

Gosefnanefnd iðnaðarráðuneytisins

NÝTING GOSEFNA

Yfirlit um athuganir og tillögur um rannsóknir.

Des. 1972

Gosefnanefnd iðnaðarráðuneytisins

NÝTING GOSEFNA

Yfirlit um athuganir og tillögur um rannsóknir.

Des. 1972

Nýting gosefna, yfirlit um athuganir, tillögur um rannsóknir

	<u>Efnisyfirlit</u>	bls.
1	Inngangur	1
1.1	Nefndaskipan	1
1.2	Starfsaðferðir	1
	Skipulag gosefnarannsókna (Mynd I)	2
1.3	Starf gosefnanefndar 1972	4
1.4	Tilgangur skýrslu	5
2	Perlusteinn á Íslandi	5
2.1	Skilgreining	5
2.2	Fyrri rannsóknir	5
2.3	Jarðfræðikort	8
	Samanburður á perlusteini líklegum til vinnslu (Tafla I)	9
2.4	Nýtingarmöguleikar perlusteins	10
	Perlusteinn, vinnsluyfirlit (Mynd 5)	12
3.0	Tillögur um rannsóknir	13
3.1	Perlusteinn	13
3.2	Trefjagerð úr basalti og perlusteini	14
3.3	Kalsíum silíkate og canazite	14
3.4	Freyðing á vikri	14
3.5	Kostnaðaráætlun	15
	Kostnaðaráætlun (Tafla II).....	16
	Jarðfræðikort (Mynd 2, 3 og 4)	17,18 og 19
	Heimildir	20

1 INNGANGUR

1.1 Nefndarskipan

Iðnaðarráðuneytið setti á laggirnar vinnuhóp í maí síðastliðnum er hlaut heitið Gosefnanefnd Iðnaðarráðuneytisins.

Vinnuhópin skipa:

Aðalsteinn Jónsson, Rannsóknastofnun iðnaðarins
Haraldur Ásgeirsson, Rannsóknastofnun byggingaiðnaðarins
Hörður Jónsson, Iðnþróunarstofnun Íslands
Stefán Arnórsson, Orkustofnun
Vilhjálmur Lúðvíksson, Rannsóknaráð ríkisins
Þorleifur Einarsson, Raunvísindastofnun Háskólans

Verkefni þessa hóps eru eftirfarandi:

1. Að koma skipulagi á rannsóknir, er varða hagnýtingu íslenskra gosefna.
2. Að stuðla að öflun innlendrar tækniþekkingar á sviði gosefna-
iðnaðar og byrjun rannsókn- og tækniþróunarstarfs á þessu
sviði.

1.2 Starfsaðferðir

Nefndin telur, að verksviðinu megi skipta í fjögur megin svið, eftir aðaleinkennum efna þeirra, sem fjallað er um:

1. Basalt (eldra gosberg)
2. Hraun (nýlegt gosberg og gjall)
3. Vikur (frauðkennt, laust gosefni)
4. Perlusteinn (þenjanlegt, súrt gosberg)

Fyrir hvern einstakan þessara efna flokka eru hugsanlega mismunandi margir nýtingarmöguleikar, og er stefnt að því að fá yfirlit yfir þær framleiðsluleiðir, er til greina koma og vinna skipulega það undirbúningsstarf, sem nauðsynlegt er til þess að hægt sé að taka ákvörðun um framkvæmd.

Nefndin hefur skipt rannsóknum og undirbúningi framkvæmda innan hvers flokks í 10 stig, sem fyrirsjáanlega þarf að fara í gegnum ef undirbúningur á að vera traustur. Þessi skipting er sýnd á mynd 1.

SKIPULAG GOSEFNARANNSÓKNA

	GOSEFNI			
	BASALT	HRAUN	VIKUR	PERLITE
1 Staðsetning hráefna	X		X	X
2 Jarðfræðikort miðað við forkönnun				X
3 Efnisrannsóknir				X
4 Nýtingarmöguleikar	X		X	X
5 Markaðsrannsókn				
6 Vörubróun				
7 Hagkvæmnikönnun				
8 Fyrirtæki				
9 Fjármögnun				
10 Framkvæmd				

1. Staðsetning (fundarstaðir). Könnun á fundarstöðum hráefna er að sjálfsögðu fyrsta skrefið til að hefja raunhæfan undirbúning að nýtingu þeirra. Á undanförunum áratugum hefur verið allmikið unnið að slíkri könnun. Gosefnanefndin hefur safnað saman í eina skýrslu þess konar könnun á íslenskum perlusteini.
2. Jarðfræðikort, sem sýna fundarstaði, útbreiðslu, magn og efnis-eiginleika gosefnanna, eru undirstöðuatriði fyrir alla áætlanagerð um nýtingu.
3. Efnisrannsóknir, sem beinast að því að kanna bergfræðilega, eðlisfræðilega og efnafræðilega eiginleika efnanna, eru undanfari raunhæfra hugmynda um nýtingarmöguleika og ákveða hvaða tækni á að beita til að gera seljanlega vöru úr hráefninu.
4. Notkunarmöguleikar kunna að vera mjög margir og er því nauðsynlegt að fá yfirlit um þá í byrjun og velja þá úr, sem best hæfa hráefninu, markaðnum og öðrum þeim aðstæðum, sem ráða hagkvæmni í hverju tilfalli.
Ljóst er, að mikið samspil getur verið á milli þátta 1 til 4 og getur t.d. leit að hráefnum og jarðfræðikortagerð mótast mjög af þeim möguleikum, sem menn telja sig sjá, svo og niðurstöðum efnisrannsókna.
5. Markaðsrannsóknir eru nauðsynlegar svo til strax og augun beinast að ákveðnum möguleikum og verða þær að fara fram áður en eða samtímis því, er vöruþrófun og þrófun framkvæmda- aðferða fer fram.
6. Vöruþrófun og framleiðslutækni eru atriði, sem haldast þurfa í hendur, enda ekki hægt að gera áætlun um framleiðsluvöru, nema aðferð til framleiðslu hennar sé vel skilgreind.
7. Hagkvæmnikönnun þarf að fara fram svo fljótt sem frumhugmyndir um nýtingarmöguleika liggja fyrir og niðurstöður slíkrar könnunar, sem getur verið mismunandi ýtarleg eftir atvikum, verður ávalt að vera liður í stefnumótun frækari rannsókna. Hagkvæmnikönnun á að leiða í ljós veika hlekki í undirbúningi og að lokum verður hún meginforsenda ákvarðanatöku um framkvæmd og er þar með lokastigið á hlutverki gosefnanefndar í hverju tilfalli.
8. Fyrirtæki verður væntanlega stofnað, ef niðurstöður rannsóknastiga 1 til 7 að ofan eru jákvæðar og er nú reiknað með forgöngu iðnaðarráðuneytis um það.

9. Fjármögnun er hlutverk fyrirtækisins.
10. Framkvæmd er svo lokastigið á þróunarferli verkefnisins.

Þær athuganir, sem fram hafa farið á íslenskum gosefnum, hafa fyrst og fremst beinst að stigi 1 og 2 og í takmörkuðum mæli, stigi 3. Síðan hefur venjulega verið leitað til erlendra aðila um það að annast stig 3,4,5,6 og 7 með það fyrir augum að fyrirtæki yrði stofnað, þar sem Íslendingar tækju aftur þátt í stigum 8,9 og 10. Ljóst er, að þessi framkvæmdamáti hefur ekki tekizt og það er sannfæring Gosefnanefndar að ekki verði úr framkvæmdum, fyrr en tækniþekking innanlands hefur eflzt svo, að hægt verði að framkvæma öll þrepin af innlendum aðilum eða undir stjórn þeirra, enda þurfa íslenskar rannsóknastofnanir að hafa ýtarlega þekkingu á hinum íslensku hráefnum, ef hægt á að verða að leysa þau vandamál, sem geta komið upp við starfsemi í framtíðinni.

1.3 Starf gosefnanefndar 1972

Gosefnanefnd hefur komið alloft saman til funda og komið á fót starfsemi í takmörkuðum mæli eftir því, sem fjármunir og mannaflí hefur leyft. Auk mótunar þeirra skipulagshugmynda um starfið, sem að ofan voru ræddar, hefur verið kappkostað að fá sem bezt yfirlit um það, sem vitað er um íslensk gosefni og rannsóknir á þeim og var í því skyni komið upp á vegum nefndarinnar rit-safni yfir allt það, sem um það mál hefur verið ritað, og þýðingu hefur í þessu sambandi að talið er.

Þá fóru þrír meðlimir nefndarinnar í kynnisferð til Sviss, Austurríkis, Tékkóslóvakíu, Ungverjalands og Sovétríkjanna, en í þessum löndum er steinefnaiðnaðurinn mjög háþróaður og er þekking á perlusteinsvinnslu þar mjög áhugaverð fyrir okkur. Á þessum ferðum var komið á mjög nytsömum samböndum, sem komið gætu að frekari notum síðar. Í ferðinni var skoðað tilraun-þenslutæki fyrir perlustein og síðar gengið frá kaupum á því. Er vonast til, að það komist í gang upp úr næstu áramótum, enda verði þá hægt að hefja tæknilegar athuganir í ríkara mæli en áður

1.4 Tilgangur skýrslu

Á grundvelli þeirrar undirbúningsvinnu, sem nefndin hefur unnið og þeirra frumkannana, sem gerðar voru á Rannsóknastofnun iðnaðarins, hafa nú verið afmörkuð ákveðin svið, sem talið er rétt að beina athyglinni að á næstunni. Þannig telur nefndin, að perlusteinninn í Prestahnúki hafi mesta möguleika miðað við núverandi þekkingu okkar á gosefnum, en framleiðsla trefja úr gosefnum (t.d. perlusteini eða basalti) eru verkefni, sem fléttast að nokkru leyti inn í hugmyndir um nýtingu perlusteins.

Tilgangur þessarar skýrslu er að benda á þá notkunarmöguleika perlusteins, sem vitað er um og gera tillögur og áætlun um rannsóknir á þessu sviði á næstunni.

2 PERLUSTEINN Á ÍSLANDI

2.1 Skilgreining

Perlusteinn er fremur ferskt, súrt, glerkennt gosberg (kísilsýruinnihald 65 - 75%), sem finnst aðeins á tiltölulega ungum eldgosasvæðum. Vatnsinnihald glersins er nokkuð hátt eða 2 - 4%. Þegar perlusteinn er hitaður í 800 - 1200°C þenst hann allt að 40-falt. Þessi þensla stafar af því, að vatnið í perlusteininum verður að gufu en glerið dignar við hitunina og lætur glerið þá undan hinum mikla innri gufuþrýstingi og blæs út og myndar litlar baunir eða perlur.

Þanninn perlusteinn, sem hefur rúmþyngd 30 - 300 kg/m³ er til margra hluta nytsamlegur og verður hér á eftir bent á helztu notkunarmöguleika hans.

2.2 Fyrri rannsóknir

Fyrstu fyrirspurnir um perlusteinn bárust hingað haustið 1947 og hafa borizt árlega síðan.

Sumarið 1948 fannst perlusteinn í Loðmundarfirði og hófst þá Tómas heitinn Tryggvason, jarðfræðingur, handa um leit og athuganir á perlusteini hér á landi og hélt hann athugunum áfram meðan honum entist aldur.

Bandaríska fyrirtækið Standard Perlite Corporation kannaði perlustein í Loðmundarfirði 1949. Niðurstöður hins bandaríska fyrirtækis voru þær, að perlusteininn í Loðmundarfirði væri ekki nægilega góður til þess að hefja vinnslu.

Prestahnúkur var fyrst athugaður árið 1954 og kom þá í ljós, að þar var gífurlegt magn af perlusteinum. Þá um sumarið var hnúkurinn ljósmyndaður úr lofti. Einnig voru tekin tvö sýni, 4 - 5 tonn, í samvinnu við bandaríska fyrirtækið Dorr Associates. Sumarið 1955 gerði Tómas Tryggvason jarðfræðikort af Prestahnúki og ári síðar, fyrir tilstilli Tómasar, gerði Colorado School of Mines og Unies Reseach Fondation nokkrar þensluprófanir á perlusteinum úr Prestahnúki. Niðurstöður þessara athugana gáfu tilefni til nokkurrar bjartsýni um hugsanlega nýtingarmöguleika.

Árið 1957 var stofnað íslenzkt fyrirtæki, Perlite hf, er vinna átti að útflutningi á perlusteinum úr Prestahnúki. Prófanir voru gerðar á perlusteinum hjá Viking Minerals í Bandaríkjunum. Niðurstöður hins bandaríska fyrirtækis voru í stuttu máli þær, að íslenzki perlusteininn væri ekki samkeppnishæfur í byggingariðnaði, þar eð hann skorti styrkleika, en hæfur til iðnaðarnota. Árið 1971 starfaði hér á landi á vegum UNIDO sérfræðingur í gosefnarannsóknum Mr. A.H.J. Todd. Gerði hann nokkra athugun á fundarstöðum þenjanlegs eldfjalla-glers hér á landi og komst að þeirri niðurstöðu, að Loðmundarfjörður og Prestahnúkur væru einu áhugaverðu staðirnir til nýtingar. Í skýrslu sinni gaf hann yfirlit um hugsanlega nýtingarmöguleika og lagði m.a. til, að komið yrði upp tilraunaverksmiðju til að prófa þenslu á íslenskum perlusteinum og skapa þannig möguleika fyrir innlenda vöru- og markaðsþróun.

Á svipuðum tíma var gerð á vegum iðnaðarráðuneytisins og í samstarfi við Johns-Manville allýtarleg könnun á perlusteinsvinnslu í Prestahnúki, þar sem hluti Prestahnúksvæðisins var kannaður með borunum og greftri skurða, tekin voru sýni til athugunar í rannsóknastofu og síðan flutt út um 200 tonn af efni til framleiðslutilrauna í Bretlandi og Frakklandi. Niðurstöður af þessum athugunum voru neikvæðar að áliti Johns Manville. Efnið var talið lakara en hliðstætt efni frá Grísku-eyjunum af eftirfarandi ástæðum:

1. Það inniheldur of mikið af óþenjanlegu gleri.
2. Þanið efni er dekkra á litinn.
3. Hitastigið til að ná sömu þenslu er mun hærra fyrir efni frá Prestahnúki en fyrir efni frá Milos.

Ennfremur var gerð könnun á hagkvæmni þess að flytja malaðan og flokkaðan perlustein frá Prestahnúki á markað í Evrópu og var niðurstaðan sú, að slíkt fyrirtæki borgar sig ekki. Reiknað var með \$ 1.20 lægra verði fyrir íslenskt efni en fyrir perlustein frá Milos. Má margt um athugun þessa segja. Í fyrsta lagi var hið stóra sýni, sem sent var til vinnslutilrauna ekki dæmigert fyrir það svæði, sem líklegt má telja, að gæfi hagstæðasta vinnslugrundvöllinn. Í öðru lagi var engin tilraun gerð til aðlögunar þensluaðferða að efninu. Nánari athugun á hagkvæmnikönnun Johns-Manville sýnir, að þótt efnisgæðin væru á við það bezta, sem þekktist og verðið væri \$ 13.20 á tonn, sem í skýrslunni virðist talið næsta sæmilegt verð, gæti vinnsla og útflutningur perlusteins aldrei borgað sig. Yrði endurheimta af stofnkostnaði við full afköst ekki nema 4.5% miðað við hæsta verð og væri fyrirtækið þar með aldrei samkeppnisfært hversu gott sem efnið er. Af þessari ástæðu virðist niðurstaðan á hagkvæmnikönnun Johns-Manville mjög vafasöm, þar sem vinnsluaðstaða og flutningskostnaður virðast tæplega vera svo miklu óhagstæðari hérlendis en á grísku eyjunum. Full ástæða er því til þess að kanna þetta mál nánar. Rétt er að nefna hér, að samkvæmt upplýsingum frá Perlite Institute er verð í USA við verkmiðjuvegg \$ 13/tonnið en \$ 21 - 24/tonnið cif. við höfn í Evrópu.

2.3 Jarðfræðikort

Allvíðtækar þensluþrófanir hafa verið framkvæmdar af Johns-Manville á sýnum teknum úr Prestahnúki sumarið 1971. Þensluþrófanir voru liður í rannsóknum þeim, sem perlítnefnd iðnaðar-ráðuneytisins gekkst fyrir. Þessi sýni voru tekin af yfirborði, úr jarðýtuskurðum og borholum. Hluti af flestum sýnanna er til á Rannsóknastofnun iðnaðarins.

Ekki var nema hluti af sýninu prófaður (sbr. mynd 2), en þau, sem voru valin, voru þurrkuð, möluð í kornastærðina 50 - 100 möskva (mesh) og þanin í Murdock-Steinþensluofni. Þetta er lítill, lóðréttur þensluofn (mikið notaður á rannsóknastofum í U.S.A.) og var hitastigið við þensluna 1540 - 1630°F (838 - 888°C).

Telur Johns-Manville að þensluþrófunina í Murdock-Steinofninum þurfi að taka með fyllstu varkárni, sérstaklega þau sýni, sem hafa háan hundraðshluta botnfalls og háa rúmþyngd á botnfall sbr. sýni 24 (200 tonna sýnið). Þensla í stórum verksmiðjuofnum gefur ekki sambærilegar tölur.

Eftirtaldir eiginleikar voru mældir:

- 1) Rúmþyngd þanins perlusteins.
- 2) Nýting þ.e. % þunga sem skilar sér eftir þenslu.
- 3) % þunga af þöndu efni, sem sekkur í vatni. Þetta geta verið sprungin en þanin korn, illa þaninn perlusteinn, eða efni, sem þenst alls ekki.
- 4) Rúmþyngd á botnfalli. Há rúmþyngd bendir til þess, að efnið þenjst illa, en lág rúmþyngd, að um sé að ræða sprungin korn af þöndum perlusteini.

Einnig var birt tafla um síunareiginleika perlusteins í allmörgum sýnum (α rate og α index). Ófullnægjandi skýringar eru með töflunni og því ekki unnt að átta sig á, hvað þessi gildi tákna.

Athuganirnar í Prestahnúki hafa sýnt það greinilega að perlusteinninn þar er óhómógen, en raunar virðist perlusteinn annars staðar í heiminum vera það líka, a.m.k. í stórum námum.

Til þess að átta sig á því, hvort einstakir blettir í Prestahnúki (á svæði I) hefðu betra hráefni að geyma en aðrir, var gert jarðfræðikort af svæðinu í hnúknum (myndir 2 og 3).

Myndirnar byggja á þensluþrófunum Johns-Manville frá 1971. Á kortinu (mynd 2) eru skráðir þeir þrír eiginleikar perlusteins, sem skipta meginmáli. Það sést greinilega af þessu korti, að á miðhluta svæðisins er um 50.000 m² blettur með efni, sem þenst vel, hefur lágan hundraðshluta botnfalls og er rúmþyngd botnfallsins lág. Þetta hráefni nær a.m.k. 20 m niður samkvæmt sýnum úr borholum B-3, B-4 og C-4. Rúmmál hráefnisins er því a.m.k. 1 milljón m³. Samkvæmt prófunum Johns-Manville er hráefnið á þessum bletti jafn gott og viðmiðunarsýni þeirra frá No Agha námunum í New Mexico.

Hið stóra 200 tonna sýni, sem lokaskýrsla Johns-Manville (okt. 1972) byggist á, er ekki á ofangreindum bletti, heldur nokkru sunnar.

Samkvæmt niðurstöðum prófana í Hessle þensluverksmiðjunni er 200 tonna sýnið mun lakara en hráefni frá Milos og það, sem er aðallega talið íslenska hráefninu til foráttu er hið háa hrafntinnuinnihald, en hrafntinnan þenst lítið og er auk þess erfitt að skilja hana frá eftir þenslu. Svipaðar niðurstöður fengust af prófunum í Wissembourg. 200 tonna sýnið er tekið af sama stað og yfirborðssýni nr. 24 (mynd 2). Á mynd 4 eru eiginleikar perlusteinsins á hinu líklega vinnslusvæði bornir saman við eiginleika sýnis nr. 24, þ.e. 200 tonna sýnisins. Hið sama er gert í töflu 1.

Tafla 1 Samanburður á eiginleikum perlusteins á líklegu vinnslusvæði og sýni nr. 24 (þ.e. 200 tonna sýnið)

	<u>líklegt vinnslusvæði</u>		<u>sýni nr. 24</u>
	bil	meðaltal	
rúmþyngd lb/cu.ft	1.6 - 3.0	2.1	2.9
botnfall % af þunga	3.6 -14.2	6.8	12.4
rúmþyngd botnfalls, lb/cu.ft	2.6 -16.0	8.1	32.2

2.4 Nýtingarmöguleikar perlusteins

Á mynd 3 er sýnd vinnslurás perlusteins og yfirlit um helztu notkunarsvið hans. Í aðalatriðum er hér um að ræða perlusteinsnám, ámokstur og flutning til vinnslustöðvar, þar sem efnið er þurrkað, malað, sigtað og flokkað eftir stærð og gæðum. Síðan má annaðhvort flytja efnið beint út eða þenja það og nota til iðnaðarframleiðslu á hinn margvíslegasta hátt. Helztu notkunarmöguleikarnir eru þessir:

- 2.4.1 Útflutningur á þurrkuðum og flokkuðum perlusteini t.d. til byggingariðnaðar og annars úrvinnsluiðnaðar á Norðurlöndum, en sagt er, að árleg notkun þar sé komin upp í 150.000 tonn.
- 2.4.2 Léttsteypugerð til framleiðsluhleðslusteina, formótaðra vegg-eininga, múrhúðunar innanhúss, til frauðsteypu o.m.fl. Einangrunar og eldvarnareiginleikar perlusteins hafa mikla þýðingu í þessu sambandi.
- 2.4.3 Einangrun. Þaninn perlusteinn getur komið í stað einangrunarplasts t.d. með því að hella því niður á milli tvöfaldrar veggja, en einnig mætti steypa úr því einangrunarplötur, sem með sili-con-húðun, væri hægt að gera vatnshrindandi.
- 2.4.4 Plötur úr perlusteini styrktar með trefjum og bundnar með sementi, plasti, gifs, glervökva eða asfalti. Má á þennan hátt framleiða margvíslegar plötur og prófíla, sem nota mætti í veggskilrúm, hurðir, þakplötur o.m.fl. Leggja þarf áherzlu á, að plötur þessar séu neglanlegar og saganlegar.
- 2.4.5 Trefjagler framleitt úr perlusteini virðist vera að hefjast í Austur-Evrópu og gæti það verið áhugavert fyrir okkur, ekki sízt með tilliti til hugsanlegrar plötugerðar.
- 2.4.6 Canzít-gler er framleitt úr perlusteini í Sovétríkjunum og hefur það ákveðna kosti fram yfir venjulegt ál-bór-silíkat gler, en er auk þess talið ódýrara, ef tekið er tillit til aukaeftna, sem þar koma við vinnsluna.
- 2.4.7 Kalsíum silíkat plötur framleiddar úr perlusteini og skeljasandi.
- 2.4.8 Álblöndur með perlusteini (40:60) hafa verið prófaðar í Japan, sem hægt er að nota sem fylli- og burðarefni í margs konar tilgangi s.s. í flugvélarvængi.

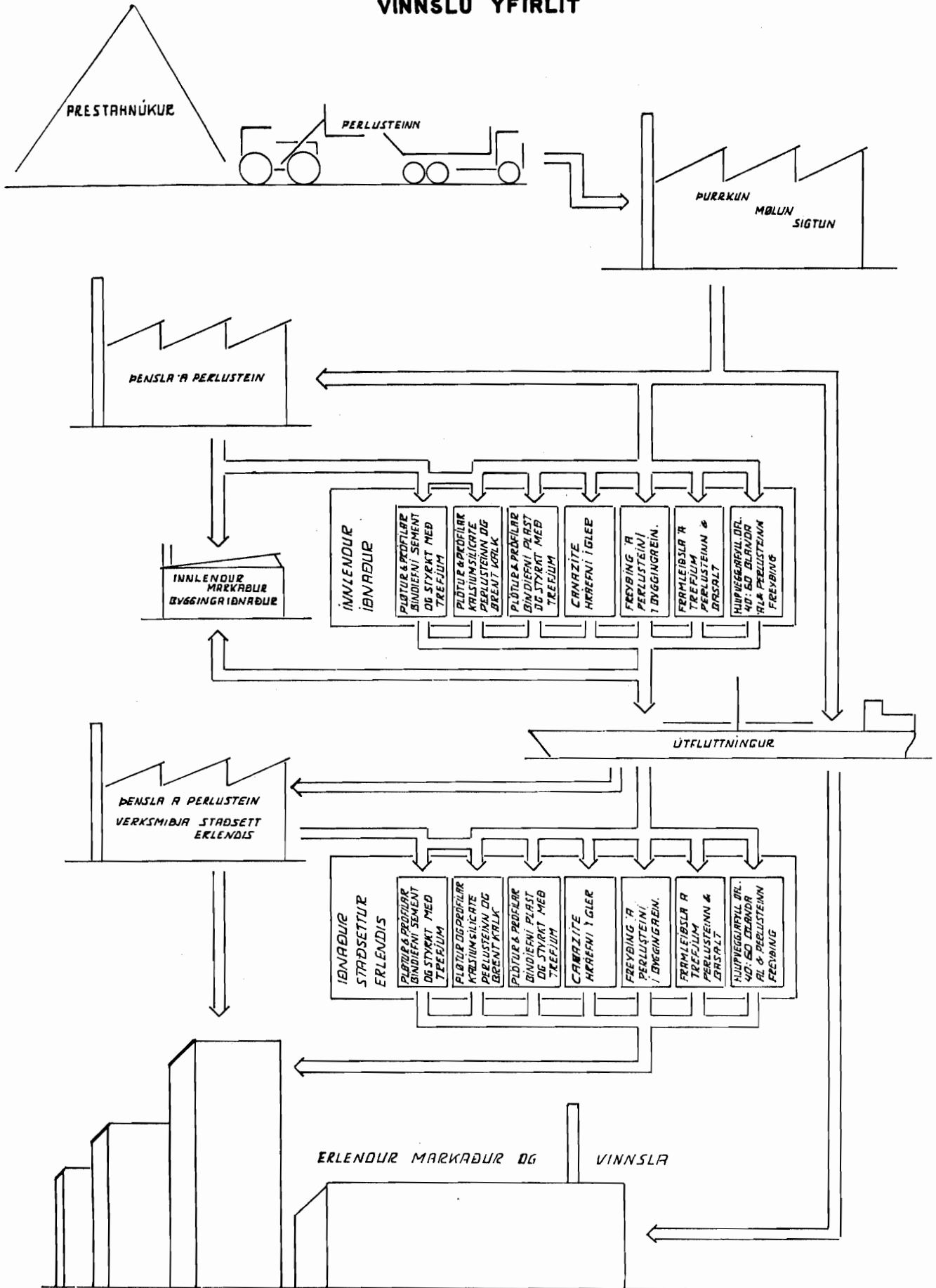
- 2.4.9 Síunarbætir (filteraid) fyrir sykurvinnslu og olíuhreinsun er framleiddur úr perlusteini.
- 2.4.10 Fylliefni í málningariðnaði, plastiðnaði og einnig lítilsháttar í sápugeti.
- 2.4.11 Dreifiefni og til drýginda á efnum, sem framleidd eru í mjög samanþjöppuðu formi, t.d. í áburðarframleiðslu.
- 2.4.12 Jarðvegsbætir í garðyrkju og jarðrækt þar sem perlusteinn er talinn bæta rótarmyndun og halda betur raka og næringarefnum í jarðveginum.
- 2.4.13 Hreinsiefni til að fjarlægja feiti og olíu í baráttu gegn mengun. Þetta gæti haft þýðingu bæði í verksmiðjurekstri og þó e.t.v. sérstaklega í fiskiðnaði.
- 2.4.14 Sápuþylling vegna hinna lítilsháttar sverfandi eiginleika.
- 2.4.15 Málmsteypuiðnaður notar perlustein sem íblöndunarefni.
- 2.4.16 Leiriðnaður. Mótunarefni og húðunarefni í leirmunaðnaði er oft framleitt að einhverju leyti úr perlusteini. Þá er úr því framleitt nepheline syenite, sem notað er sem flux í leirmunagerði.
- 2.4.17 Múrsteinagerði. Notaður er perlusteinn ásamt rauðum leir úr bákíti, er verður afgangur við ál-framleiðslu. Í þá framleiðslu þarf um 3% af perlusteini.

2.5 Áhugaverðustu möguleikarnir

Af framantöldum nýtingarmöguleikum eru þeir áhugaverðastir í byrjun, sem eru á sviði byggingaiðnaðarins og taka til framleiðslu á plötum og prófílum með aðstoð trefja og bindiefna. Þessi iðnaður er nátengdur þeirri tækniþekkingu, sem þegar er til í landinu og gæti að líkindum tryggt sér verulegan innlendan bakmarkað.

PERLUSTEINN

VINNSLU YFIRLIT



Mynd 5.

3 TILLÖGUR UM RANNSÓKNIR

Til þróunar þeirra möguleika, sem hér hafa verið ræddir, þarf að hefja skipulegt átak á breiðum grundvelli.

3.1 Perlusteinninn í Prestahnúki

Athugunum á perlusteini má deila í þrjá aðalhluta.

- 1) Prófanir og könnun á hráefni
- 2) Markaðsathugun
- 3) Vöruþróun

3.1.1 Prófanir á hráefni

- 1) Eðlis-, efna- og bergfræðilegar athuganir á perlusteini eru hafnar á vegum nefndarinnar hjá Raunvísindastofnun háskólans undir umsjón Stefáns Arnórssonar.
- 2) Flokkun og undirbúningur þensluþrófunar er hafin hjá Rannsóknastofnun iðnaðarins undir umsjón Aðalsteins Jónssonar. Ungverski þensluofninn er væntanlegur í jan.-febr. 1973.
- 3) Prófanir á pozzolan-eiginleikum perlusteinsaldurs eru hafnar hjá Rannsóknastofnun byggingaiðnaðarins.

3.1.2 Vinnsluáætlun

Gera þarf áætlun um vinnslu perlusteins úr Prestahnúki fyrir innlandan og erlendan markað. Vegna stærðarhagkvæmni verður ef til vill að gera ráð fyrir vinnslu, sem nemur 50 - 100.000 tonn á ári, en það krefst þess, að fyrstu árin verði megnið af perlusteininum flutt út óunnið. Slíkur útflutningur krefst þess einnig, að gerð verði markaðsathugun fyrir óþaninn perlusteinn og væri þá hagkvæmt að kanna einnig sölumöguleika á vörum framleiddum úr perlusteini.

3.1.3 Tilraunaþensla

Þenslutæki það, sem væntanlegt er í jan. - febr. 1973 frá Ungverjalandi, er tæki til prófana á þenslueiginleikum. Telja verður nauðsynlegt að strax og niðurstöður efnisprófana liggja fyrir verði pantað tilraunaþenslutæki fyrir perlusteinn er geti afkastað ca. $1.0 \text{ M}^3/\text{klst.}$, en undirstrika verður skort á tilraunaaðstöðu, því eins og sakir standa er ekkert húsnæði í Keldnaholti fyrir neins konar tilraunaframleiðslu, en úr því hlýtur að verða að bæta, eigi rannsóknastofnanirnar að geta stuðlað að nýjum framleiðslugreinum.

3.1.4 Plötuframleiðsla

Ekki skal fjölyrt um plötugerð, en látið nægja að vísa til ferðaskýrslu þremninganna og það að hvorki húsnæði né tækjakostur er nú til staðar til þess að búa til, nema mikrosýni.

3.2 Trefjagerð úr basalti og perlusteini

- 3.2.1 Velja þarf sýni af basalti til prófana. Hugsanlegt er að nota megí að einhverju leyti þær niðurstöður er fást úr könnun á eiginleikum basalts til steypu á rörum, en athuga þarf fleiri tegundir efna.
- 3.2.2 Gera þarf eðlis-, efna- og bergfræðilegar athuganir þar með talið, bræðslumarks athuganir og seigjumælingar á basalt og perlusteins bráði.
- 3.2.3 Ef niðurstöður forprófana gefa jákvæða niðurstöðu, þarf að ráða sérfræðing til þess að kynna sér sérstaklega trefjagerð. Kynnisferð kemur til álita.
- 3.2.4 Afla þarf tækja til trefjagerðar, en undirstrika verður aftur skort á tilraunahúsnæði. Eins og fram kemur í ferðaskýrslu þremninganna virðast miklir möguleikar vera á trefjagerð.
- 3.2.5 Plötugerð úr trefjum og perlusteini. Bindiefni sement eða plast. Tæki skortir til slíkra tilrauna, en þó frekar húsnæði og starfskrafta.

3.3 Kalsíum silíkat og canazite

Undir þennan lið eru flokkaðar ýmsar undirbúningstilraunir, svo sem þrýsti-ketils prófanir við framleiðslu á kalsíum silíkat og framleiðslu á canazite.

3.4 Freyðing á vikri og perlusteini

Tilraunaframleiðsla á frauðvikri og frauðperlusteini. Rannsóknastofnun iðnaðarins hefur nýlega eignast leirbræðsluofn, sem væntanlega er unnt að nota til prófana og tilraunaframleiðslu á frauðvikri og frauðperlusteini.

3.5 Kostnaðaráætlun

Í töflu II er sýnd áætlun um kostnað vegna gosefnarannsókna gerð á grundvelli framangreindra tillagna. Rétt er að vekja athygli á, að athuganir vegna basaltbræðslu eru ekki meðtaldar hér.

Að lokum þykir rétt að undirstrika, að ef framhald á að verða á þeim athugunum, sem hér hefur verið minnst á og stuðla eiga að uppbyggingu innlendrar tækniþekkingar, þarf að tryggja þessari starfsemi nægilegt fjármagn. Fyrir liggja á fjárlögum 1973 2 millj. kr, sem ætlaðar eru til gosefnaathugana iðnaðarráðuneytisins, en ekki liggur ljóst fyrir hvernig verja á þessu fé.

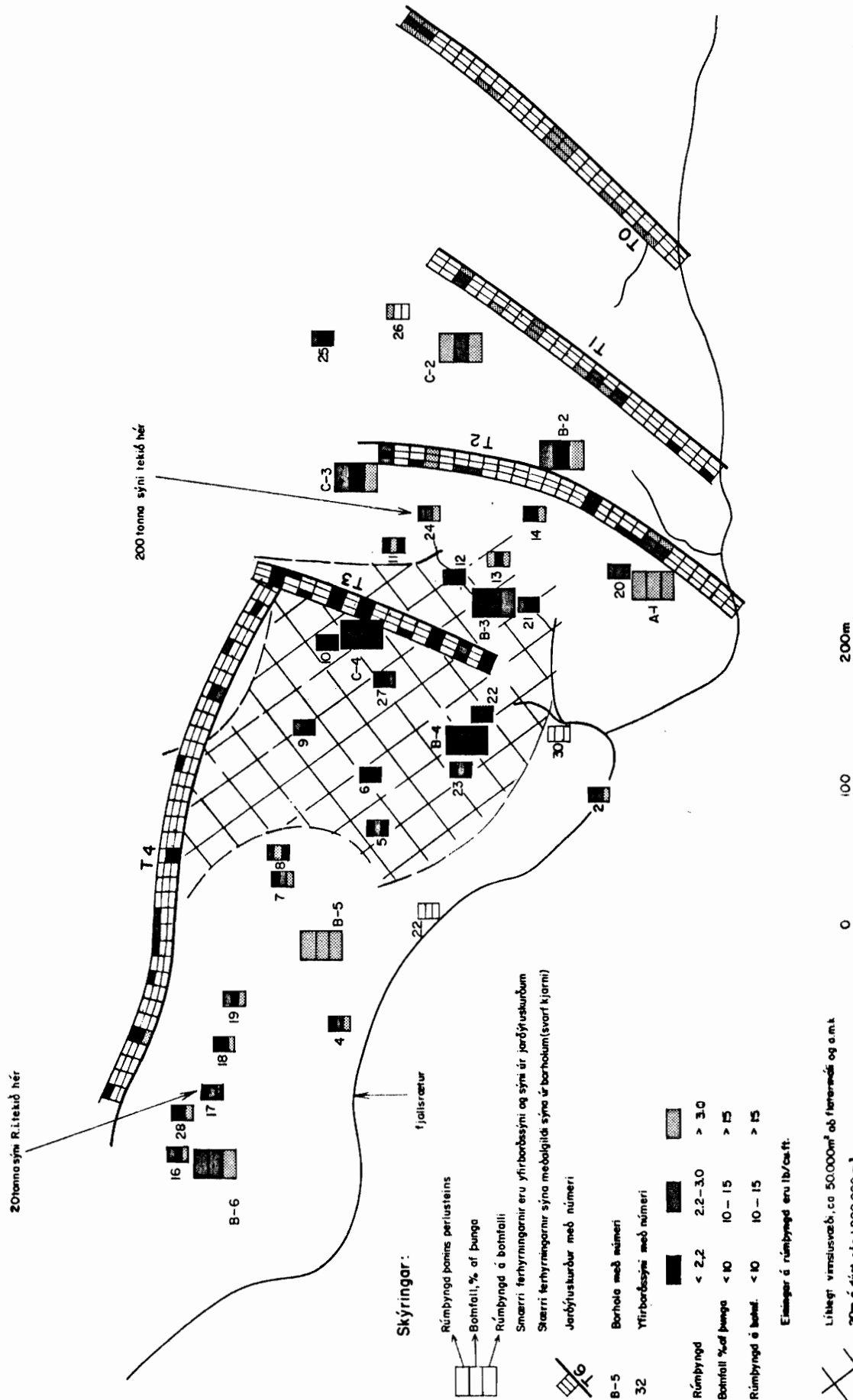
Þá má nefna að rætt hefur verið um það að sækja um styrk frá Norræna iðnþróunarsjóðnum til þessarar starfsemi. Fleiri leiðir til fjármögnunar koma til greina t.d. UNIDO og e.t.v. fleiri.

Gosefnanefnd fer fram á það við iðnaðarráðuneytið að það útvegi fé samkvæmt framlagðri áætlun.

Tafla II

KOSTNAÐARÁÆTLUN (í þús. kr.)

	1972			1973			1974					
	Föst laun	Sérfræði aðstoð aðstoðarm.	Tæki	Ymis rekstur	Föst laun	Sérfræði aðstoð aðstoðarm.	Tæki	Ymis rekstur	Föst laun	Sérfræði aðstoð aðstoðarm.	Tæki	Ymis rekstur
3.1 Perlusteinn												
3.1.1 Prófanir hráefnis		40		15								
a) eðlis-, efna- og bergfræði						60		50		100		150
b) tilrauna efnabensla	200				300	100	200	100	200	100		
c) pozzolan o.fl.	5				30	150		100	50	350		
3.1.2 Áætlun um vinnslu og útflutning						100				200		
Markaðsathuganir						150				350		
3.1.3 Tilraunaþensla					300	100	600	100	300	100	400	200
3.1.4 Plötugerð og framleiðsluathugun					100		50	50	100	50	100	50
Stjórnun og skrifstofukostnaður		60		75	100	120		50	100	200		100
Ferðakostnaður				450								
	205	100		540	830	630	850	350	750	1100	500	500
Fjárbörðf, föst laun ótalin				640				1.830				2.100
3.2 Basalt, perlusteinn, trefjagerð o.fl.												
3.2.1 Jarðfræði					100	300		50	100	100		50
3.2.2 Prófanir hráefna					50	300	200	100	50	100	1000	200
3.2.3 Sérfræðingur						150		50		800	100	50
3.2.4 Tæki										100	100	100
3.2.5 Plötugerð							200	200	150	1100	1200	400
Fjárbörðf, föst laun ótalin					150	750		1.150				2.700
3.3 Kaisíum silíkat o.fl.								400				400
3.4 Freyðing á vikri og perlust.								300				600
Heildar fjárbörðf Gosefnanefndar á árinu er því (föst laun ótalin)								3.680				5.800



Skýringar:

- Rúmbygnd þinnis perlusteins
- Botnfall, % af þunga
- Rúmbygnd á botnfalli

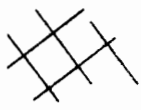
Sinnarri ferhyrnir eru yfirborðssýni og sýni ár jarðfjuskurðum
 Stærri ferhyrnir sýna meðalgildi sýna úr borholum (svart kjarni)
 Jarðfjuskurður með númeri

- B-5 Borhole með númeri
- 32 Yfirborðssýni með númeri

Rúmbygnd	< 2,2	2,2-3,0	> 3,0
Botnfall % af þunga	< 10	10-15	> 15
Rúmbygnd á botnfalli	< 10	10-15	> 15

Einingar á rúmbygnd eru lb/cu.ft.

Litakvæði: vinnusvæðið, ca 50.000m² að feramæð og a.m.t.
 20m á djúpi eða 1.000.000 m³



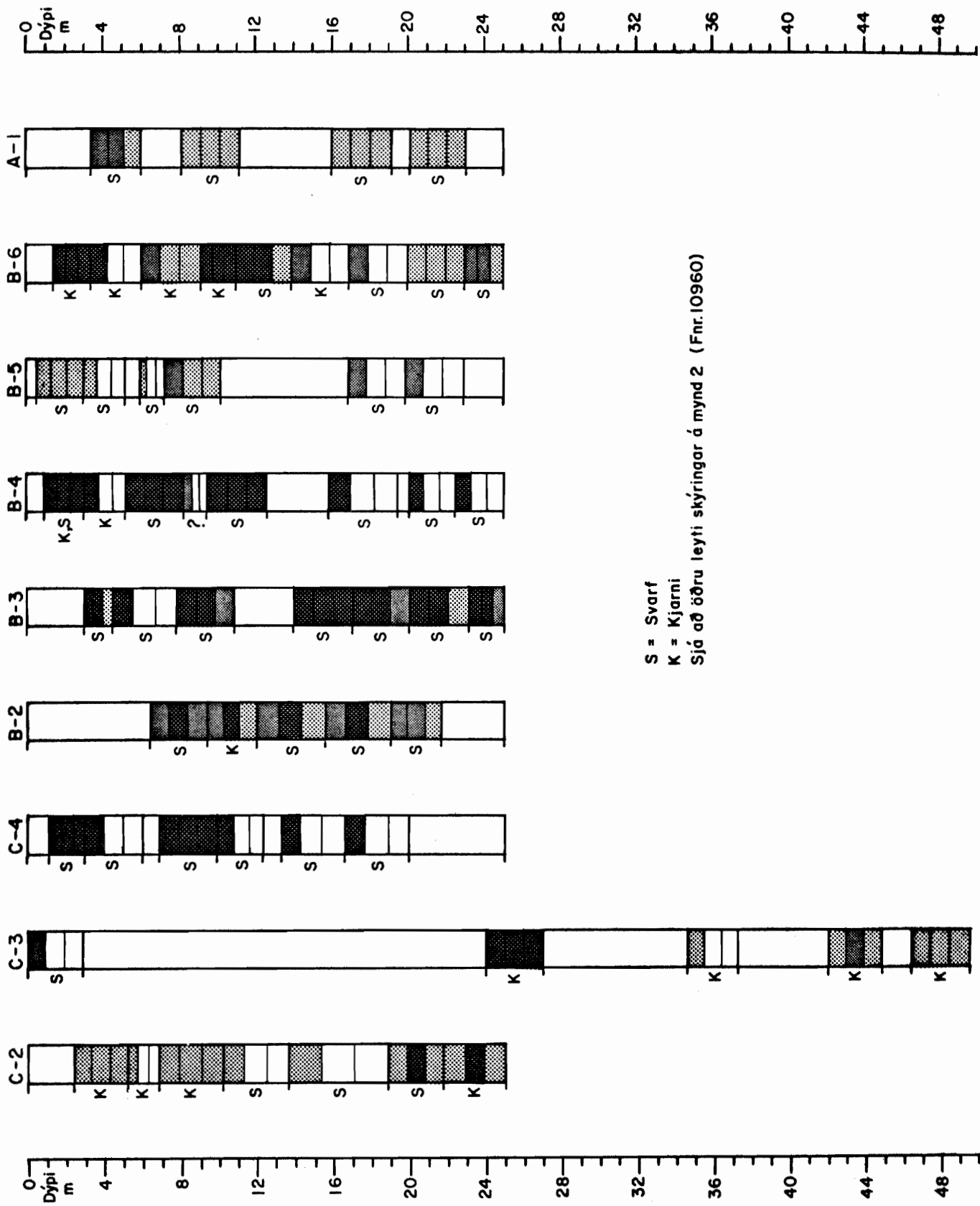
0 100 200m

ORKUSTOFNUN

Perlusteinkvæði perlusteins af svæði I í Prestahnúki
 Samkvæmt prófunum Jóhannesar Árnasonar (Skýrning nr. E-412-0603,
 08-1971)
 10/73 S.L.A./P | Tím. 18 | Tím. 4 | Frt. 10960
 J. Jónsson

**Þensluæiginlæikar þerlusteins úr þorholum í Prestahnúki
samkvæmt prófunum Johns-Manville, des. 1971**

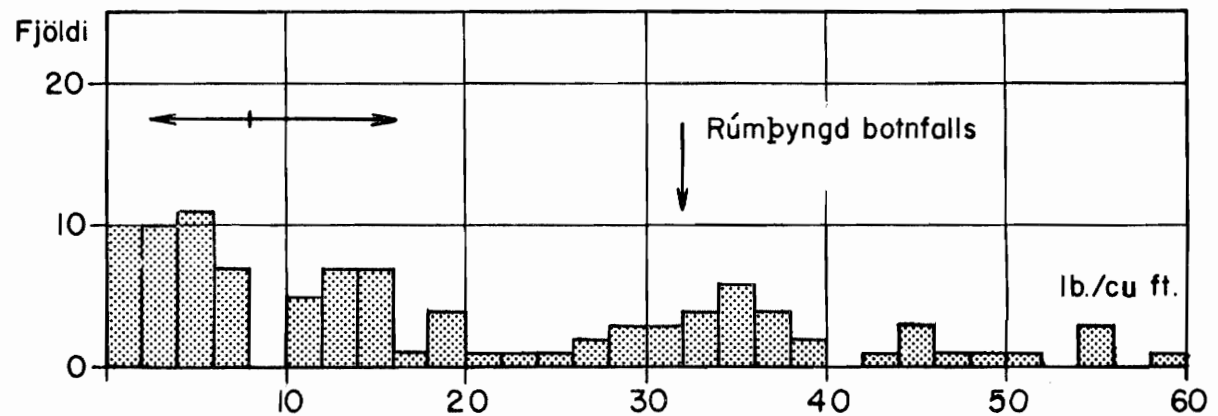
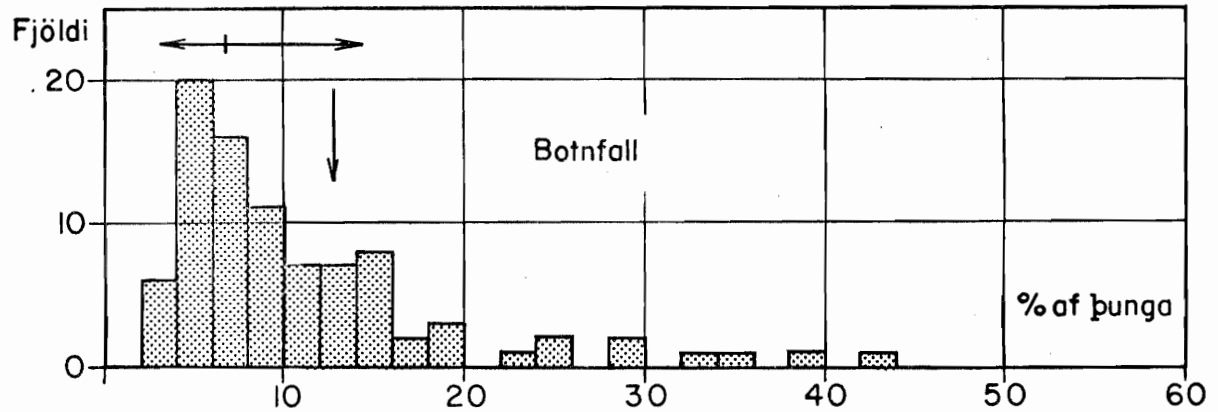
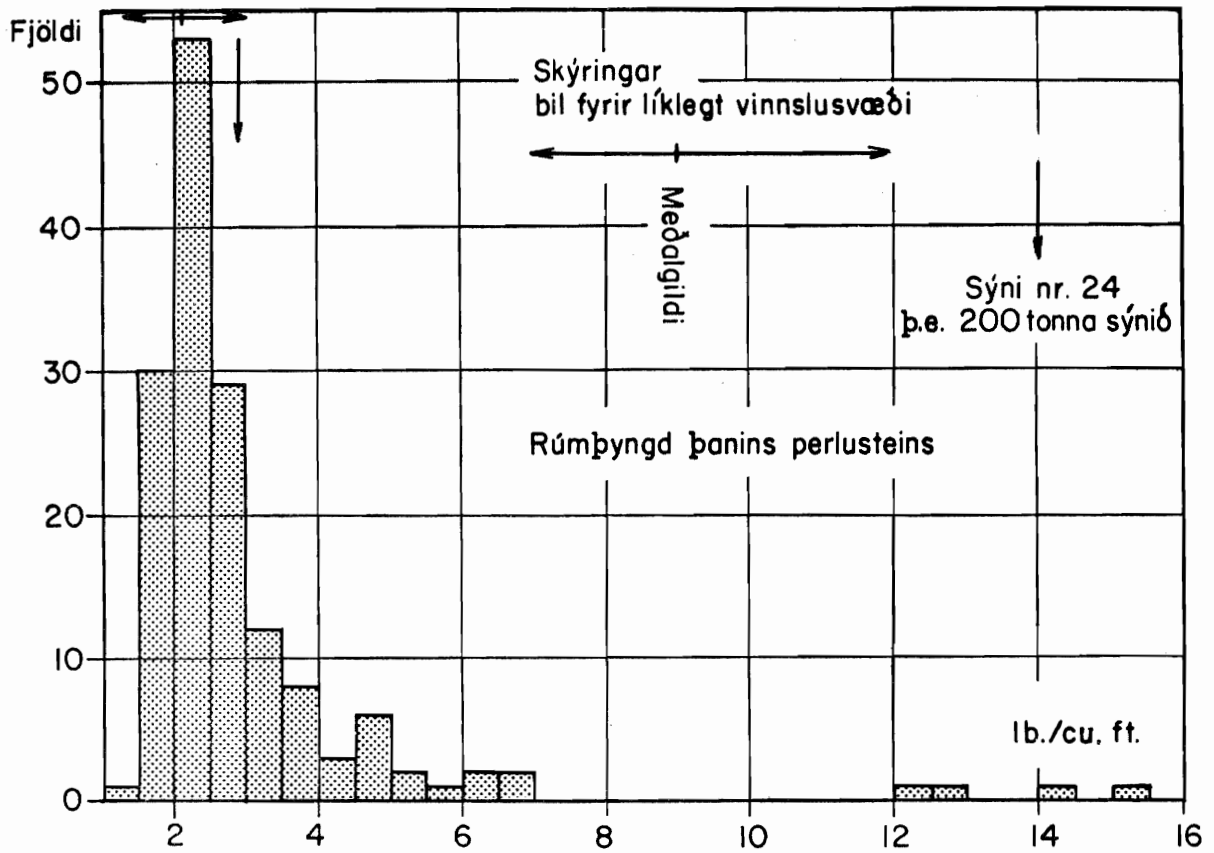
Mynd 3



S = Svart
K = Kjarni
Sjá að öðru leyti skýringar á mynd 2 (Fnr. 10960)



Mynd 4



Heimildarrit

1. Aðalsteinn Jónsson,
Hörður Jónsson og
Guðjón Sigurðsson
Könnun á nýtingarmöguleikum vikurs
og perlusteins.
Rannsóknastofnun iðnaðarins, Sept.1971
2. Aðalsteinn Jónsson,
Hörður Jónsson og
Guðjón Sigurðsson
Starfs- og kostnaðaráætlun vegna
könnunar á möguleikum gosefnaíðnaðar
á Íslandi.
Rannsóknastofnun iðnaðarins, Nóv.1971
3. Todd, A.H.J.
Report on
Volcanic Materials in Iceland.
UNIDO project ICE-041-C
4. Gosefnanefnd iðnaðarráðu-
neytisins (A.J.,H.Á.,S.A.)
Kynnisferð á vegum iðnaðarráðuneytis
til upplýsingaöflunar um perlusteinn
Júlí 1972.
5. Gosefnanefnd iðnaðarráðu-
neytis
(Gylfi Einarsson,
Hörður Jónsson og
Stefán Arnórsson)
Perlusteinsrannsóknir á Íslandi
Des. 1972.
6. Johns Manville
Rueil Malmaison
Icelandic Perlite Project
Summary of findings
October 28, 1972.