

Straumhvörf í mælingum á slit- og skriðeiginleikum íslensks malbiks

Hjólfarataeki (wheel tracking) – slitþolstæki (Prall)



Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

Pétur Pétursson
steinefna- og vegtæknideild



**Nýsköpunarmiðstöð
Íslands**



Reykjavíkurborg



MALBIKUNARSTÖÐIN

HÖFÐI

• Malbikun • Grjótnám



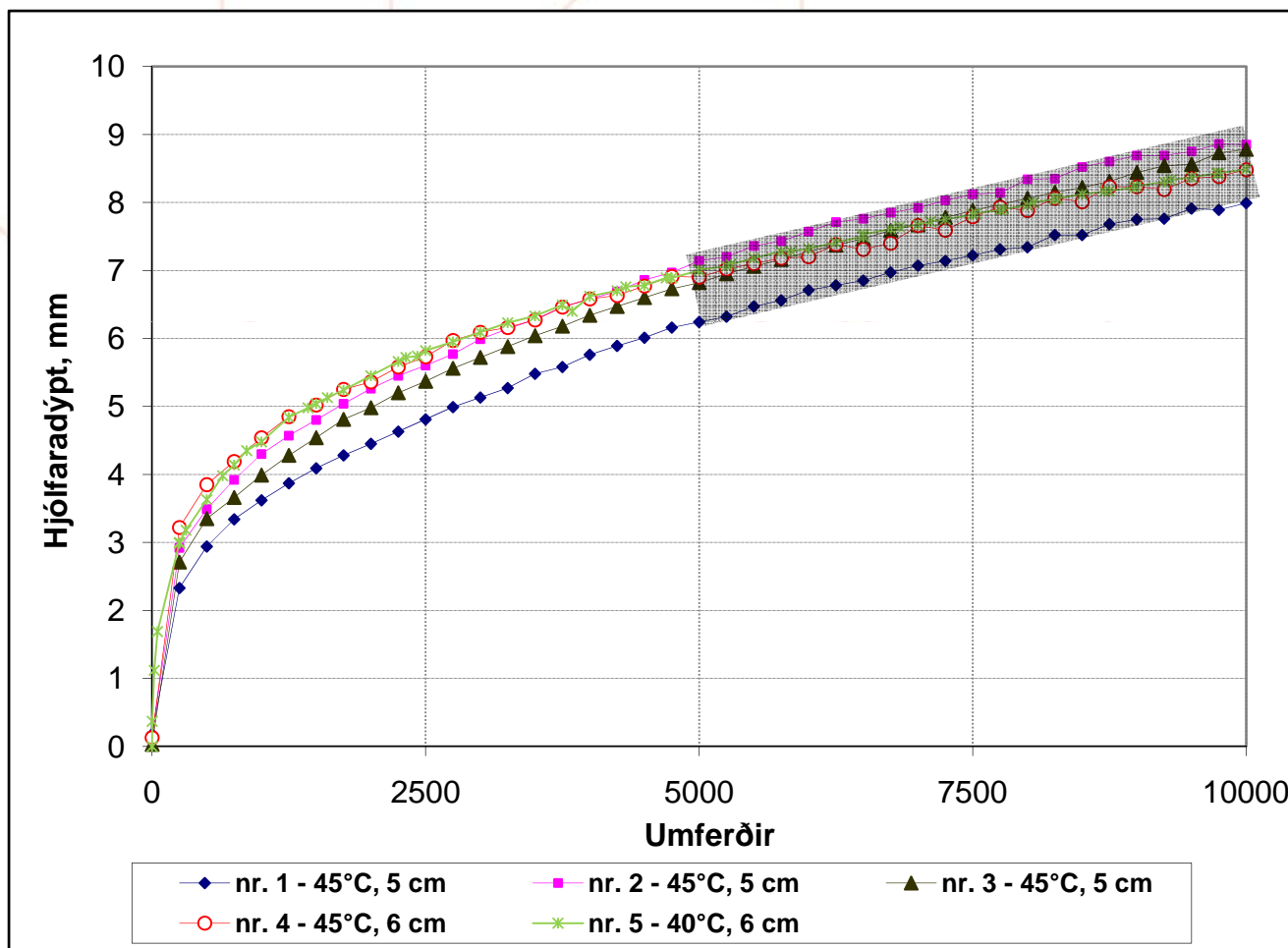
Nýsköpunarmiðstöð
Íslands



Mælingar á skriði í malbiki, ÍST EN 12697-22 hjólfarataeki (wheel tracking) og þjappa



Niðurstöður prófana á SL16 malbiki með Durasplitt steinefni og mjúku biki (PG 160/220), þjöppuðu í platta á rannsóknastofu



Kennistærðir/ niðurstöður	
Reiknuð holrýmd, %	7-8
Bikinni-hald, %	5,3
Heildar-hjölför, mm	8-9
Hjölför hluti lagþykktar, %	13-16
Hallat. síðustu 5000 umferðir	0,30-0,39



Sýni tekin úr vegi á Reykjanes- braut 2008 og úr Ártúns- brekku 2009:

40 borkjarnar teknir
á hvorum stað og
sagaðar tvær plötur,
50x70 cm á kannt



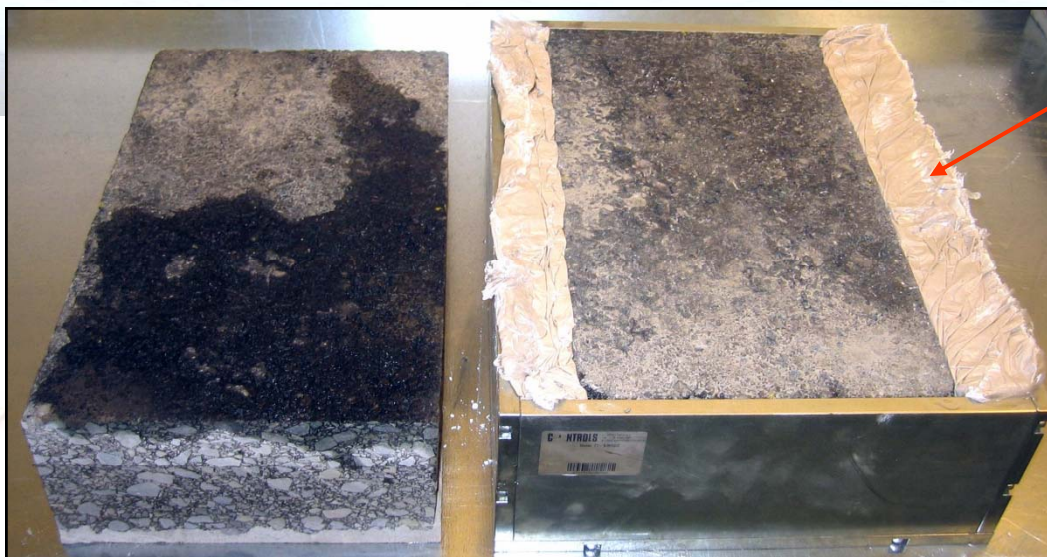


Önnur platan söguð í þrennt til prófana í hjólfarataekinu á NMÍ, hin send í heilu lagi til VTI í Svíþjóð

Sýnin nýtast í verkefni sem styrkt eru af rannsóknasjóði Vegagerðarinnar:

- Skrið- og slitmælingar á malbiki, unnið á NMÍ, verkefnisstj. PP
- Performance Specification for Asphalt Concrete in Iceland, unnið hjá HÍ og VTI, verkefnisstj. SE





Steypt í gifs og sett í mót til stuðnings, sem á að vera á alla kannta

Gúmmíhjól

*pvermál: 200-205 mm
breidd: 50 ± 5 mm*

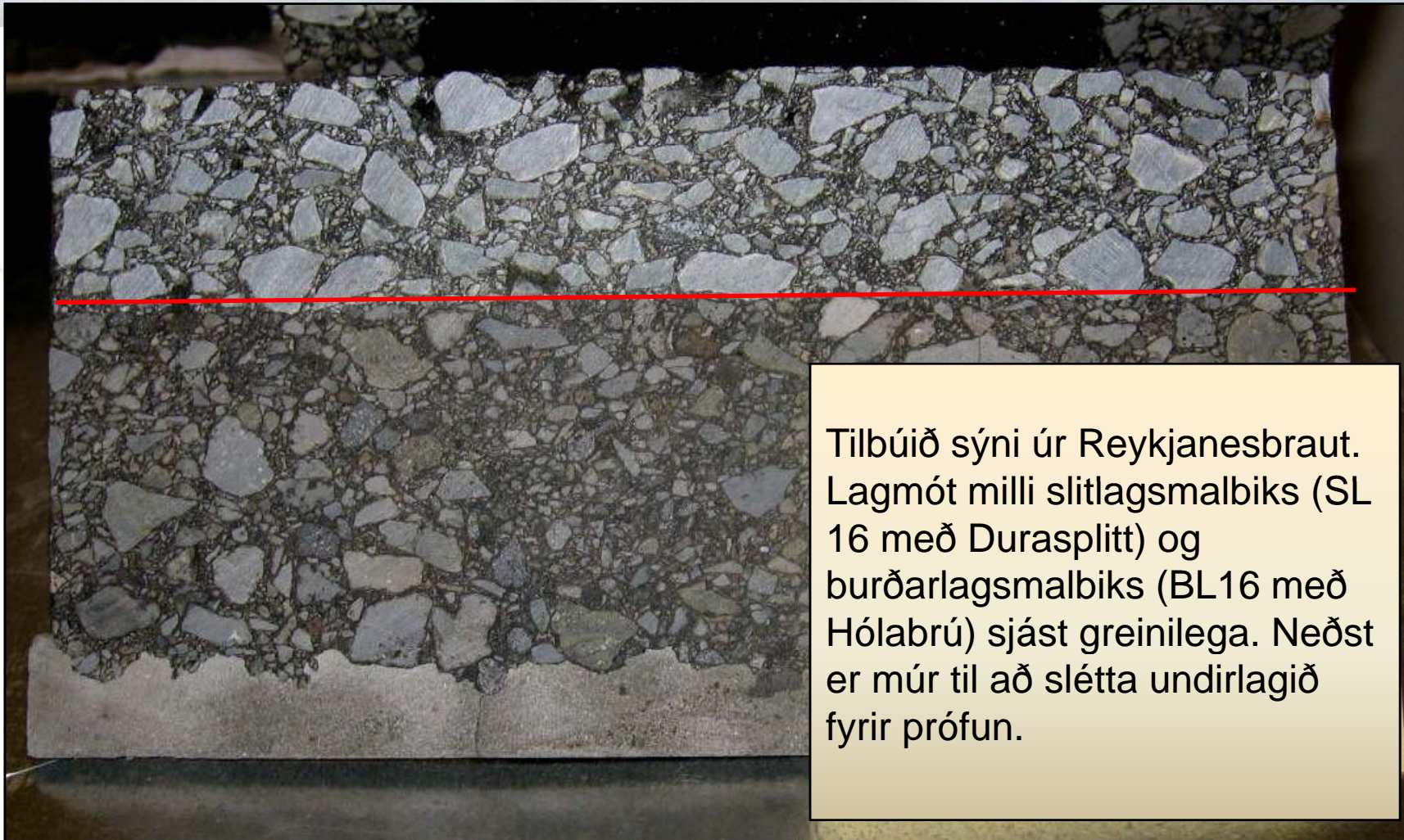
Keyrsla

*álag: 700 N
hraði: 26,5 umf./mín.
umferðir alls: 10.000*

Hitamælir



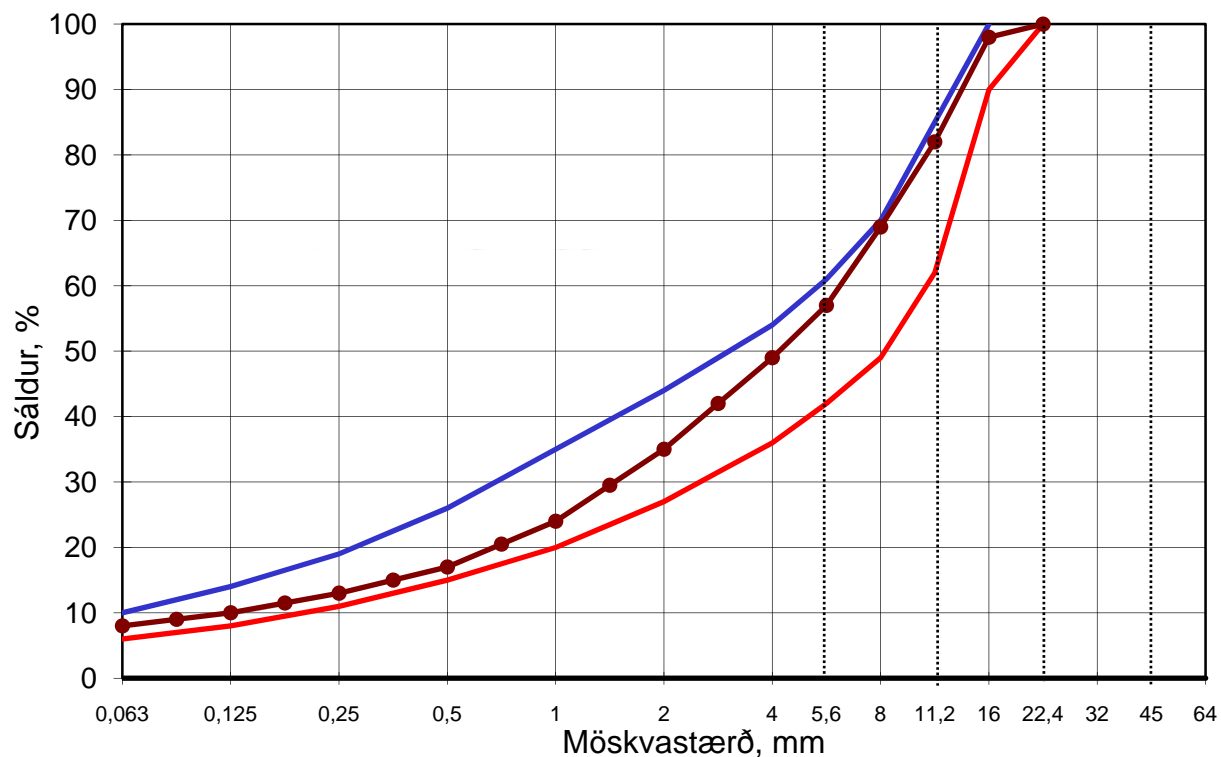
Reykjanesbraut, SL16, þversnið fyrir próf



Tilbúið sýni úr Reykjanesbraut. Lagmót milli slitlagsmalbiks (SL 16 með Durasplitt) og burðarlagsmalbiks (BL16 með Hólabrú) sjást greinilega. Neðst er múr til að slétta undirlagið fyrir prófun.



Markalínur fyrir SL16 malbik og kornadreifing sýnis úr Reykjanesbraut



Mjúkt bindiefni, Pen. 160/220, bindiefnisinnihald **5,3 %**

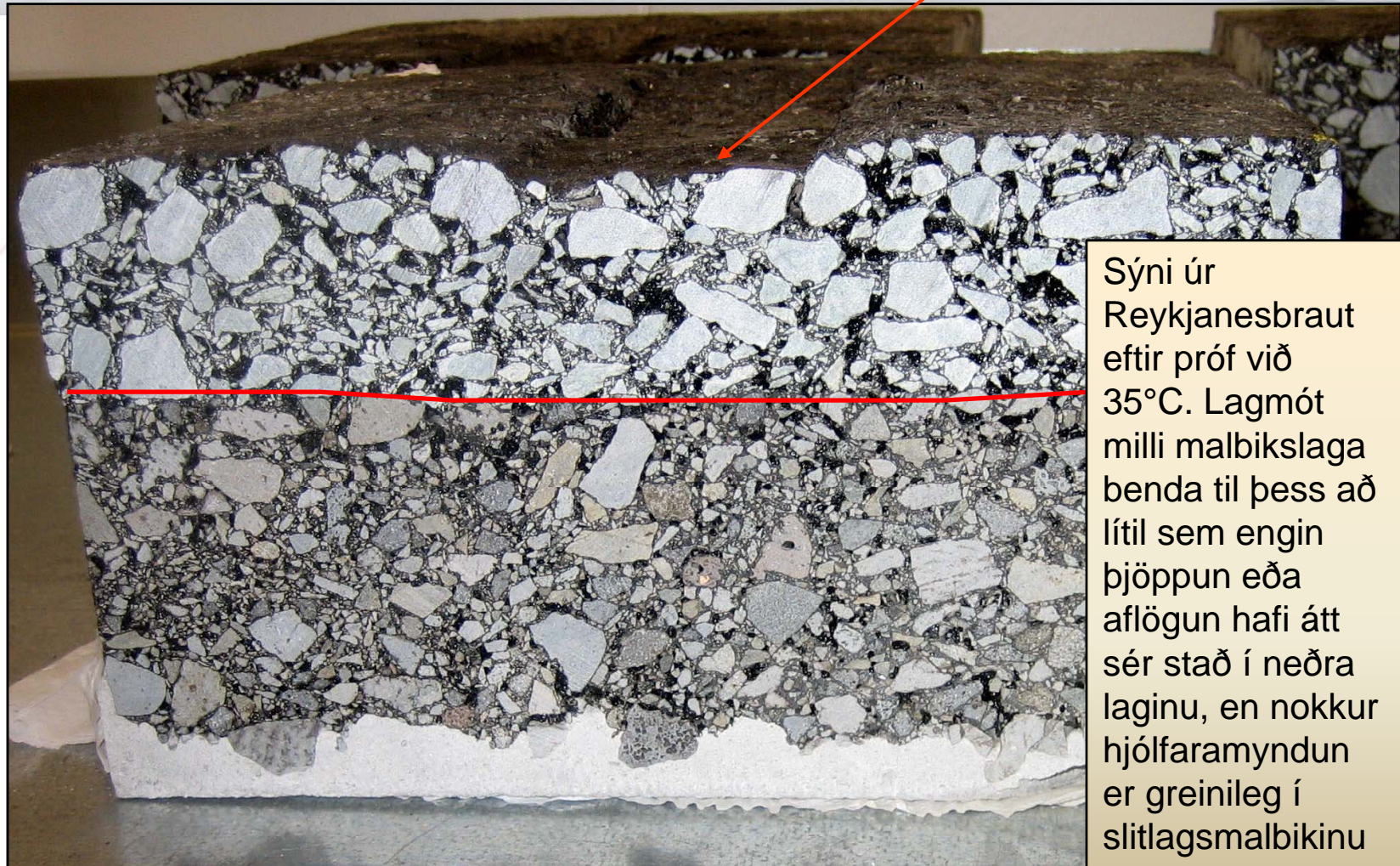


R-braut, þversnið eftir próf við 35°C

(hitastig of lágt skv. staðli)



Hjólfar 5,2 mm



Sýni úr Reykjanesbraut eftir próf við 35°C. Lagmót milli malbikslaga benda til þess að lítil sem engin þjöppun eða aflögun hafi átt sér stað í neðra laginu, en nokkur hjólfaramyndun er greinileg í slitlagsmalbikinu

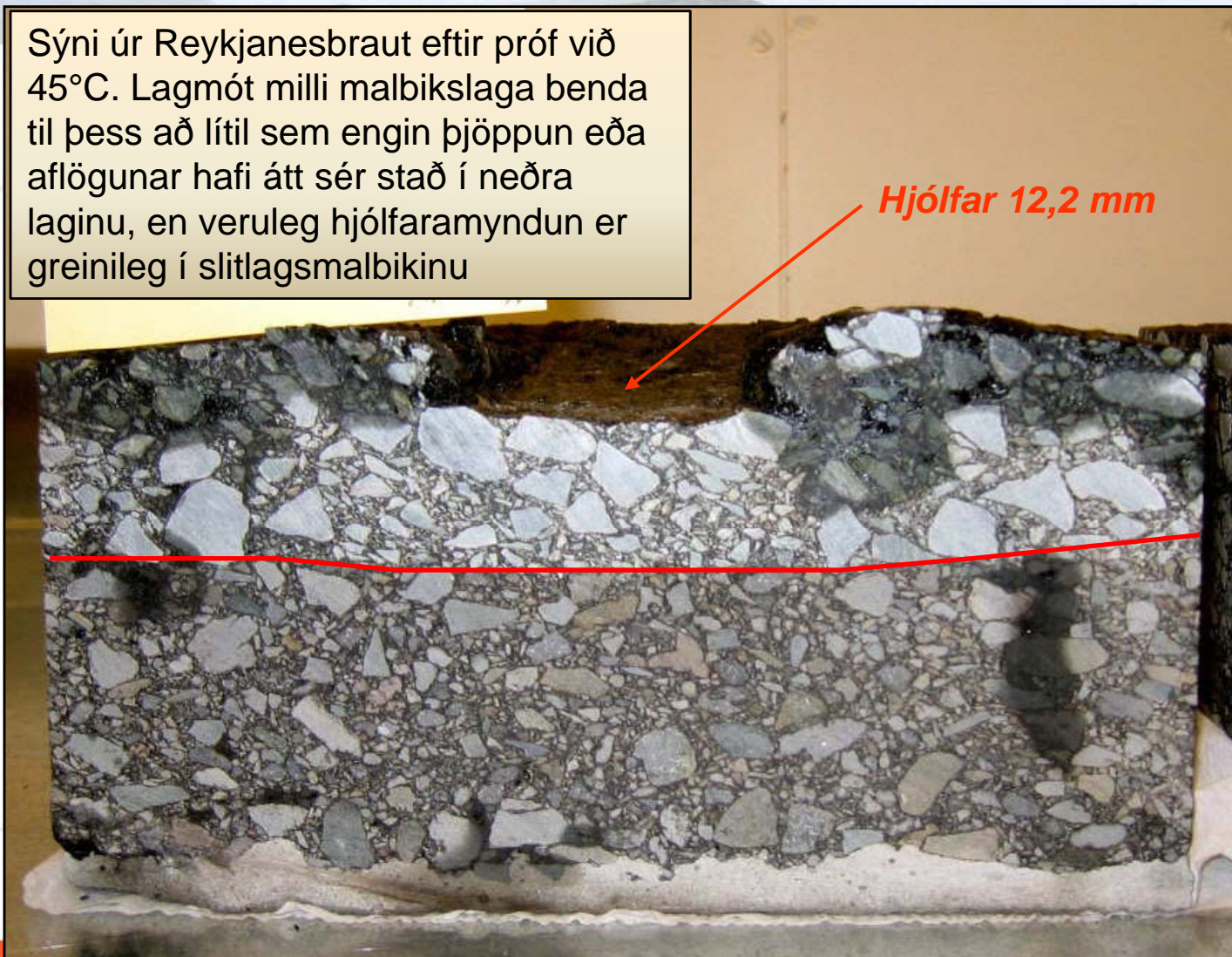




R-braut, þversnið eftir próf við 45°C

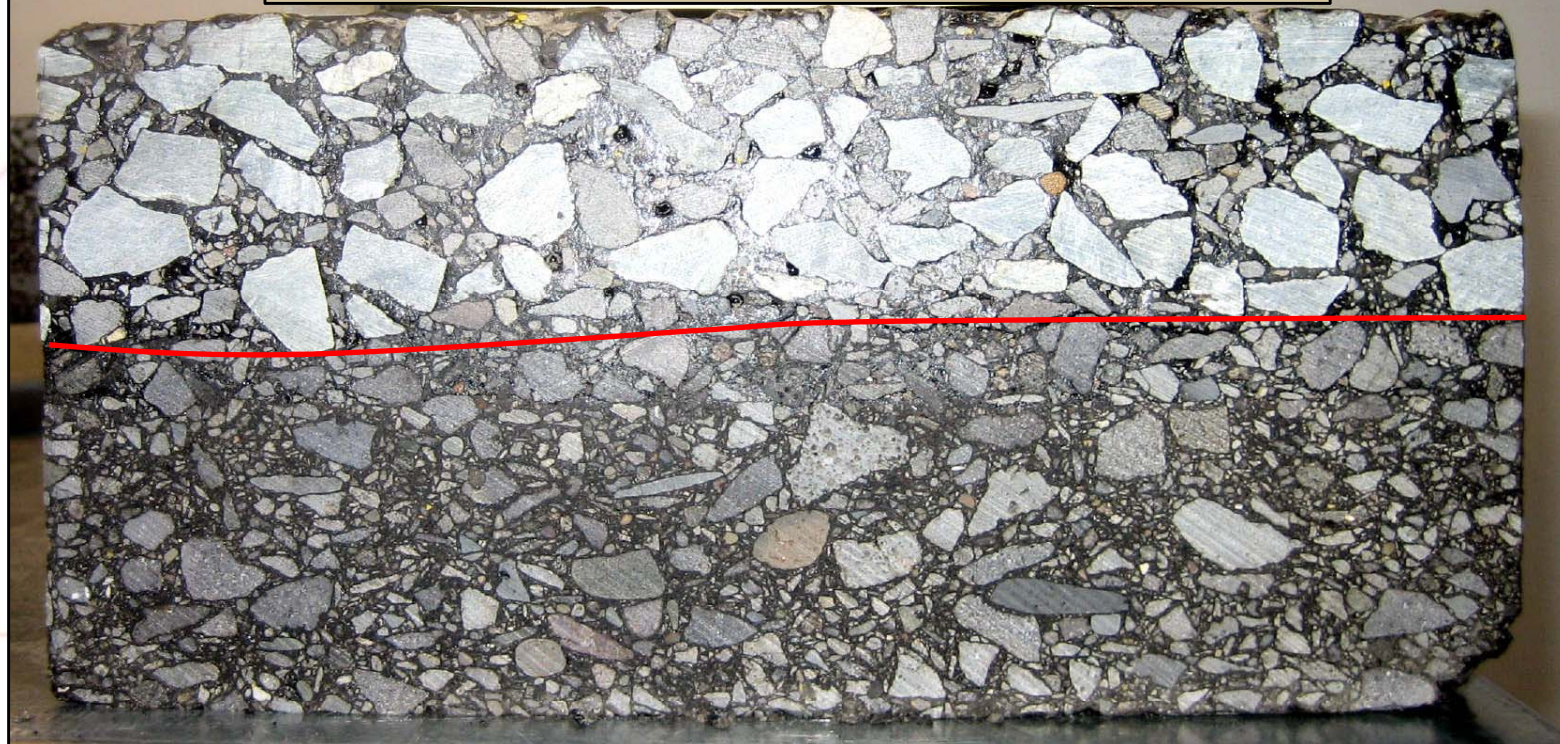
Sýni úr Reykjanesbraut eftir próf við 45°C. Lagmót milli malbikslaga benda til þess að lítil sem engin þjöppun eða aflögunar hafi átt sér stað í neðra laginu, en veruleg hjólfaramyndun er greinileg í slitlagsmalbikinu

Hjólfar 12,2 mm

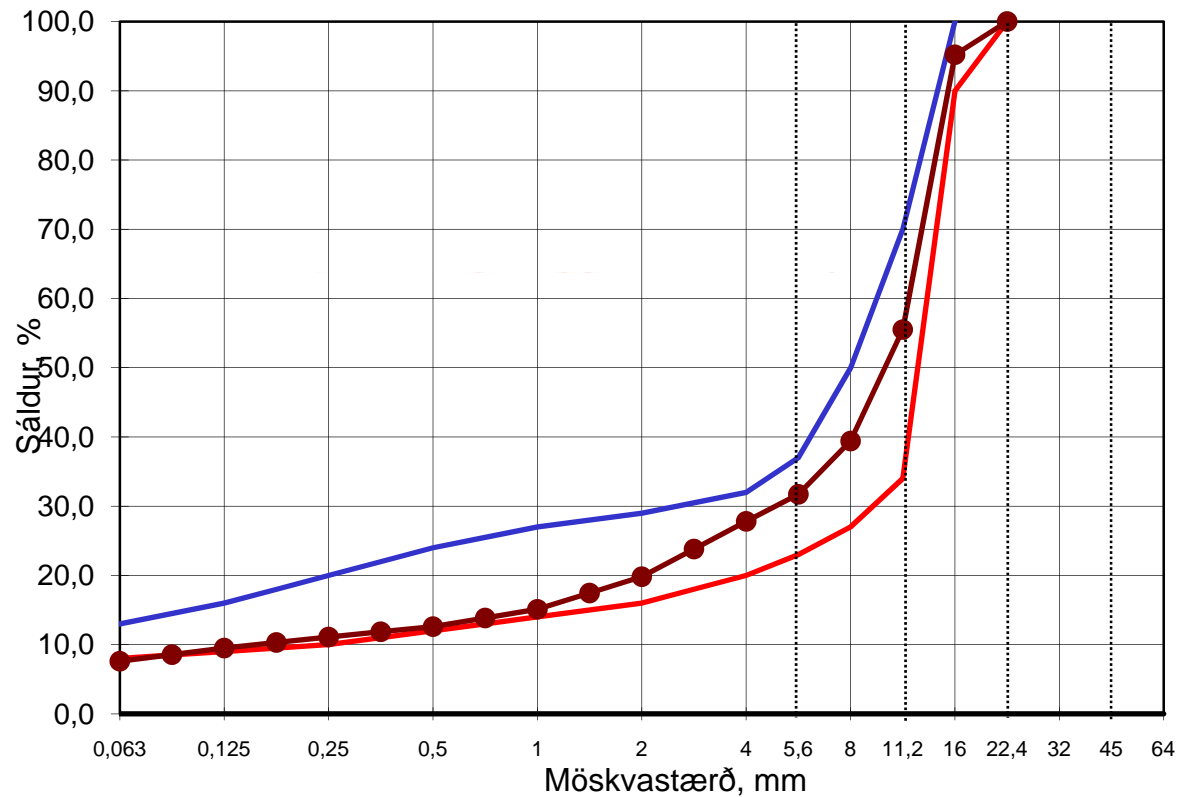


Ártúnsbrekka, SMA16, þversnið fyrir próf

Tilbúið sýni úr Ártúnsbrekku. Lagmót milli steinríks malbiks (SMA 16 með Ottersbo) og eldra malbiks sjást greinilega. Skilin eru frekar óregluleg, enda neðra lagið fræst fyrir útlögn efra lagsins.



Markalínur fyrir SMA16 malbik og kornadreifing sýnis úr Ártúnsbrekku

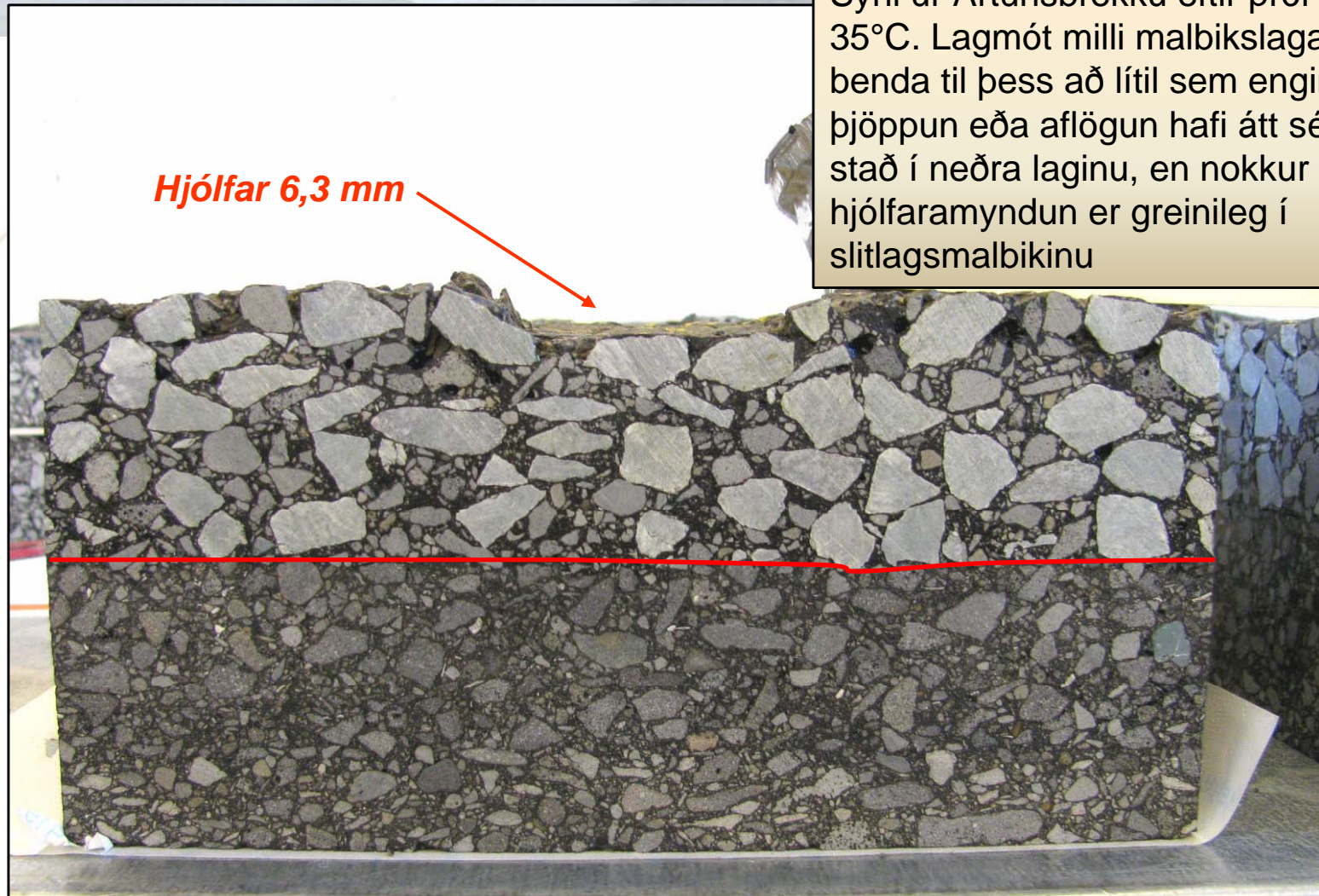


Mjúkt bindiefni, Pen. 160/220, bindiefnisinnihald **6,25 %**



Á-brekkka, þversnið eftir próf við 35°C

(hitastig of lágt skv. staðli)



Sýni úr Ártúnsbrekku eftir próf við 35°C. Lagmót milli malbikslaga benda til þess að lítil sem engin þjöppun eða aflögun hafi átt sér stað í neðra laginu, en nokkur hjólfaramyndun er greinileg í slitlagsmalbikinu



Á-brekkka, þversnið eftir próf við 45°C

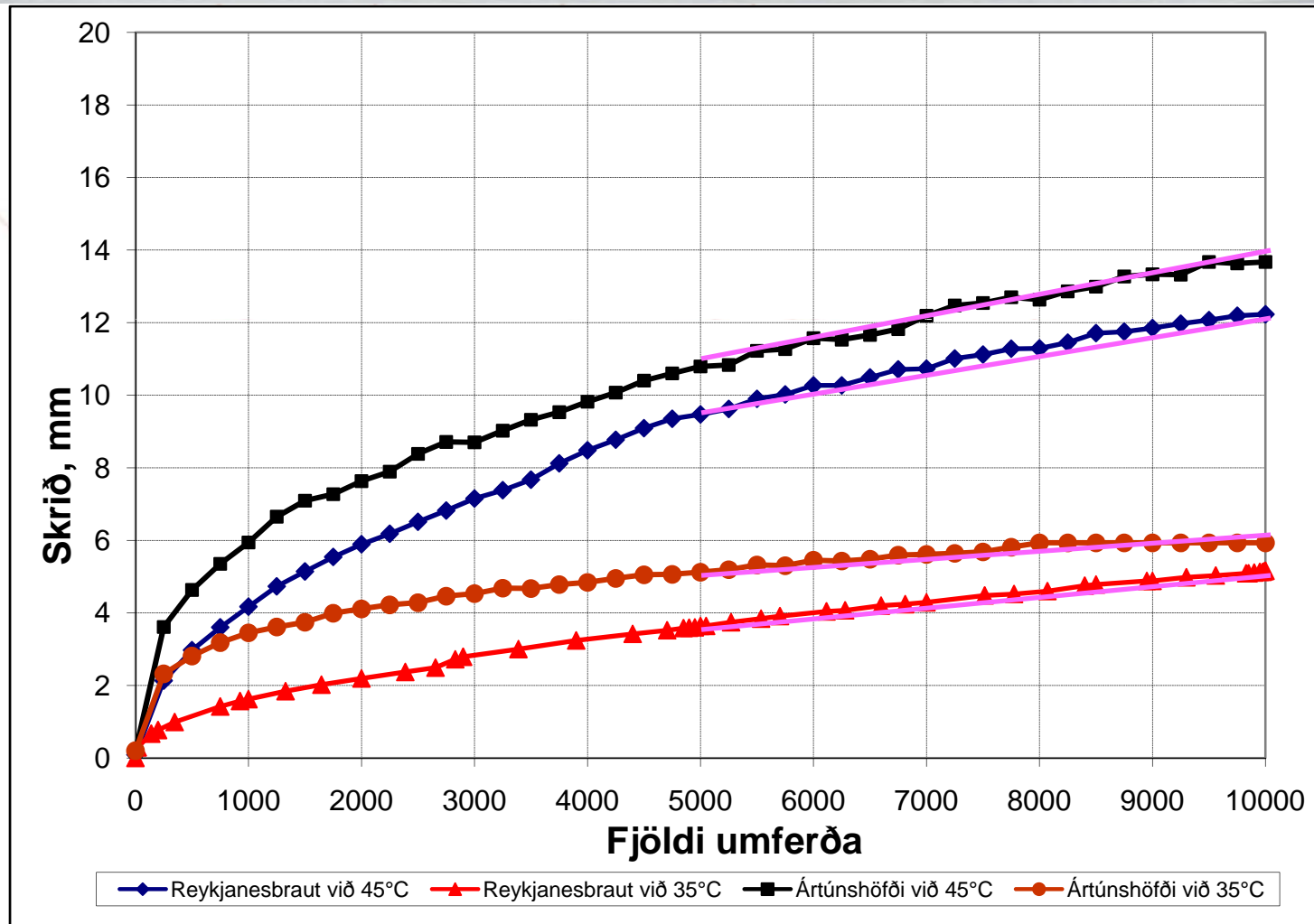


Sýni úr Ártúnsbrekku eftir próf við 45°C. Lagmót milli malbikslaga benda til þess að einhver aflögun hafi átt sér stað í neðra laginu, en verulegt skrið/aflögun er mjög áberandi í slitlagsmalbikinu

Hjólfar 13,7 mm



Sagaðir plattar úr Reykjanesbraut 2008 og Ártúnshöfða 2009, keyrsla við 35 og 45°C



SMA16 við 45°C:
 5.000 umf. 10,61 mm
 10.000 umf. **13,49 mm**
 Hallatala = 0,58
 (u.þ.b. 26,0 % af lagþ. miðað við 52 mm)

SL16 við 45°C:
 5.000 umf. 9,52 mm
 10.000 umf. **12,23 mm**
 Hallatala = 0,55
 (u.þ.b. 27,2 % af lagþ. miðað við 45 mm)

SMA16 við 35°C:
 5.000 umf. 4,92 mm
 10.000 umf. **6,34 mm**
 Hallatala = 0,28
 (u.þ.b. 11,7 % af lagþ. miðað við 54 mm)

SL16 við 35°C:
 5.000 umf. 3,64 mm
 10.000 umf. **5,16 mm**
 Hallatala = 0,30
 (u.þ.b. 11,5 % af lagþ. miðað við 45 mm)



Samanburður á Norskum kröfum (miðað við 50°C sýnishita) og mæligilda sem fengust úr Reykjanesbraut og Ártúnsbrekku



Viðmiðun 1

	Ársdagsumferð, ÁDU				
Wheel-track (úr 018)	<1500	1500-3000	3000-5000	5000-10000	>10000
Hjólfaradýpt sem % af þykkt sýnis	-	20	12	7	5

Mælt sig sem hlutfall af lagþykkt hjá okkur er 26-27 % við 45°C en 11-12 % við 35°C

Viðmiðun 2

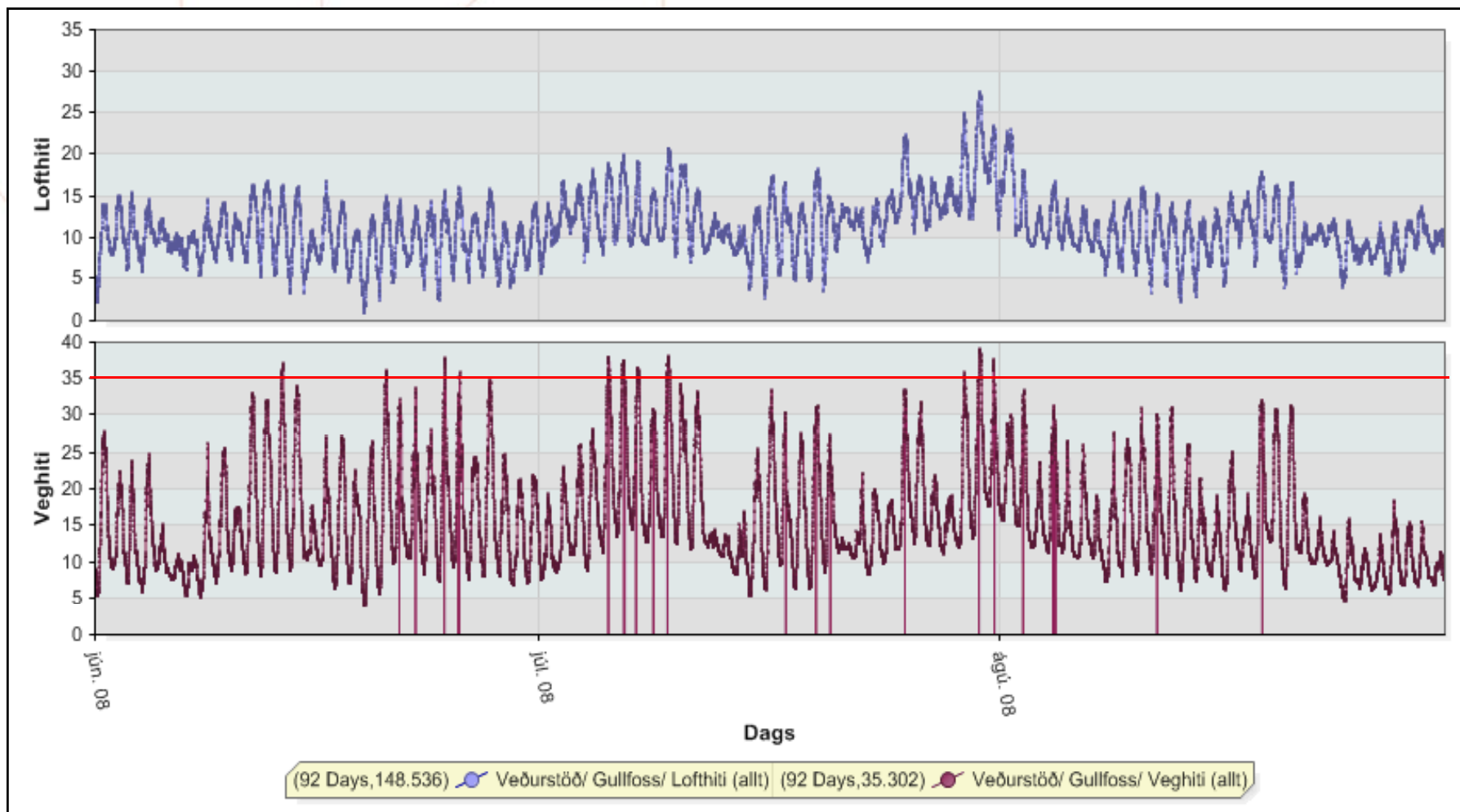
	Ársdagsumferð, ÁDU				
Úr: Björn Ove Lerfald 2007	<1500	1500-3000	3000-5000	5000-10000	>10000
Heildar hjólfaradýpt, mm	-	<8	<5	<3,5	<2

Mæld heildar hjólfaradýpt hjá okkur er 12-14 mm við 45°C en 5-6 mm við 35°C



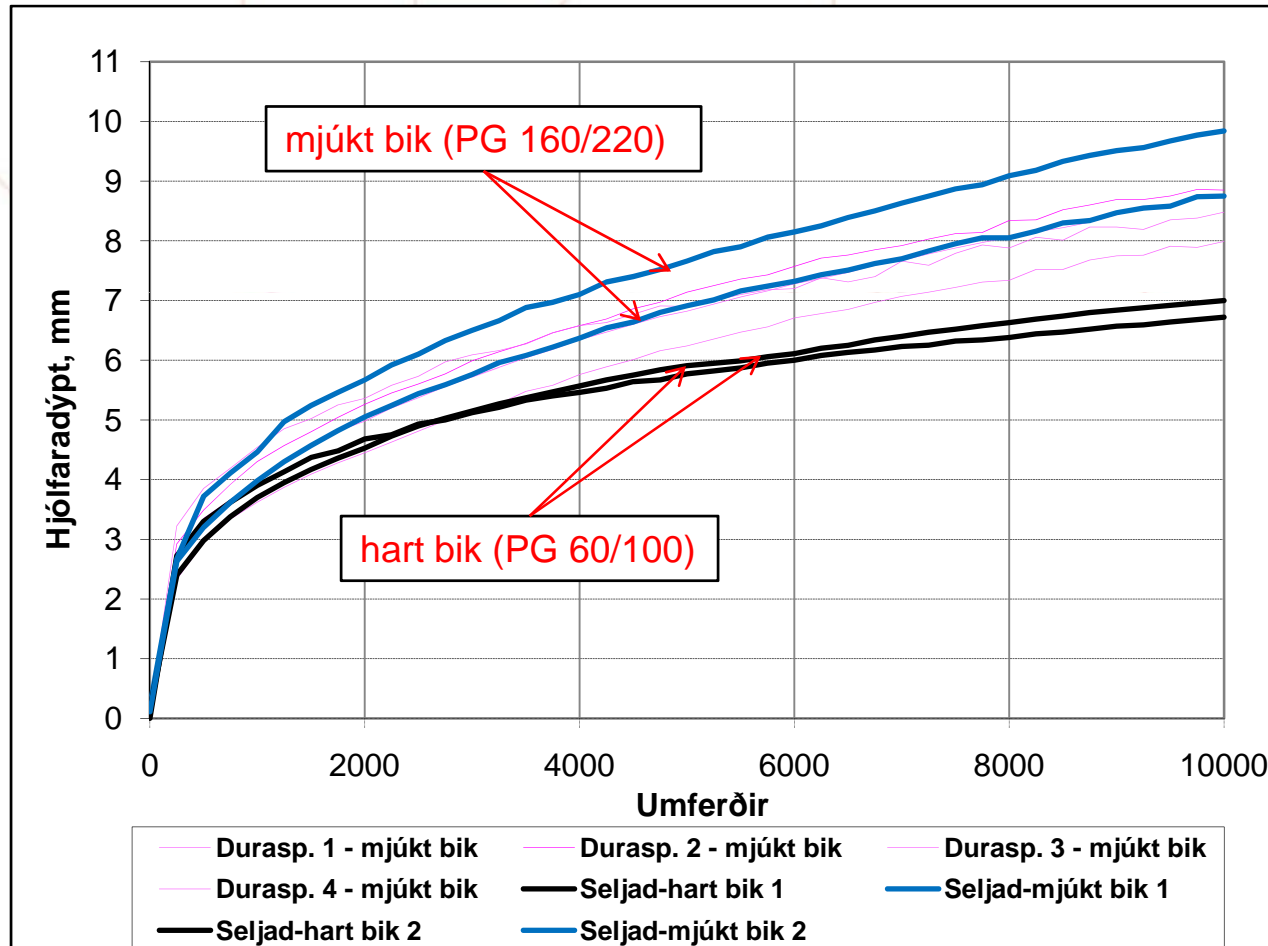
Samanburður á lofthita og veghita 2008

(veghiti fer 34 sinnum $> 30^{\circ}\text{C}$ og 12 sinnum $> 35^{\circ}\text{C}$ við Gullfoss)



Niðurstöður stakra prófana á SL16 malbiki með Seljadal, tvær með hörðu og ein með mjúku biki, þjöppuðu á rannsóknastofu

Prófað við 45°C



Kennistærðir h og m (Durasplitt í sviga)

Reiknuð holrýmd, %	3,4 h 7,1 og 7,7 m (7-8)
--------------------	--------------------------------

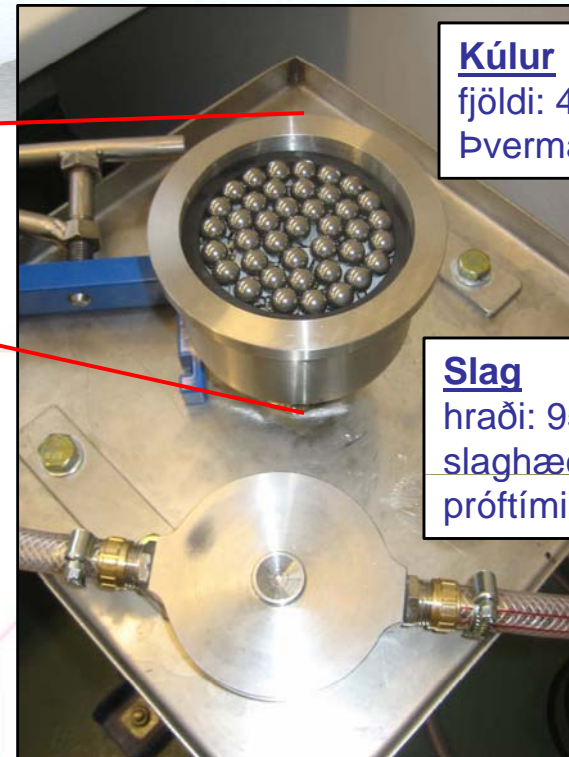
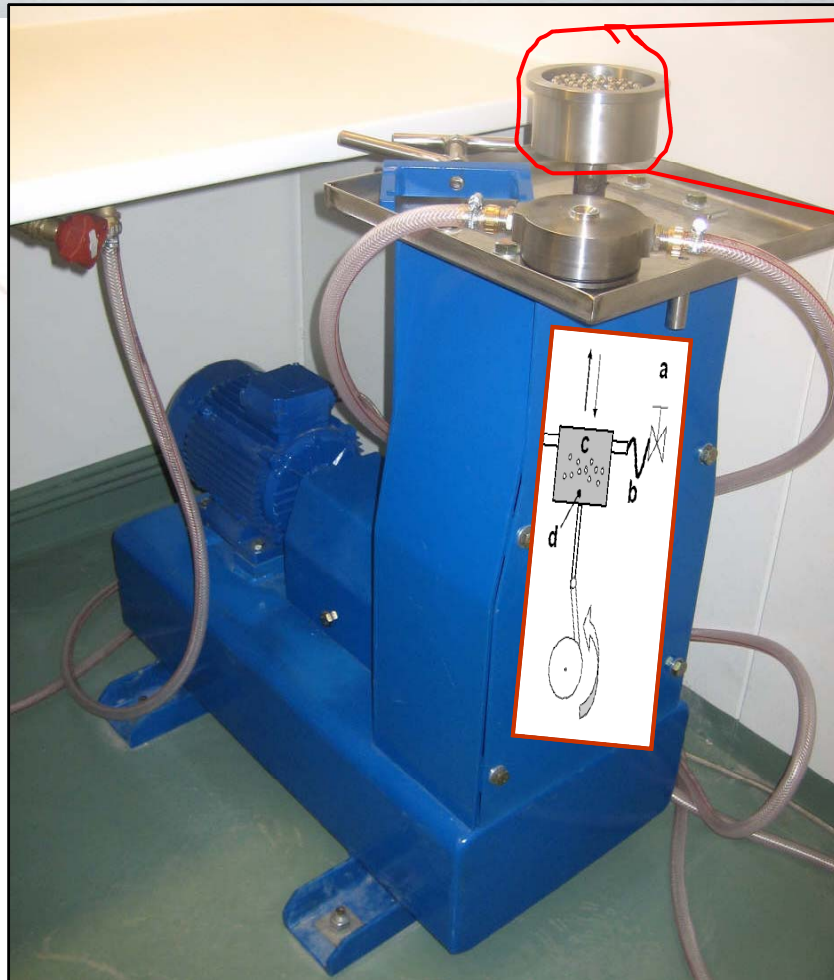
Bikinni-hald, %	5,9 h 5,3 m (5,3)
-----------------	-------------------------

Heildarhjólför, mm	6,7 og 7,0 h 8,6 og 9,6 m (8-9)
--------------------	---------------------------------------

Hjólför hluti lagþykktar, %	13 og 13,5 h 16 og 18 m (13-16)
-----------------------------	---------------------------------------

Hallatölur (5-10.000 umf)	0,2 og 0,26 h 0,37 og 0,44 m (~0,35)
---------------------------	--

Prall slitþolstæki, ÍST EN 12697-16



Kúlur
fjöldi: 40 stk.
Þvermál: 11,5-12,01 mm

Slag
hraði: 950 ± 10 umf./mín.
slaghæð: 43 ± 1 mm
próttími: 15 mín ± 10 s

Sýni
Þvermál: 100 mm
hæð: 30 mm
Tekið úr götu eða
þjappað á ranns.st.



Fyrsta próf í Prall tækinu á Nýsköpunarmiðstöð Íslands



Malbikið:

- Gerð: SL11
- Steinefni: Seljadalur (100 %)
- Bik: PG 160/220
- Viðl.efni: 0,3 %



Niðurstöður:

- Heildarslit: 30 g
- Af rúmmáli: 11,5 ml



Norskar kröfur um þol malbiks gegn sliti af völdum nagladekkja



	Ársmálgætt, ÁDU				
	<1500	1500-3000	3000-5000	5000-10000	>10000
Prall gildi, ml	-	36	28	25	22

Prallgildi 33,5



Prallgildi 20,5





Helstu niðurstöður og ályktanir

- Mælingar í hjólfaratæki á sýnum sem tekin voru úr götu benda til þess að skrið geti verið umtalsverður þáttur í hjólfaramyndun og þar með endingu malbiks
- Bæði hefðbundið malbik og steinríkt malbik úr götu með mjúku biki verða fyrir umtalsverðri hjólfaramyndun við 45°C
- Fimm sambærileg sýni með Durasplitt og mjúku biki sem þjöppuð voru á rannsóknastofu gáfu öll svipaðar niðurstöður
- Tvö malbikssýni sem þjöppuð voru á rannsóknastofu með harðara biki (PG 60/100) og prófuð í hjólfaratæki gáfu mun minni hjólfaramyndun en sambærileg sýni með mjúku biki
- Mælingar í Prall-slitþolstæki eru ekki hafnar að ráði, en verða gerðar á sömu malbiksblöndum og mælingar í hjólfaratæki
- Ein mæling sem gerð hefur verið bendir til að slitþol íslensk malbiks gæti verið með besta móti
- Leitast verður við að útbúa malbiksblöndur þar sem þol gagnvart sliti og skriði verður hámarkað með aðstoð hins nýja tækjabúnaðar



Áframhaldandi verkefni á malbikssetri



Mælingar á skriði mismunandi malbiksblanda

- Bik með breytilegri stungudýpt
- Áhrif steinefna á skrið
 - ✓ Kornadreifingar
 - ✓ Kornalögun
 - ✓ Filler magn- og tegund
- Áhrif holrýmdar á skriðeiginleika
- Áhrif hitastigs á skriðeiginleika
- Með og án mismunandi íauka (m.a. polymera og vaxefna)

Mælingar á slit í Prall slitpolstæki

- Innlegg í svifryksúmræðuna
- Breytileg stungudýpt biks
- Mismunandi steinefni
- Áhrif holrýmdar á sliteiginleika
- Með og án mismunandi íauka (m.a. polymera og vaxefna)

Tilraunakaflar

- Hefðbundið malbik
- Nýjar malbiksgerðir
 - ✓ Breytileg stungudýpt biks
 - ✓ Með og án íauka
 - ✓ Drenmalbik
 - ✓ Lághitamalbik (cold/warm mix)
- Slitmælingar
- Hitamælingar
- Umferðargreindir

Þversniðsmælingar gatna

- Tæki til nákvæmnis-þversniðsmælinga
- Mælingar vor og haust gefa upplýsingar um hlutföll skriðs og slits í hjólfaramyndun

Leita samstarfs við aðrar Norðurlandapjóðir um samanburðarpróf með samskonar tækjabúnaði

