



# MALBIKSRANNSÓKNIR 2013 OG 2014

## - ÁHRIF ÍBLÖNDUNAREFNA Á EFNISEIGINLEIKA LÁGHITAMALBIKS -

Katrín Þuríður Pálsdóttir



HÁSKÓLI ÍSLANDS



PP ráðgjöf



**v**ti



# LÁGHITAMALBIK

- Lághitamalbik (e. warm mix asphalt) er malbik sem er framleitt við lægra hitastig en hefðbundið háhitamalbik (e. hot mix asphalt)
  - Lækkun framleiðsluhitastigs um 10 - 50°C
- Fyrsta framleiðslutækni á lághitamalbiki var þróuð í Evrópu í kjölfar undirritun Kyoto samningsins árið 1997
- Framleiðslutækni hefur verið þróuð sem gerir það að verkum að seigja bindiefnisins minnkar á tilteknu hitastigsbili





# LÁGHITAMALBIK

## KOSTIR

- Orkusparnaður við framleiðslu
- Minnkun útblásturs vegna lægri framleiðsluhitastigs
- Seigja malbiksblöndunnar verður lægri
  - Vinnanleiki blöndunnar eykst
  - Flutningur malbiks
  - Lengir malbikunartímabilið

## GALLAR

- Aukakostnaður vegna íblöndunarefna og viðbótarbúnaðs
- Vatnsnæmi malbiksblöndunnar
- Útblástur við framleiðslu íblöndunarefna
- Óvissa um langtímaáhrif





# PRÓFUNARBLÖNDURNAR

- Fjórar blöndur voru prófaðar
  - 130°C framleiðsluhitastig
  - Yfirlag 11
  - 94% steinefni
  - 6% hart bik (stungudýpt 70/100)
  - Frábrigði blandanna
    - Án íblöndunarefna
    - Inniheldur Sasobit
    - Inniheldur SonneWarmix
    - Inniheldur LeadCap
  - Hrærðar á rannsóknarstofu Malbikunarstöðvarinnar Höfða

Íblöndunarefni	Magn sem þyngdarhlutfall af bikinnihaldi blöndunnar [%]
Sasobit	3,0
SonneWarmix	1,0
LeadCap	1,5





# PRÓFANIR

- Stífnipróf
- Rakanæmipróf
- Hjólfarapróf
- Prall slitþolspróf
- Vatnsnæmipróf





# SAMSETNINGAR MALBIKS OG EIGINLEIKAR ÞESS

	Án íblöndunarefna	Sasobit	SonneWarmix	LeadCap
Meðalhitastig við þjöppun kjarna [°C]	123,0	122,0	125,0	125,0
Rúmþyngd kjarna [g/cm <sup>3</sup> ]	2,598	2,593	2,593	2,592
Rúmþyngd malbiks [g/cm <sup>3</sup> ]	2,622	2,599	2,617	2,607
Holrýmd malbiks [%]	0,90	0,20	1,00	0,60
Magn bindiefnis [þunga-%]	6,07	6,28	6,23	6,05

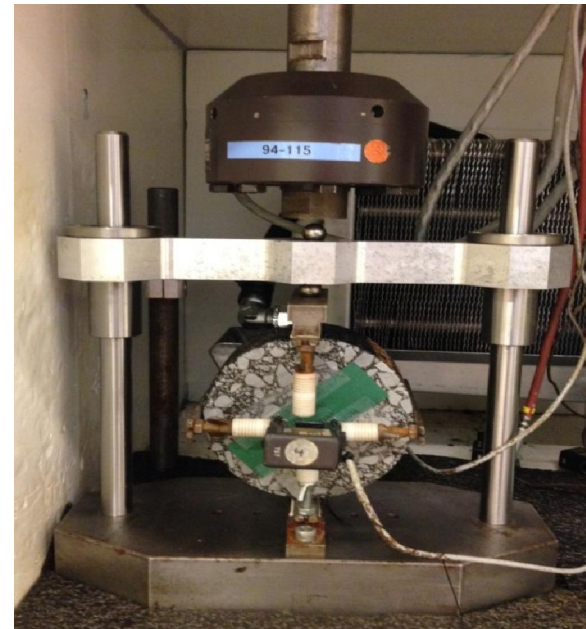




# STÍFNIPRÓF

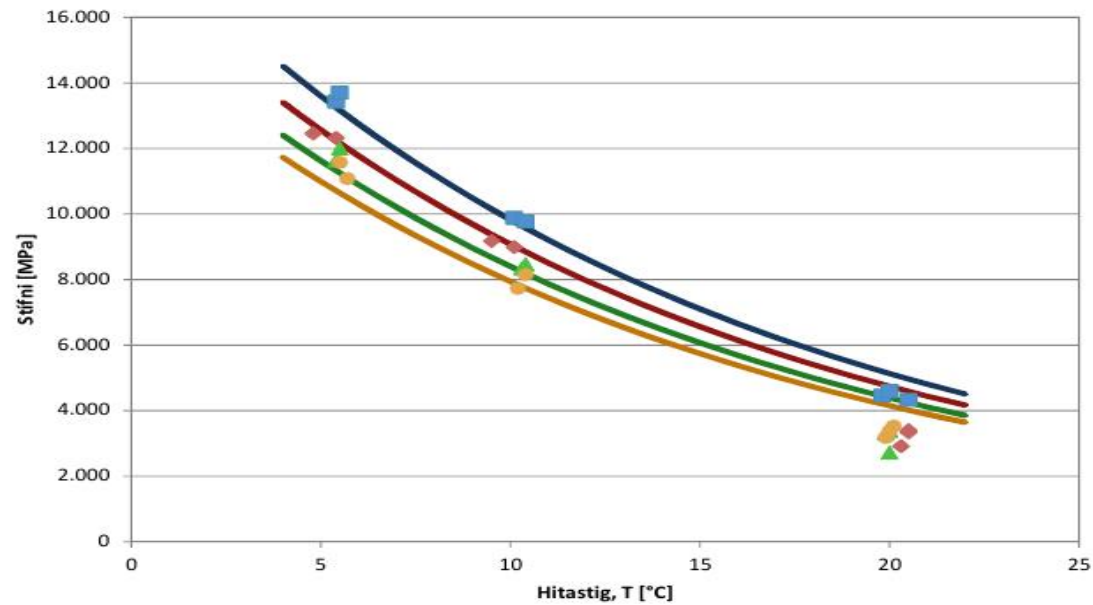
- Framkvæmt á Marshall kjörnum við þrjú mismunandi hitastig
- Prófunarbúnaður lagði sveifluálag á sýnið sem á að líkja eftir spennupólsum mældum í vegum
- Lárétt formbreyting sem verður í sýninu er mæld
- Stífnin ákvörðuð með jöfnunni

$$M_r = \frac{0,27 + \nu}{\Delta U} \frac{P}{t}$$





# STÍFNIPRÓF



$$E_T = E_{10}e^{b(T_{10}-T)}$$

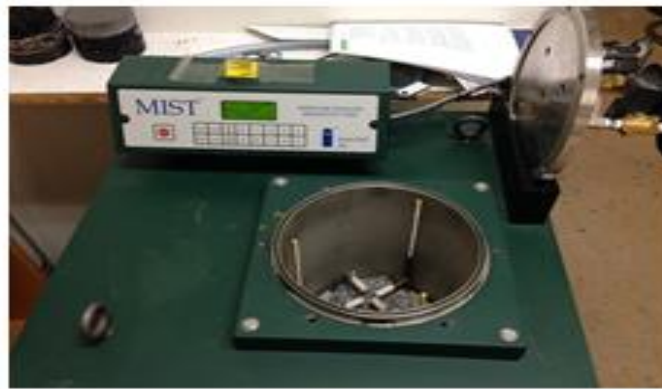
- ◆ Mælingar - án íblöndunarefna
- Mælingar - Sasobit
- ▲ Mælingar - SonneWarmix
- Mælingar - LeadCap
- án íblöndunarefna - Samband stífni og hitastigs
- Sasobit - Samband stífni og hitastigs
- SonneWarmix - Samband stífni og hitastigs
- LeadCap - Samband stífni og hitastigs







# RAKANÆMIPRÓF





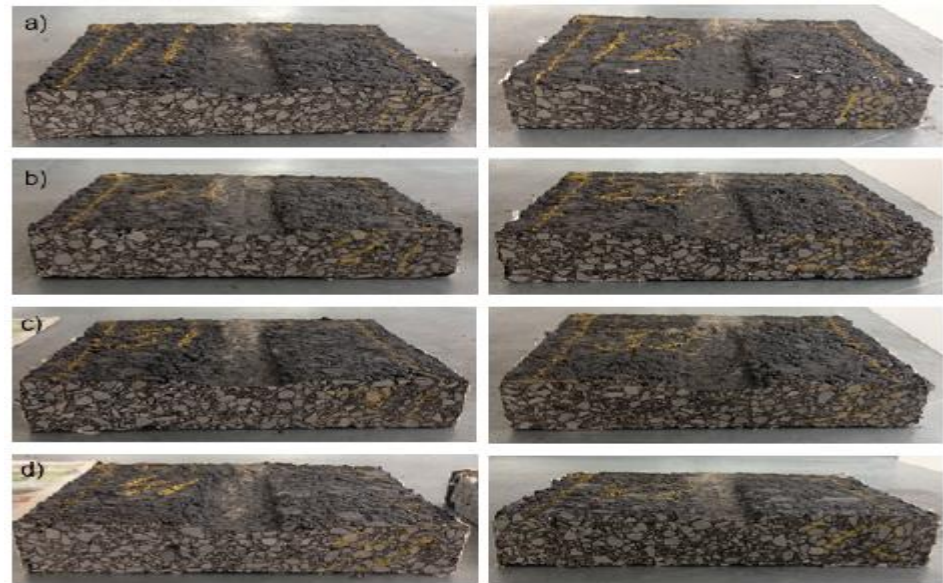
# RAKANÆMIPRÓF

Malbiksblanda	Meðalstífni fyrir MIST [MPa]	Meðalstífni eftir MIST [MPa]	Breyting [%]
Án íblöndunarefna	3.217	3.272	1,71
Sasobit	4.458	4.579	2,72
SonneWarmix	3.137	2.745	-12,54
LeadCap	3.361	3.488	3,77



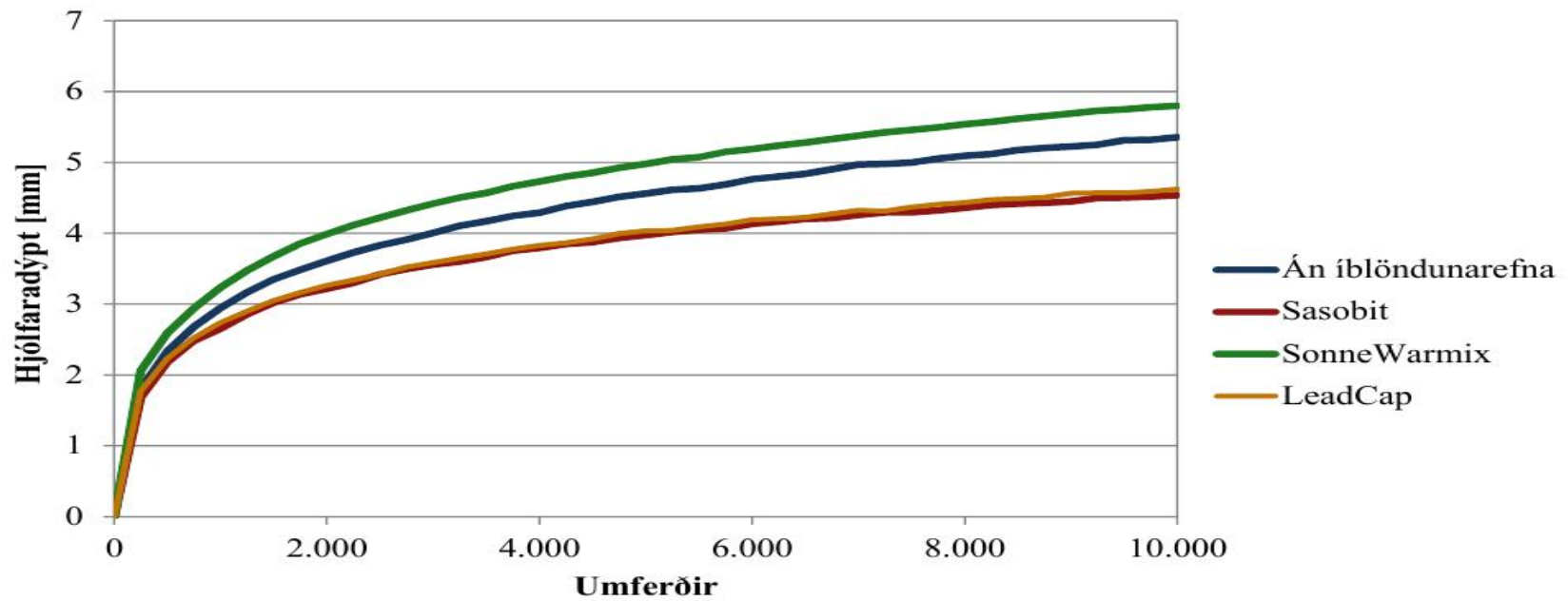


# HJÓLFARAPRÓF





# HJÓLFARAPRÓF



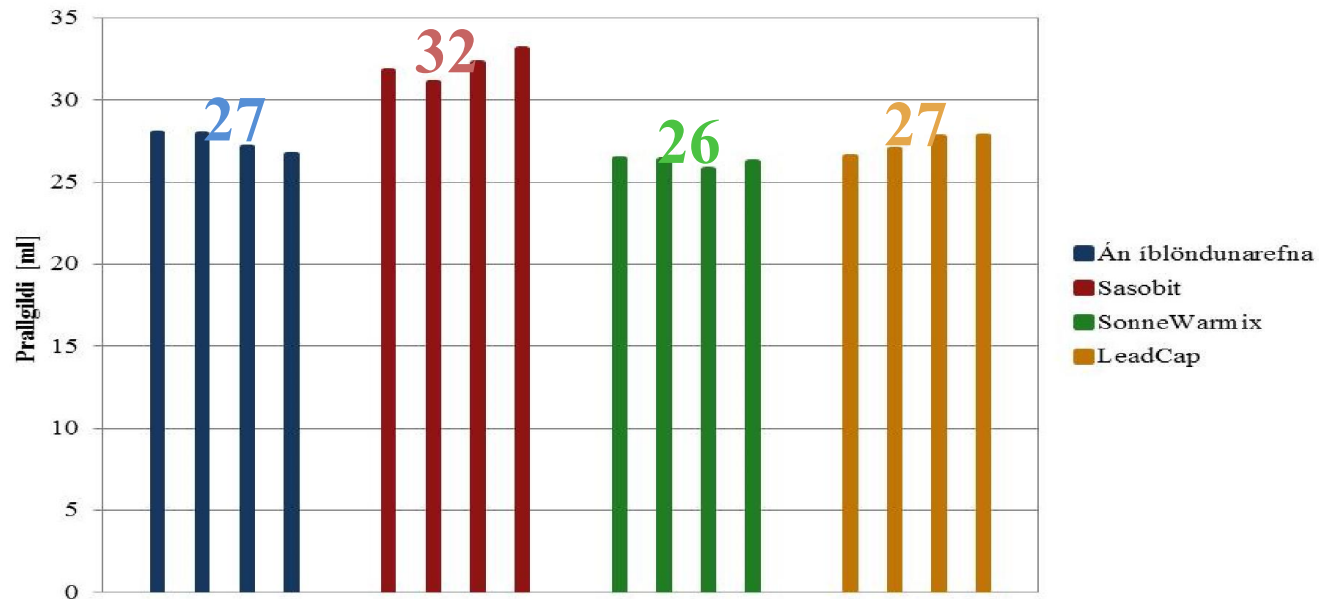


# PRALL SLITÞOLSÞRÓF



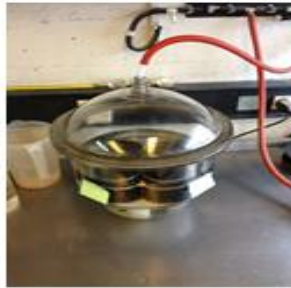


# PRALL SLITÞOLSÞRÓF





# VATNSNÆMIPRÓF



$$ITS = \frac{2P}{\pi DH}$$

$$ITSR = 100 \frac{ITS_w}{ITS_d}$$

Malbiksblanda	$ITS_w$ [kPa]	$ITS_D$ [kPa]	ITSR [%]
Án íblöndunarefna	1.003,5	1.003,0	100,0
Sasobit	1.016,7	1.084,2	93,8
SonneWarmix	749,3	647,5	115,7
LeadCap	818,0	783,8	104,4





# SAMANTEKT NIÐURSTAÐNA

- Holrýmdin mældist 0,2 - 1,0%
- Rúmþyngd og kornakúrfa sambærileg milli malbiksblanda
- Stífnin mældist hæst í lághitamalbiki sem inniheldur Sasobit fyrir öll þrjú hitastigin
- Rakanæmiþróf gaf óljósar niðurstöður og hugsanlega má rekja það til of lágrar holrýmdar
- Hjólfaraprófið sýndi fram á minni hjólfaramyndun með notkun Sasobit og LeadCap þegar borið saman við lághitamalbik án íblöndunarefna
- Malbik sem inniheldur SonneWarmix mældist með lágsta Prall gildið
- ITSR gildi í vatnsnæmiþrófi voru hærri en 100% fyrir þrjár af fjórum malbiksblöndum







# TAKK FYRIR



HÁSKÓLI ÍSLANDS



PP ráðgjöf



**v**ti