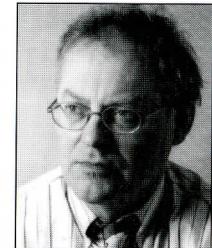


Jón Benjamínsson:

# Jarðgas til eldsneytis á Austurlandi



**Höfundur þessarar greinar er fæddur og uppalinn í Neskaupstað. Lauk jarðfraeðiprófi frá Háskóla Íslands og stundaði framhaldsmenntun í umhverfisstjórnun (environmental management) í Kanada. Starfaði í 15 ár við jarðhitarannsóknir á Orkustofnun m.a. fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella og var þá af gárungum fyrir austan gjarnan nefndur „Litli-kuldaboli“ sem hliðstæðu við „Stóra-kuldabola“ sem var Baldur Einarsson hitaveitustjóri HEF. Undanfarið hefur höfundur starfað sem umhverfisfulltrúi hjá Heilbrigðiseftirliti Reykjavíkur (HER) og meðal annars séð um loftmengunarmælingar í höfuðborginni.**

Á árunum 1993-94 var á vegum umhverfisviðs HER gerð áætlun um loftmengunarmælingar í Gufunesi þar sem áður var sorpurðun Reykjavíkur. Landið hafði verið sléttæd og var orðið grasisvaxið og hugmyndir uppi um að gera þar golfvöll. Mæliáætlunin miðaðist við að kanna hvort gasústreymi úr svæðinu kynni að vera skaðlegt heilsu manna, en jafnframt skyldi mælt heildargasústreymi af svæðinu og metanhlfall með tilliti til hugsanlegrar eldsneytisnotkunar t.d. á bifreiðar Reykjavíkurborgar. Áður en til raunverulegra mælinga kom fluttist eftirlit með svæðinu úr höndum Heilbrigðiseftirlitsins.

Fáum árum síðar var farið að safna og brenna metangasi frá urðunarstað Sorpu í Álfnesi og á ný komnar upp hugmyndir að nota gasið á bíla. Borgarráð Reykjavíkur hefur nú nýverið samþykkt að safna metangasi í Gufunesi og nota til upphitunar á gamla Gufunesbústaðnum.

Búast má við, er þessar hugmyndir komast til framkvæmda, að þeim verði slegið upp í fyrirsögnum fjölmöðla. Til að hlutur Austurlands verði ekki algjörlega fyrir borð borinn í þeirri umfjöllun er ekki úr veki að geta þess sem þegar hefur verið gert, og baeta við smávegis fróðleiks-molum um rannsóknir höfundar á mýragasi.

## Mýragas á Íslandi

Mýragas finnst víðsvegar um Ísland en það myndast við rotnun lífrænna leifa í súrefnis-snaudu umhverfi, t.d. í mýrum og er nafnið komið þaðan. Aðalgasefnið er metan, einfaldast allra kolvetna, með efnarfæðiformúlina  $\text{CH}_4$ . Á árunum 1978-83 safnaði höfundur upplýsingum um uppkomustaði mýragass hér á landi. Jafnframt var safnað gasi á stöðum þar sem streymi

reyndist nægilegt til sýnatöku og þeir staðir kortlagðir. Mælt var hlutfallslegt rúmmál metans í hverju sýni, auk koltvísýrings, brennisteins-vetnis, vetrnis, súrefnis og leifar sem að lang mestum hluta var köfnunarefni.

Á völdum stöðum þar sem saman fór mikið uppstreymi og hátt metaninnihald var safnað gasi og grannvatni sérstaklega. (Með grannvatni er átt við vatn sem gasið bólar í eða úr næstu vatnsuppsprettu sem talin er einkennandi fyrir gasuppstremmisstaðinn). Sér safnaða gasið var ýmist sent til Bandaríkjanna, Kanada, Svíþjóðar, Frakklands, Nýja-Sjálands eða Japan til frekari mælinga á ákveðnum kolvetnum í metani og koltví-sýringi. Grannvatnið var notað til samsætu-greininga ytra og jafnframt efnagreint hér heima.

Gas var efnagreint frá 202 stöðum á landinu og á 44 þeirra reyndist rúmmálshlutfall metans yfir 10%. Mynd 1 sýnir staðina sem voru með yfir 10% metan og eru þeir aðgreindir í þrjá flokka: 10-30%, 30-65% og >65%. Hlutfallið 65% er notað hér, þar sem talið er að sem eldsneyti á bifreiðar sé hægt að nota metan með hreinleika niður í 60-65% (persl. uppl. 1998, Lars Brolin, VBB VIAK AB, Svíþjóð). Fram kemur á myndinni að flestir staðirnir eru á Austurlandi enda var sérstök áhersla lögð á að kanna uppstreymisstaði þar. Safnað var mýragasi og grannvatni, til greininga erlendis á 17 stöðum og eru þeir staðir merktir sérstaklega með punkti í miðjum staðsetningardepli á mynd 1.

Reynt var að áætla heildargasústreymi á hverjum stað, oft með samanburði við streymismælingu í stöku uppstreymisauga. Út frá hlutfalli

**Mýragas finnst víðsvegar um Ísland en það myndast við rotnun lífrænna leifa í súrefnis-snaudu umhverfi, t.d. í mýrum og er nafnið komið þaðan.**



Vallholt í Fljótsdal.  
Ljósm. H.Hg.

metans í gasinu var heildarstreymi metans reiknað fyrir viðkomandi stað. Niðurstöður bantu til að metanstreymi minnkaði með hæð yfir sjó. Þar eð mikil ónákvæmni var í ágiskuðu streymi var kannað hvort fylgni væri með metanhlutfalli í gasinu og hæð sýnatökustaðar yfir sjó. Á mynd 2, er sýnir þann samanburð, kemur fram að öllum sýnum með um eða yfir 80% metan var safnað á stöðum neðan við 200 m og að ekkert sýni tekið í yfir 500 m var með meira en 23,2% metan. Hins vegar, hver sem ástæðan kann að vera, voru einungis 3 sýnatökustaðir á milli 200 m og 500 m hæðar yfir sjó.

Öflugast gasstreymi, samfara hæsta hlutfalli metans, mældist í Fljótsdal á Héraði en gasstreymi er þar mjög viða. Streymir mikið upp í Jökulsánni inni á Leirunum áður en hún fellur í Fljótið, sem og báðu megin við hana, jafnvel á stöðum þar sem líkur eru á grunnum jarðvegi. Litið er á þetta uppstreymi, fyrir innan hið eiginlega Fljót, sem einn stað, þó svo að af því svæði hafi verið gerðir nokkrir tugir gasefnagreininga af jafnmörgum stöðum.

Á þeim tímum sem rannsóknir höfundar fóru fram beindist áhugi manna aðallega að því hvort metangas hér á landi kæmi frá ungu lífmynduðu gasi, eða gasi sem gengið hefði í gegnum lengri þroskaferil við hærri hita og þrýsting og væri hugsanlega tengt olíu. Skiptir þá einnig máli að vita hvort gasið sé landrænt eða hafrænt.

Með því að greina samsætur í metangasinu fást niðurstöður sem gefa vísbindigar um myndunarumhverfi þess og þroska. Uppruni og þroski

hefur verið flokkaður eftir styrk og gerð kolvetnisins sem og lengd kolefniskeðjanna. Hægt er að greina hvort gasið er ung eða gamalt og segja til um upprunalegt myndunarumhverfi með samanburði á vettissamsætum (Schoell 1980). Þannig eykst til dæmis  $^{13}\text{C}$  styrkur í metani með auknum þroska gassins og það sama gildir um tvívetni.

Mynd 3 sýnir samband tvívetnis í metani  $\delta\text{D}(\text{CH}_4)$  og kolefnissamsætunnar  $^{13}\text{C}$  í metani  $\delta^{13}\text{C}(\text{CH}_4)$ . Utan með y-ás myndarinnar eru sýnd mörk  $\delta\text{D}(\text{CH}_4)$  er aðskilja landrænt og hafrænt gas, en öll sýnin eru innan þeirra marka sem flokkast að vera landræn. Ennfremur eru meðfram x- og y-ásunum dregin mörk myndunarflokk Schoell (1980) yfir lífverugas, blandgas, olíugas og kolagas. Eftir því sem gasið er yngra og minna þroskað lenda sýnin lengra til vinstrí að myndinni í flokk lífverumyndaðs gass. Flestöll sýnin sem hér um ræðir falla innan þess flokks. Inn á myndina eru settar niðurstöður greininga af Lagarfljótsgasi, merkt L, úr grein Halldórs Ármannssonar og Sigmundar Einarssonar (1995) um gasið í Lagarfljóti, en kolefnisaldur Lagarfljótsgassins er þar talinn  $9220 \pm 195$   $^{14}\text{C}$ -ár.

Tvö sýni lenda í blandgasflokknum þ.e. af Sandvíkurheiði (S) og úr Álfafirði (A). Athyglivert er að þetta eru jafnframt einu sýnin, sem samkvæmt  $\delta\text{D}(\text{CH}_4)$ , gætu verið hvort heldur sem er, landrænt eða hafrænt mynduð. Í Skýndidal í Lóni fannst jarðbik fyrir nokkrum árum (Sveinn P. Jakobsson og Guðmundur Ó. Friðleifsson 1989) og er fundarstaðurinn í um 25 km fjarlægð

**Öflugast  
gasstreymi,  
samfara hæsta  
hlutfalli metans,  
mældist í  
Fljótsdal á  
Héraði en gas-  
streymi er þar  
mjög viða.**

frá gasuppstreyminu í Álftafirði. Sýnið neðst og lengst til vinstri á línuritinu á mynd 3 er af Fljótsdalsheiði.

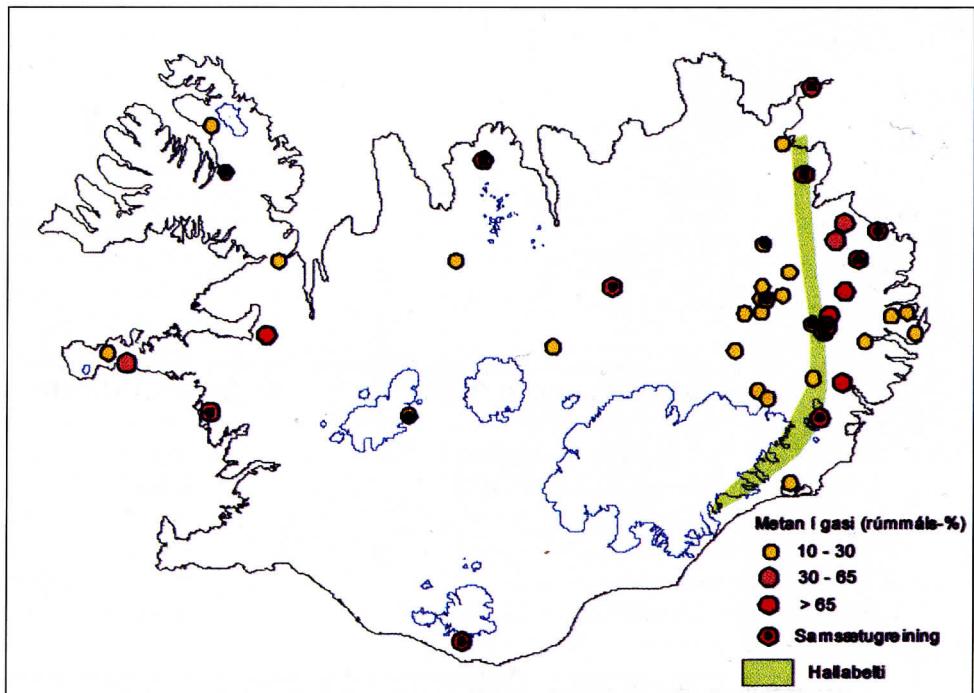
Inn á mynd 1 hafa verið dregin skematísk útmörk samliggjandi jarðmyndana sem eru með mun meiri jarðlagahalla (flexure) heldur en aðrar myndanir í jarðlagastaflanum og liggja eins og belti eftir Austurlandi. Ekki er ósennillegt að hallabeltið hafi orðið til við aukna gosvirkni fyrir um 7,5 milljón árum og leitt af sér meiri fergingu um tíma í eystra gosbeltinu. Innan þessa hallabeltis lenda sýni úr Fljótsdal og af Fljótsdalsheiði og einnig lenda sýnin af Sandvíkurheiði og úr Álftafirði í eða rétt utan við hallabeltið. Sýnatökustaðurinn í Hornafirði (H) liggr ekki langt utan hallabeltisins og lenda mæliniðurstöður frá þeim stað dálitið fyrir ofan aðal sýnahóppinn á mynd 3. Sýni úr Mýrdalnum (M) hefur einnig nokkra sérstöðu og lendir til dæmis utan myndunarflokkja Schoell á línuritinu.

Ekkert er hér fullyrt um sérstöðu sýnanna af Sandvíkurheiði og úr Álftafirði, vegna nálægðar þeirra við hallabeltið, og bent á að engin brotabelti eru sjáanleg í tengslum við hallabeltið sem hugsanlega gætu verið streymisleiðir gass lengra að neðan. Ennfremur má benda á þá óvissu sem felst í því að sérhvert sýni var sent utan til greiningar í (einu) eintaki. Einnig er langt um liðið frá því þessar rannsóknir fóru fram og hefur greiningartækinnnni fleygt mjög fram síðan þá. Því væri forvitnilegt að taka sýni í tvítaki á nokkrum af þessum stöðum til samanburðar við fyrrí mælingar.

*Niðurstöður athugana á sambandi tvívetnis í grannvatni og metangasi benda til að gassýni séu komin frá ungu lífverumynduðu gasi. Þau gassýni, sem fjallað hefur verið um hér að framan, eru að líkindum ung að aldri frá lítt þroskuðu gasi og ekki í tengslum við olíu.*

## Bifreið knúin gosi úr Fljótsdalnum

Eins og áður sagði vann höfundur að rannsóknum á jarðhitasvæðinu við Urriðavatn og



hafði, eftir að hitaveitan (HEF) var tekin til starfa, eftirlit með súrefnismagni og öðru efnainnihaldi heita vatnsins ásamt mælingum á samsetningu og styrkleika gassins sem kom með jarðhitavatnini upp úr borholunum.

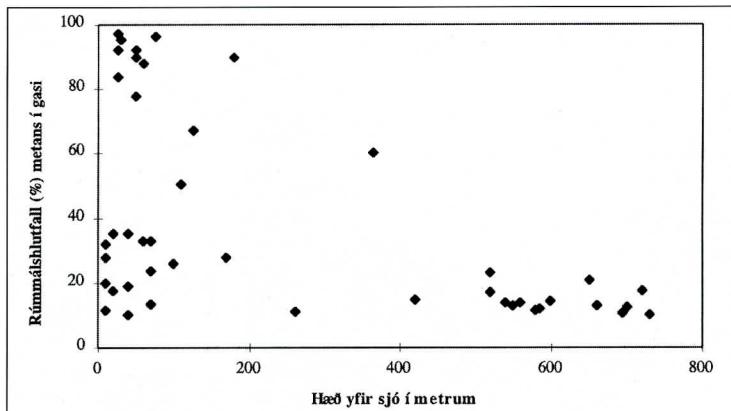
Nokkur prósent af gasstreyminu var metan og vaknaði þá sú spurning hvort hægt væri að nýta metangasið í borholunum sem eldsneyti á bifreið hitaveitunnar. Af því tilefni var aflað upplýsinga frá öllum heimsálfum um möguleika á þess háttar nýtingu. Það kom hins vegar á daginn að tilkostnaður við aðskilnað og hreinsun metangassins yrði alltof mikill, svo málið fell niður á þeim forsendum.

Á þessum tíma hafði höfundur lagt sig eftir upplýsingum um hvar mýragas, í einhverjum mæli, væri að finna á Íslandi og hafði kortlagt staðina, ásamt því að safna gosi víða um land og efnagreina. Niðurstöður rannsóknanna leiddu ekki einasta í ljós að flest og mest gasuppstreymin væru í Fljótsdal, heldur bentu efnagreiningar til þess að hlutur metans í gasuppstreymi við Lagarfljót væri víðast hvar yfir 90% (sjá mynd 1) og gosið því vel nýtingarhæft sem eldsneyti á bifreiðar.

Árið 1982 kynntist höfundur aðila sem dvalist hafði erlendis í Orkukreppunni og hafði þá ekið Austin Mini-bifreið sinni jöfnum höndum á bensíni og kosangasi. Var hann nú fluttur heim til Íslands með bifreiðina og fús að taka þátt í tilraun við að aka henni á mýragasi. Áður en af því gat orðið þurfti að hanna og smíða búnað til verksins.

**Mynd 1.**  
Gasuppstreymi með yfir 10% rúmmálshlutfall metans. Staðir sem safnað var á til samsætumælinga erlendis eru einkenndir með punkti í miðjum hring.

**vaknaði þá sú spurning hvort hægt væri að nýta metangasið í borholunum sem eldsneyti á bifreið hitaveitunnar.**



Mynd 2. Rúmmáls hlutur metans í gasi miðað við hæð sýna-tökustaðar yfir sjó.

Mynd 3. Hlutfall tvívetnis og kolefni-s

$^{13}\text{C}$  í metani.  
S, Sandvíkurheiði.  
Á, Álfafjörður.  
M, Mýrdalur.  
H, Hornafjörður.  
Gildin L frá Lagar-fljóti eru fengin úr  
grein Halldórs  
Ármannssonar og  
Sigmundar Einarssonar (1995).

Við tilfallandi tækifæri, að smíði lokinni, safnaði höfundur gasi á frumstæðan hátt úr uppstreymi í Jökulsá neðan við bæinn Vallholt í Fljótsdal, á sama stað og eitt sinn var boruð rannsóknarhola. Nokkrum dögum síðar ók kunninginn bifreið sinni hnökralaust 52 km um höfuðborgarsvæðið á metangasi úr Fljótsdal. Hálfu ári síðar var atburðarins getið í Morgunblaðinu (Jón Benjamínsson 1985) og er þetta sennilega í fyrsta skipti á Íslandi sem bifreið er ekið á náttúrulegu innlendu jarðgasi.

### Mýragas til upphitunar og suðu

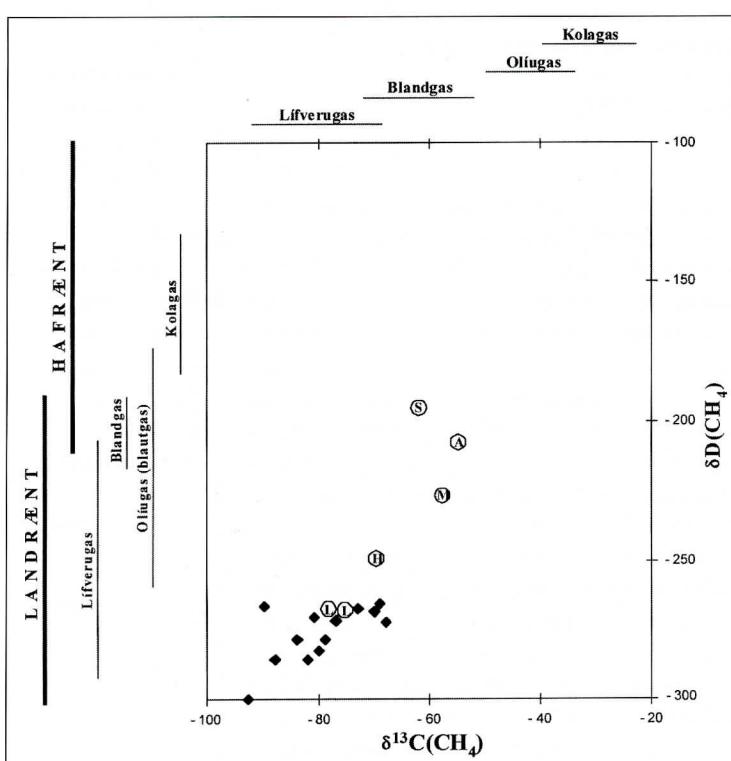
Skrifin sem hér fara á eftir, og höfð innan gæsalappa, eru 12 ára gömul og voru á sínum tíma ætluð til birtningar í tímaritinu Bóndanum til að vekja athygli bænda og landsbyggðafólks á

hugsanlegri nýtingu metangass. Af birtingu varð ekki og býlið sem um getur er nú komið í eyði:

,Í 4. tölublaði Bóndans 1986 var athyglisverð grein eftir Sigurð A. Þórðarson tæknifræðing um nýtingu rekaviðar til eldsneytis. Þar er sýnt fram á hver búhnykkur slík hlunnindi geta verið auk gjaldeyrissarnaðar fyrir ríkið. Í þessu sambandi er vert að geta tilraunar sem í gangi hefur verið síðastliðin tvö og hálft ár, en það er brennsla á mýragasi eða metani eins og efnafraeðilegt heiti þess er. Gasið, sem er mjög eldfimt, kemur oftast upp í mýrum eða öllu heldur auðveldast er að sjá uppkomustaði þess þar, þegar það bólar upp í gegnum vatn. Gasið verður til við rotnun lífrænna leifa í súrefnissnauðu umhverfi og í sumum löndum s.s. Kína og Danmörku hafa bændur nýtt óra framleiðslu þess úr hænsnaskít og svínasaur til upphitunar á heitu vatni sem og til matseldar.

Tilraunin sem hér um ræðir var gerð á þann veg að gömlu og aflóga síloí, um 120 cm á kant, var komið fyrir yfir klasa með sex gasaugum. Efnagreining á gasinu hafði áður sýnt að rúmmáls hlutur metans var um eða yfir 97%. Streymismæling gaf til kynna að um 0.1 mínutíulíter gass var á ferðinni. Stungið var fyrir brúnum sílósins um fet niður í jarðveginn og torfhnausum hlaðið upp með því til hálfs. Áður hafði mjóum plastslöngum verið ýtt vel á annan metra niður í þrjú gasaugun en gasið virtist streyma upp um vel afmarkaðar og traustar rásir í jarðveginum. Á uppmjóan enda sílósins var soðinn stútur sem örgrönn plastleiðsla var tengd við. Slangan var síðan leidd ofanjarðar 213 metra leið inn í gamlan hrútakofa.

Nokkrum dögum eftir að slangan var lögð var með litlum árangri reynt að kveikja í gasinu þar sem það kom úr slöngunni við kofann. Tæpum tveimur mánuðum síðar var bunsenbrennari tengdur á endann og gasið fór að loga. Var þetta í september 1984, en til að byrja með tókst einungis að halda loga í gasinu af og til, nokkra daga í einu. Frá því í nóvember, það ár, hélst þó samfelldur logi til marsloka á næsta ári. Eftir það gekk mjög illa að halda gasinu logandi, stundum lifði eldurinn í marga daga samfellt en í annan tíma logaði stutt í einu eða þá að illa gekk að láta það loga. Við athuganir á slöngunni sumarið 1985 sást að tölувvert vatn hafði safnast fyrir í henni þar sem hún lá um lægðir. Talið var að á heitum sólskinsdögum yrði uppgufun á vatni undir sílóinu og bærist inn í slönguna þar sem



það þéttist og safnaðist fyrir í bugðum á slöngunni og hindraði þannig gasflæðið.

Við þessu var brugðist á þann veg að tyrft var vel yfir sílóið, slangan hreinsuð og hlaðið undir hana í lægðum. Frá því í október 1985 og þar til nú í febrúar 1987, hefur þessi tilraunabrennsla á metangasi gengið áfallalaust. Stundum hefur verið skrúfað fyrir gasið nokkra klukkutíma í einu og síðan kveikt í því aftur án örðugleika. Vart þarf að taka fram að góður ylur er í gamla hrútakofanum og þar hefur ýmislegt verið soðið við eldinn frá mýragasini.

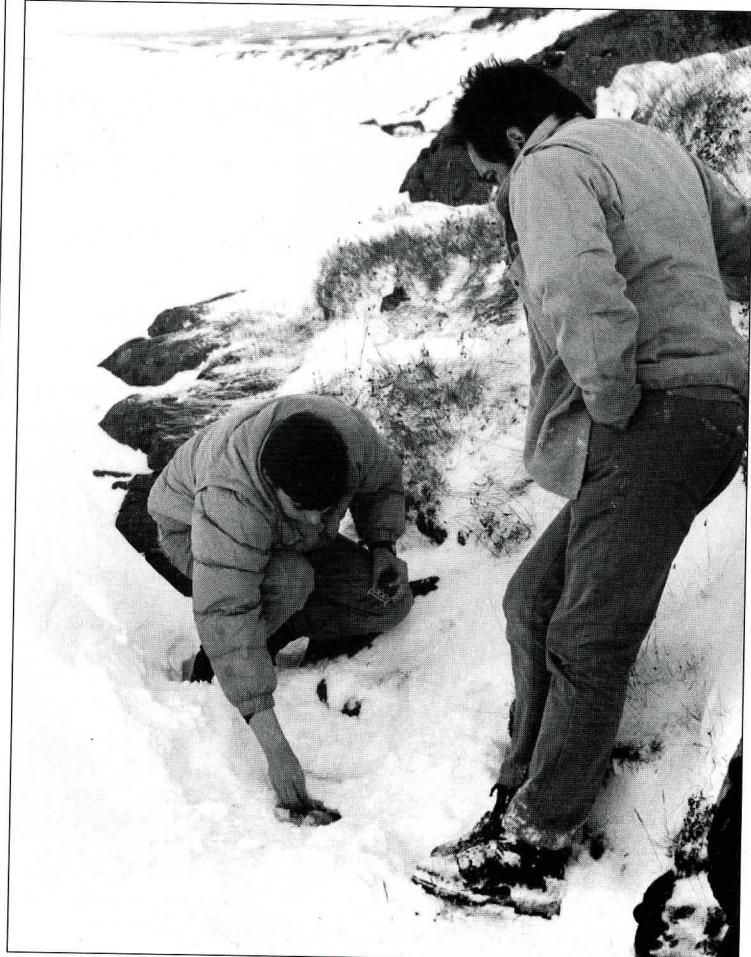
Fullvist má telja að gasið dugi til að hita allt neysluvatn bónabýlisins í nágrenninu og í flestum tilvikum allt íbúðarhúsið. Ráðagerðir um að leiða gasið frá uppstremisopnum 400 m leið að íbúðarhúsinu eru hins vegar í biðstöðu eftir 20% kvótaskerðingu. Á hinn böginn er ekki úr veki fyrir bændur annars staðar að huga að bólustreymi í myrum og tjörnum. Er það nauðsynlegur undanfari efnagreiningar og streymismælinga á gasinu og hugsanlegrar virkjunar þess að þekkja hvort uppstremi halldist jafnt vetur, sumar, vor og haust og eins hvort það færist úr stað. Forðast ber að hrófla við jarðvegi umhverfis uppstremi.“

Eins og áður sagði voru þessi skrif aldrei send til birtingar og því óvist um hverjar undirtektir hefðu orðið. Málið var þó reifað við nokkra bændur og sýndi Eiríkur Kjerúlf bóndi í Vallholti því sérlagan áhuga og sett var í gang áætlun. Fylgdist Eiríkur um tíma með nokkrum uppstremisstöðum og varð einn fyrir valinu sem nota skyldi við tilraunavinnslu.

Ákveðið var að byrja smátt og án nokkurra styrkja. Varð að samkomulagi að undirritaður skyldi setja niður lítið sumarhús eða kofa nokkuð austan við þjóðvegginn í landi Vallholts en Eiríkur sjá um að leiða þangað slöngu. Vegagerðin hafði heitið aðstoð við lagningu gegnum veginn og að reka niður raufað rör þar sem safna átti gasi því sem fyrirhugað var að nota við tilraunabrennslu (eldun og upphitun) í væntanlegum kofa.

Af þessum framkvæmdum varð ekki. Komu þar m.a. til erfiðleikar vegna þess að annar aðilinn bjó á Suðvesturlandi en hinn fyrir austan. Mestu mun þó hafa valdið að um þetta leyti hóf höfundur störf á nýjum vettvangi sem gerðu honum ekki jafn auðvelt að fylgja eftir fyrirhugaðri tilraun.

Eiríkur lést 1991 og hefur málið ekki verið endurvakið við nýja aðila. Hugsanlegt er að í



umræddum hrútakofa á Austurlandi hafi í fyrsta skipti á Íslandi verið notað innlent jarðgas til upphitunar og suðu.

### Tilvitnanir:

Halldór Ármannsson og Sigmundur Einarsson, 1995: *Gasið í Lagarfljóti*. Náttúrufræðingurinn 64 (4), s. 265-280.

Jón Benjaminsson, 1985: *Nýjar orkulindir á Austurlandi?* Morgunblaðið 22. janúar 1985.

Leó Kristjánsson, 1983: *Enn um Lagarfljótsurndrin*. Týli 13 (1), s. 19-22.

Schoell, M., 1980: *The hydrogen and carbon isotopic composition of methane from natural gases of various origins*. Geochem. Cosmochim. Acta 44, s. 649-661.

Sigurður A. Pórðarson, 1986: *Hitaorka: Ónýtt orkulind. Gætu Íslendingar sparað milljónir króna með sameiginlegri nýtingu á þeim rekavíði sem árlega skolar upp að ströndum landsins?* Bóndina 4. tbl. 4. árg., s. 54-56.

Sveinn P. Jakobsson og Guðmundur Ó. Friðleifsson, 1989: *Jarðbík í holufyllingum í Skýndidal, Lóni*. Náttúrufræðingurinn 59. árg., s. 169-188.

*Gasleit við Vallholt í febrúar 1989. Ásgeir Ívarsson frá*

*Djúpavogji kveikir í*

*gasi en Finnur N.*

*Karlsson fylgist*

*spenntur með.*

*(Mynd úr Galgopa,*

*skólablaði*

*Menntaskólangs á*

*Egilsstöðum, 1.tbl.*

*1.árg. 1989).*