línu undanfarin ár bendir til þess að þorsstofninn hérlendis sé hungraður, mjög dreifður um landgrunnið. Því er líklegt að þorsstofninn sé mun stærri en talið hefur verið – en tvístraður um landgrunnið. Gögn um „línurall“ væri unnt að skrá aftur í tímanna (affli pr. línubala) og gera nýtt stofnmat aftur í tímanna við að við „línurall“ (þekktar heimildir)
4. Lítið er um sandsíli nú, varla er það „ofveiði“.
5. Leita þarf svara hvort of stór þorsstofn hafi étið upp rækjustofninn, sandsíli, loðnu og eigin seiði, eina ferðina enn vegna of litillar veiði.
6. Hvað taka hvalastofnar í reynd stóran skerf úr fæðubúri hafsins kring um landið, lágmark - meðaltal - hámark. Engin hugmynd til framþróunar í veiði-



ráðgjöf er „vitlaus“ fyrirfram. Ég tel að hlutverk stofnana eins og Háskólans á Akureyri (HA) sé mikilvægt til að efla framþróun á sviði veiðiráðgjafar. Hlutverk stofnana eins og HA er m.a. að þjálfa nemendur í að koma með frumkvæði og takast á við að brjóta þetta málefni úr viðjum hættulegrar miðstýringar og staðnaðrar þekkingar. Auðvitað þarf til þess átök og baráttu. Það er ekki bara allt í lagi. Átök um þetta eru lífsnauðsynleg! Átök-in eiga að komast á stig heilbrigðar samkeppni. Litum til framþróunar í læknisfræði og tölvuiðnaði. Samkeppnin er alls staðar drifkraftur framþróunarinnar. Hugsuð ykkur ef Bill Gates hefði verið gerður að formanni „Alþjóðlega tölvumálaráðsins“ – einokunar-klúbbs um „stærðfræðilega tölfræði“ Bara ein kenning „rétt“. Hver hefði þá orðið framþróunin?

Ég hef í 15 ár stundað „óvelkomna samkeppni“ við Hafrannsóknarstofnun um ýmis

sjónarmið. Fyrst fannst mörgum þetta fráleitt innlegg hjá mér. „Hann er að leika fiskifræðing“ ho ho! „Kristinn greyið með línuritið sitt!“ Ho ho ho! Í dag tel ég samt engan vafa leika á því, að þessi „mini-samkeppni“ af minni hálfu hafi verið til einhverra framfara í annars einokaðri umræðu í þessum mála-flokk, þó lítið hafi svo sem breyst – ennþá. Það eru sterkar vísbendingar um breytingar.

Ég verð var við að veiðiráðgjafar taka þessari „samkeppni“ langtum betur í dag, en áður var. Það er vaxandi skilningur á að samkeppni geti þarna orðið drifkraftur framþróunar eins og annars staðar í framþróun. Mér finnst því rétt af mér með þessum skrifum að hvetja skólayfirvöld HA, prófessoara og nemendur HA að taka frumkvæði. Verða leiðandi í að skapa virka samkeppni á þessu sviði. Háskólinn á Akureyri hefur tekið frá-bærum framlörum. Við eigum að virkja sam-an atvinnulífið í sjávarútvegi og starfemi HA.

Sjálfstæði og frumkvæði stofnana eins og HA í þessum málaflökk, faglegri umhverfisgreiningu á fæðubúri hafsins, er að mínu mati lykill að auknum afrakstri fiskistofna hérlendis.

Eitt af þeim tækifærum sem Háskólinn á Akureyri stendur frammi fyrir er að þora að taka frumkvæði og verða leiðandi í framþróun hvað varðar faglega samkeppni á því sviði umhverfismála sem hér hefur verið reifað. Þegar árangur næst er næsta víst að HA hefur tækifæri til að útrásarverkefna á þessu sviði ef rétt er á spilum haldið þó mótstreymi kunni að verða eitthvað í upphafi. Ég vona að það takist að efla samstarf Háskólans á Akureyri og þeirra aðila sem eru á vettvangi í baráttunni. Samstarf huga og handar verður ávallt grundvöllur framþróunar.

Kristinn Pétursson,  
Bakkafirði.



# WWW.KVOTI.IS

## Krókaaflamarksbátar - aflamarksbátar

Kaup - og sölutilboð á kvóta, varanlegum og innan ársins  
Vefurinn uppfærir jafnóðum og nýtt kemur á skrá

Kvóta- og skipasalan ehf - Fjarðargötu 11 - 220 Hafnarfjörður  
Anna Sigurðardóttir (löggiltur fasteigna-, skipa og fyrirtækjasali)  
Sími: 555-4300 - Fax: 555-4310

Sölumenn:

Árni Guðmundsson arni@kvoti.is  
Rúnar Árnason runar@kvoti.is





## HÖFUNDAR:



Hreiðar Þór Valtýsson



Tómas Árnaso.

# Aflabrögð á sjóstangaveiðimótum

## Markmið verkefnisins

Íslendingar hafa löngum reitt sig á hafið til að sjá sér farborða. Miðað við mörg önnur lönd hafa Íslendingar hinsvegar varla litið til hatsins sem uppsprettu ánægju og tómstunda. Það kann því að koma á óvart að sjóstangaveiði hefur verið stunduð sem íþrótt í nokkuð langan tíma á Íslandi. Elsta eiginlega sjóstangaveiðifélagið á Íslandi er Sjóstangaveiðifélagið í Vestmannaeyjum (Sjóve) sem hélt sitt fyrsta mót árið 1961. Næstelst er Sjóstangaveiðifélag Akureyrar (Sjóak) sem hélt fyrsta mótið árið 1964. Nú eru svo 6 önnur sjóstangafélög allt í kringum landið eða á Akranesi (Sjóskip), Ólafsvík (Sjósnæ), Ísafirði (Sjóls), Siglufirði (Sjósigl), Neskaupsstað (Sjónes) og Reykjavík (Sjór) og voru flest þeirra stofnuð á 9. og 10. áratugnum. Þessi félög mynda svo með sér Landsamband sjóstangaveiðifélaga (Sjól, sjá vefsíðuna <http://www.sjol.is>). Innan hvers félags eru nokkrar keppnir á ári, en ein keppni á ári hjá hverju félagi gefur stígl til Íslandsmeistara.

Þar sem sum þessara félaga eiga margra áratuga sögu var bent á að í gagnasafni þeirra væri ef til vill að finna áhugaverð gögn um aflabrögð og þá einnig fiskmagn á ýmsum svæðum í kringum landið. Hugsanlega væri þarna um upplýsingar að ræða sem næðu lengra aftur en aðrar upplýsingar um fiskmagn við strendur Ísland. Meginkostur þessara gagna væri einnig sá að þau væru nokkuð stöðluð, þ.e.a.s. svipuð veiðarfæri hafa ætíð verið notuð og keppnir fara fram á svipuðum tíma á hverju ári.

Markmið verkefnisins okkar var að kanna hvað þessi gögn segðu til um göngur eða

magn þorsks eða annarra tegunda á grunnslóð og hvaða skýringar gætu verið á breytingum á aflabrögðum. Hér verður einungis fjallað um helstu niðurstöður um þorskin, en áhugasömum er bent á að hafa samband við höfunda þar sem hægt er að fá ítarlegri skýrslu.

## Greining gagna

Skoðuð voru gögn um afla á íslenskum sjóstangaveiðimótum eins langt aftur og hægt var. Flest félög höfu skráningar á afla árið 1997 og eru gögn allra stangaveiðifélaganna mjög góð frá þeim tíma. Sjóstangaveiðifélagið í Vestmannaeyjum er elsta félagið en takmarkaðar upplýsingar fundust um Vestmannaeyjamótin fyrir 1997. Elstu gögn frá Sjóstangaveiðifélagi Ísafjarðar ná til ársins 1992 og upplýsingar frá mótum Sjóstangaveiðifélags Akureyrar ná yfir árin 1964-1973, 1982-1991 og 1993-2003. Afliinn var þó ekki tegundagreindur þar fyrr en árið 1993. Til að meta þorskmagn fyrir þann tíma var áætlað að hlutfall þorsks í afla væri það sama og meðaltalið eftir 1993. Þess má geta í þessu tilfelli að langmest af aflanum í mótum Sjóak er þorskur eða milli 80% og 90%.

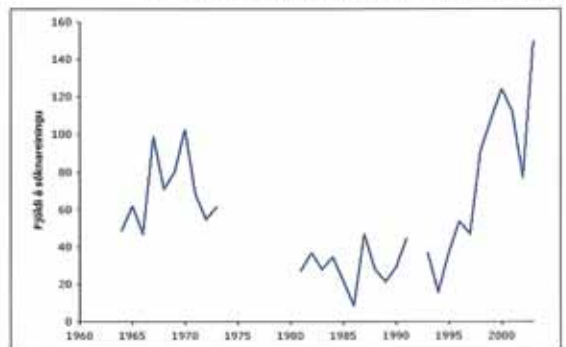
Út frá gögnunum var reiknaður út afli, fjöldi á sóknareiningu og meðalþyngd. Afli á sóknareiningu (A/S) er mældur sem afli (fjöldi eða kg) á stöng á dag, eða;  $A/S = Afli / (Fjöldi keppenda * Fjöldi sóknardaga)$

Tölur þessar voru svo bornar saman við ýmsar aðrar vísitölur um stofnstærð, svo sem afla í

innfjarðarrækjuleiðöngurum Hafrannsóknastofnunarinnar (Hafró), afla á sóknareiningu í ýmis veiðarfæri og við árlegt stofnstærðarmat Hafró. Til að upplýsa um hvað gæti haft áhrif á aflabrögðin voru tekin viðtöl við formenn sjóstangaveiðifélaga, skoðaðar gamlar fundargerðir, gamlar greinar í Morgunblaðinu og reglur sjóstangaveiðimótanna auk þess sem fengnar voru upplýsingar frá Veðurstofnunni.

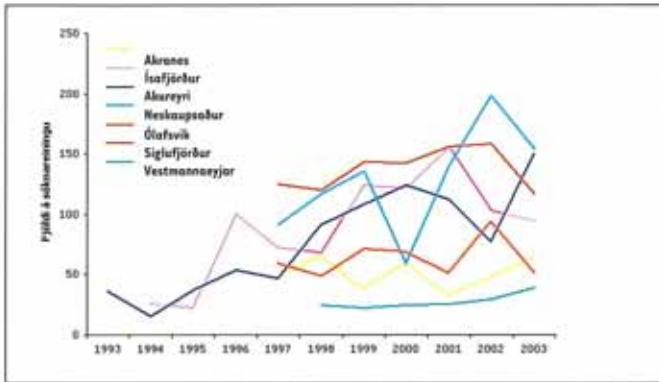
## Afli á sjóstangaveiðimótum

Á mynd 1 sést fjöldi þorska á sóknareiningu á mótum frá Dalvík frá árinu 1964 til 2003. Myndin sýnir greinilega að fjöldi á sóknareiningu hefur verið að aukast mikið á síðustu árum. Afli var þó einnig góður frá 1967-1970 en ekki eru til gögn frá árunum 1973 til 1980. Ef önnur mót eru einnig skoðuð, þar sem gögn ná styttra kemur í ljós að mesta aukning á milli ára var á mótum Sjóak (mynd 2), en einnig var að jafnaði talsverð aukning á mótum á Siglufirði, Bolungarvík og á Neskaupsstað. Það var hinsvegar engin aukning á afla á sóknareiningu á mótum í Vestmannaeyjum, Akranesi og Ólafsvík. Út frá þessum niðurstöðum má ætla að magn þorsks á grunnslóð hafi farið vaxandi



Mynd 1. Fjöldi þorska á sóknareiningu hjá Sjóak frá 1964.





Mynd 2. Fjöldi þorska á sóknareiningu hjá sjóstangaveiðifélögum. Sjóstangaveiðifélag Reykjavíkur er ekki með þar sem þeir breyttu um veiðistað árið 2002.

á Vestfjörðum, Norður- og Austurlandi, en standi nokkurnveginn í stað á Vestur- og Suðurlandi. Einnig kom í ljós að meðalþyngd þorsks hefur farið vaxandi á Vestfjörðum, Norðurlandi og Austurlandi en hinsvegar hefur hún almennt minnkað á Vestur- og Suðurlandi.

### Samanburður við aðrar stofnstærðarvísitölur

Þegar gögn frá Sjóak eru borin saman við innfjarðarrækjuleiðangra Hafró sem farnir eru í október og febrúar, kemur í ljós að marktækt samband er á milli dagsaflla á stöng og fjölda þorska á togmilu (mynd 3). Vísitölur þessar úr innfjarðarrækjuleiðöngnum Hafró eru fyrir þorsk

## Rannsóknarnámssjóður fyrir meistara- og doktorsnema

Hlutverk Rannsóknarnámssjóðs er að styrkja rannsóknatengt framhaldsnám að loknu grunnnámi við háskóla. Auglýst er eftir umsóknum um almenna styrki í byrjun hvers árs.

Einnig er hægt að sækja um **FS styrki**, sem eru veittir í samvinnu við **fyrirtæki og stofnanir**. Umsóknarfrestur fyrir FS styrki er opinn. FS styrkir eru sérstaklega ætlaðir til að efla samvinnu í íslensku atvinnulífi milli fyrirtækja, stofnana og háskóla.

Nánari upplýsingar um tilhögun almennra styrkja svo og FS styrkja er að finna á heimasíðu RANNÍS – [www.rannis.is](http://www.rannis.is) og í tölvupósti hjá [eirikur@rannis.is](mailto:eirikur@rannis.is). Umsóknum skal skilað á sérstökum eyðublöðum sem hægt er að nálgast á heimasíðu RANNÍS.



**RANNÍS**

Rannís  
Rannsóknamiðstöð Íslands,  
Laugaveg 13, 101 Reykjavík,  
[www.rannis.is](http://www.rannis.is)



## HUGBÚNAÐARLAUSNIR

FYRIR FRAMSÆKIN FYRIRTÆKI

### Akureyri

Hvannavöllum 14

S. 460 640

### Egilsstaðir

Miðási 1

S. 470 2211

### Reykjavík

Grjóthálsi 5

S. 540 3000



**Egersund  
Island**

**Microsoft**  
GOLD CERTIFIED  
Partner

**HUGUR**  
[www.hugur.is](http://www.hugur.is)





stærri en 45 cm og ná yfir öll rækjussvæði frá Arnarfirði til Óxarfjarðar. Fjöldi á hverjum stað er veginn með flatarmáli fjarðanna. Ekki er hinsvegar marktækt samband við Eyrallið sem nemendur við Auðlindadeild HA fara í. Sá leiðangur er farinn í október eða nóvember á sama skipi og með sama veiðarfæri og innfjarðarrækjuleiðangrarnir (sjá Stafnbúa 2003). Ef gögn frá innfjarðarrækjuleiðingrum um hvern fjörð fyrir sig eru borin saman við sjóstangagögnin kemur í ljós marktækt samband í um helmingi tilvika.

Þetta er sérlega athyglisvert í ljósi þess að Eyrallið er eini leiðangurinn sem farinn er á svipuðu svæði og sjóstangamót Sjóak fer fram á. Þetta gefur til kynna að sjóstangamót Sjóak gefi ágætis vísbendingu um þorskmagn á grunnslóð fyrir öllu Norðurlandi vegna ágætis marktæks sambands við heildargögn

úr rækjuleiðingrum. Setja má hinsvegar spurningamerki við það hve vel stuttur leiðangrar eins og Eyrallið ná að mæla þorskmagn í einstökum fjörðum.

Einnig var kannað samband á milli dagsafla á stöng og afla á sóknareiningu hjá ýmsum veiðarfærum í Eyjafirði og samband við eiginlegt stofnstærðarmat Hafró. Marktækt samband er á milli dagsafla á mótum Sjóak og afla í net og á handfæri en ekki er marktækt samband við afla í dragnót og á línu. Ekkert samband mældist heldur á milli dagsafla á stöng og stofnstærðarmats Hafró (mynd 3).

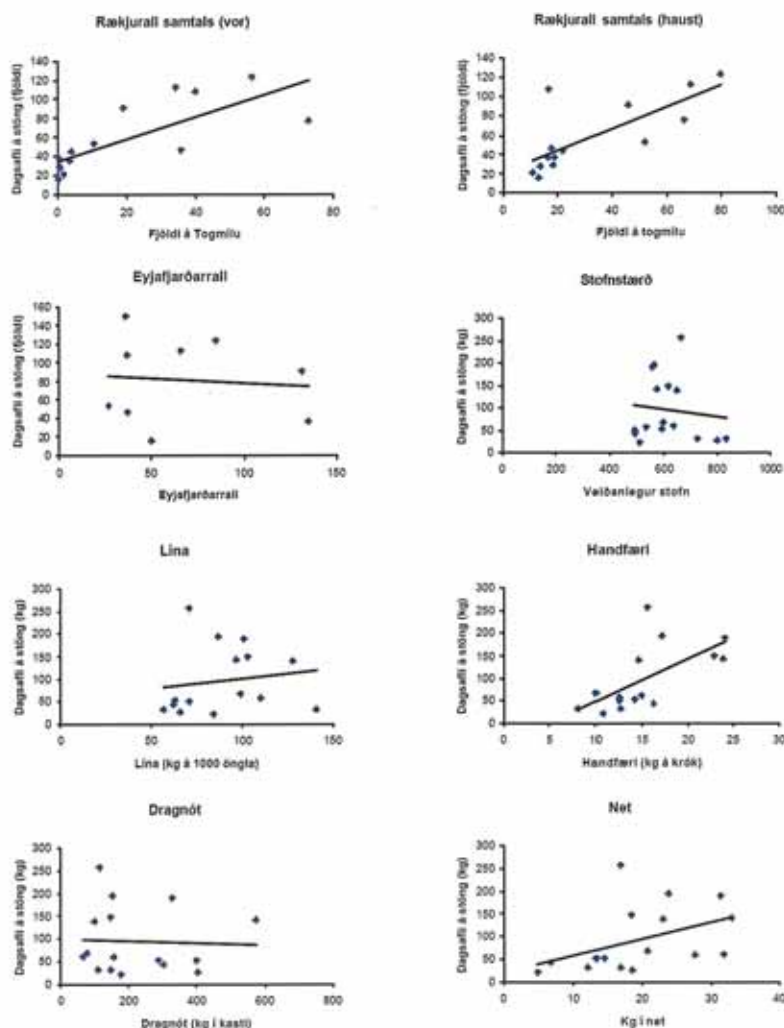
### Umræður

Gögn frá sjóstangaveiðimótum á Íslandi ná í flestum tilfellum stutt altur í tímann og því er oft erfitt að útskýra breytingar sem hafa átt sér stað á aflabrögðum og áætla um framhaldið.

Margir þættir geta einnig haft áhrif á aflabrögð á sjóstangaveiðimótum. Einn stærsti áhrifa-valdurinn er þó eflaust veðrið. Á mótunum eru aðeins tveir veiðidagar og veðrið þessa daga getur haft truflandi áhrif á aflann og því geta vísitölur verið bjagaðar vegna þessa einstök ár. Í mótum Sjóak hefur norðanátt t.d. slæm áhrif á aflabrögð. Þrátt fyrir þennan galla er vel hægt að nota gögn frá sjóstangaveiðimótum til að greina göngur fiskistofna. Það sést best á því að oft er tölfræðilega marktækt samband á milli gagna frá Sjóak og leiðangra Hafró og afla á sóknareiningu ýmissa veiðarfæra í Eyjafirði.

Gögnin sýna ákveðna þróun að því er virðist í göngumynstri þorsstofnsins. Meðaldagsafli þorsks hjá Sjóak á árunum 1981-1991 var 29 stk, en á árunum 1993-2003 var meðaldagsafli 77 stk. Mest aukning varð á aflanum árið 1998 og má þess geta að þorskaflinn árið 2003 var 300% meiri en hann var árið 1997. Aukning á þorskaflanum hjá Sjóak skýrist kannski að einhverju leyti af auknum áhuga á mótunum og betri tækni en stærsta skýringin er líklegast sú að þorskurinn er farinn að ganga meira inn á grunnslóð á Norðurlandi eða sterkir árgangar eru þar að koma fram. Svipuð þróun hefur verið á Bolungarvík og Neskaupstað en þorskaflinn á þessum stöðum hefur aukist umtalsvert frá því að mótið hófust.

Athyglisvert er að þorskmagn hjá Sjóak tók að aukast mikið árið 1998, á sama tíma og ofmatið á stærð þorsstofnsins var hvað alvarlegast. Á þessum tíma mældist einnig óvenju mikið af þorski í stofnmælingu botnfiska að vori (togararalli) og aflabrögð hjá skipafлотanum (afla á sóknareiningu) voru þau bestu í langan tíma. Strax eftir 1998 minnkðu aflabrögð hinsvegar verulega og vísitala úr stofnmælingu einnig. Afli á sóknareiningu á sjóstangamótum norðan lands og austan hélt hinsvegar áfram að aukast. Það er því freistandi að leiða líkum að því, eins og margir sjómenn reyndar gera, að þorskurinn hafi gengið í miklu magni inn á grunnslóð norðan



Mynd 3. Samband þorskafla frá Sjóak við ýmsar aðrar vísitölur um þorskmagn.





Fjöldi þorska á sóknareiningu á mótum frá Dalvík hefur verið að aukast mikið á síðustu árum. Afli var þó einnig góður frá 1967-1970 en ekki eru til gögn frá árunum 1973 til 1980. Ef önnur mót eru einnig skoðuð, þar sem gögn ná styttra kemur í ljós að mesta aukning á milli ára var á mótum Sjóak, en einnig var að jafnaði talsverð aukning á mótum á Siglufirði, Bolungarvík og á Neskaupstað. Það var hinsvegar engin aukning á afla á sóknareiningu á mótum í Vestmannaeyjum, Akranesi og Ólafsvík.

lands og því hafi togararallið í raun að einhverju leyti vanmetið stærð stofnsins eftir 1998 jafnframt því sem hann var ofmetinn árið 1998.

Gögn frá sjóstangaveiðimótum við Ísland varpa áhugaverðu ljósi á magn fiskitegunda á grunnslóð, þar sem þau eru nokkuð stöðluð og ná á sumum stöðum langt aftur í tímann. Mikilvægt er því að Hafrannsóknastofnunin haldi áfram að safna þeim og greina. Gögnin myndu einnig verða nytsamlegri ef fleiri þættir, s.s. veðurfar, veiðitími o.fl sem gæti haft áhrif á aflann væri skráð á staðlaðan hátt. Einnig væri áhuga-vert að grafa upp frekari upplýsingar um „hin týndu ár“ mótanna í Eyja- firði og í Vestmannaeyjum. Áframhaldandi söfnun þessara gagna getur því komið að góðu gagni í framtíðinni til að meta útbreiðslu og göngur helstu nytjastofna okkar.

#### Þakkir

Við viljum hér nota tækifærið til að þakka öllum formönnum sjóstanga-veiðifélaganna fyrir aðstoðina, sérstaklega Péttri Sigurðssyni formanni Sjóak. Verkefnið var einnig sérstaklega styrkt af Nýsköpunarsjóði Stú-enta og eru þeim færðar þakkir.

Tómas Árnason, Háskólanum á Akureyri, tommi@unak.is

Hreiðar Þór Valtýsson, Hafrannsóknastofnuninni/Háskólanum á Akureyri, hreiðar@unak.is

# Aukin arðsemi



Til að hámarksverð fáið fyrir fiskafurðir þarf meðhöndlun þeirra við geymslu og í flutningum að vera eins og best verður á kosið.

Sæplastkerin eru hönnuð sérstaklega með þetta í huga og eru fánleg í ýmsum stærðum, allt frá 50 – 1400 lítra.

**sæplast**

www.saeplast.is







# Matvælasetur Háskólans á Akureyri (MHA)

Matvælasetur Háskólans á Akureyri er samstarfsverkefni Háskólans á Akureyri, Sjávarútvegsskólans og Rannsóknastofnunar Fiskiðnaðarins, og er hlutverk þess meðal annars að efla rannsóknir á matvælum og standa fyrir öflun þekkingar á matvælum. Stuðlað skal að öflugu samstarfi Háskólans á Akureyri, Rannsóknastofnunar Fiskiðnaðarins og fyrirtækja um matvælarannsóknir og þróun, þar sem gæði, öryggi matvæla og aukin verðmætasköpun í matvælaíðnaði er haft að leiðarljósi.

Segja má að MHA komi að hagnýtum rannsóknum og þróun á öllu því sem viðkemur matvælum í breiðum skilningi, með sérstaka áherslu á sjávarfang, þ.e. „Frá veiðum til maga“.

MHA vinnur sömuleiðis að því að nýta sérþekkinguna sem finnst innan setursins og hjá samstarfsstofnunum til að vinna að matvælarannsóknum með tilliti til heilbrigðis, hollustu og heilsu.

MHA á í miklu og góðu samstarfi við ýmsar stofnanir, innan HA sem og utan, og hefur einsett sér að auka það samstarf enn frekar. Í því sambandi má meðal annars nefna að stefnt er að því að meistararnemar við HA og aðrar stofnanir starfi í samstarfi við og/eða innan veggja MHA. Markmiðið er að þetta samstarf verði að fullu virkt á árinu 2006 og að samstarfsverkefnum fari jafnt og þétt fjölgandi eftir það. Það sama gildir

um BS nema, og leitast MHA við að vera tengiliður á milli skóla og atvinnulífs varðandi aðkomu þess síðarnefnda að lokaverkefnum nemenda.

Meðal annarra verkefna MHA er að sjá um rekstur á samstarfssamningi milli HA og Sjávarútvegsskóla Háskóla Sameinuðu Þjóðanna (UNU- FTP) og hafa umsjón með skipulagi og framkvæmd á kennslu og þjónustu við nema UNU - FTP í samræmi við þann samning.

Einnig hýsir MHA og sér um rekstur á Matvælaklasa Vaxtarsamnings Eyjafjarðar, en um er að ræða samstarfsverkefni opinberra og einkaaðila um uppbyggingu atvinnulífs við Eyjafjörð, þar sem unnið er samkvæmt kenningum um fyrirtækjaklasa og lögð áhersla á þær atvinnugreinar sem eru nú þegar sterkar í Eyjafirði.

MHA vinnur markvisst, í samstarfi við deildir HA, Vaxtarsamning Eyjafjarðar og aðrar samstarfsstofnanir, að því að styrki tengslin við matvælafyrirtækin á starfssvæði setursins með það að markmiði að kynna starfsemi og tilgang MHA fyrir þeim og hvetja þau til samstarfs við setrið varðandi úrlausnir á verkefnum, hugmyndum og vandamálum.

Meðal annarra verkefna á starfssviði MHA er að aðstoða samstarfsaðila setursins, sérfræðinga sem og fyrirtæki, við að sækja um styrki í opinbera sjóði fyrir verkefni sem

falla undir starfssvið þess, og mun setrið mun hafa beina aðkomu af slíkum umsóknum verði ástæða talin til. Það er markmið MHA að verkefni, sem setrið tekur þátt í að koma á fót eða hefur aðkomu að á einn eða annan hátt, skili sér áfram yfir á næsta áfanga í þróun þeirra og að þeim ljúki þannig að eftir því sé tekið.

Aðstandendur MHA meta það svo að þrátt fyrir ýmis vandkvæði geti verið á fjármögnum einstaka verkefna þá séu ákveðin tækifæri fyrir hendi og mun setrið reyna sitt ítrasta til að aðstoða við að nýta þau tækifæri hagnýtum matvælarannsóknum og þróun til framdráttar. Við það starf mun MHA m.a. koma að styrkumsóknum í sjóði bæði hér heima sem og erlendis, vinna að því að fá samstarfsstyrktækni til að fjármagna einstaka verkefni að hluta eða að öllu leiti og einnig auka tengslin við innlenda og erlenda framfæringsfyrirtæki sem hugsanlega gætu komið að fjármögnun verkefna.

Að öllu ofanefndu sögðu er vert að ítreka að aðstandur Matvælaseturs Háskólans á Akureyri lita á setrið sem brú á milli ólíkra aðila þar sem Háskólin á Akureyri, Rannsóknastofnum Fiskiðnaðarins og matvælafyrirtæki eru helstu samstarfsaðilarnir.

Forstöðumaður Matvælaseturs HA er Jón Ingi Benediktsson.



# Pökkum eftirtöldum aðilum veittan stuðning



*Sandblástur  
& Málmhúðun*



**ÓS hf.**  
Hjalteyrargötu 10  
600 Akureyri  
Símar: 21430 - 21408  
Fax: 21746  
Kt.: 420190-2209  
Vsk.nr.: 19767



**Ingvar  
Helgason hf.**  
Sævarhöfða 2  
Sími 525 8000  
www.ih.is



TRYGGINGAMÍÐSTÖÐIN



FISKIFÉLAG ÍSLANDS



ÚTGERÐARFÉLAGIÐ  
LANGANES hf.



Garðar Guðmundsson hf.





# Neðansjávarmyndir



Vistkerfi hverastrýtu undan Arnanesvík í Eyjafirði.

Mynd: Erlendur Bogason



Marglytta í Eyjafirði.

Mynd: Erlendur Bogason



Hverastrýta undan Arnanesvík í Eyjavíri. Mynd: Erlendur Bogason





Hverastryta undan  
Arnanesvík í Eyjafirði.  
Mynd: Erlendur Bogason

## Pökkum eftirtöldum aðilum veittan stuðning

*Bónstöðin*

*Sparisjóðpur S-Pingeyinga*

*Myllan ehf.*

*Verkfræðistofa Austurlands*

*Eignaþing ehf – faseignasala*

*Fiskeldið Haukamýri*

*Byko*

**Deloitte.**

**B** **BLIKKRÁS HF**  
Óseyri 16, Akureyri



**VÉLAR og SKIP ehf.**

**NORÐLENSKA**

**SJÓBÚÐIN EHF**  
LAUFÁSGATA 1 - 800 AKUREYRI - Sími 462 8120



FLJÓTS DALSHÉRAÐ

**LJÓSGJAFINN**

Verð eru þitt með lyfjavara og þættivitar  
**SIEMENS**  
Tilheyrir fjölskyldunni

Glerárgötu 34 • Sími 460 7788 | ljosgjafinn@ljosgjafinn.is | www.ljosgjafinn.is | Raðgreiðslur





Landsbankinn  
Banki allra námsmanna

410 4000 | [www.landsbanki.is](http://www.landsbanki.is)

Námsmenn þurfa að glíma við hin ótrúlegustu vandamál á meðan á námi þeirra stendur. Það er okkar hlutverk að létta undir með þeim þegar mest á reynir.

Í Námunni færðu tillitssemi og ...

- Mitt kort, bæði debet- og kreditkort
- tölvulán
- námsstyrki
- Einkabankann
- framfærslulán vegna LÍN
- bankaábyrgð á námslánum
- hagstæðari kjör á yfirdráttarlánum
- eigin þjónustufulltrúa
- greiðsluþjónustu

9. kl. þag. - þess  
þinginn í skóla  
fa refsilokkunum  
Sýnum námsmönnum  
tillitssemi

„Vinsamlegast virðið símatíma minn milli kl. 9 og 9:30 svo ég geti einbeitt mér nægilega að náminu.“  
Nemi á fyrsta ári í lögfræði.

