



# Rannsóknir og tilraunaútlögn á PMA malbiki við íslenskar aðstæður

Sigpór Sigurðsson  
Malbikunarstöðin Hlaðbær-Colas



Reykjavíkurborg

# Yfirlit

- Bakgrunnur verkefnis
  - PMA malbik, fjölliðubætt malbik (Polymer modified asphalt)
  - Stóraukin notkun erlendis
  - Vandamál – skrið, slit og tilheyrandi hjólfaramyndun
  - Fyrri tilraunir hér á landi
  - Betri tækni / ný efni
- Hvað er PMA malbik ?
  - PMA með SBS
- Rannsóknarverkefni 2010 (HR – NMI – MHC)
  - Áhugaverðar niðurstöður
  - Norskar heimildir – dönsk reynsla
- Rannsóknir og tilraunaútlögn 2011
  - Tvær gerðir malbiks, framkvæmd tilraunar
  - Rannsóknir og prófanir á rannsóknastofu
  - Mælingar, hjólfaramyndun að sumri og vetri
- Niðurstöður og mögulegur ávinningur



# Bakgrunnur verkefnis

Undanfarin ár hefur fjölliðubætt malbik verið að auka hlutdeild sína og er nú mjög víða eingöngu notað á umferðarþyngri vegi erlendis

Hér á landi hafa verkkaupar ekki kallað eftir þróun í malbiksframleiðslu á undanförunum árum – kröfur til malbiks staðlaðar og ekki svigrúm fyrir nýjungar

Þekkt eru vandamál eins og hjólfaramyndun sem rakin hefur verið til slits af völdum nagladekkja en hjólfaramyndun vegna skriðs er hugsanlega vanmetin

Fyrir 20 árum – tilraunir á Reykjanesbraut, líftími Mastiflex malbiks metinn lengstur

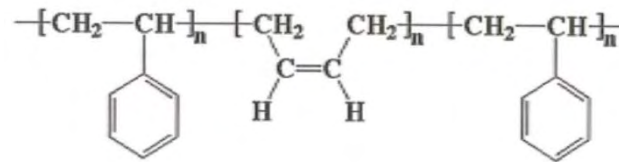
Fyrir 15 árum á Vesturlandsvegi, líftími háðgæðamalbiks metinn lengri en SMA

Vandamál vegna kostnaðar við bindefni og/eða tækni

Í dag, betri efni / betri tækni ?

# PMA malbik með SBS

- Algengast hefur verið að fjölliðubæta bindiefnið PMB (Polymer Modified Binder)
- PMA -> SBS (Styrene Butadiene Styrene)  
"Thermoplastískt" gúmmí (duftkennt)



- Upphaflega notað við framleiðslu á skósólum og hjólbörðum
- Hentar vel til að breyta eiginleikum biks
- Helstu áhrif
  - Bikið verður gúmmíkennt, teygjanlegt (elastískt)
  - Minnkar skrið
  - Bætir öldrunar- og veðrunarþol
  - Eykur slitþol ?



# Rannsóknaverkefni Ásgeirs Rúnars Harðarsonar, nemanda í HR 2010



Áhrif fjölliðubreyttra bikbindiefna á  
eiginleika malbiks



SBS fjölliðu (polymer)  
bætt í steinefnið við  
160°C



rannís

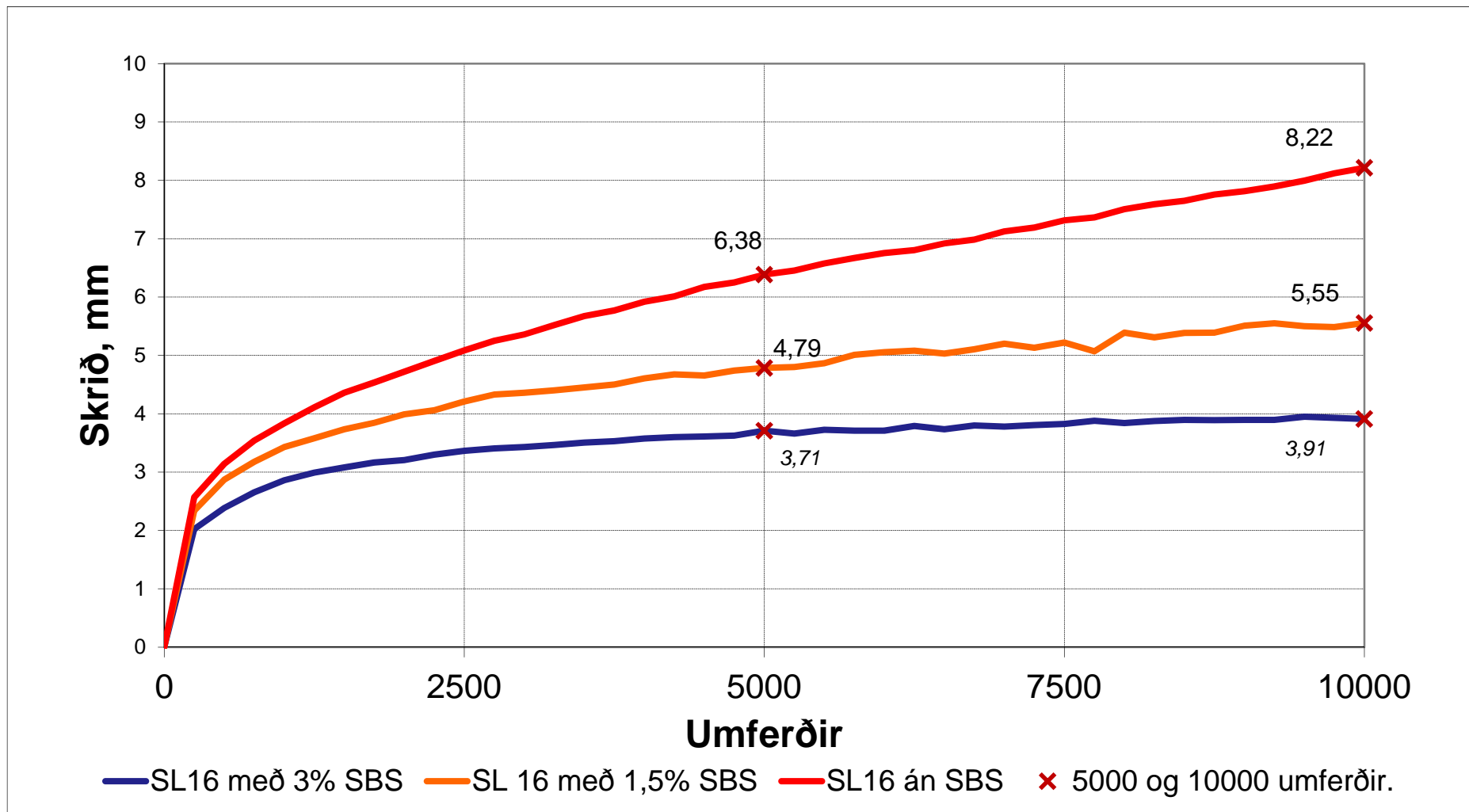
Nýsköpunarsjóður námsmanna



Nýsköpunarmiðstöð  
Íslands

# Niðurstöður hjólfaraprófa með og án SBS polymer

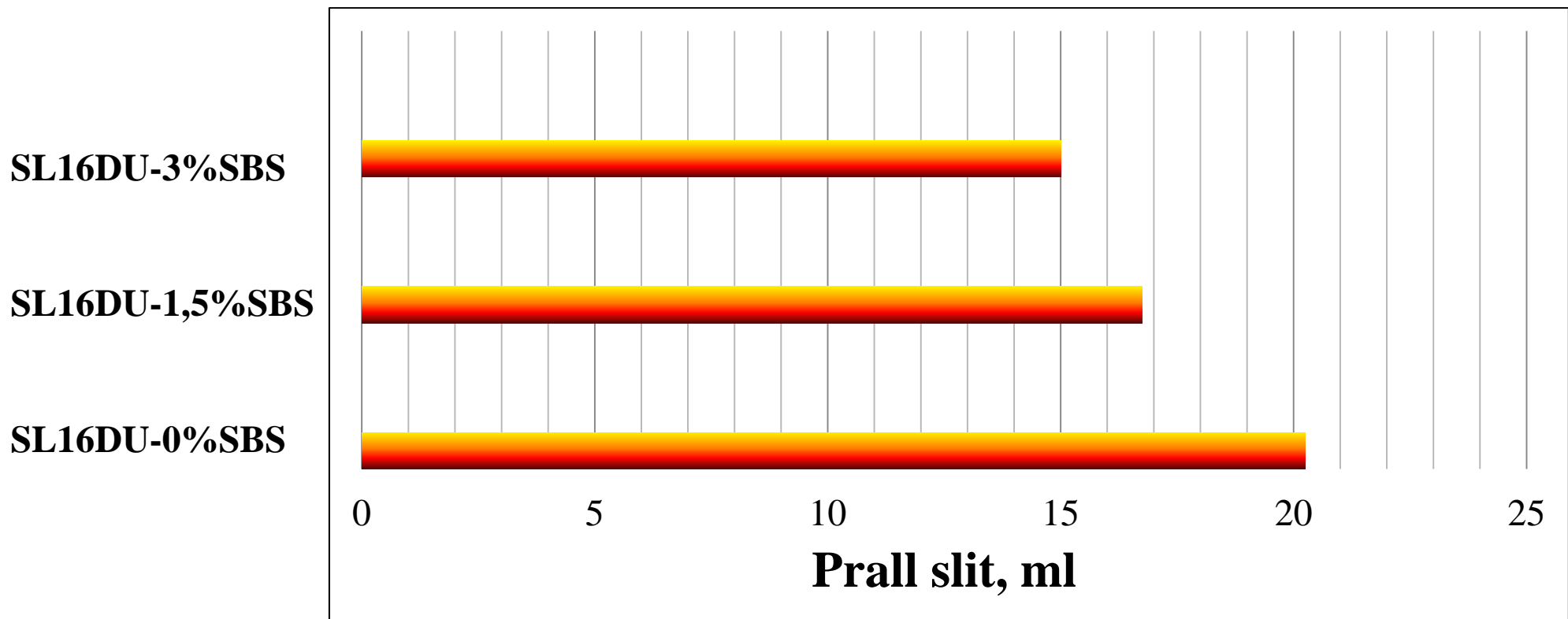
(úr rannsóknaverkefni Ásgeirs Rúnars Harðarsonar)



Niðurstöður	Án SBS	1,5 % SBS	3,0 % SBS
Heildarskrið, mm	8,22	5,55	3,91
Skrið/1000 umf., mm (WTS)	0,40	0,15	0,04

# Niðurstöður slitpolsprófana með og án SBS polymer

(úr rannsóknaverkefni Ásgeirs Rúnars Harðarsonar)



# Væntingar

- Niðurstöður bentu til að SBS fjölleiður gætu minnkað skriðvandamál verulega auk þess að bæta sliteiginleika
- Kostnaðarauki við framleiðslu PMA malbiks með 3 % SBS íblöndun reiknaðist til að vera milli 5-10 % miðað við hefðbundið malbik
- Norskar rannsóknir á sama tíma virtust benda til þess sama og notkun þar er að aukast.

*„AC with PMB is now a dominating type of asphalt surfacing on high traffic roads in the Oslo area and on motorways in other regions”\**

**\*Rolf Johansen 2010: Experience and future use of polymer modified binders by NPRA. Statens vegvesen (NPRA). Erindi á NorBit seminar Grand Hotel Oslo 19. oktober 2010.**



Framhald: Rolf Johansen 2010: Experience and future use of polymer modified binders by NPRA. Statens vegvesen (NPRA). Erindi á NorBit seminar Grand Hotel Oslo 19. október 2010.

- *PMB improves the resistance to deformation.*
- *The improvement is larger in AC than in SMA.*
- *PMB can make wear resistance (studded tires) satisfactory despite substandard aggregate quality*
- *Relative costs per ton 2010*
  - *AC conventional=100*
  - *AC PMB=116*
  - *SMA conventional=116*
  - *SMA PMB=135*
- ***AC with PMB is cost effective where the service life of the surfacing is unchanged -or extended -compared to SMA with conventional binder***

# Tilraunakaflar MHC 2011

- Í ljósi niðurstaðna úr rannsóknaverkefni Ásgeirs Rúnars, svo og í ljósi reynslu Norðmanna ákvað MHC að sækjast eftir að leggja tvo tilraunakafla, annars vegar með hefðbundnu SMA malbiki og hins vegar með SL malbiki með 3 % SBS
- Hjólfarapróf til mælingar á skriði og Prall próf til mælingar á sliti voru gerð á sömu blöndum og lagðar voru út
- Rannsóknasjóður Vegagerðarinnar styrkti verkefnið og Reykjavíkurborg útvegaði svæði fyrir lögnina



# Staðsetning tilraunakafli



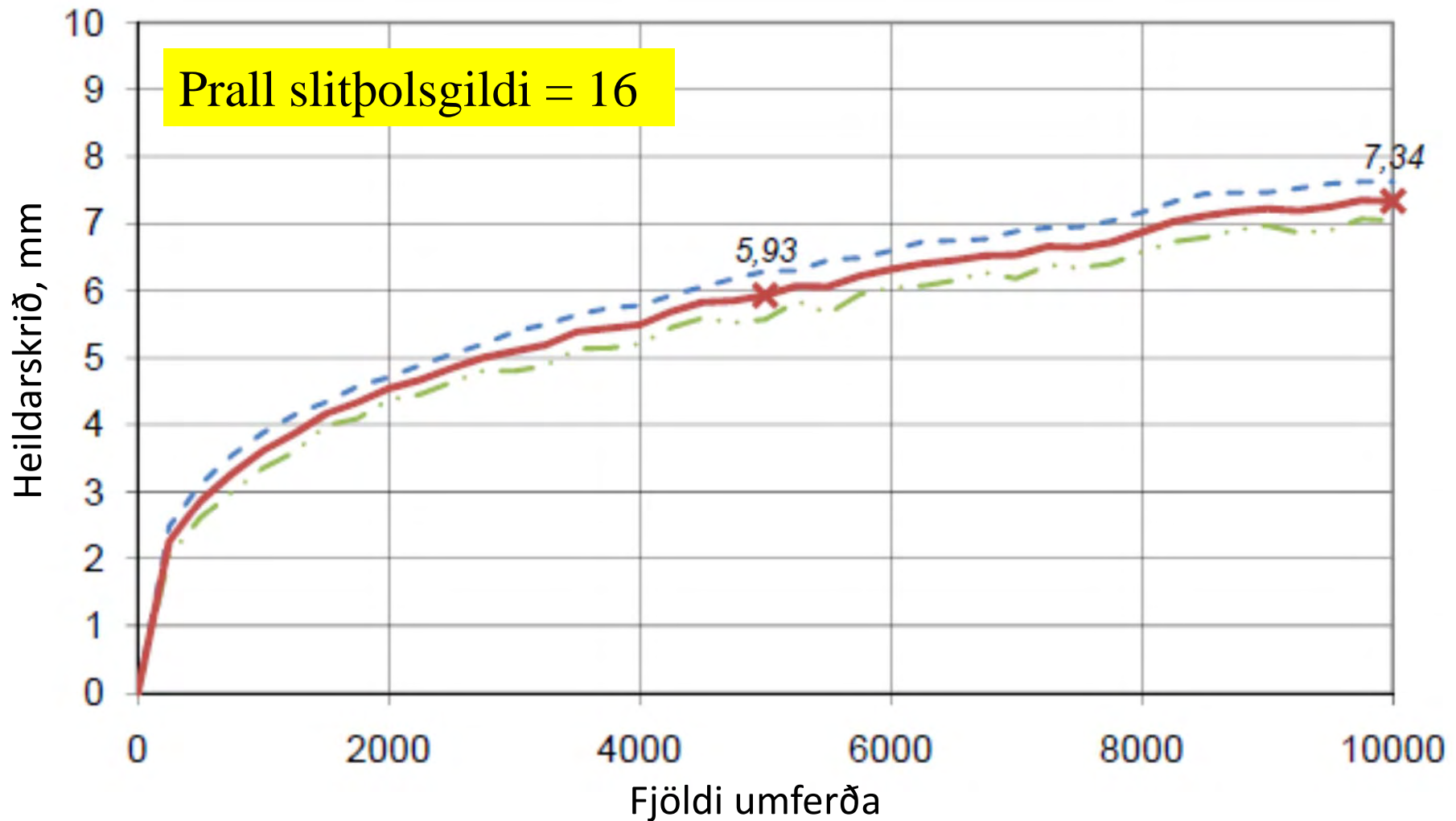


## Útlögn tilraunakafli á Bústaðarvegi 20/7 2011

- Staðsetning: Bústaðavegur milli Réttarholtsvegur og Sogavegar
- Veður: Heiðskýrt, 15-20°C hiti, vindur 0-3 m/s, kjöraðstæður
- Lagt var frá Réttarholtsvegi í átt að Sogavegi, byrjað með SMA 16 malbiki, en við gatnamótin við Ásgarð var skipt yfir í SL 16 PMA malbik með 3% SBS
- Lagt var samhliða með 2 útlagningarvélum og þeirri þriðju var bætt við í útskotum. Notaðir voru 3 valtar þar af einn 9 tonna.
- Framleiðsla og blöndun PMA malbiks með SBS í stöð gekk vel
- Útlögn hófst um kl 9 en lauk milli 14 og 15 og gekk í alla staði vel
- Opnað var inn á malbikið kl 19:30 þegar hitastig þess var komið töluvert niður fyrir 40°C
- Mælingar í hjólförum voru gerðar daginn eftir útlögn og mælt var á 3 stöðum á báðum akreinum fyrir hvora malbikstegund

# SMA 16

Hjólfarapróf skv. ÍST EN 12697-22, aðferð B í lofti - hiti 45°C

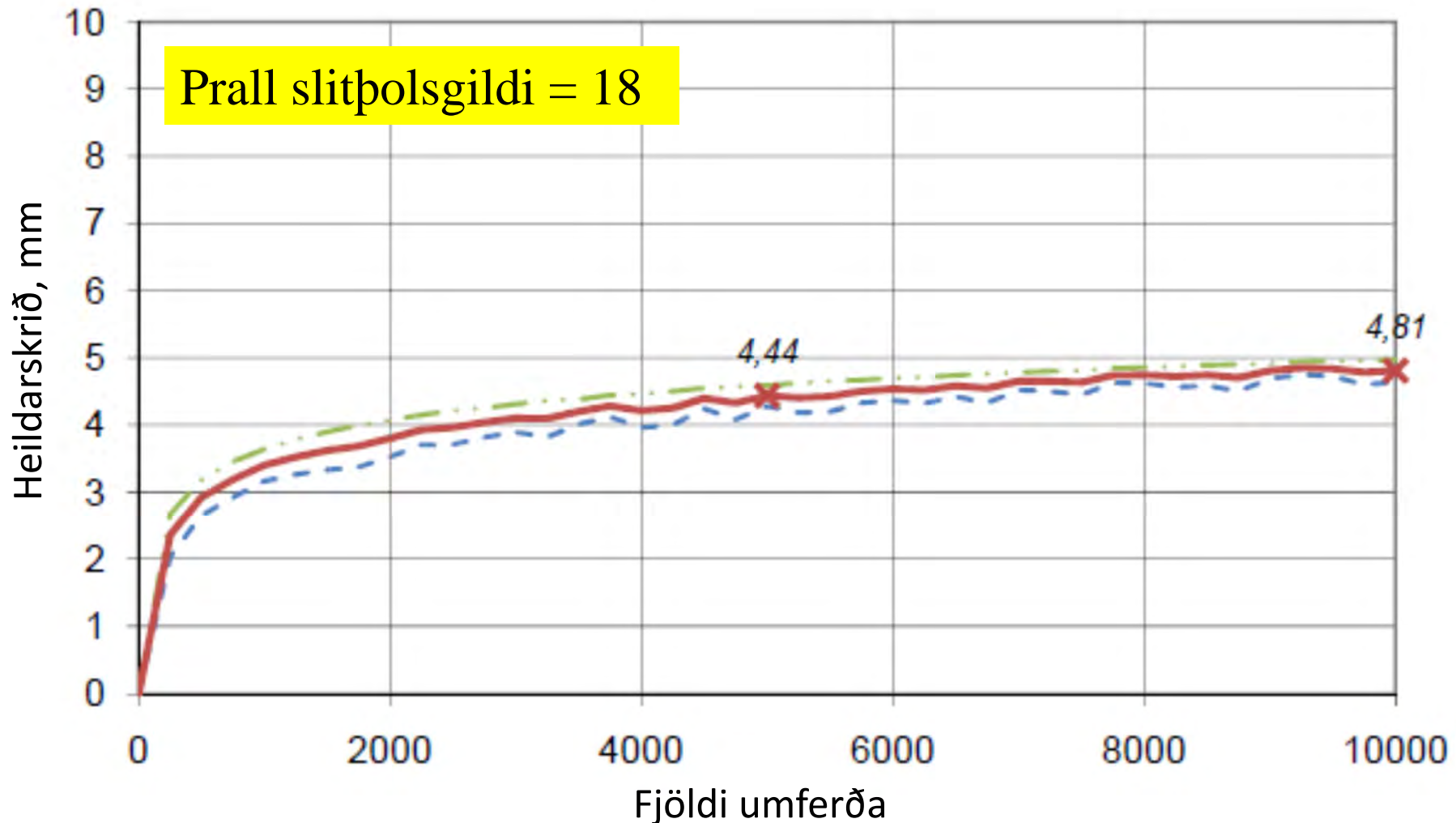


	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>Meðaltal</i>
Sig við 5000 umferðir, mm	6,29	5,57	5,93
Sig við 10 000 umferðir, mm ( $RD_{AIR}$ )	7,63	7,04	7,34
Sig 0-10000 umf., % af malbiksþykkt ( $PRD_{AIR}$ )	14,1	13,0	13,6
mm á 1000 umf síðustu 5000 umf. ( $WTS_{AIR}$ )	0,268	0,294	0,281



# SL16 – PMA með 3 % SBS

Hjólfarapróf skv. ÍST EN 12697-22, aðferð B í lofti - hiti 45°C



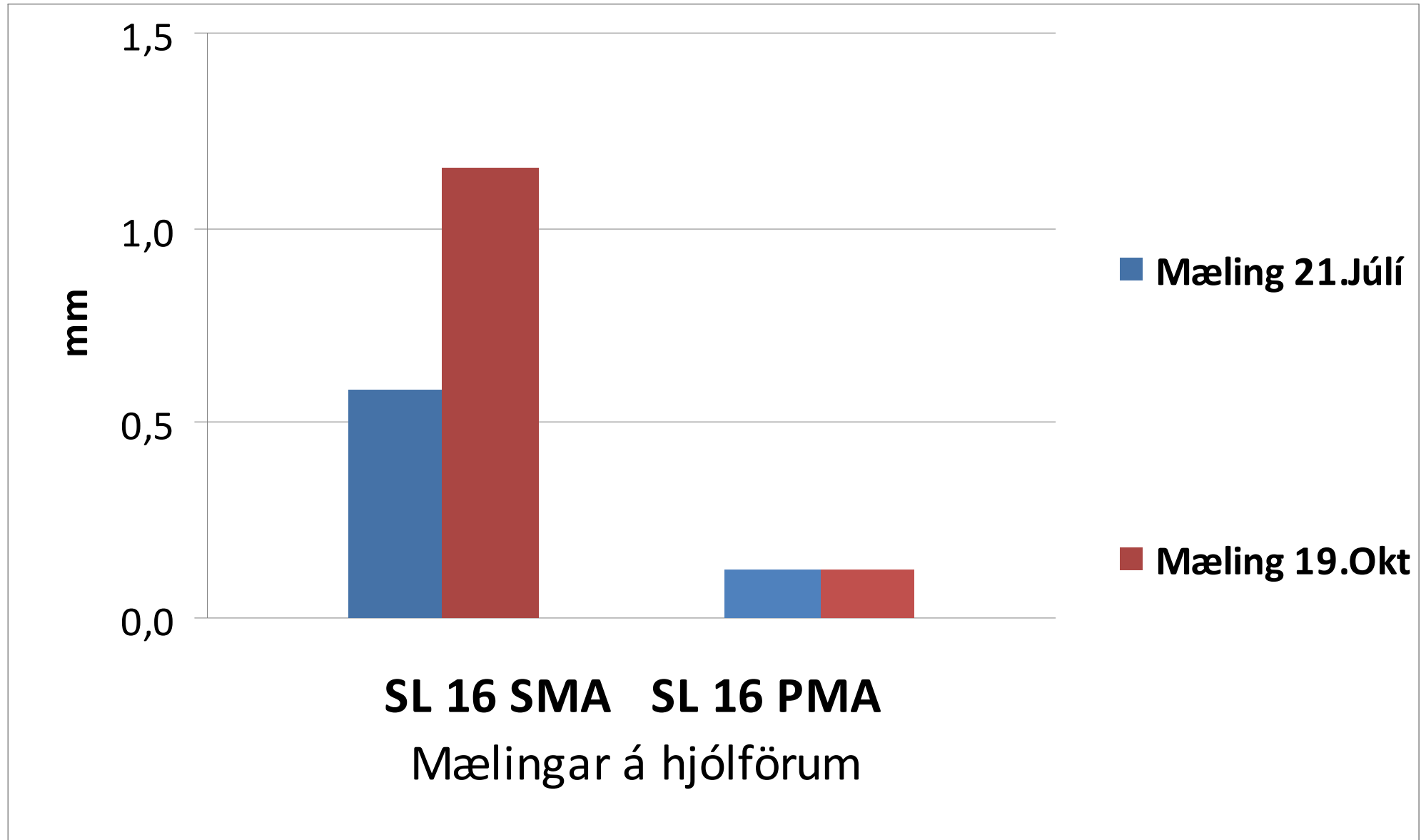
	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>Meðaltal</i>
Sig við 5000 umferðir, mm	4,28	4,59	4,44
Sig við 10 000 umferðir, mm ( $RD_{AIR}$ )	4,64	4,97	4,81
Sig 0-10000 umf., % af malbiksþykkt ( $PRD_{AIR}$ )	9,2	9,7	9,4
mm á 1000 umf síðustu 5000 umf. ( $WTS_{AIR}$ )	0,072	0,076	0,074

**SL 16 PMA skrið 4,81 mm**  
hallatala aðeins 0,07 mm/1000 umferðir

**SMA 16 skrið 7,34 mm**  
hallatala 0,28 mm/1000 umferðir  
4 x hraðari hjólfaramyndun á síðustu 5000 umferðum

**Slitþol svipað (Prall gildi)**

# Mælingar með réttsskeið



# Hvað svo ?

- Framhald verkefnis
  - Verkfræðistofan Efla – nýtt mælitæki
  - Hvernig þróast slit og hjólfaramyndun í vetur og svo áfram
- Kostnaður og arðsemi
  - Það er mat okkar hjá MHC að PMA malbik verði sambærilegt í verði og SMA malbik
  - Verði endanlega sýnt fram á að slíkt malbik endist betur er það augljóslega mikill ávinningur fyrir verkkaupa og veghaldara
  - Eins árs aukin ending slitlaga skiptir verkkaupa eins og RVK borg og Vegagerðina miklu – Framreiknað getur verið um tugmilljóna sparnað að ræða



**Að lokum:  
nokkrar  
ljósmyndir af  
útlögn  
tilraunakafla á  
Bústaðarvegi  
20/7 2011**







# SMA – Bústaðavegur



# SBS - Bústaðavegur









