

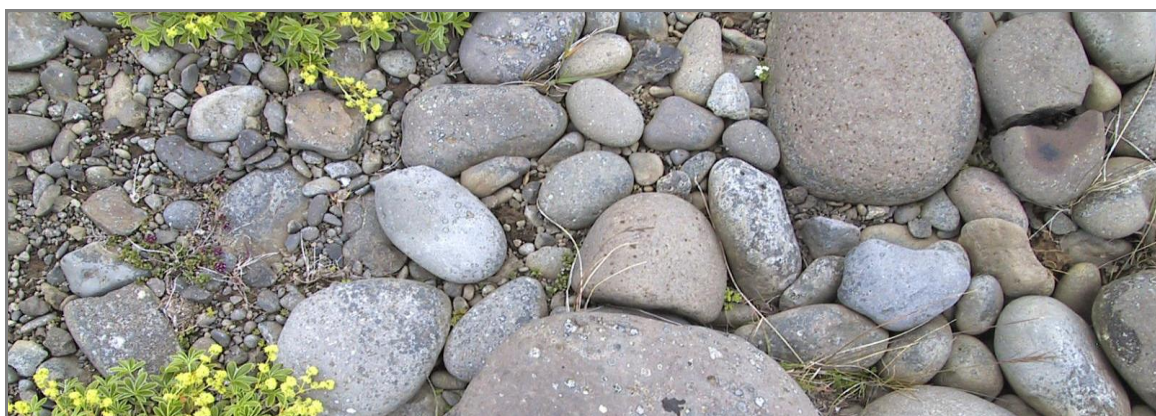


## **Tilraunakaflar á Vestfjörðum 2004**

### **- áfangaskýrsla 2 -**

Pétur Pétursson

Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins





# Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins

Kelduholti IS-112 Reykjavík sími 570 7300 fax 570 7311

## SKÝRSL

Skýrsla nr: 04-xx
<b>Dreifing</b> Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>

Rb/SfB YP (J)
UDK - 551

<b>Heiti skýrslu:</b> Tilraunakaflar á Vestfjörðum, áfangaskýrsla 2	<b>Dags:</b> Desember 2004
<b>Höfundur:</b> Pétur Pétursson	<b>Fjöldi síðna:</b> 32
<b>Deild:</b> Vegtæknideild	<b>Faglega ábyrgur:</b> PP
<b>Unnið fyrir:</b> Rannsókn- og þróunarsvið og Vestfjarðaumdæmi Vegagerðarinnar	<b>Rannsóknúmer:</b> V-0305
<b>Úrdráttur:</b> <p>Í ársbyrjun 2003 hófst 6 ára tilraunaverkefni, þar sem á fyrsta ári voru lagðir út tilraunakaflar með klæðingu úr völdum efnum af Vestfjörðum, 11 kaflar í Tungudal og 9 í Önundarfirði. Í ár voru gerðar framhaldsprófanir á steinefnunum sem notuð voru í tilraunina, en það voru kornalögunarmælingar, fínefnamælingar og viðloðunarpróf. Ástandskort voru gerð tvisvar sinnum í ár af tilraunaköflunum, en úttektirnar fóru fram í maí og ágúst.</p> <p>Aðalmarkmið verkefnisins er að bera saman efni úr þeim berg- og malarnámum sem verið er að nota, til að sjá hvaða efni á að leggja áherslu á að nota sem mest. Jafnframt að nota þá reynslu til að velja nýja vinnslustaði. Gerð var tilraun til að meta og gæðaflokka tilraunakaflana nú eftir eins árs notkun, en þar sem skemmdir eru yfirleitt litlar enn sem komið er, þarf að taka þær niðurstöður með fyrirvara. Engu að síður getur verið fróðlegt að bera saman gæðaflokkun nú og á seinni tímum, þegar afgerandi skemmdir eru komnar fram í sumum kaflanna. Þá kemur í ljós hvort úttekt sem þessi eftir fyrsta veturinn segi eitthvað til um væntanlega endingu klæðinga í vegi við tiltölulega litla umferð.</p> <p>Niðurstöður rannsókna eru birtar í töflum og línuritum í skýrslunni.</p>	

### 3 lykilorð: Á íslensku

### Á ensku

Tilraunakaflar	Experimental road sites
Ástandskönnun	Monitoring
Námulýsingar	Quarry description

## EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	4
2	ÚTTEKTIR 26-27/5 og 24/8 2004	5
	2.1 Tungudalur	6
	2.2 Önundarfjörður (Vaðall)	17
3	NIÐURSTÖÐUR VIÐBÓTARRANNSÓKNA	26
4	BRÁÐABIRGÐA-GÆÐAMAT TILRAUNAKAFLANNA	31

# 1. Inngangur

Í ársbyrjun 2003 var sótt um styrk til Rannsókn- og þróunarsjóðs Vegagerðarinnar til verkefnisins “Samanburður slitlagsefna á Vestfjörðum”. Verkefnið var skilgreint til 6 ára, þar sem á fyrsta ári yrðu lagðir út tilraunakaflar með klæðingu úr völdum efnum af Vestfjörðum, gerðar lýsingar á námum tilraunaefnanna, úttektir á tilraunaköflum, svo og umfangsmiklar prófanir á þeim steinefnum sem notuð yrðu í tilraunakaflana. Þetta hefur allt náð fram að ganga og lýsir áfangaskýrsla 1 afrakstri fyrsta áfanga verkefnisins. Seinni áfangar munu fyrst og fremst felast í úttektum á tilraunaköflum með það fyrir augum að kanna tengsl milli endingar og niðurstaðna úr prófunum og e.t.v. einhverjum viðbótarprófunum á rannsóknastofu, eftir því sem þurfa þykir.

Umsjónarmenn tilraunarinnar voru Guðmundur Rafn Kristjánsson frá Vegagerðinni á Vestfjörðum og Pétur Pétursson frá Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins. Ráðgjafahópur var skipaður þeim Gísla Eiríkssyni verkefnisstjóra, Hauki Jónssyni og Sigursteini Hjartarsyni

Nú er lokið öðrum áfanga þessa verkefnis með tveimur úttektum tilraunakafla á árinu, annarri í maí og hinni í ágúst, sjá kafla 2.1 og 2.2. Einnig voru gerð viðbótarpróf á steinefnasýnum sem tekin voru við útlögn 2003, þ.e.a.s. mælt var brothlutfall malarefna, kornadreifing fínefna með laser-mælingu og viðlöðun með Vialit Plate-aðferð, sjá kafla 3.

## Klæðingarkafar í Tungudal:

- T-1: Austmannsfall 8-11 mm.
- T-2: Holtasund 0-16 mm.
- T-3: Sauðanes 0-16 mm.
- T-4: Hálfánarvatn 11-16 mm.
- T-5: Björgun 11-16.
- T-6: Kleifaheiði 11-16 mm.
- T-7: Sauðanes 11-16 mm.
- T-8: Kleifabjörg 11-16 mm.
- T-9: Holtasund 11-16 mm.
- T-10: Bláhæð 8-11 mm (ekki 11-16 eins og að var stefnt).
- T-11: Augstmannsfall 11-16 mm.

## Klæðingarkafar í Önundarfirði við Vöð:

- V-1: Sauðanes 0-16 mm.
- V-2: Djúpagróf 0-16 mm.
- V-3: Kleifaheiði 0-16 mm.
- V-4: Brjánslækur 0-16 mm.
- V-5: Grundarendi 0-16 mm.
- V-6: Skötufjörður 0-16 mm.
- V-7: Gjögrar 0-16 mm.
- V-8: Holtasund 0-16 mm.
- V-9: Kleifabjörg 0-16 mm.

## 2. Úttektir 26-27/5 og 24/8 2004

Úttektir á tilraunaköflunum fóru fram dagana 26. - 27. maí og 24. ágúst 2004.

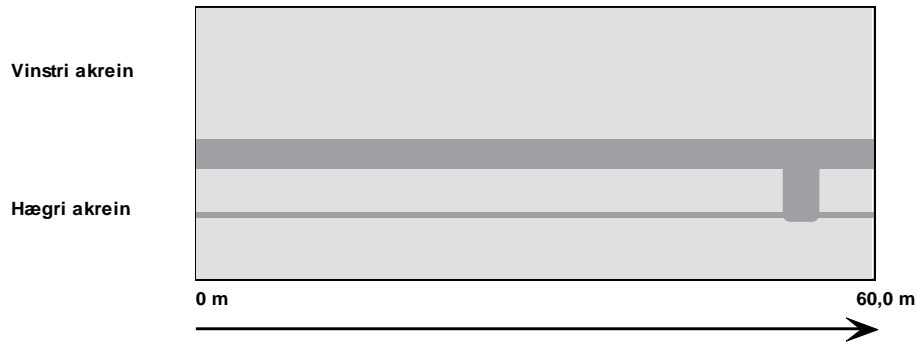
**Úttekt 26. - 27/5 2004:** Veðurlýsing: Gola eða logn og heiðskýrt. Fyrri daginn voru teknir út kaflarnir í Önundarfirði, en seinni daginn í Tungudal.

**Úttekt 24/8 2004:** Veðurlýsing: Gola, skýjað að mestu, en kaflarnir þurrir, hiti 10-12 °C. Byrjað að skoða og kortleggja kaflana í Tungudal fyrir hádegi, en kaflarnir við Vöð í Önundarfirði voru teknir fyrir eftir hádegi. Áberandi var að talsverðar blæðingar höfðu átt sér stað í sumarhitunum, þó mismiklar eftir köflum. Blæðingarnar gerðu oft erfitt fyrir að meta ástand kaflana að öðru leyti, þar sem hugsanlegar skemmdir gátu legið undir bindiefninu. Áberandi var að Tungudal að óvenju mikil blæðing hafði átt sér stað í hjólförum hægri akreinar, meiri en á vinstri akrein. Skýringin liggur í miklum efnisflutningum á vörubílum upp dalinn, en bílarnir tómir til baka. Annað sem er áberandi í Tungudal er að kaflar með óflokkuðu efni hafa blætt meira en kaflar með flokkuðu efni og einnig að kaflar með 8-11 mm efni hafa blætt meira en kaflar með 11-16 mm efni.

Hér að neðan eru birt ástandskort fyrir tilraunakaflana. Á hverri síðu eru tvö kort fyrir hvern tilraunakafla, en þau sýna ástand kaflanna við úttektir þann 26. og 27/5 og 24/8 2004. Teikningarnar eru í skalanum ca. 1:4, þ.e.a.s. lengd:breidd. Bent skal á að í áfangaskýrslu 1 eru sett fram samskonar ástandskort og er ætlunin að halda áfram þessari kortlagningu á næstu árum.

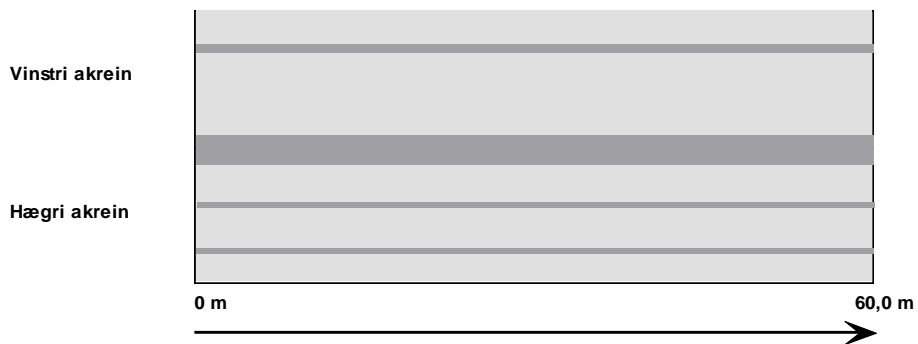
## 2.1 TUNGUDALUR:

27/5 '04: T-1, Austmannsfall 8-11 mm



Blætt hefur á miðju vegarins og á rönd á miðri hægri akrein. Miðlínúmerking er nánast alveg horfin alla leið, en vottar fyrir henni á stöku stað á milli steina. Kantmerking er greinileg, en þó daufari en á næsta kafla. Steinar virka nokkuð slitnir, en kápan er samfelld og þægileg yfirferðar.

24/8 '04: T-1, Austmannsfall 8-11 mm



Kaflinn er allur feitur, þó minnst á milli hjólfara. Steinefni er heillegt og óbrotið og kaflinn lítur í heildina vel út (fyrir utan feita áferð).

### Skýringar:

■ Biksmít    ▨ Gróf áferð    ▩ Gróf skil    ● Skemmd

27/5 '04: T-2, Holtasund 0-16 mm



Kaflinn lítur vel út. Frekar gróft yfirborð í hjólförum, en feitt á milli. Steinar eru að mestu heilir, en svolítið slitnir. Miðlínúmerking er all-greinileg, svo og merking í köntum, nema í byrjun vinstri akreinar (ca. 0-10 m), þar sem hún hefur lostnað upp. Sitt hvoru megin við feitu rákina á milli hjólfara er gróf áferð (ca. 5-10 cm breið), en slitnar og sléttist í hjólförum.

24/8 '04: T-2, Holtasund 0-16 mm

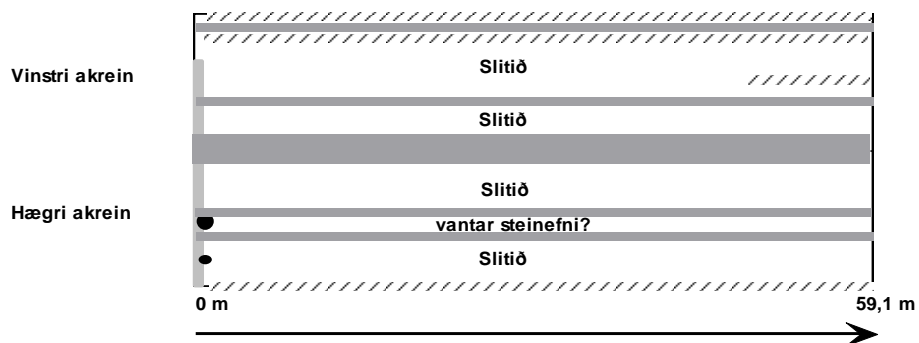


Kaflinn er allur feitur, þó minnst á milli hjólfara. Steinefni er heillegt og óbrotið og kaflinn lítur í heildina vel út (fyrir utan feita áferð).

Skýringar:

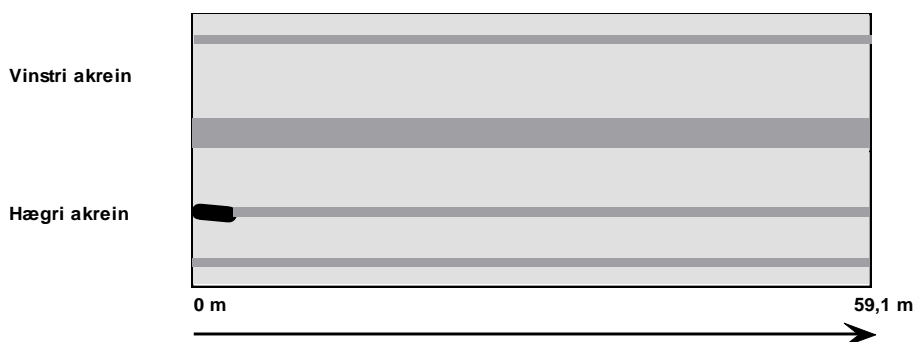
■ Biksmít    // Gróf áferð    ⊗ Gróf skil    ● Skemmd

**27/5 '04: T-3, Sauðanes 0-16 mm**







Frekar ójafn kafli, lítur út eins og vanti steinefni á milli hjólfara hægri akreinar (ekki gott að segja). Slit og brotnir steinar í hjólförum greinilegt, sérstaklega ummyndaðir steinar. Þurri bletturinn sem var í fyrra í stöð 20-25 m er ekki lengur sjáanlegur. Lagið er samfellt og grisjar hvergi í gegn ennþá. Kaflinn er almennt frekar feitur og steinefni lítt sjáanlegt. Ekki sannfærandi kafli.

**24/8 '04: T-3, Sauðanes 0-16 mm**



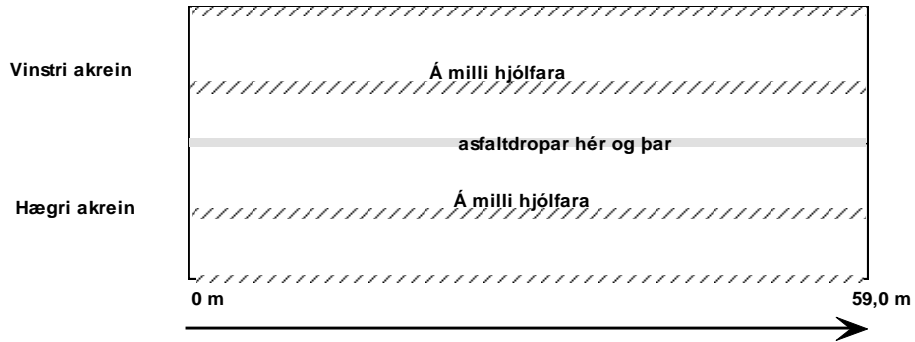
Kaflinn er allur feitur og lítið hægt að sjá og túlka vegna blæðinga.

**Skýringar:**

 Biksmít	 Gróf áferð	 Gróf skil	 Skemmd
---	--	---	--

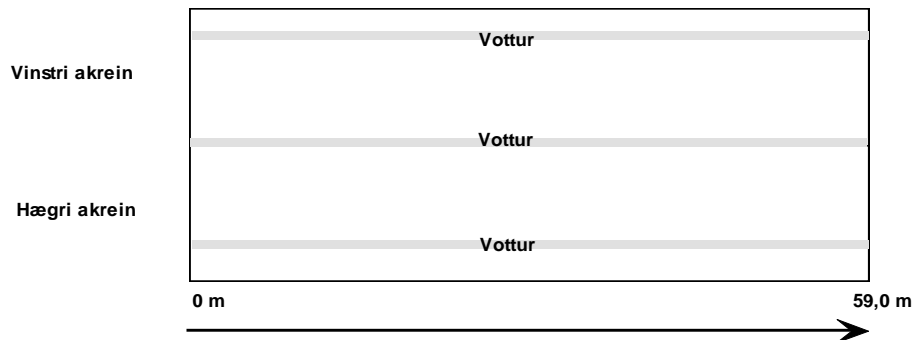


27/5 '04: T-4, Hálfánarvatn 11-16 mm



Kaflinn er óskemmdur og lítur mjög vel út, samfelld kápa, en svolítið slitíð í hjólförum. Engir feitir blettir, en einstaka asfaltropar hér og þar. Vegmerking í köntum samfelld, en slitin ofan af steinum í miðlínu. Steinar yfirleitt heilir, nema rauðir steinar sem minnst var á í fyrri hafa horfið eða molnað niður.

24/8 '04: T-4, Hálfánarvatn 11-16 mm

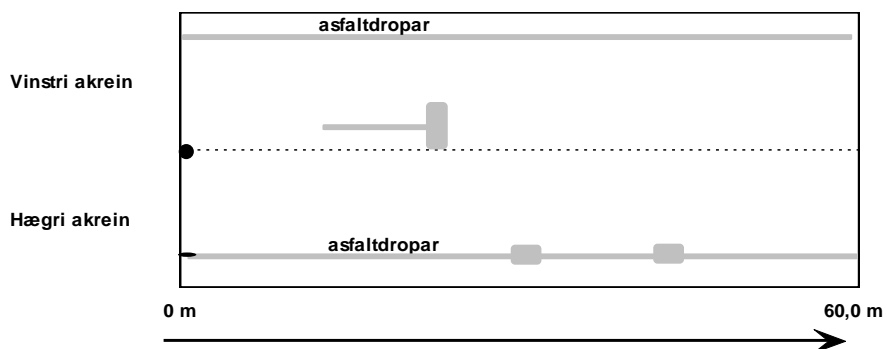


Minni blæðing en á fyrri köflum. Steinefni að mestu heillegt að sjá og kápan góð, þó er nokkuð um kurluð, rauð korn.

Skýringar:

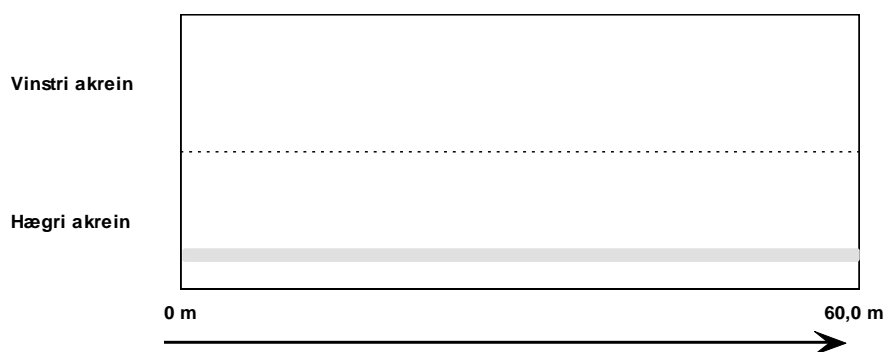
- Biksmít
- Gróf áferð
- Gróf skil
- Skemmd

25/5 '04: T-5, Björgun 11-16 mm



Slitlagið lítur vel út, samfelld kápa. Vegmerking samfelld í könntum, en hefur slitnað nokkuð ofan af steinum á miðlínu. Steinar ferslegir og óbrotnir að langmestum hluta. Þó eru inn á milli ummyndaðir steinar sem sumir hverjir hafa brotnað og/eða slitnað meira en þeir fersku. Ekki ósvipað og T-4, en grárar og fersklegra og meira smit. Yfirleitt er smitið í formi asfaltdropa í langrákum, en stöku feitir blettir eru einnig til staðar.

24/8 '04: T-5, Björgun 11-16 mm

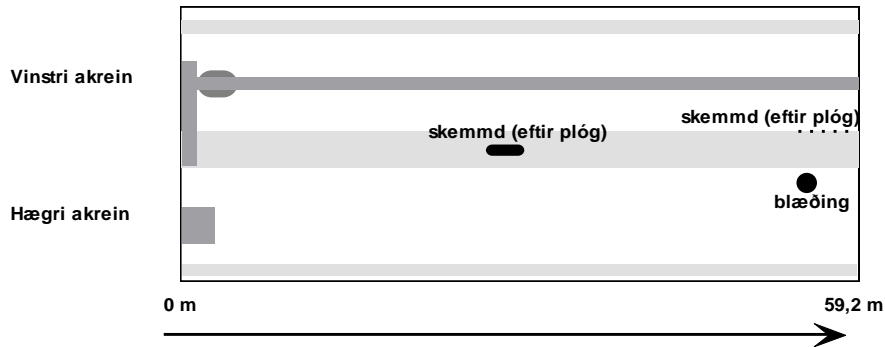


Kafllinn er óskemmdur og áferðin góð, en lítið eitt af kurluðum steinum.

Skýringar:

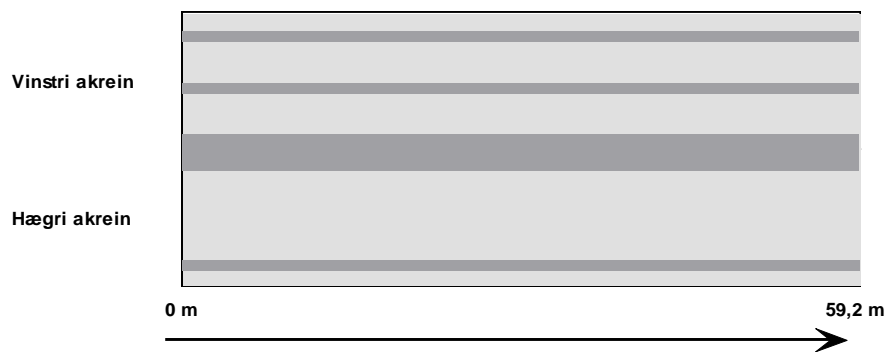
■ Biksmít    // Gróf áferð    ⊗ Gróf skil    ● Skemmd

27/5 '04: T-6, Kleifaheiði 11-16 mm



Kaflinn er samfelldur, en ein skemmd, líklega eftir snjóplóg í gegn fannst í stöð ca. 29,5-30 m. Minni skemmd eftir plóg líklega í enda kaflans. Kaflinn hefur slétta áferð og er almennt frekar feitur og er vinstri akreinin feitari en sú hægri. Kaflinn er samt slitinn og er miðlínúmerkingin t.d. nær alveg slitin burt. Steinar að mestu óbrottnir, en slitnir.

24/8 '04: T-6, Kleifaheiði 11-16 mm

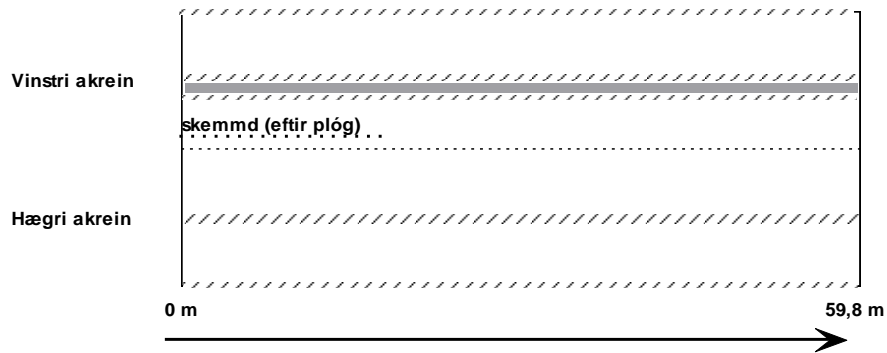


Kaflinn er allur frekar feitur að sjá. Hugsanleg skýring á því er að tiltölulega mikið magn er af steinastærðum undir 8 mm (0,5-8 mm).

Skýringar:

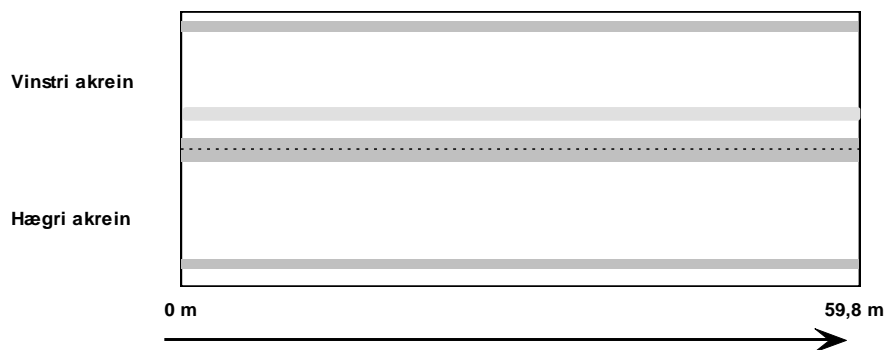
■ Biksmít    // Gróf áferð    ⊗ Gróf skil    ● Skemmd

27/5 '04: T-7, Sauðanes 11-16 mm







Kaflinn er áberandi brúnleitur. Feitur milli hjólfara, sérstaklega á vinstri akrein. Grófur í köntum og virðist í heildina vera lítið slitinn og steinefni að mestu heilt. Miðlínan er nokkuð greinileg og áferð slitlagsins í heildina góð.

24/8 '04: T-7, Sauðanes 11-16 mm

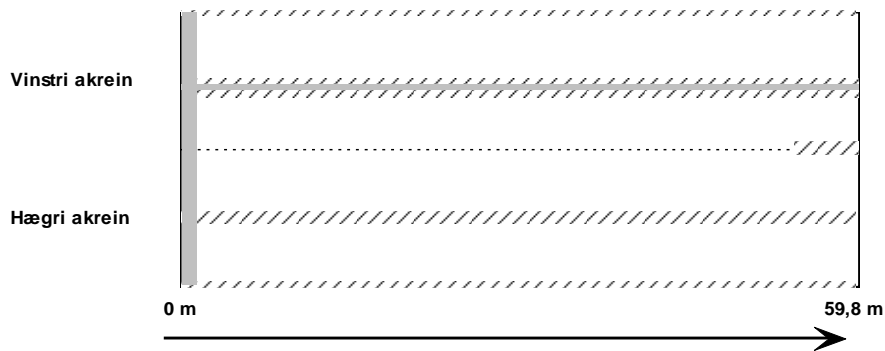


Minni blæðing en í T-6. Steinefnið virkar nokkuð sannfærandi.

**Skýringar:**

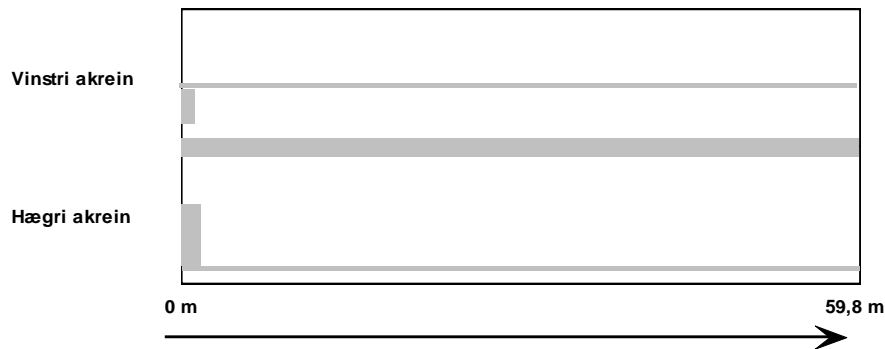
 Biksmít	 Gróf áferð	 Gróf skil	 Skemmd
---	--	---	--

27/5 '04: T-8, Kleifabjörg 11-16 mm



Lítur nokkuð vel út í heildina. Miðlínuimerking nánast alveg horfin. Slitlagið er sérlega gróft milli hjólfara hægri akreinar. Kantlína hefur misst málaða steina, líklega steinalos í báðum köntum. Ónýtt steinefni greinilega að mestu kurlað eða horfið, en dökka efnið hins vegar greinilega sterkt og lítið slitið. Erfitt að átta sig á ástandi þessa kafla, en hægri akreinin er með því besta sem sést.

24/8 '04: T-8, Kleifabjörg 11-16 mm



Veik steinefni hafa molnað burt að mestu leyti, en ekki alveg. Kápan er nokkuð heilleg ennþá. Blæðing á miðhrygg og nálægt kanti hægri akreinar er áberandi.

Skýringar:

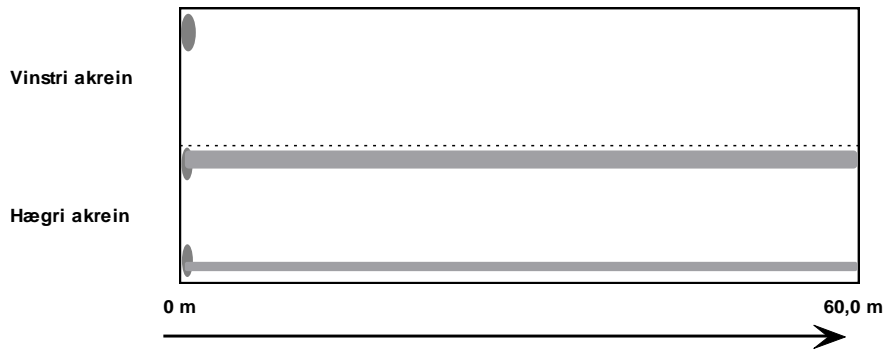
- Biksmít
- Gróf áferð
- Gróf skil
- Skemmd

27/5 '04: T-9, Holtasund 11-16 mm



Kaflinn lítur mjög vel út, lítillaga grófur á milli hjólfara, en dálítið slitinn í hjólförum. Engar skemmdir sjáanlegar og miðlínúmerking nokkuð greinileg.

24/8 '04: T-9, Holtasund 11-16 mm

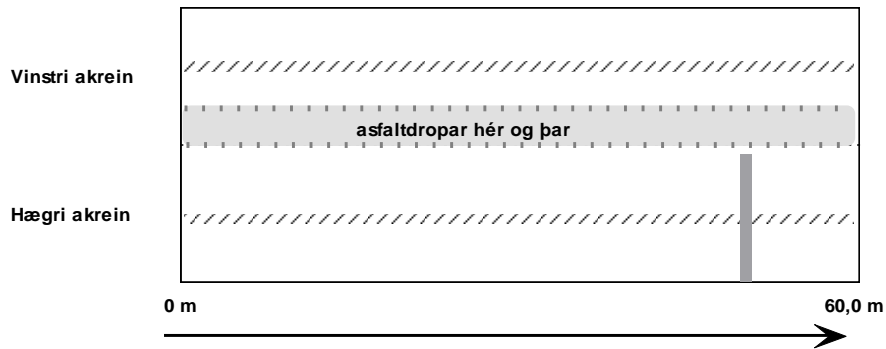


Kápan lítur mjög vel út, þótt eistaka steinar hafi molnað. Áberandi blæðing eftir þungaflutninga á hægri akrein.

**Skýringar:**

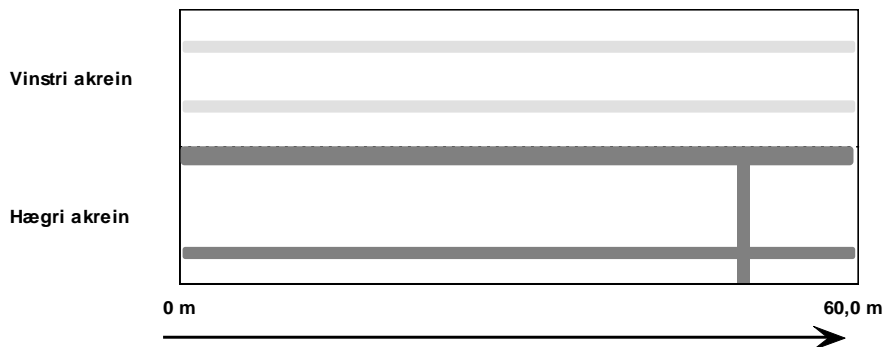
■ Biksmít	/// Gróf áferð	⊗ Gróf skil	● Skemmd
-----------	----------------	-------------	----------

27/5 '04: T-10, Bláhæð 8-11 mm



Kafllinn lítur mjög vel út, hvergi grófur svo neinu nemi (enda 8-11 mm). Asfaltaugu um allan kafllann, mest á og vð miðhrygg. Hugsanlegt er að kafllinn sé meira slitinn í hjólförum en gengur og gerist, og þá vegna minni steinastærðar. Kantlínur að mestu samfelldar í vinstri akrein, en grisjar aðeins í gegn á hægri akrein. Steinefnið er nánast alveg óbrotið, en spurning hvort slit (í gegn) verði vandamál á komandi árum.

24/8 '04: T-10, Bláhæð 8-11 mm

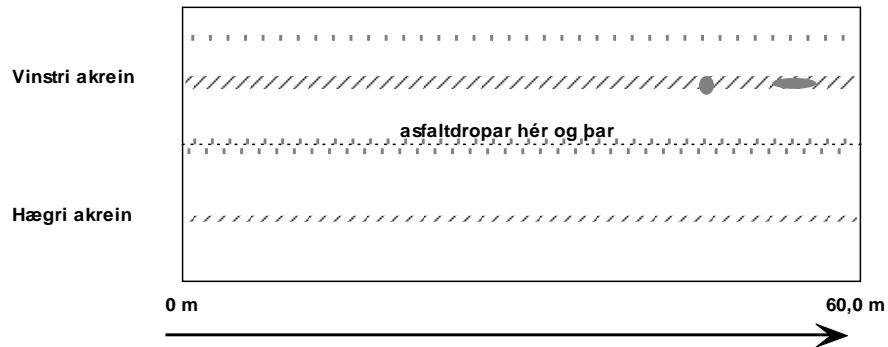


Mikil blæðing í hjólförum hægri akreinar og umtalsverð í hjólförum vinstri akreinar. Líkleg skýring er minni steinastærð en reiknað hafði verið með. Steinefnið er heillegt og kápan samfelld

**Skýringar:**

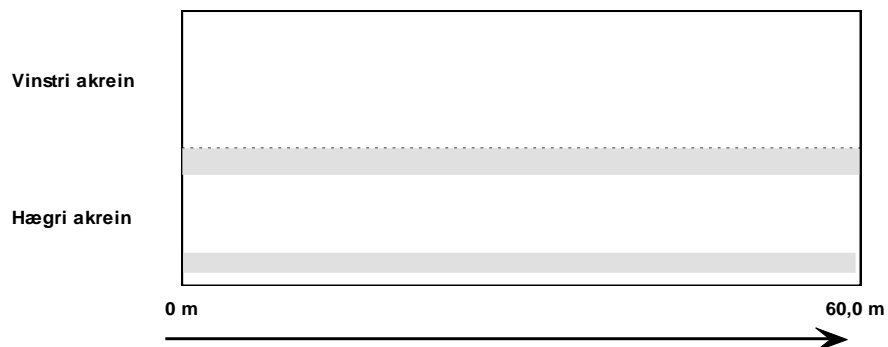
 Biksmít	 Gróf áferð	 Gróf skil	 Skemmd
---	--	---	--

27/5 '04: T-11, Austmannsfall 11-16 mm



Kaflinn lítur ákaflega vel út. Aðeins grófari á miðhrygg vinstri akreinar og aðeins slitinn í hjólförum, þó ekki mikið að því er virðist. Asfalt kikir aðeins (hæfilega) í gegn á öllum kaflanum. Steinefnið er nánast alveg óbrotið og á það við um bæði gráa og rauðleita steina.

24/8 '04: T-11, Austmannsfall 11-16 mm



Kaflinn lítur mjög vel út, líklega besti tilaunakaflinn.

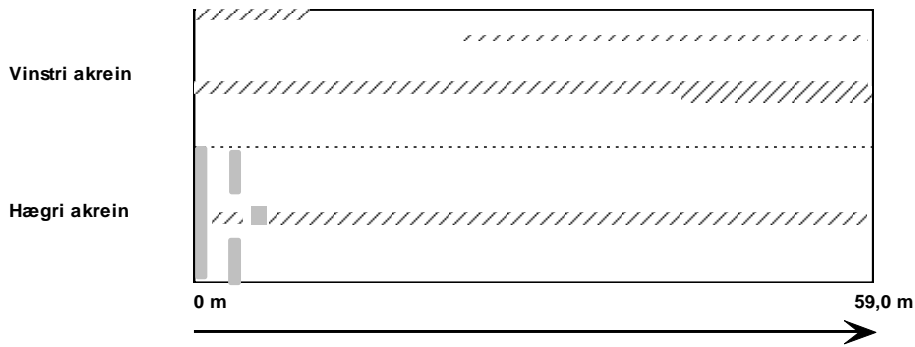
Skýringar:

- Biksmít    // Gróf áferð    ⊗ Gróf skil    ● Skemmd



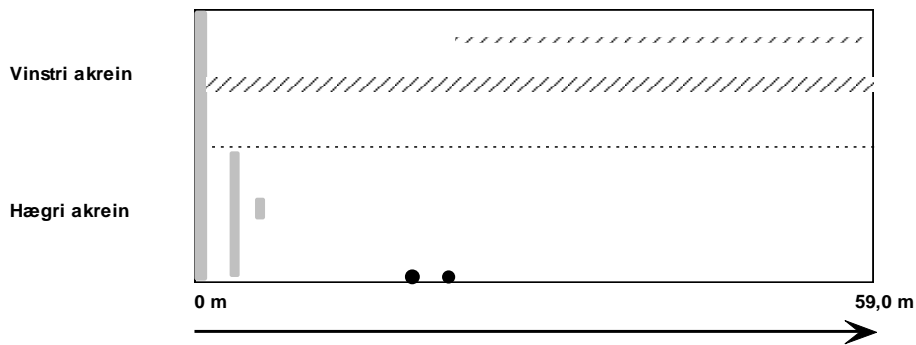
## **2.2 ÖNUNДАР FJÖRÐUR (VAÐALL):**

26/5 '04: V-1, Sauðanes 0-16 mm



Kaflinn er feitari á hægri akreïn, en frekar grófur og þurr vinstra megin. Á hægri akreïn eru hjólför feit, en ekki á vinstri akreïn. Steinefni er að mestu leyti sterkt og óbrotið. Yfirborðsmerkingar sjást betur á þessum kafla en öðrum V-köflum. Kaflinn lítur vel út og engar eiginlegar skemmdir eða veikleikar komnir fram.

24/8 '04: V-1, Sauðanes 0-16 mm

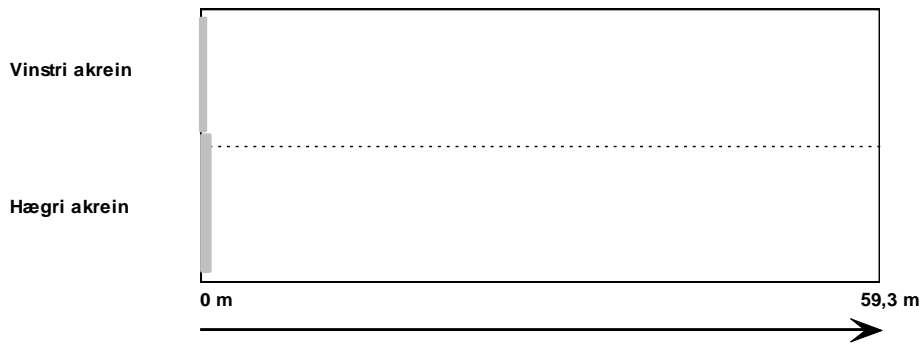


Kaflinn er allur frekar feitur með þétt yfirborð. Steinar eru flestir alveg heilir. Kaflinn lítur almennt vel út og er alveg óskemmdur, fyrir utan smáskemmdir í kanti h-akreïnar í stöð 22 og 29 m. Líkleg skýring á þessum smáskemmdum er að bíll hafi stöðvað í miklum hita (sól) og skilið eftir sig blæðingu og tekið um leið nokkra steina úr.

Skýringar:

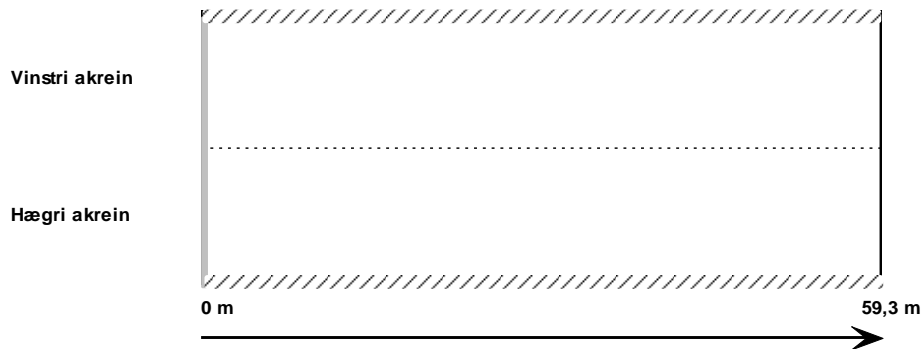
■ Biksmít    ▨ Gróf áferð    ⊗ Gróf skil    ● Skemmd

### 26/5 '04: V-2, Djúpagróf 0-16 mm



Í heildina lítur kaflinn nokkuð vel út, er sléttur og þýður yfirferðar. Athygli vekur að miðlínúmerking er nær alveg horfin, en þar sem hún hafði verið er slitlagið greinilega feitara en umhverfis. Þurrkur sem var í syðri enda kaflans í fyrra er lítt sjáanlegur og ekki ástæða til að merkja hann inn. Ummýndaðir steinar eru víða brotnir eða kurlaðir, en sitja samt enn í slitlaginu. Steinefnið hefur sem sagt molnað nokkuð síðasta vetur, en ekki tapast úr slitlaginu. Slitlagið virðist þunnt og steinar slitnir og efasemdir eru um langtímaendingu.

### 24/8 '04: V-2, Djúpagróf 0-16 mm

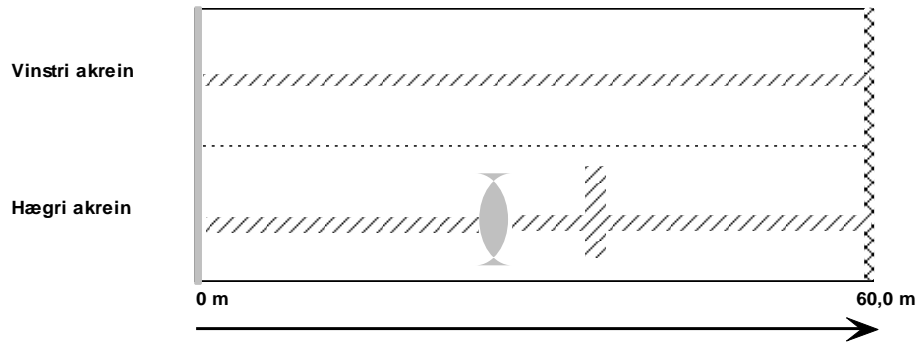


Áberandi mikið af kurluðu steinefni, sem þó situr enn. Kaflinn er feitur og heldur í lélegt steinefni. Í köntum er lélegt steinefni hins vegar molnað og farið burt.

#### Skýringar:

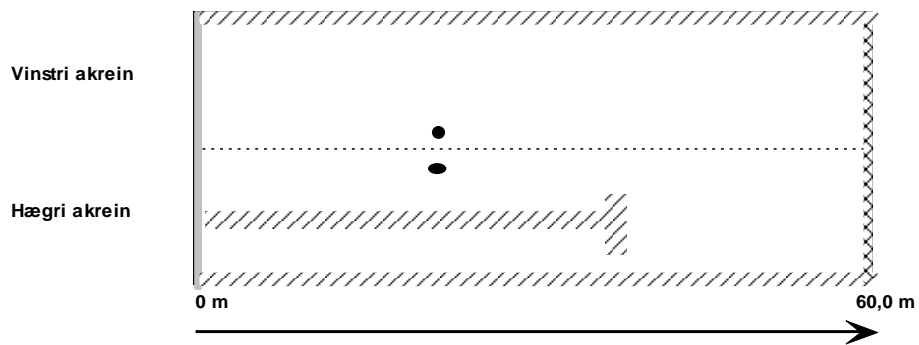
■ Biksmít    // Gróf áferð    ⊗ Gróf skil    ● Skemmd

26/5 '04: V-3, Kleifaheiði 0-16 mm



Kaflinn lítur vel út, einsleitur, en er grófur á milli hjólfara. Lítið sést í miðlínúmerkinguna, en slitagið er feitara þar. Steinefnið er alveg heilt og slitagið lofar mjög góðu.

24/8 '04: V-3, Kleifaheiði 0-16 mm

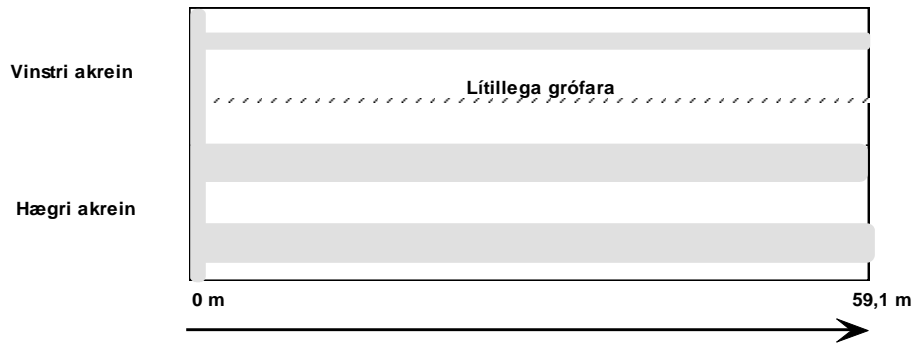


Kaflinn lítur vel út, ekki mikil blæðing og steinefni heillegt að sjá og allt til staðar. Þetta er með betri köflum (þrátt fyrir tiltölulega hátt kvarnargildi). Smáskemmdir eftir snjóplög sjást í stöð 26 m.

Skýringar:

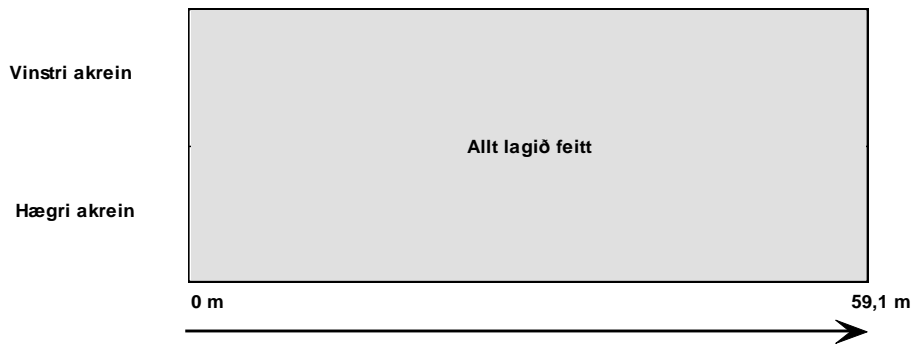
-  Biksmít
-  Gróf áferð
-  Gróf skil
-  Skemmd

26/5 '04: V-4, Brjánslækur 0-16 mm



Allur kafllinn er feitur (og þunnur) og virðist ekki eiga mikið eftir. Molnaðir steinar áberandi og sums staðar auð sæti eftir steina. Efasemdir um langtímaendingu.

24/8 '04: V-4, Brjánslækur 0-16 mm

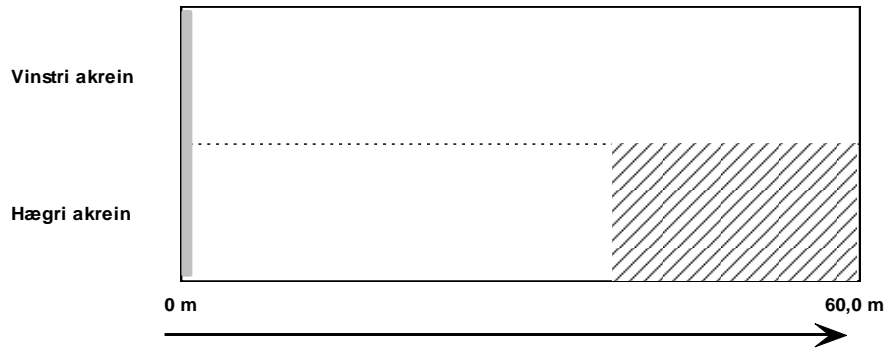


Kafllinn er allur feitur og steinefn lélegt og brotið. Hugsanlegt er að þessi mjög svo feita áferð skýrist af kornakúrfu efnisins, þ.e.a.s. tiltölulega mikið magn undir 8 mm.

Skýringar:

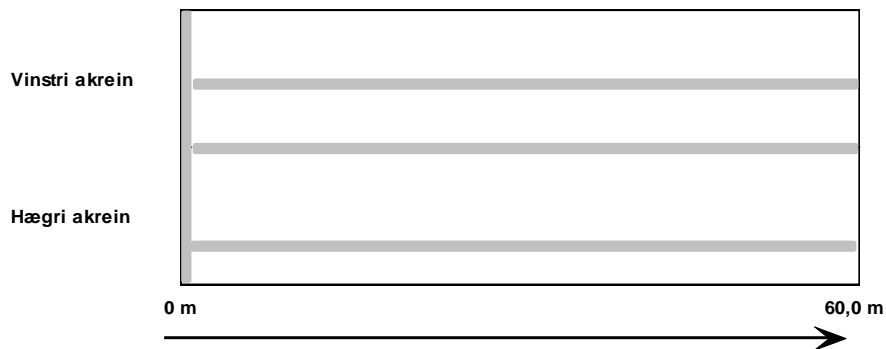
- Biksmít    // Gróf áferð    ⊗ Gróf skil    ● Skemmd

26/5 '04: V-5, Grundarendi 0-16 mm



Kafllinn virkar ekki sannfærandi. Grófur á milli hjólfara, sérstaklega á hægri akrein frá stöð ca. 37 og út, en þar má jafnvel ætla að nokkuð efnistap hafi átt sér stað. Vinstri akrein virðist þó að mestu vera í lagi. Kafllinn er í slöku meðallagi, sérstaklega ef rétt er með efnistapið á h-akrein.

24/8 '04: V-5, Grundarendi 0-16 mm

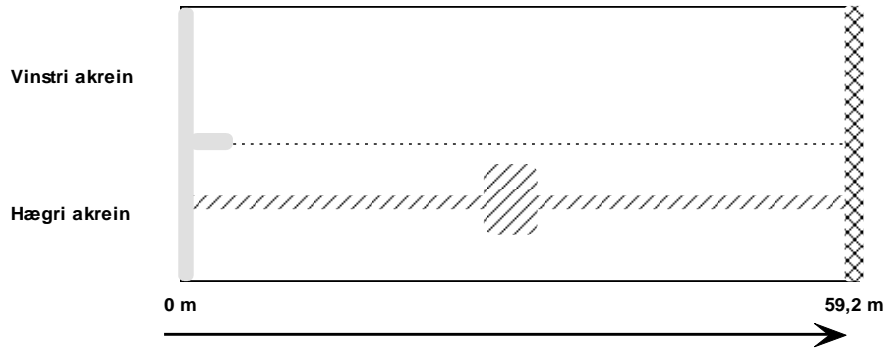


Kafllinn lítur sæmilega út, en dálítið af kurluðu, ummynduðu efni er sjáanlegt.

Skýringar:

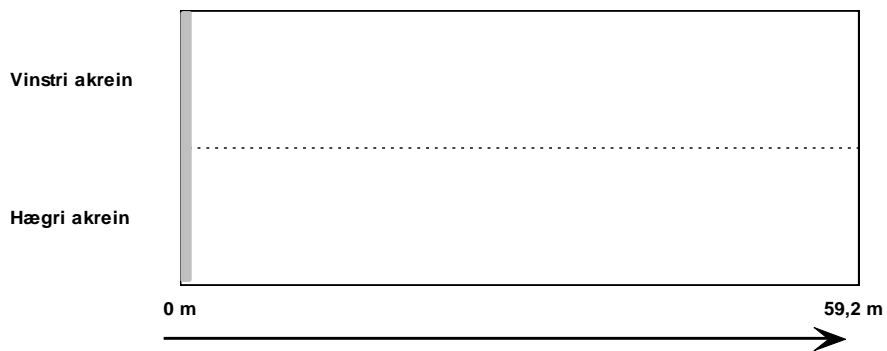
■ Biksmít    // Gróf áferð    ⊗ Gróf skil    ● Skemmd

26/5 '04: V-6, Skötufjörður 0-16 mm



Kaflinn lítur vel út, hrjúft milli hjólfara, en þéttara í hjólförum. Yfirborðsmerking enn áberandi. Steinar heilir, gráir og fersklegir, en orðnir nokkuð ávalir vegna slits í hjólförum (ekki alvarlegt). Einn besti V-kaflinn.

24/8 '04: V-6, Skötufjörður 0-16 mm

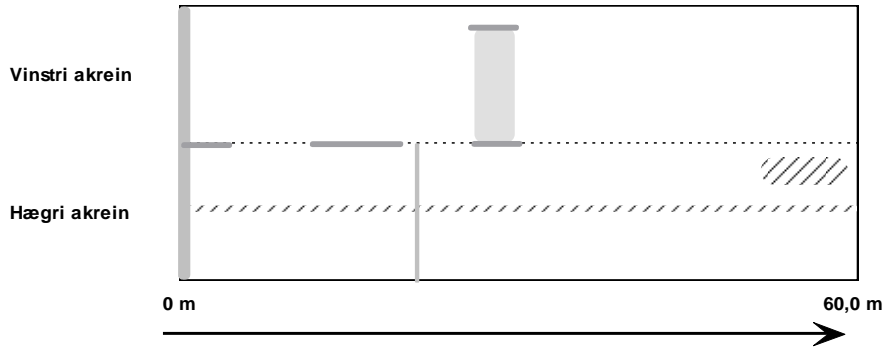


Kaflinn lítur mjög vel út, steinar heilir og lítil blæðing.

Skýringar:

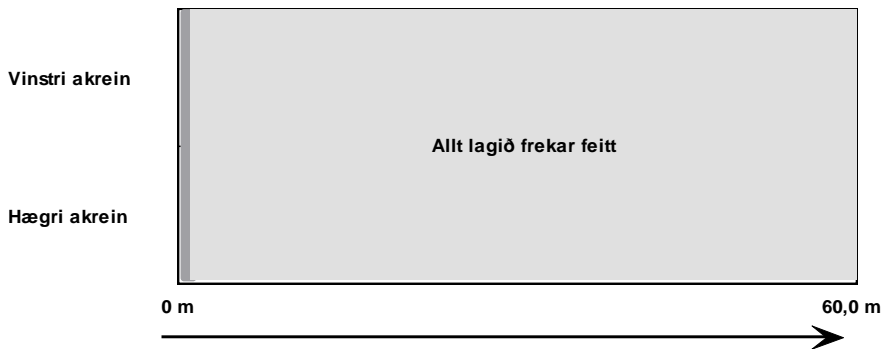
■ Biksmít    // Gróf áferð    ⊗ Gróf skil    ● Skemmd

26/5 '04: V-7, Gjöggar 0-16 mm



Eitthvað er um að steinar hafi losnað upp, en aðallega hafa þeir þó molnað. Kaflinn er sá feitasti og alveg við það að blæða. Steinar eru lausir í mjúku bikinu (vegna hita). Að öðru leyti er ásýndin góð ástand kaflans þokkalegt. Ekki ósvipuð ásýnd og á kafla V-6, þótt steinefni séu ólík.

24/8 '04: V-7, Gjöggar 0-16 mm



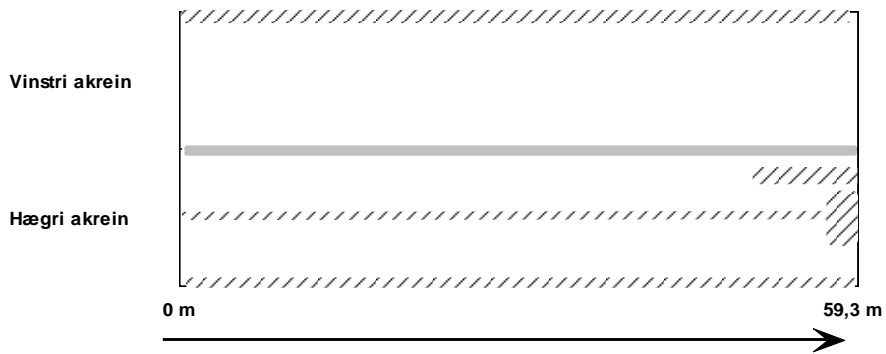
Rauð korn brotin, en fersku kornin halda þessum kafla uppi. Kaflinn er allur í feitari kanntinum, en e.t.v. ekki alvarlegt.

Skýringar:

■ Biksmít    // Gróf áferð    ⊗ Gróf skil    ● Skemmd

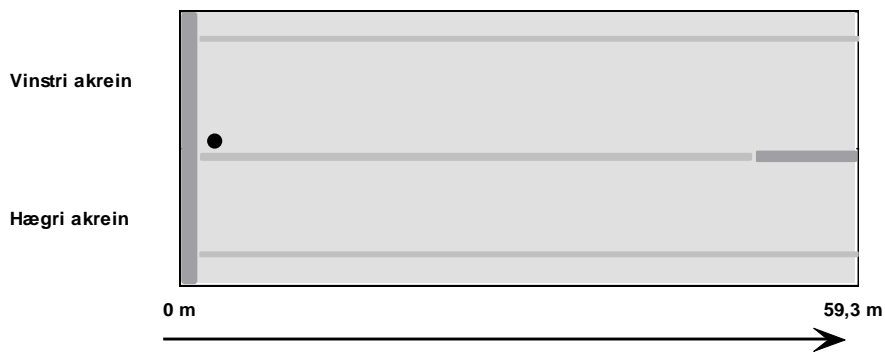


26/5 '04: V-8, Holtasund 0-16 mm



Steinefnið er heillegt og miðlína áberandi og heilleg. Nokkuð slétt í hjólförum. Einstaka ummyndaðir steinar eru brotnir eða kurlaðir. Gróf áferð í köntum, en kaflinn í fremur feitur í hjólförum.

24/8 '04: V-8, Holtasund 0-16 mm



Steinar eru að mestu heilir, þótt einstaka steinar séu brotnir. Kaflinn er í miðlungs-góðu ástandi.

Skýringar:

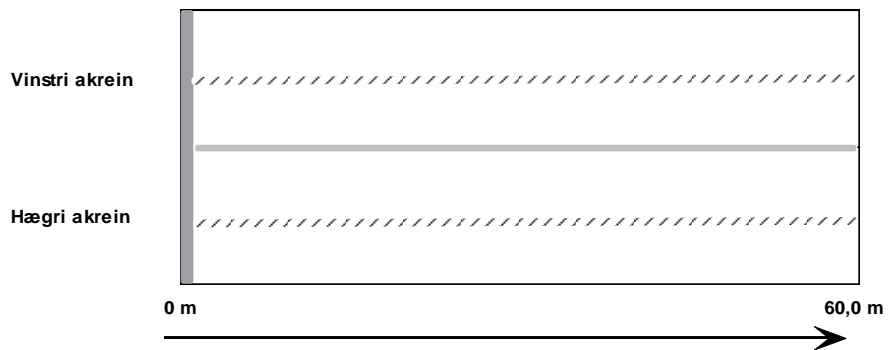
■ Biksmít    // Gróf áferð    ⊗ Gróf skil    ● Skemmd

26/5 '04: V-9, Kleifabjörg 0-16 mm



Þetta er grófasti kaflinn að sjá. Dökka steinefnið er áberandi og heillegt. Kaflinn er feitur á saum, en annars er hann allur frekar grófur, sérstaklega á milli hjólfara og í köntum. Steinefni er áberandi lítið slítið.

14/8 '04: V-9, Kleifabjörg 0-16 mm



Sterklegt að sjá, dökka efnið stendur sig vel, ein veika efnið er líklega nánast alveg horfið. Kaflinn virðist ætla að standast vel og dæmist í góðu lagi.

Skýringar:

█ Biksmít    ▨ Gróf áferð    ⊗ Gróf skil    ● Skemmd

### 3. Niðurstöður viðbótarrannsókna

Á fyrsta ári verkefnisins voru tekin stór sýni af því efni sem lagt var út og þau prófuð með ýmsum aðferðum, til samanburðar við endingu á síðari stigum. Tafla með helstu niðurstöðum þeirra prófana er birt í áfangaskýrslu 1.

Í þessum áfanga var ákveðið að bæta við nokkrum prófum til þess að “kortleggja” steinefnið betur. Niðurstöður viðbótarrannsókna eru birtar í eftirfarandi töflum og myndum. Mæling á brothlutfalli samkvæmt nýjum Evrópustaðli (ÍST EN 933-5) var framkvæmd og eru niðurstöðurnar birtar í töflu 1 hér að neðan. Þá var ákveðið að mæla kornadreifingu fínefna < 0,063 mm með laser-aðferð, ef vera kynni að hún varpaði ljósi á endingu tilraunakaflanna á síðari stigum. Niðurstöður þeirra mælinga eru birtar í töflu 2 og á myndum 1 og 2. Loks var ákveðið að gera prófanir á viðloðun með Vialit Plate-aðferð (VPT) til samanburðar við hefðbundnar prófanir með hrærsluprófi og eru niðurstöður þeirra prófana birtar í töflu 3 og á mynd 3.

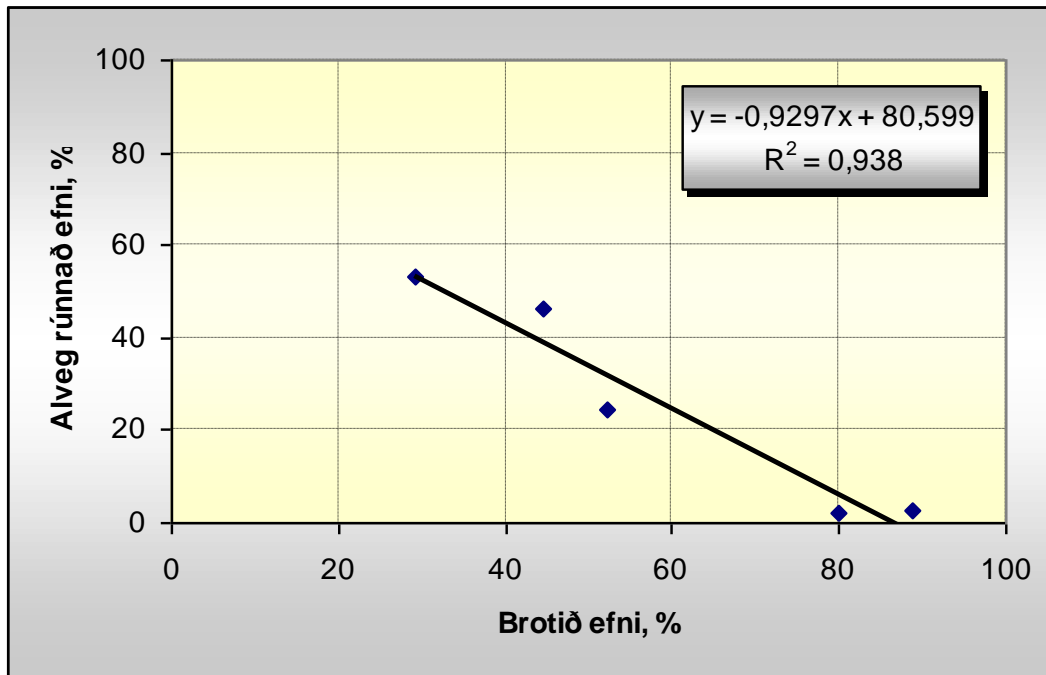
Frekari úrvinnsla úr niðurstöðum prófana bíður næstu áfanga þessa verkefnis. Þá eru líkur á því að afgerandi munur sjáist á gæðum tilraunakaflana og mun það væntanlega gefa tilefni til ítarlegs samanburðar á ástandi tilraunakafla og niðurstöðum einstakra prófana.

Tafla 1 sýnir niðurstöður mælinga á brothlutfalli þeirra malarefna sem notuð voru í tilraunakaflana. Í neðsta dálki eru niðurstöður mælinganna settar fram í samræmi við það sem gert er í evrópskum framleiðslustöðlum, þ.e.a.s. gefinn er upp hluti sýnisins sem er brotinn (x) og hluti sýnis sem er alveg óbrotinn (y) á forminu  $C_{x/y}$ .

**TAFLA 1 Mæling á brothlutfalli malarefna.**

	V-2-1 Djúpagróf		V-4-1 Brjánslækur		V-5-1 Grundarendi		V-7-1 Gjögrar		T-5-1 Björgun	
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
<b>alveg núíð</b>	394,1	53,4	193,0	46,2	16,7	2,6	122,9	24,7	20,0	2,2
<b>&gt;50% núíð</b>	127,9	17,3	39,1	9,4	55,9	8,6	114,5	23,0	162,3	18,0
<b>&lt;50% núíð</b>	143,2	19,4	93,4	22,4	199,2	30,6	144,4	29,0	319,1	35,4
<b>alveg brotið</b>	72,8	9,9	92,0	22,0	379,8	58,3	115,4	23,2	401,2	44,4
<b>Samtals</b>	738,0	$C_{29,3/53,4}$	417,5	$C_{44,4/46,2}$	651,6	$C_{88,9/2,6}$	497,2	$C_{52,2/24,7}$	902,6	$C_{79,8/2,2}$

Það vekur atygli hversu hátt hlutfall alveg óbrotins efnis er í sumum tilfellum, t.d. er Djúpagróf með yfir 50 % alveg óbrotið og Brjánslækur með rúm 46 % alveg óbrotið. Þetta kemur niður á magni brotins efnis, sem er einungis um 30 % í efni frá Djúpagróf og um 44 % í Brjánslæk. Björgun hefur hins vegar um 80 % brotið efni og einungis 2,2 % alveg óbrotið. Mynd 1 sýnis sambandið milli brotins efnis og alveg óbrotins efnis.



**Mynd 1 Sambandið á milli brotins efnis og alveg rúnnaðs efnis.**

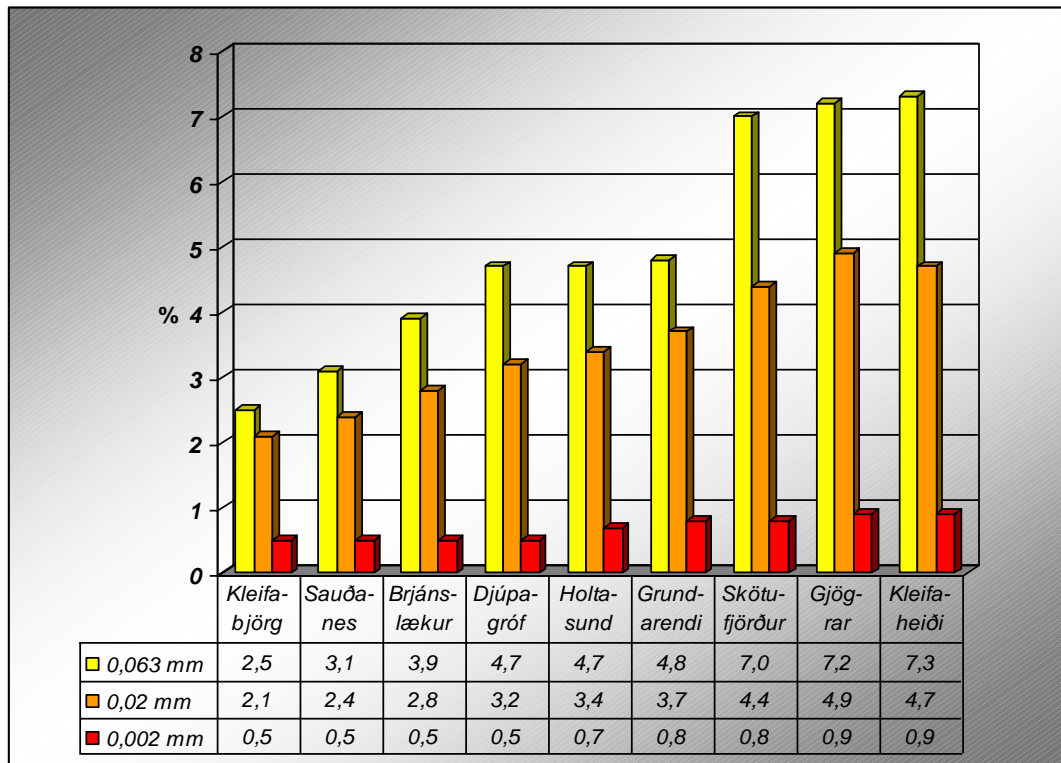
Sambandið er sterkt og í fullu samræmi við það sem komið hefur fram í samskonar mælingum á öðrum malarefnum, t.d. mælingar á steinefnabankanum. Frekari túlkun á niðurstöðum mælinga á brothlutfalli munu bíða seinni tíma, þegar meiri reynsla hefur fengist af endingu og gæðum þeirra tilraunakafla sem prófaðir voru með þessari prófunaraðferð.

Ákveðið var að gera mælingar á stærðardreifingu fínefna með laser-aðferðinni, en það er tiltölulega fljótlegri aðferð til slíkra greininga. Óflokkuðu efnin sem notuð voru í tilraunakaflana við Vöð í Öndarfirði voru greind. Tafla 2 hér að neðan sýnir helstu niðurstöður laser-mælinganna og magn efnis sem smýgur 0,063 mm sigtið til samanburðar.

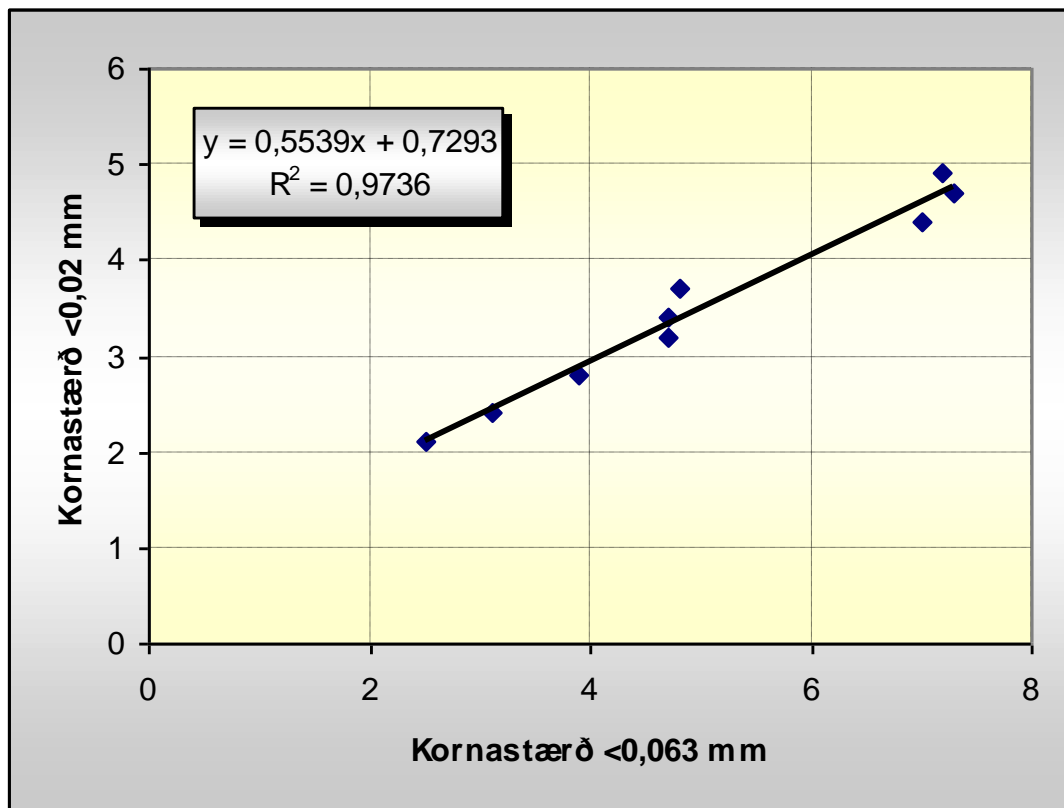
**TAFLA 2 Fínefnamælingar með laser-aðferð.**

<i>Steinefni</i>	<i>Fínefnamagn skv. leisimælingu, %</i>		
	<i>&lt;0,063</i>	<i>&lt;0,02</i>	<i>&lt;0,002</i>
<i>V-1: Sauðanes</i>	3,1	2,4	0,5
<i>V-2: Djúpagróf</i>	4,7	3,2	0,5
<i>V-3: Kleifaheiði</i>	7,3	4,7	0,9
<i>V-4: Brjánslækur</i>	3,9	2,8	0,5
<i>V-5: Grundarendi</i>	4,8	3,7	0,8
<i>V-6: Skötuffjörður</i>	7,0	4,4	0,8
<i>V-7: Gjörgrar</i>	7,2	4,9	0,9
<i>V-8: Holtasund</i>	4,7	3,4	0,7
<i>V-9: Kleifabjörg</i>	2,5	2,1	0,5

Myndir 2 sýnir magn fínefnis í mismunandi stærðarflokki og mynd 3 sýnir sambandið á milli efnis sem er minna en 0,063 mm og 0,02 mm.



Mynd 2 Hlutfall fínefna í tilraunaköflum við Vöð í Önundarfirði.



Mynd 3 Samband hlutfalls fínefna af kornastærðum <0,063 mm og 0,02 mm.

Það er greinilegt að sambandið á milli magns efnis sem smýgur 0,063 mm sigtið og þess sem smýgur 0,02 mm er afar sterkt þegar fínefnamagn er af þessari stærðargráðu. Frekari túlkun á niðurstöðum kornastærðarmælinga mun bíða seinni tíma, þegar meiri reynsla hefur fengist af endingu og gæðum þeirra tilraunakafla sem prófaðir voru með þessari prófunaraðferð.

Viðloðunarpróf með VPT-aðferðinni var gert samkvæmt staðli ÍST EN 12272-3:2003, þó með nokkrum frávikum, eins og skýrt er frá neðanmáls við töflu 3.

**TAFLA 3 Viðloðunarpróf með Vialit Plate prófi (VPT).**

<i>Steinefni</i>	<i>VPT-Fastir á plötu %</i>	<i>VPT-Fastir og með biki %</i>	<i>Viðloðun Hræslupróf %</i>
<i>V-1: Sauðanes</i>	86,8	94,1	100
<i>V-2: Djúpagróf</i>	48,3	62,3	50
<i>V-3: Kleifaheiði</i>	63,3	73,3	86
<i>V-4: Brjánslækur</i>	70,9	80,1	97
<i>V-5: Grundarendi</i>	30,0	38,7	88
<i>V-6: Skötuffjörður</i>	93,3	98,7	90
<i>V-7: Gjörgrar</i>	93,3	96,7	84
<i>V-8: Holtasund</i>	94,7	98,7	100
<i>V-9: Kleifabjörg</i>	22,7	24,0	67
<i>T-11: Austmannsfall</i>	59,3	64,0	99

AÓA 2004-05-19

**Þunnbik**

White-spirit var 10% af þyngd en ekki rúmmáli. (40 g af 400). Þetta kom í ljós eftir fjögur próf og talinn var óþarfi að breyta úr því sem komið var, enda væri munurinn ekki mikill. Talið að eðlisþyngd olíunnar væri um 0,85-0,90 sem þýddi þá 11,1 - 11,6% af rúmmáli. Að prófum loknum var þetta athugað betur og eðlisþyngd white-spirit er um 0,75 sem þýðir að 40g í 360g biks eru 12-13% af rúmmáli blöndunnar. Bikið var hitað í um 130°C fyrir íblöndun.

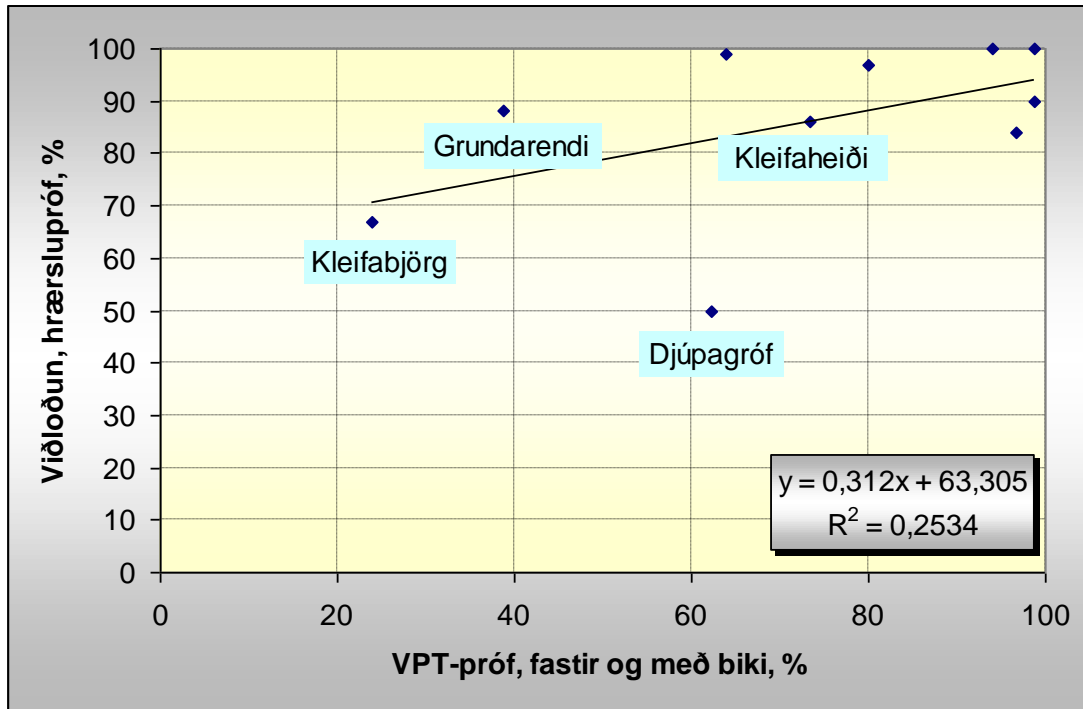
**Helstu frávik frá staðli ÍST EN 12272-3:2003**

Steinefni voru geymd í sólarhring í þokuklefa við um 20°C og síðan í kæliskáp í a.m.k. klukkutíma. Skv. staðli á að metta sýnin í sólarhring við 5°C. Steinefnin eiga að vera í vírnetskörfum við rakametun. Botninn á litlum álbökkum var gataður til þess að vatn safnaðist ekki fyrir. Plötur með bindiefni eiga að vera við 5+/-1°C í 20+/-2 mín áður en steinar eru settir á þær og aftur eins eftir að steinarnir eru komnir á þær. Tvisvar sinnum 3 plötur voru í notkun í einu og hefur tíminn í skáp verið frá 20-30 mínútum. Kefli sem notað er til þjöppunar á að vera 25+/-1 kg og 25 cm í þvermál að meðaltaldri 1,5 cm þykkri gúmmíklæðingu af sérstakri hörku. Notað var steypukefli af réttri þyngd. Þvermálið var um 25 cm og því nærri lagi. Þrjú lög af 0,4cm gúmmímottum voru lagðar á plöturnar og valtað yfir þær.

**Steinefnin**

Steinefnasýnin voru flest loftþurr þegar sigtað var úr þeim 11,2-16,0 mm hlutinn. Þó voru sýni V-3, V-5 og V-9 rök. Þau tvö síðartöldu voru mjög fínaefnasmurð. Sýnin voru geymd í álbökkum við stofuhita þangað til þau voru sett í þokuklefa.

Mynd 4 sýnir sambandið milli niðurstaðna úr VPT prófinu og úr hefðbundnu hrærsluprófi. Fylgni milli þessara tveggja prófunaraðferða er ekki mjög sterk, en þó má sjá að þrjú til fjögur efni skera sig nokkuð úr í báðum prófunum hvað varðar viðloðunarleysi að einhverju marki, en það eru Djúpagróf, Grunarendi, Kleifabjörg og e.t.v. Kleifaheiði. Einnig má benda á að Austmannsfall fær 99 % viðloðun með hrærsluprófi, en einungis 64 % með VPT-prófinu.



Mynd 4 Niðurstöður VPT prófana bornar saman við niðurstöður hrærsluprófs.

Frekari túlkun á niðurstöðum viðloðunarprófa mun bíða seinni tíma, þegar meiri reynsla hefur fengist af endingu og gæðum þeirra tilraunakafla sem prófaðir voru með þessum prófunaraðferðum.

## 4. Bráðabirgða-gæðamat tilraunakaflanna

Eins og sjá má af ástandskortunum í köflum 2.1 og 2.2 hér að framan er ekki hægt að segja að eiginlegar skemmdir hafi enn komið fram. Þrátt fyrir að slitlagskápan sé samfelld á öllum tilraunaköflunum, er sjáanlegur þó nokkur munur á einstökum köflum, sérstaklega ef grannt er skoðað. Það á sérstaklega við um ástand einstakra steinefnakorna hvað varðar slit, brot, kurlun, eða önnur sýnileg merki um veikleika.

Bráðabirgða-gæðamat á tilraunaköflunum í Tungudal þann 27/5 2004, er eftirfarandi, í röð þar sem besti kaflinn er talinn upp fyrst og sá lakasti síðast:

- T-11: Augstmansfall 11-16 mm.
- T-9: Holtasund 11-16 mm.
- T-5: Björgun 11-16.
- T-4: Hálfánarvatn 11-16 mm.
- T-7: Sauðanes 11-16 mm.
- T-8: Kleifabjörg 11-16 mm.
- T-6: Kleifaheiði 11-16 mm.
- T-10: Bláhæð 8-11 mm
- T-2: Holtasund 0-16 mm.
- T-3: Sauðanes 0-16 mm.
- T-1: Austmannsfall 8-11 mm.

Vert er að benda á að kaflinn sem var metinn bestur og sá sem var metinn lakastur eru úr sama steinefni, en mismunandi kornastærðum (11-16 mm annars vegar og 8-11 mm hins vegar). Þetta gæti bent til þess að þegar slitþol steinefnis er lélegt (kvarnargildi Austmannsfells er 23,7 %) skiptir kornastærð klæðingarefnisins miklu máli, jafnvel við umferð sem er ekki meiri en 600-700 bílar á dag (ÁDU). Einnig má benda á að báðir kaflarnir sem eru með óflokkuðu 0-16 mm efni raðast í lökustu sætin (Holtasund og Sauðanes).

Ekki var gerð sambærileg tilraun til gæðamats í Tungudal í tengslum við úttektina í ágúst, þar sem feitt yfirborð kaflanna hindraði sjónrænt mat á ástandi kaflanna þar.

Bráðabirgða-gæðamat á tilraunaköflunum við Vöð í Önundarfirði fór fram þann 26/5 2004 og er eftirfarandi, í röð þar sem besti kaflinn er talinn upp fyrst og sá lakasti síðast:

- V-3: Kleifaheiði 0-16 mm.
- V-9: Kleifabjörg 0-16 mm.
- V-1: Sauðanes 0-16 mm.
- V-6: Skötufjörður 0-16 mm.
- V-8: Holtasund 0-16 mm.
- V-7: Gjöggar 0-16 mm.
- V-5: Grundarendi 0-16 mm.
- V-4: Brjánslækur 0-16 mm.
- V-2: Djúpagróf 0-16 mm.



Í úttektinni þann 24/8 2004 var aftur gerð tilraun til að gæðaraða köflunum í Öndarfirði, óháð fyrri röðun og er niðurstaðan eftirfarandi:

- V-1: Sauðanes 0-16 mm.
- V-6: Skötufjörður 0-16 mm.
- V-3: Kleifaheiði 0-16 mm.
- V-9: Kleifabjörg 0-16 mm.
- V-7: Gjögrar 0-16 mm.
- V-5: Grundarendi 0-16 mm.
- V-8: Holtasund 0-16 mm.
- V-4: Brjánslækur 0-16 mm.
- V-2: Djúpagróf 0-16 mm.

Það er ljóst að röðunin er ekki eins, þar sem mat á einstökum köflum víxlast í sumum tilfellum. Ef þessar niðurstöður eru lagðar saman er hægt að hugsa sér þrjú mengi, þar sem fjögur efni eru best, þrjú eru miðlungs og tvö eru lökust. Þá er niðurstaðan eftirfarandi (í stafrófsröð):

**BEST: Kleifabjörg, Kleifaheiði, Sauðanes og Skötufjörður.**

**MIÐLUNGS: Gjögrar, Grundarendi og Holtasund.**

**LÖKUST: Brjánslækur og Djúpagróf.**

Eins og fyrr segir er hér einungis um að ræða tilraun til gæðamats á tilraunaköflunum á Vestfjörðum að ræða. Fróðlegt getur orðið að sjá á síðari stigum hvernig þetta mat stenst, þ.e.a.s. þegar raunverulegar skemmdir hafa komið fram, mismiklar eftir gæðum steinefnanna sem notuð voru. Ef svo fer að gæðaröðunin helst í megin dráttum má segja að strax eftir einn vetur sé unnt að segja fyrir um líklega endingu klæðingakafla.