



Bikbundin slitlög

Malbik

Námskeið um Efnisgæðarit Vegagerðarinnar:
23/10 2020

Pétur Pétursson

Malbik



Malbik



Hvað er malbik?

- Blanda af steinefni, biki og stundum íaukum (trefjum, viðloðunarefnum, vaxi, sementi, kalkdufti og fjölfiðum)
- Þyngdarhlutföllin um 94% steinefni og um 6% bik
- Malbik er blandað í blöndunarstöðvum
- Steinefnið er þurrkað við um 150 - 160°C og heitu og þunnfljótandi bikinu hrært saman við ásamt íaukum
- Blandan er flutt heit og hún lögð í u.þ.b. 50 mm þykku lagi með útlagnarvélum og völtuð þar til tilskilinni þjöppun er náð
- Eftir útlögn og þjöppun eru rúmmálshlutföll malbiksslitlags um 80% steinefni, 17% bindiefni og < 3% loft (holrýmd)

Útlögn malbiks



Útlögn malbiks



Útlögn malbiks



Þættir sem hafa áhrif á þjöppun

Þjöppun malbiks er háð óteljandi þáttum; sumum tengdum umhverfinu, öðrum sem ráðast af hönnun blöndunnar og enn öðrum sem eru háðir verklagi og eftirliti á framkvæmdastigi.

Umhverfisþættir

Hitastig

Veghiti

Lofthiti

Vindhraði

Sólgeislun

Eðlislægir þættir blöndu

Steinefni

Kornadreifing

Fínefni

Stærð

Lögun

Brothlutfall

Bindiefni og íblendi

Efnafr.legir eiginleikar

Eðlisfr.legir eiginleikar

Magn

Framkvæmdaþættir

Valtar

Tegund/þyngd

Fjöldi

Hraði og tímasetning

Fjöldi yfirferða

Lagþykkt

Annað

Framleiðsluhitastig malbiks

Flutningsvegalengd

Flutningstími

Burðarþol undirlags

Measurements

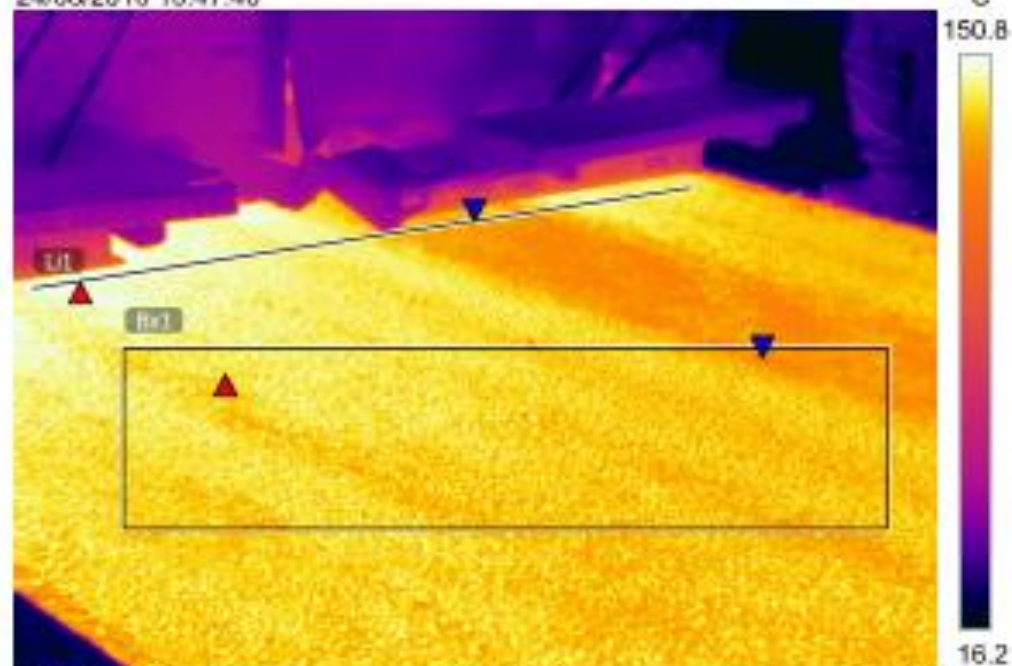
Bx1	Max	153.1 °C
	Min	125.2 °C
	Average	140.8 °C
Li1	Max	154.0 °C
	Min	131.8 °C
	Average	143.6 °C

Parameters

Emissivity	0.93
Ref. temp.	2 °C

Hiti malbiks undan útlagnarvél er frá 130°C þar sem hann er lægstur og upp í um 154°C þar sem hann er hæstur. Þetta er því um 25°C munur á hitastigi og má segja að kaldasta röndin eftan við vélina sé við neðri hitamörk til að tryggja góða þjöppun (sbr. Li1). Sama má sjá á fletinum sem markaður er inn, að malbikið er komið nokkuð undir 130°C á rönd undan vélinni og þarf að fá þjöppun sem allra fyrst.

24/08/2016 10:47:40



IR_2102.jpg

FLIR T640

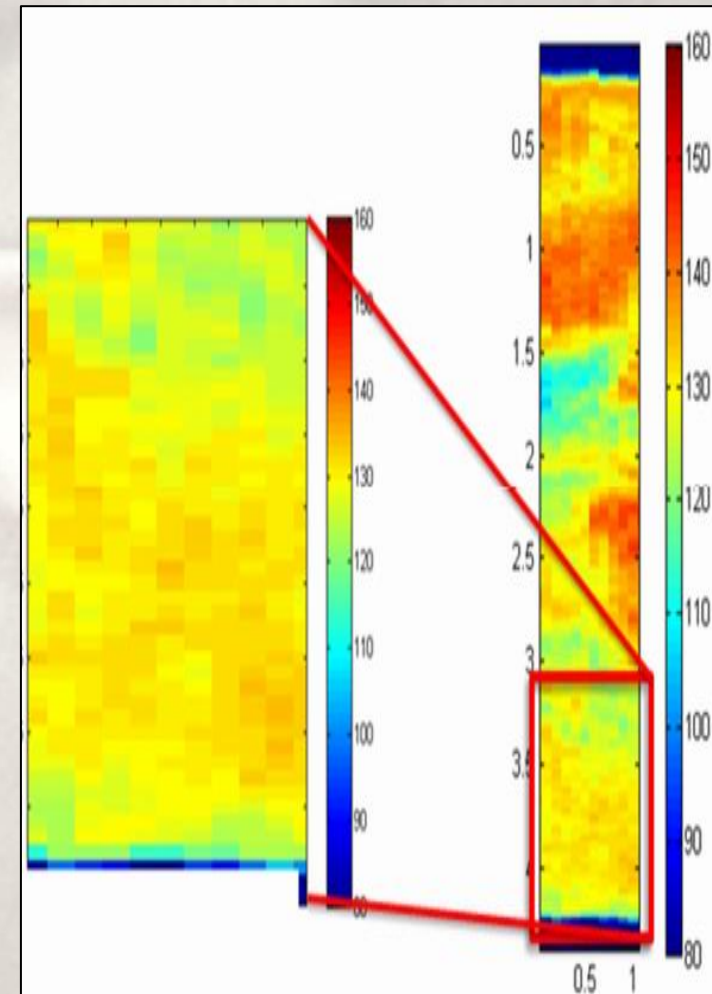
55901867

24/08/2016 10:47:40

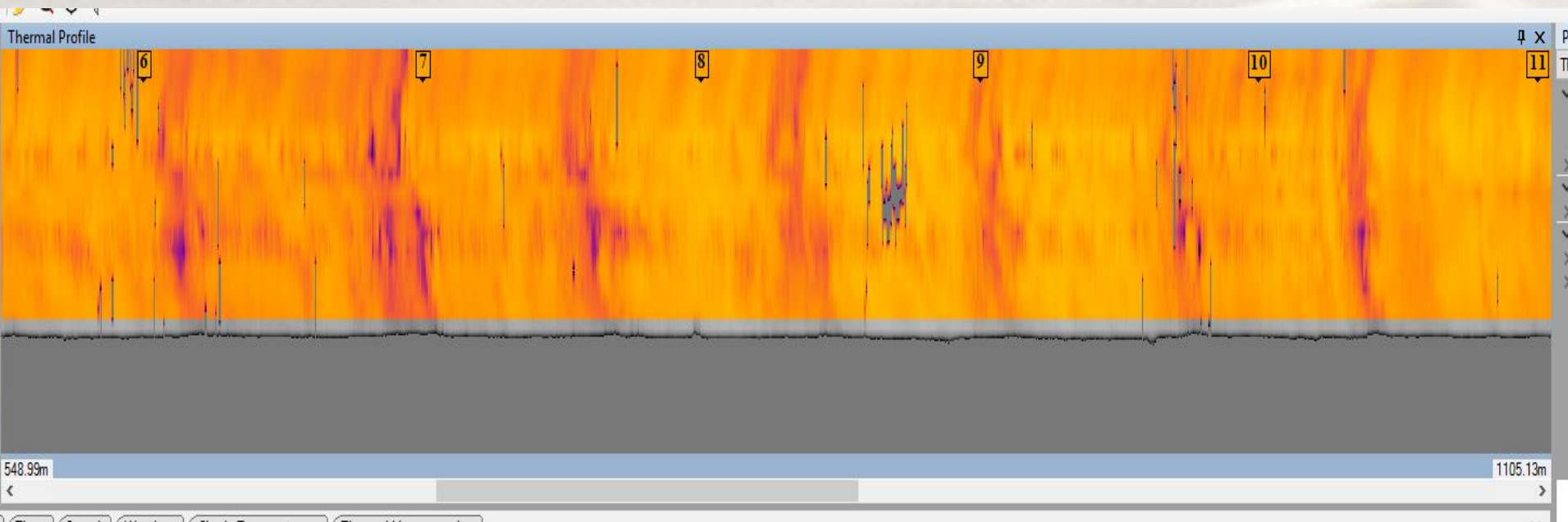


Hámarkshiti malbiksblöndu við
framleiðslu er háð stungudýpt biksins

Stungudýpt (PG)	Hámarkshitastig, °C
10/20, 15/25, 20/30	200
30/45	195
35/50, 40/60	190
50/70, 70/100	180
100/150	170
160/220	165
250/330,	160
330/430	155

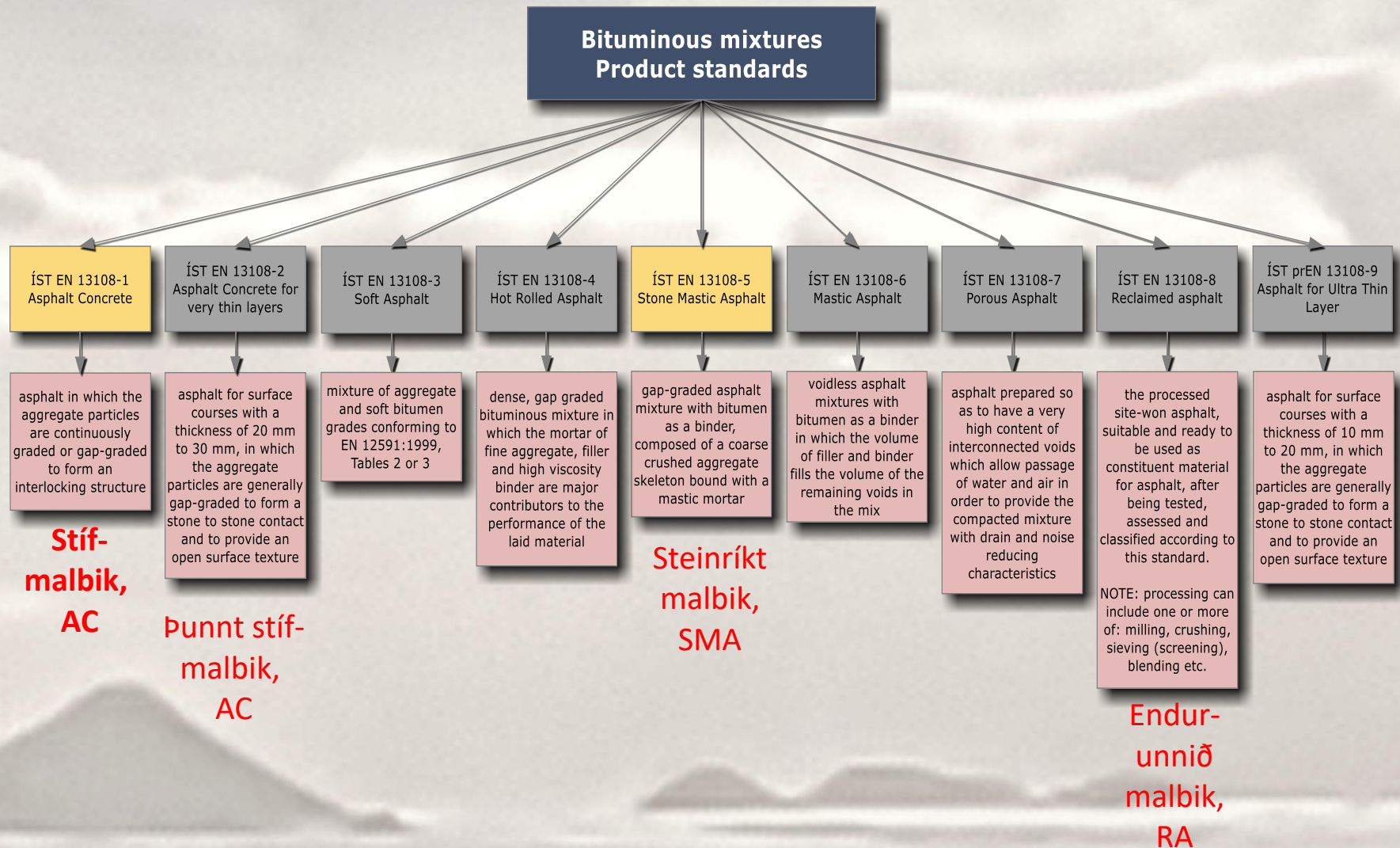


Hitamyndir sem teknar voru með vél MHC við malbikun undir Hafnarfjalli 2017

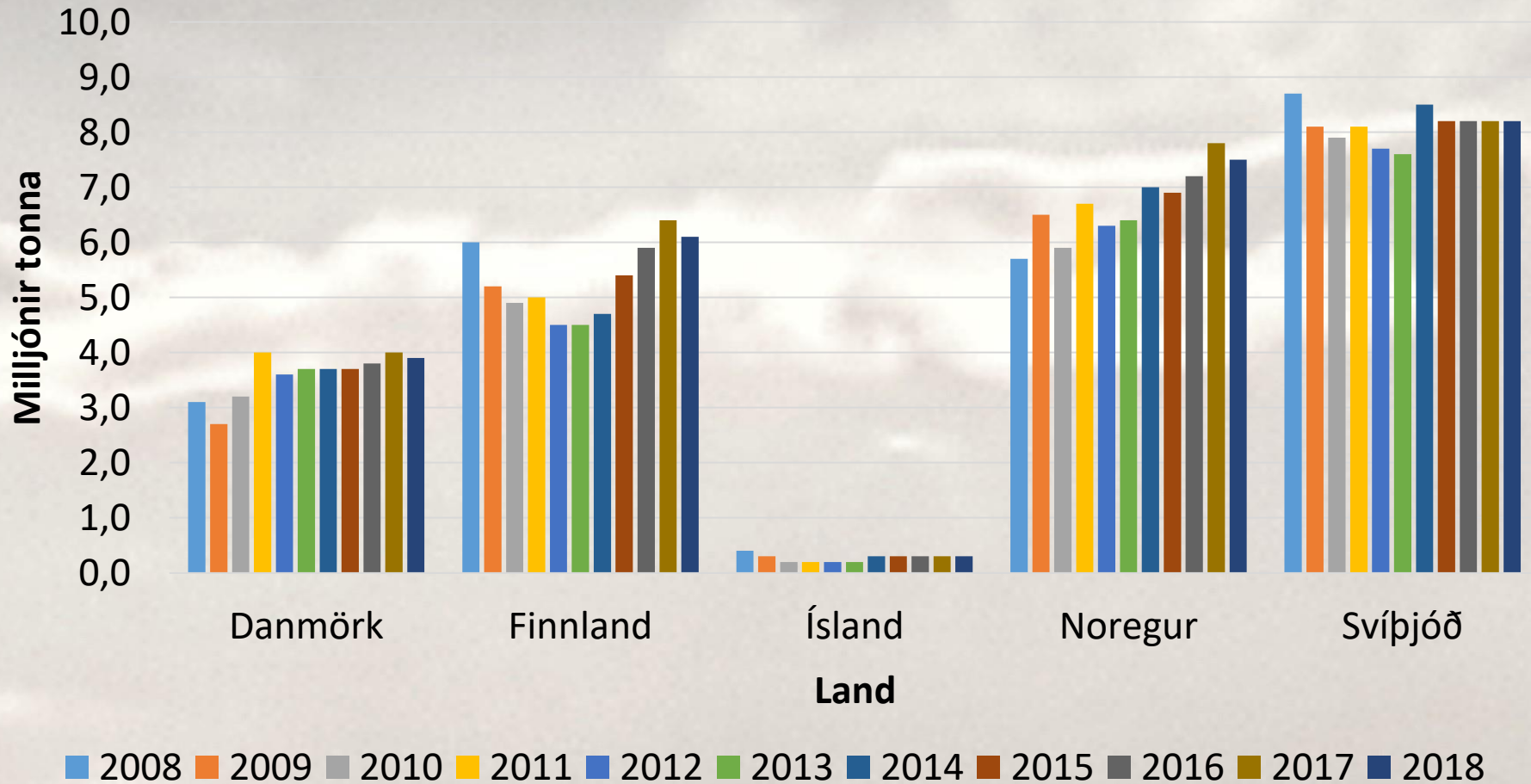


550 m langur bútur, ein akrein

Malbiksgerðir í Evrópu, skv. skilgreiningu CEN/TC227/WG1 Bituminous mixtures



Árleg framleiðsla malbiks á Norðurlöndunum

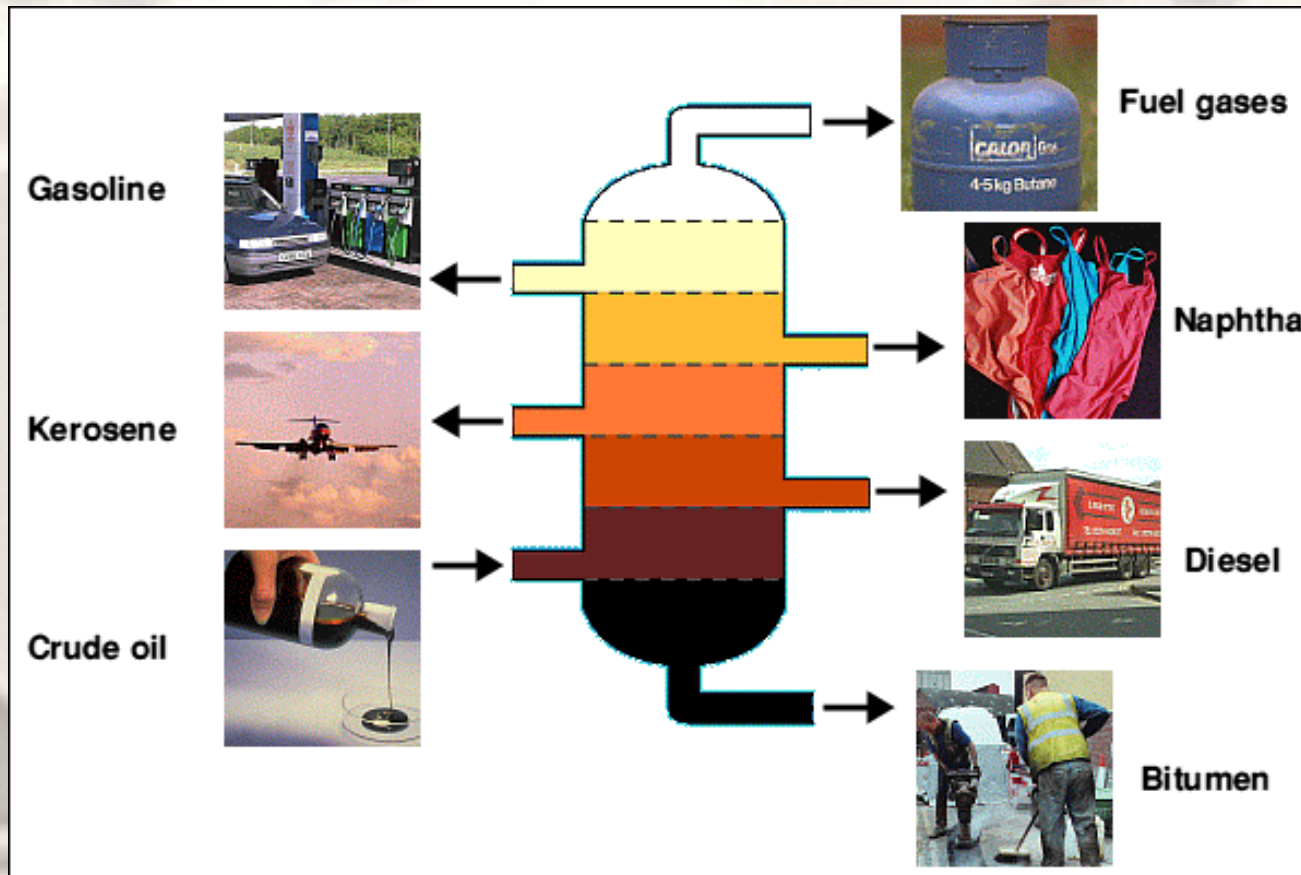


Steinefni, CEN/TC 154

- Steinefni í malbik eru ýmist fengin úr setum eða sprengdu og möluðu bergi. Í langflestum tilvikum er notað sprengt berg í malbik fyrir mikla umferð, þar sem núnir fletir eru mjög óæskilegir í malbik. Allstór hluti steinefna í malbik er fluttur inn frá Noregi
- Steinefni í malbik eru gjarnan flokkuð í þrennt eftir kornastærð
 - minni en 0,063 mm (fínefni)
 - 0,063-4 mm (sandur)
 - > 4 mm (perla, flokkuð möl). Perlan er af ýmsum stærðaflokkum, 4/8, 8/11, 11/16 eða 16/22 mm
- Steinefni þarf að hafa sem mest slitþol gagnvart negldum hjólbörðum, styrk, veðrunarþol, viðloðun, yfirborðsáferð, þó háð umferðarmagni

Bik, CEN/TC 336

Bik (e. bitumen) er seigfljótandi og vatnsfælið efni, aðallega unnið úr jarðolíu. Þegar léttari hlutar jarðolíunnar svo sem bensín, dísilolía, steinolía og smurolíur hafa verið eimaðir frá, verður eftir eimingarleif, sem eftir frekari vinnslu verður að biki.



Bik frh.

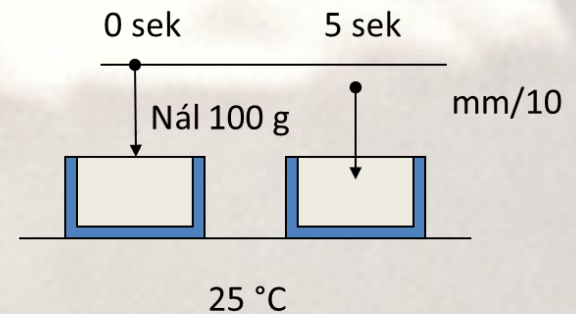
- Bik er m.a. flokkað eftir stungudýpt (e: paving grade) sem er mæling á stífleika og tilgreinir hversu djúpt 100 g nál með tiltekinni lögun sekkur í bikið við tiltekið hitastig og á tilteknum tíma. Stífleikinn er tilgreindur sem þessi dýpt og mælikvarðinn er tíundu hlutar úr mm
- Hérlandis er mest notað bik með stungudýpt á bilinu 160/220, (nálin sekkur 16 til 22 mm ofan í sýnið á 5 sek við 25°C) og 70/100 í vaxandi mæli (stífara) á umferðarmiklar götur og vegi

Stungudýpt

- Biktegundir
 - Til er mismunandi stíft bik, flokkað eftir stungudýpt (penetration). Lægri tala þýðir stífara bik.
 - SB 330/430
 - SB 160/220 notað hér
 - SB 100/150
 - SB 70/100 notað hér
 - SB 50/70



Stungudýptarmæling (penetration)



Nál sem er 100 g af þyngd er látin síga í 5 sekúndur ofan í sýni af biki sem er 25°C heitt.

Dæmi um íauka (íblöndunarefni í malbik)

- **Trefjar** sem draga úr hættu á að bindiefnið skiljist frá steinefninu í blöndun og flutningi, hérlandis eingöngu notaðar í steinríkt malbik, SMA (e. stone mastic asphalt)
- **Viðloðunarefni** sem er blandað í bindiefnið og styrkir bindinginn milli bindiefnis og steinefnis
- **Fín malaður kalksteinn eða sement** sem gerir malbiksblönduna stífari og hefur oft jákvæð áhrif á viðloðun
- **Fjölliður** (e: polymer) til að breyta seigjueiginleikum blöndunnar, aðallega til að hún þoli betur sumarhita án þess að skríða til undir umferðinni og vetrarkulda án þess að springa
- **Vaxkennd efni** til að lækka framleiðsluhita og/eða þjöppunarhitastig malbiks

A 3D schematic diagram of a cement production line, showing various components numbered 1 through 17. The components include:

- 1: A large storage silo for raw materials.
- 2: A conveyor belt system for transporting raw materials.
- 3: A vertical stack of three cylindrical silos for raw materials.
- 4: A large horizontal cylindrical silo for raw materials.
- 5: A large horizontal cylindrical silo for raw materials.
- 6: A large horizontal cylindrical silo for raw materials.
- 7: A tall vertical stack of three cylindrical silos for raw materials.
- 8: A large vertical stack of three cylindrical silos for raw materials.
- 9: A large vertical stack of three cylindrical silos for raw materials.
- 10: A large vertical stack of three cylindrical silos for raw materials.
- 11: A large vertical stack of three cylindrical silos for raw materials.
- 12: A large vertical stack of three cylindrical silos for raw materials.
- 13: A large vertical stack of three cylindrical silos for raw materials.
- 14: A large vertical stack of three cylindrical silos for raw materials.
- 15: A large vertical stack of three cylindrical silos for raw materials.
- 16: A large vertical stack of three cylindrical silos for raw materials.
- 17: A large vertical stack of three cylindrical silos for raw materials.

1. Kalt steinefni
2. Færiband
3. Þurrktromla
4. Brennari
5. Blásari
6. Filterhús
7. Strompur
8. Lifta f. heitt steinefni
9. Lifta f. mélu (filler)
10. Hörpur (sigti)
11. Heitt steinefni
12. Blandari
13. Heitt malbik
14. Stjórnstöð
15. Bindiefnisgeymar
16. Olía f. brennara
17. Geymslusíló f. mélu

Malbikunarstöðin Höfði



Steinefni eru vanalega geymd undir beru lofti hérlandis og er steinefnið oft kalt og blautt þegar það fer í þurrktromluna. Það veldur því að þurrkhiti þarf að vera hár (150-160°C) til að steinefnið sé orðið alveg þurrt þegar það fer saman við bikið.

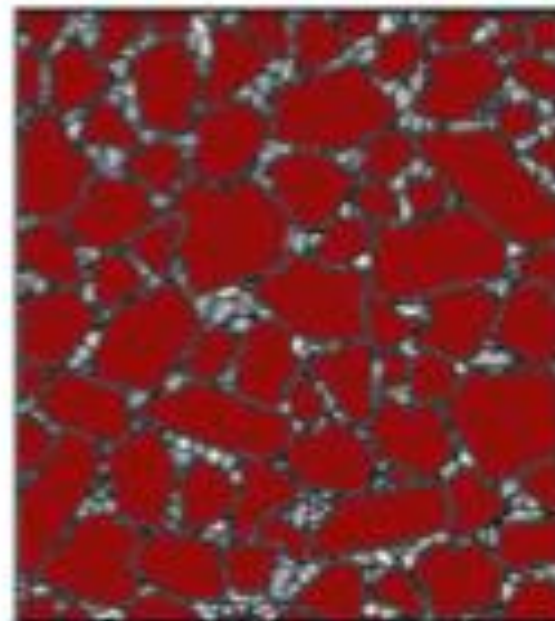
Eiginleikar malbiksblöndunnar

- **Slitþol** gagnvart nagladekkjasliti ræðst að mestu af gerð steinefnis.
- **Veðrunarþol** gagnvart frost/þíðu sveiflum og háلكuvarnarefnum ræðst að mestu af gerð steinefnis.
- **Viðnám gegn steinlosi** ræðst af viðloðun milli bindiefnis og steinefnis.
- **Viðnám gegn skriði**, ræðst af bindiefnisinnihaldi, fínefnainnihald, hörku bindiefnis og íblöndun fjölliða.
- **Hemlunarviðnám** ræðst af yfirborðsáferð, en hátt hlutfall af grófu og hrjúfu steinefni hefur jákvæð áhrif.
- **Viðnám gegn frostsprungum** ræðst af holrýmd, bindiefnisinnihaldi og hörku bindiefnis.
- **Viðnám gegn öldrun** ræðst af hörku bindiefnis, viðloðun og bindiefnisinnihaldi.

Æskilegir eiginleikar geta togast á við hönnun malbiksins. Til dæmis viðnám gegn öldrun og viðnám gegn skriði, en fyrri eiginleikinn kallar á hátt bindiefnisinnihald en sá síðarnefndi lágt.



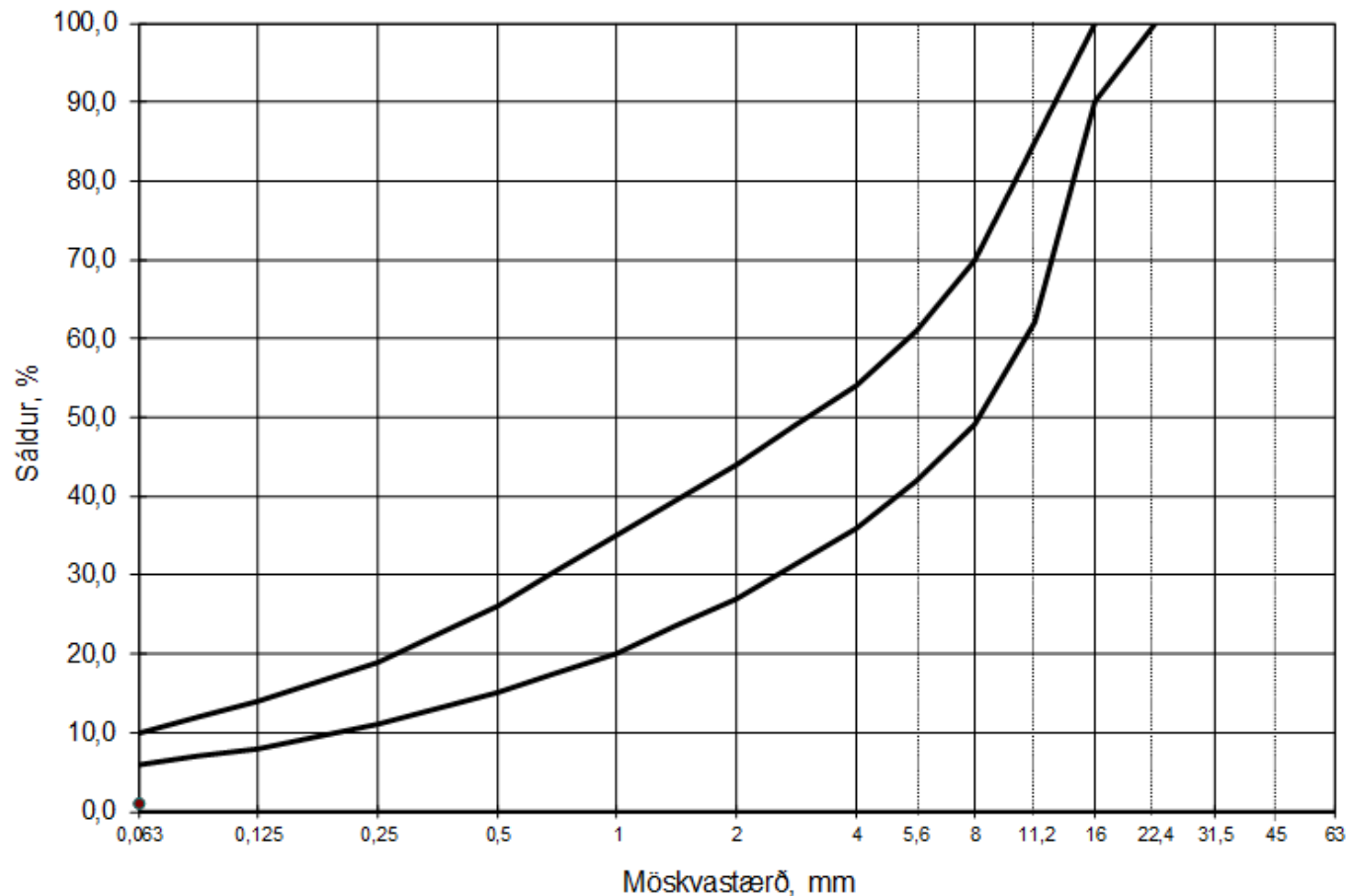
Stífmalbik, AC



Steinríkt malbik, SMA

Markalínur fyrir stífmalbik, dæmi AC16

Stífmalbik, AC16



ÍST EN 13108-1

Stífmalbik
AC16

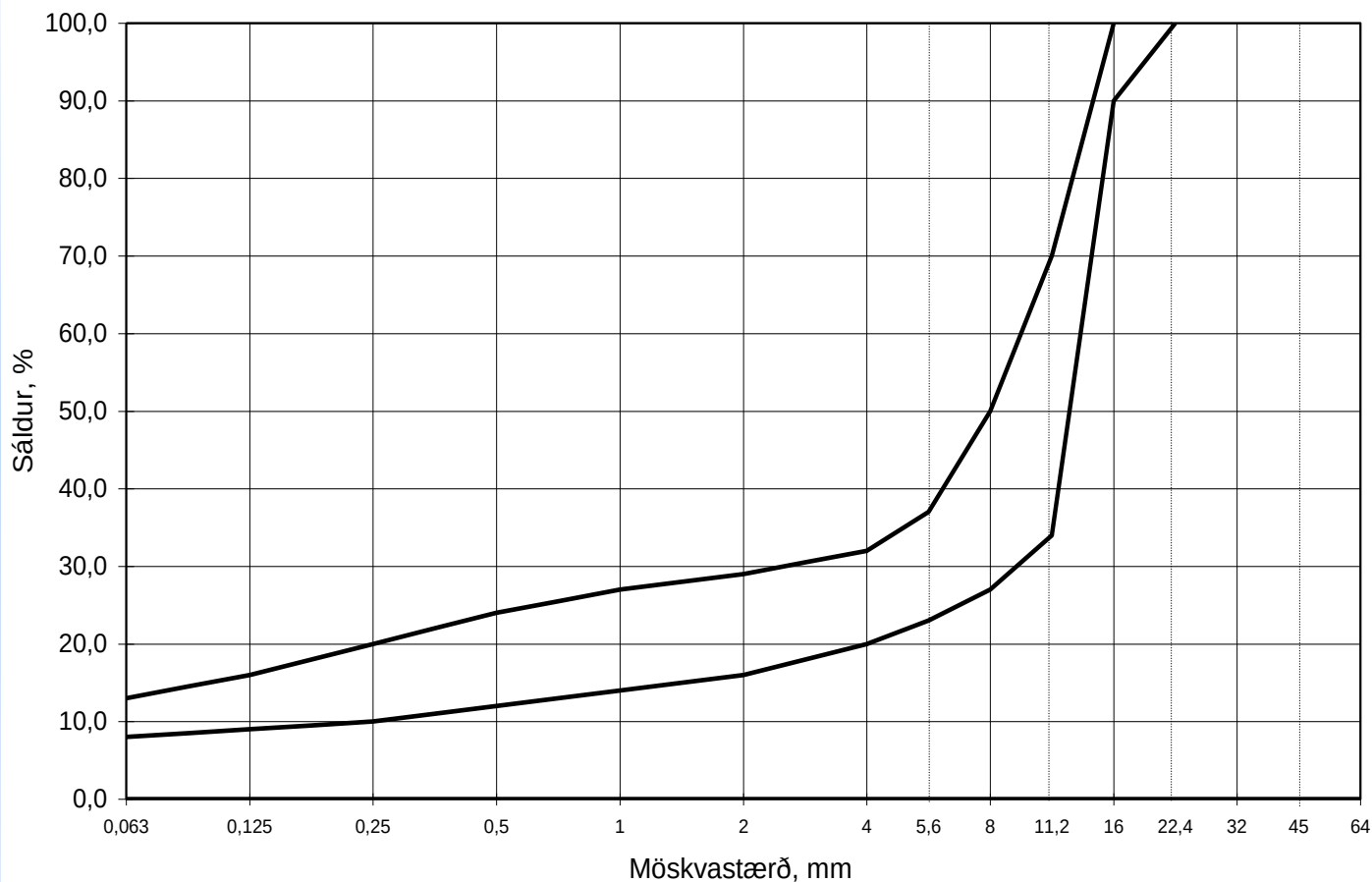
Sigti mm	Neðri mörk%	Efri mörk%
0,063	6	10
0,125	8	14
0,25	11	19
0,5	15	26
1	20	35
2	27	44
4	36	54
5,6	42	61
8	49	70
11,2	62	85
16	90	100
22,4	100	
31,5		
45		
63		

Bindiefni 5,8

Markalínur fyrir steinríkt malbik, dæmi SMA16

Steinríkt malbik, SMA16

ÍST EN 13108-5

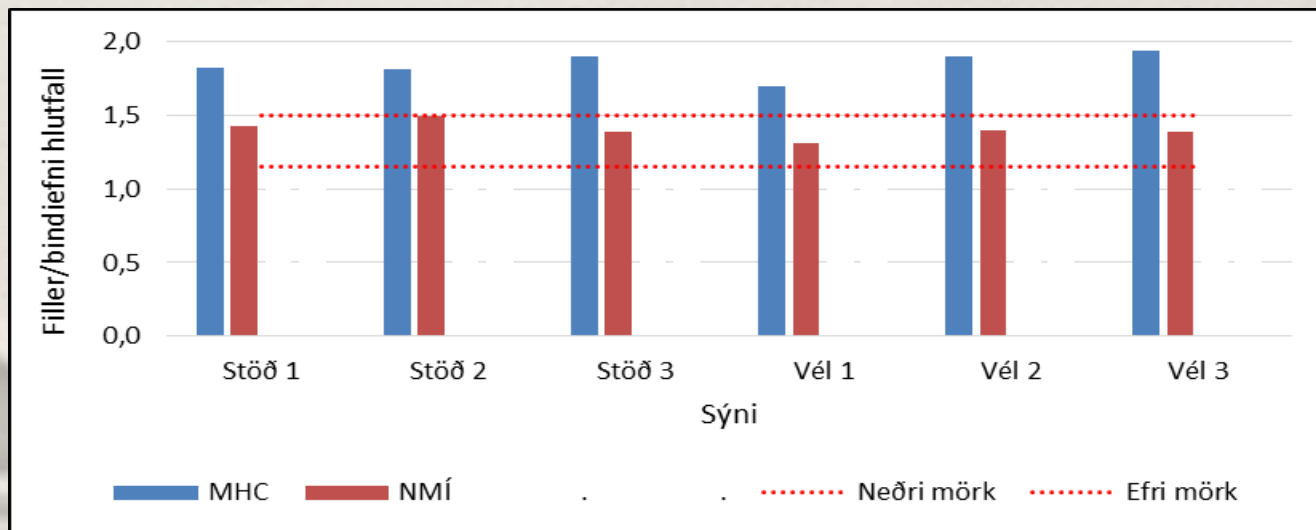
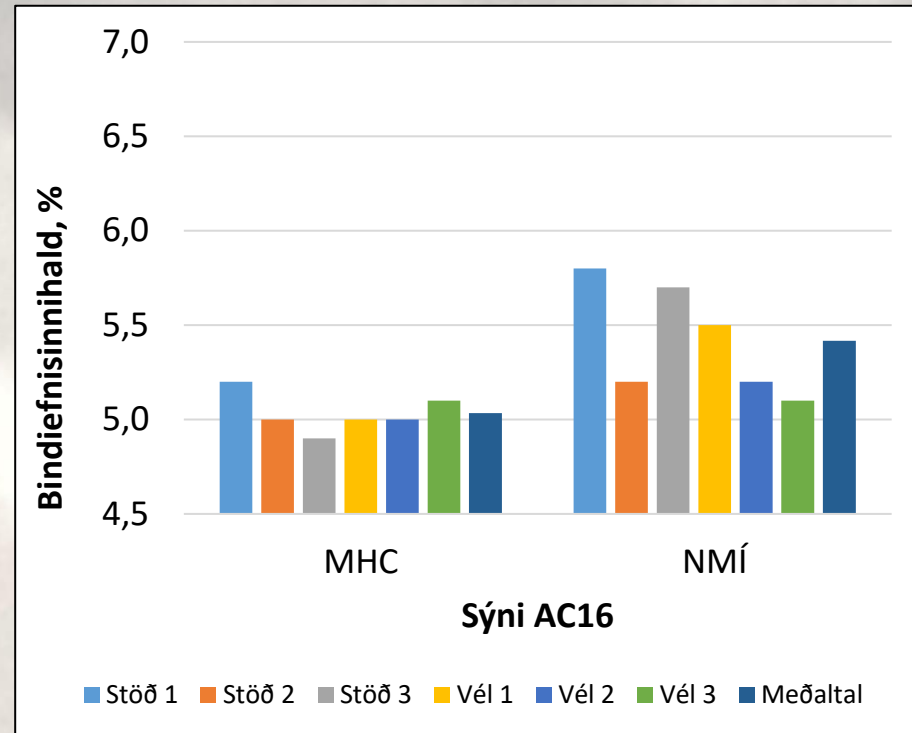
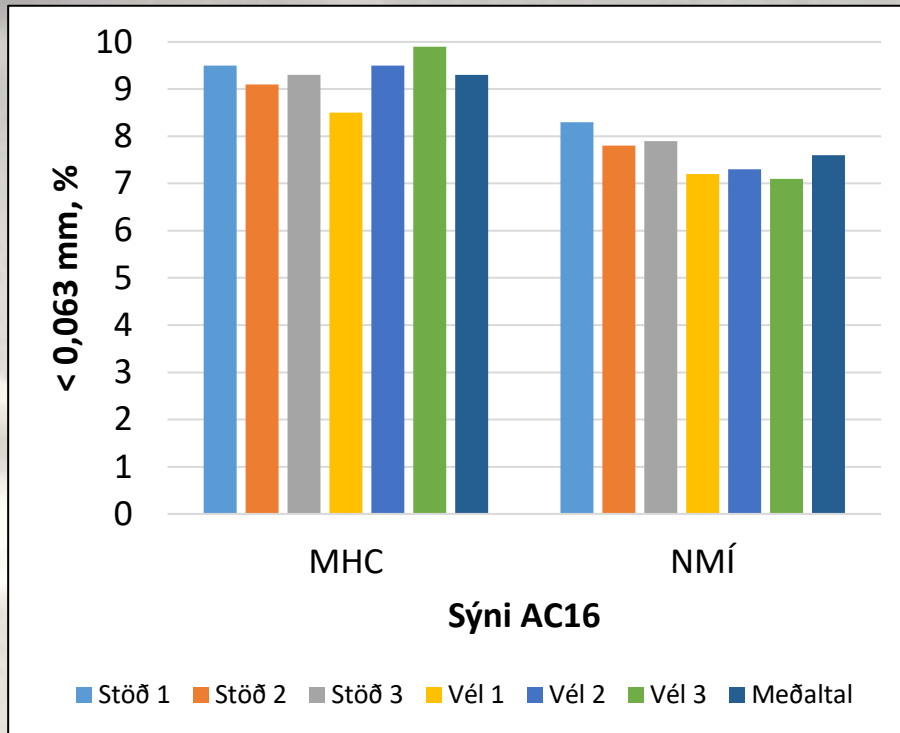


Steinríkt malbik
SMA16

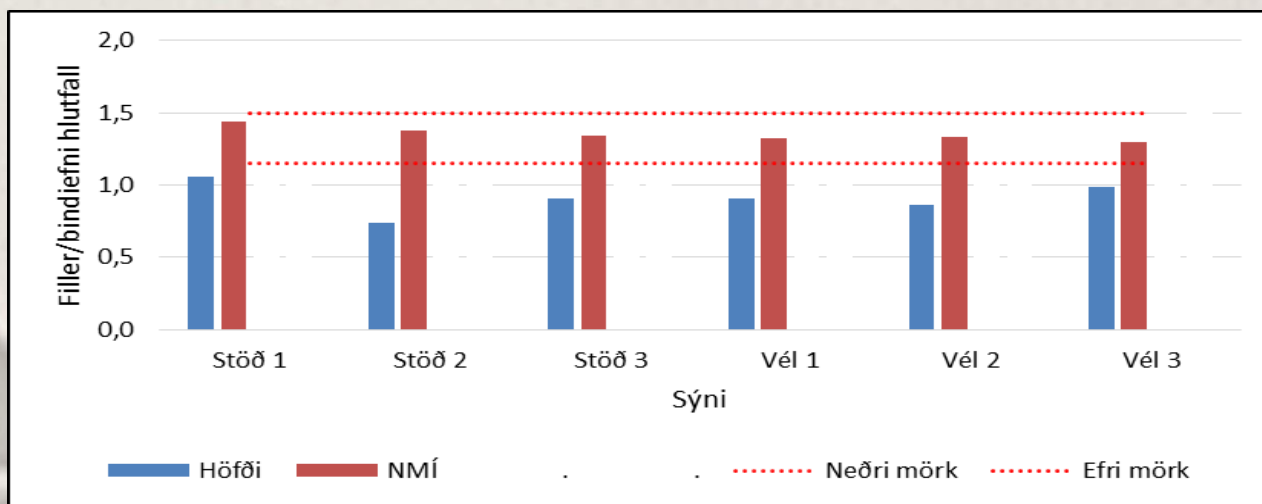
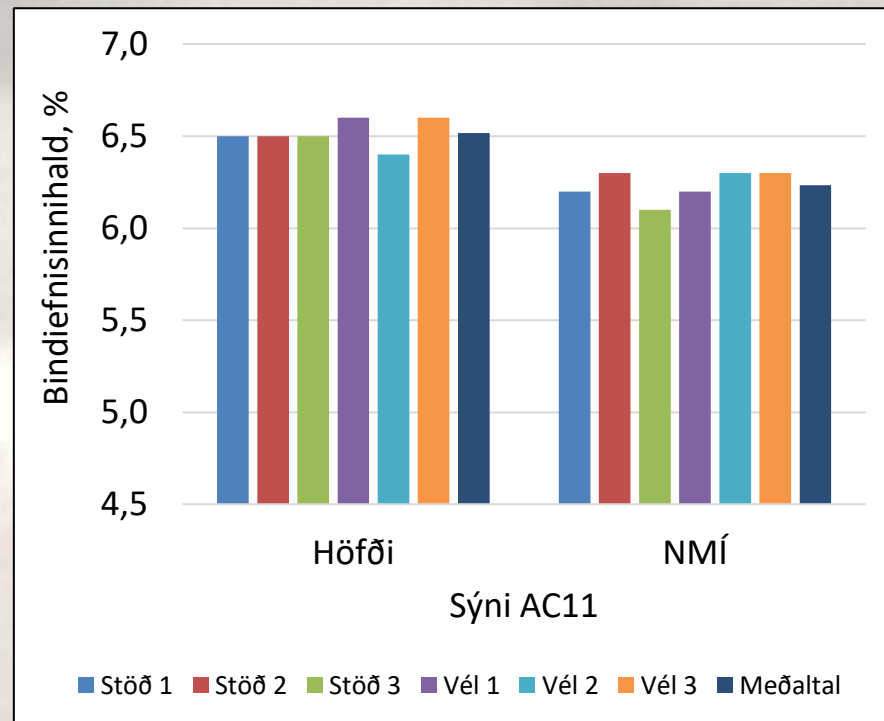
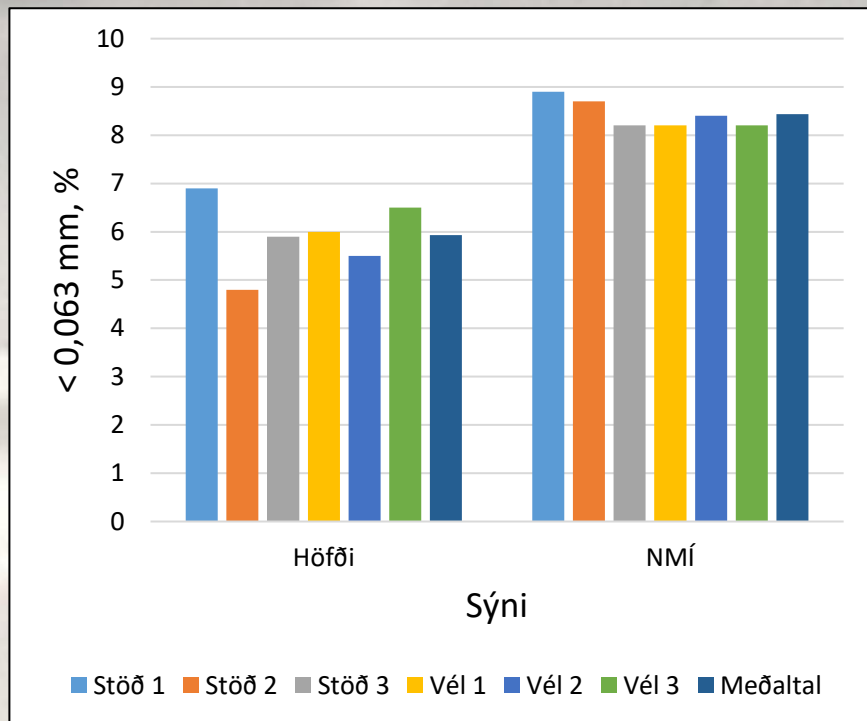
Sigti mm	Neðri mörk%	Efri mörk%
0,063	8	13
	9	15
0,125	9	16
	10	18
0,25	10	20
	11	22
0,5	12	24
	13	26
1	14	27
	15	28
2	16	29
	18	31
4	20	32
5,6	23	37
8	27	50
11,2	34	70
16	90	100
22,4	100	
31,5		
45		
63		

Bindiefni 6,2

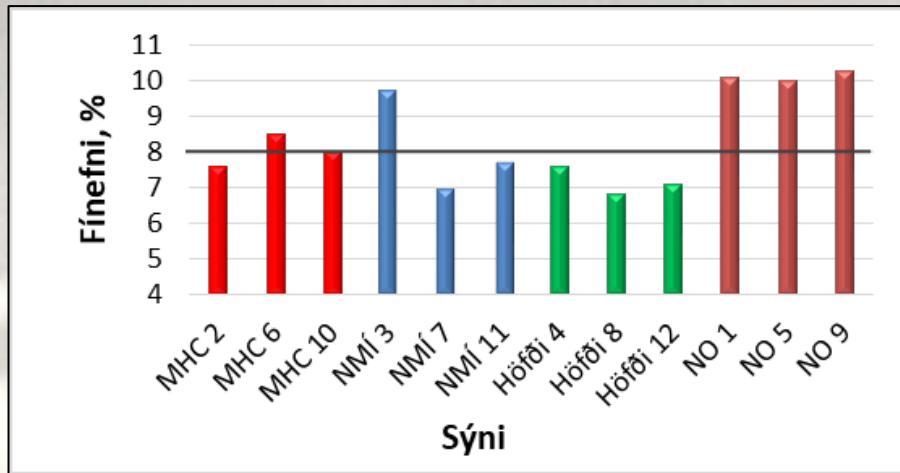
Niðurstöður mælinga á fínefni og bindiefni hjá MHC og NMÍ



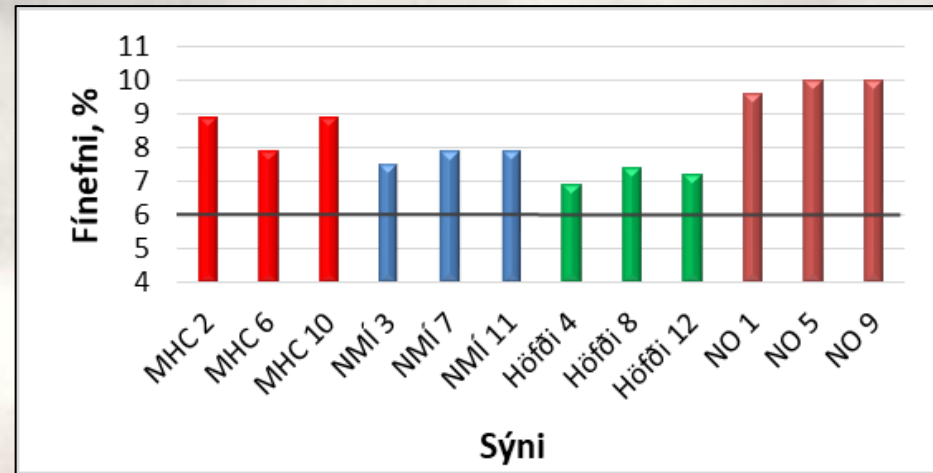
Niðurstöður mælinga á fínefni og bindiefni hjá Höfða og NMÍ



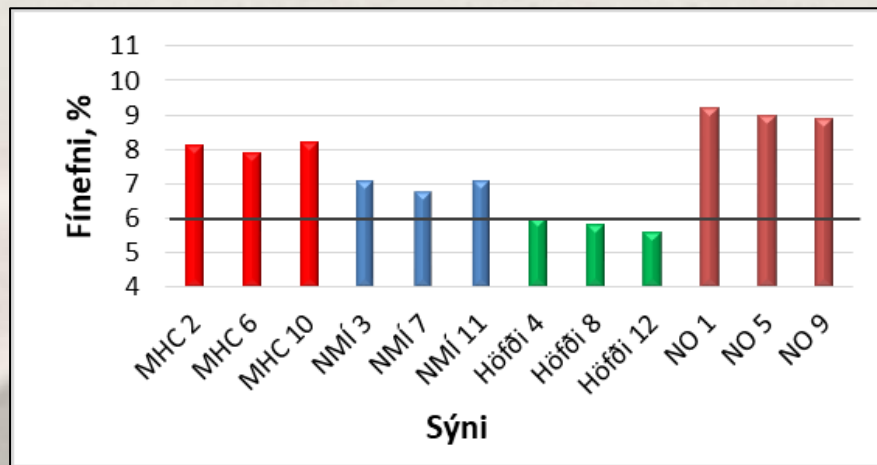
Mæling fjögurra prófunarstofa á fínefnamagni < 0,063 mm í fjórum malbiksgerðum



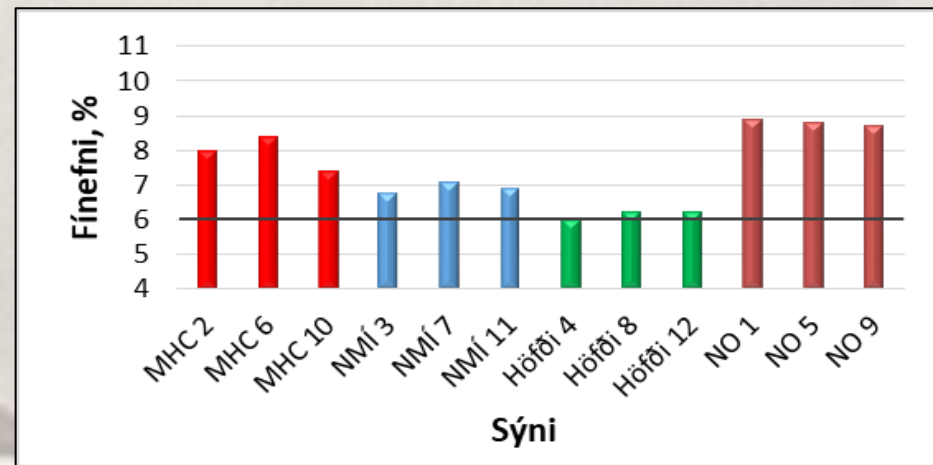
Malbiksgerð 1



Malbiksgerð 2

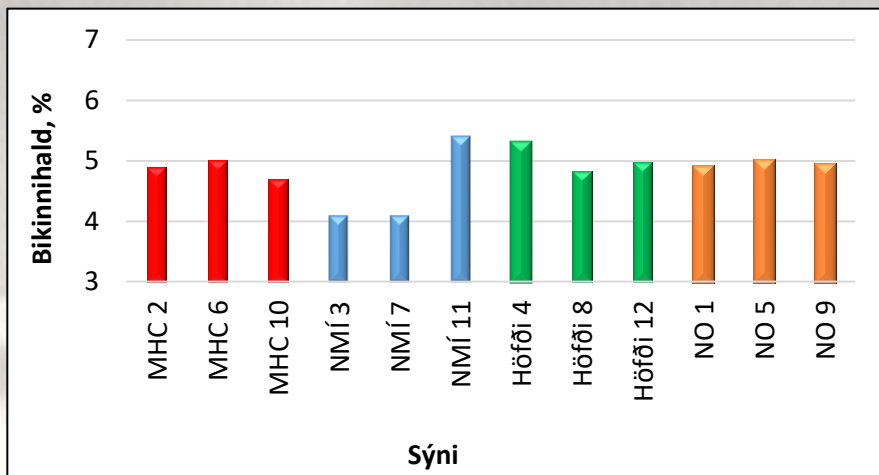


Malbiksgerð 3

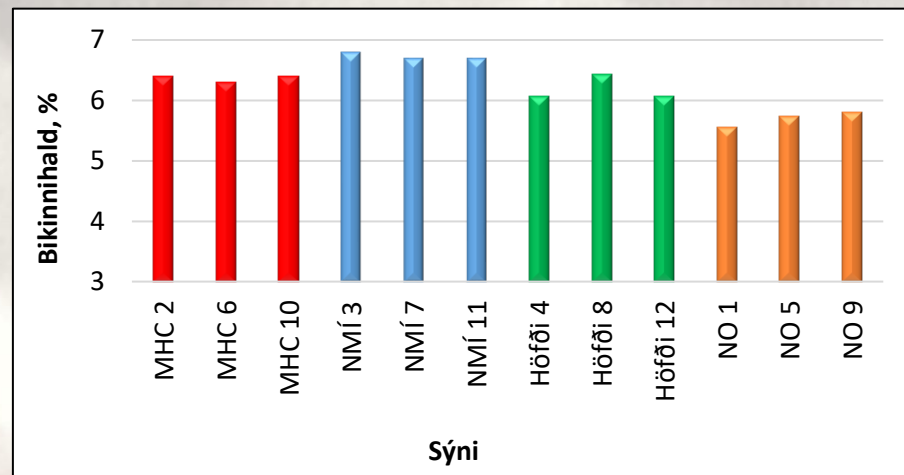


Malbiksgerð 4

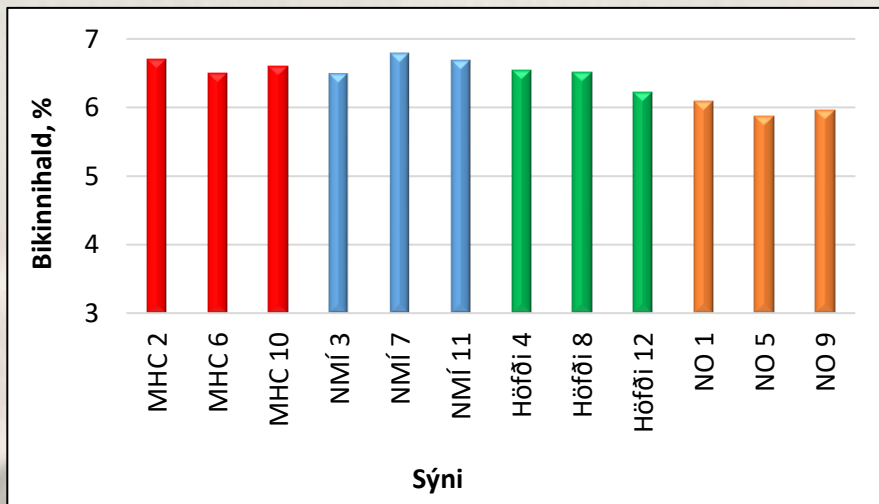
Mæling fjögurra prófunarstofa á bindiefnismagni í fjórum malbiksgerðum



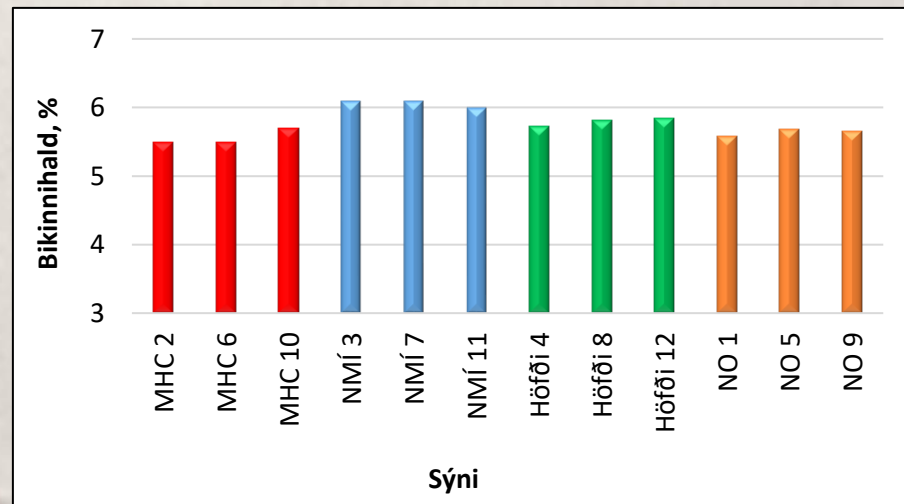
Malbiksgerð 1



Malbiksgerð 2

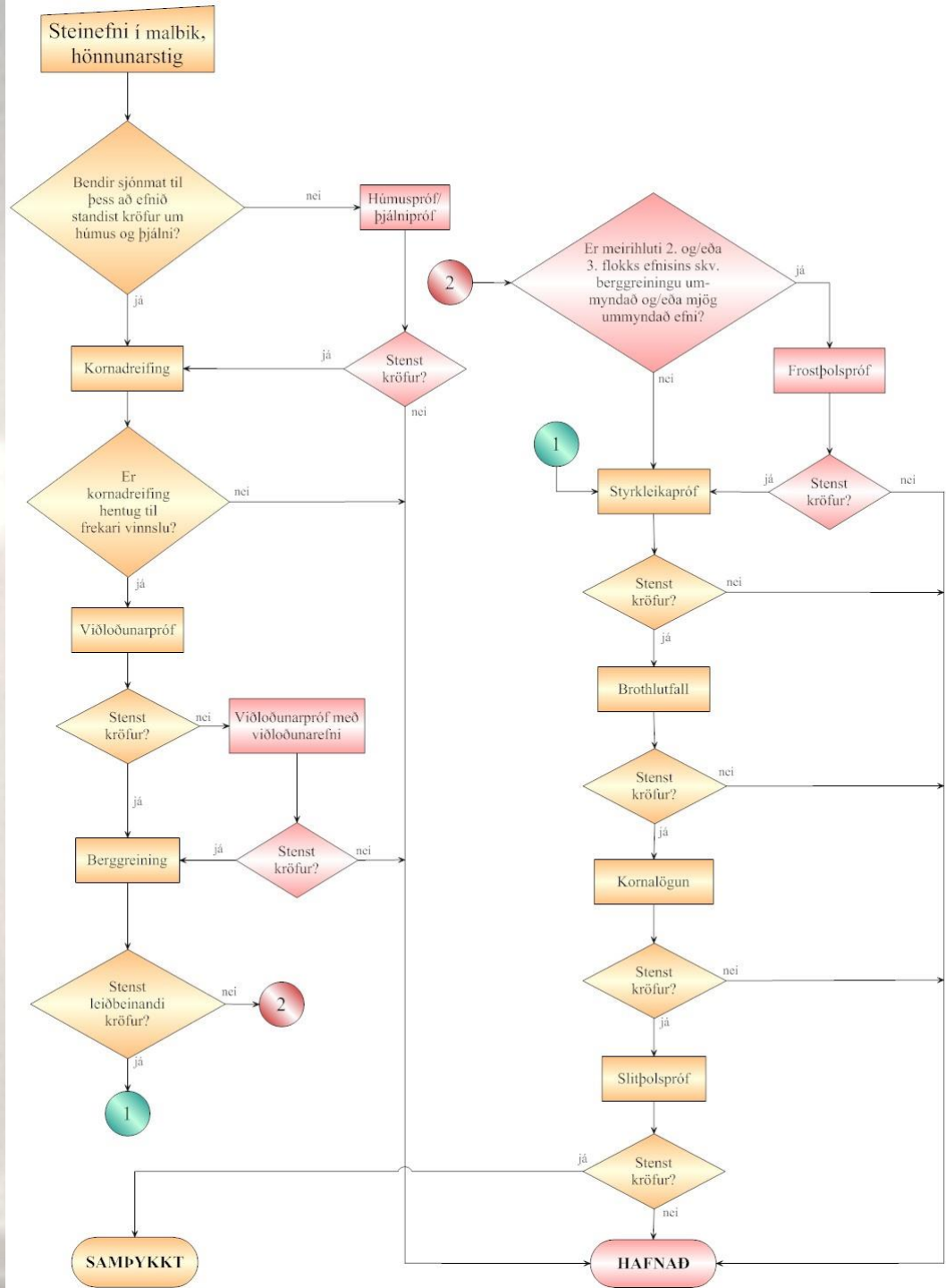


Malbiksgerð 3



Malbiksgerð 4

Prófun steinefna í malbik



Kröfur til steinefna í AC og SMA malbik

Viðloðun Pakning eftir 48 klst skal að lágmarki vera 25%
(mælt með rúlluflöskuprófi)

Berggreining

Umferð (ÁDU)	Gæð afl. 1 AC og SMA	Gæð afl. 3 AC og SMA
< 3000	Ekki krafa	$\leq 10\%$
3000-8000	$\geq 65\%$	$\leq 7\%$
8000-15000	$\geq 90\%$	$\leq 5\%$
> 15000	$\geq 90\%$	$\leq 3\%$

Styrkleiki

Umferð (ÁDU)	LA-gildi AC og SMA
<3000	LA ₂₅
3000- 8000	LA ₂₀
8000-15000	LA ₁₅
>15000	LA ₁₅

Slitþol

Umferð (ÁDU)	Kvarnargildi AC og SMA <70 km/klst	Kvarnargildi AC og SMA >70 km/klst
< 3000	A _N 19	A _N 14
3000-8000	A _N 14	A _N 10
8000-15000	A _N 10	A _N 7
> 15000	A _N 7	A _N 7

Kröfur til steinefna í malbik, frh.

Frostþol

Umferð (ÁDU)	Niðurbrot AC og SMA
< 3000	$F_{EC} 14$
3000-8000	$F_{EC} 8$
8000-15000	$F_{EC} 4$
> 15000	$F_{EC} 4$

Brothlutfall

Umferð (ÁDU)	Brothlutfall AC og SMA
<3000	$C_{50/30}$
3000-8000	$C_{50/30}$
8000-15000	$C_{50/10}^*$
>15000	$C_{90/1}^*$

**Hér er að auki gerð krafa um að 30 til 100% þess
efnis sem flokkast brotið sé albrotið.*

Kornalögun

Umferð (ÁDU)	Kleyfnistuðull AC og SMA
< 3000	FI_{20}
3000-8000	FI_{20}
8000-15000	FI_{20}
> 15000	FI_{15}

Kröfur til steinefna í malbik, nýlegar aðferðir í ritinu (sjá lýsingu á þessum aðferðum í viðauka 1)

Slípiþol (PSV)

Umferð (ÁDU)	Slípigildi*
< 3000	PSV NR
3000-8000	PSV NR
8000-15000	PSV 50
> 15000	PSV 56

**mikil áraun, t.d. í hringtogum, kröppum beygjum og brekkum*

Endurskin

Mælt endurskin - gildi	Endurskinsflokkur
$L_{\text{blautt}} < 10\%$ (dekkst)	5
$L_{\text{blautt}} = 10\text{-}20\%$	4
$L_{\text{blautt}} = 20\text{-}30\%$	3
$L_{\text{blautt}} = 30\text{-}40\%$	2
$L_{\text{blautt}} > 40\%$ (ljósast)	1



Marshall próf – gamla hönnunaraðferðin

Þegar prófið er notað til að ákveða hlutföll steinefnis og bindiefnis í malbiki, er byrjað á því að ákveða kornadreifingu. Síðan er búin til röð sýna með mismunandi bindiefnisinnihaldi til prófunar. Sýnin eru blönduð og þjöppuð við tiltekin skilyrði, s.s. ákveðið hitastig til að seigja bindiefnisins sé innan ákveðinna marka. Þjappað er í þar til gerð mót með Marshall-hamri.

ÍST 75:2013

Gildistaka 2013-12-10

ICS 93.08 Vegagerð

Framleiðsla á malbiki

Fylgistaðall við:

ÍST EN 13108-1 Malbiksblöndur – Efnislýsingar – Hluti 1: Malbik
Asphalt Concrete

ÍST EN 13108-5 Malbiksblöndur – Efnislýsingar – Hluti 5: Steinríkt malbik (SMA)
Stone Mastic Asphalt

Útgefin af Staðlaráði Íslands

© Staðlaráð Íslands. Eftirprentun háð leyfi útgefanda

Gerðarprófanir

Allt hefðbundið og steinríkt malbik sem framleitt er á íslenskan markað skal gerðarprófað samkvæmt ÍST EN 13108-20 og skulu lágmarksupplýsingar sem settar eru fram vera samkvæmt töflu 1.

Tafla 1 Eiginleikar malbiks sem setja skal fram hérlandis við gerðarprófun

Grein í ÍST EN 13108-1	Grein í ÍST EN 13108-5	Eiginleiki
5.2.1.2	5.2.2	Kornadreifing
5.2.2	5.4	Holrýmd ¹⁾
5.3.1.3	5.2.3	Bindiefnisinnihald
5.3.3	5.5	Bikfyllt holrýmd ¹⁾
5.3.2	-	Festa og sig fyrir flugv.malbik ¹⁾

- 1) Við sýnagerð er farið eftir staðli ÍST EN 12697-30. Malbik í vegagerð er þjappað með 2x50 höggum og fyrir flugvelli með 2x75 höggum. Ekki er gerð krafa um mælingu á festu og sigi samkvæmt Marshall aðferð fyrir malbik á vegi, en ef framleiðandi kýs að framkvæma slíkar prófanir geta niðurstöður fylgt með öðrum niðurstöðum gerðarprófana.

Gerðarprófanir, frh.

Auk ofangreindra eiginleika skal gerðarprófa samkvæmt greinum hér á eftir og staðfesta eiginleika **hverrar gerðar** slitlagsmalbiks og steinríks malbiks, sem ætlað er til nota sem slitlag, þar sem umferð er 8000 ÁDU eða meiri (miðað við heildarumferð á vegi eða götu), eða sambærilegt álag. Malbiksgerð skal gerðarprófa í upphafi og svo á 5 ára fresti og lýsa yfir mældum eiginleikum.

- *Hjólfarapróf til mælingar á skriðeiginleikum malbiks*
- *Slitpróf til mælingar á þoli malbiks gagnvart nagladekkjaáraun*
- *Vatnsnæmipróf til mælingar á viðloðunareiginleikum malbiks*

Ýmsir valkostir hönnuðar fyrir blöndun malbiks

Heildar- umferð (ÁDU)	Stærðarflokkur og gerð steinefnis	Sungudýpt biks (PG)	Viðloðunarefni* (% af bindiefnis- magni)	Stífniaukandi fjöliliður/vax**
< 3000	SL8, SL11, SL16,SMA8, SMA11, SMA16	160/220, 70/100	0,25-0,3%	Nei
3000-8000	AC11, AC16, SMA11, SMA16	160/220, 70/100	0,25-0,3%	Nei
8000-15000	AC11, AC16, SMA11, SMA16	160/220, 70/100	0,25-0,3%	Já, ef gerðarprófanir gefa þá vísbendingu***
≥ 15000	AC16, SMA16	70/100	0,25-0,3%	Já, ef gerðarprófanir gefa þá vísbendingu***
≥ 30000	AC16, SMA16	70/100	0,25-0,3%	Já

*Tilgreina skal viðloðunarefni af viðurkenndri tegund svo sem Rediset eða Evotherm

**Tilgreina skal fjöliliður/vax af viðurkenndri tegund svo sem SBS eða Sasobit.

*** Til greina kemur að setja fram kröfur um lágmarksgildi úr hjólfaraprófi og Prall prófi ef pungaumferð er hlufallslega mikil. Ekki hafa enn verið settir fram kröfuflokkar sem byggja á umferðarmagni fyrir hjólfarapróf og Prall próf, en bent á norskar kröfur í Efnisgæðaritinu.

Kröfur úr gerðarprófunum fyrir mismikla umferð

Prófunaraðferð	< 8000 (ÁDU)	≥ 8000 (ÁDU)	≥ 15000 (ÁDU)	≥ 30000 (ÁDU)
Hjólfarapróf, mm*	Ekki krafa	6	5	4
Hjólfarapróf, mm/1000 umf.**	Ekki krafa	0,2	0,15	0,1
Prall slitpolspróf, ml	Ekki krafa	24	24	20
Vatnsnæmipróf, %	Ekki krafa	70	70	70

* Um er að ræða hámarksdýpt hjólfara (e. Rut Depth, RD)

** Um er að ræða hjólfaradýpt fyrir hverjar 1000 umferðir síðustu 5000 umferðirnar

Þolvik (%) frá hönnuðum sáldurferli (e. target) í sýnum af slitlagsmalbiki. Þolvikin gilda fyrir meðaltal fjögurra sýna úr sama verki og sömu malbiksgerð.

Malbiksgerð AC og SMA						
Sigti, mm	AC 8	AC 11	AC 16	SMA 8	SMA 11	SMA 16
0,063	±1	±1	±2	±1	±1	±2
0,5	±2	±2	±2	±2	±2	±2
2	±3	±3	±3	±3	±3	±3
4	±4	-	-	±4	-	-
5,6	-	±4	-	-	±4	-
8	±4	-	±4	±4	-	±4
11,2	-2*	±4	-	-2*	±4	-
16		-2*	±5		-2*	±5
22,4			-2*			-2*

** Krafan er að sáldur sem smýgur 1,4D sé 100% en þolvik eru -2, sem þýðir að minnst 98% skulu smjúga það sigti.*

Í Efnisgæðaritinu eru gefnar ýmsar leiðbeiningar, t.d. um bindiefnisinnihald mismunandi malbiksgerða, en einnig eru settar fram beinar kröfur um eiginleika útlagðs malbiks

- Kröfur um holrýmd hafa nú verið endurskoðaðar og í stað kröfunnar um að hún skuli liggja á bilinu 1,0% til 3,0% fyrir stífmalbik (AC) er krafan nú að holrýmd í AC malbiki skuli liggja á bilinu 1,5% til 3,5%
- Kröfur um hemlunarviðnám hafa verið til staðar í Efnisgæðaritinu og hafa og skal viðnámið vera meira en 0,5 ef umferðarhraði er > 80 km/klst, en meira en 0,4 ef umferðarhraði er minni. Vegagerðin hefur ákveðið að setja stífari kröfuna ætíð í sín útboðsgögn.

Méla (e. filler), að mestu $< 0,063$ mm

Méla í malbik getur verið af ýmsum uppruna og með mismunandi rúmþyngd. Því getur vigtað magn í malbiki verið mismikið að rúmmáli. Méla af norskum uppruna er með rúmþyngd milli 2,7 og 2,85 Mg/m³, en íslensk méla er gjarnan með rúmþyngd milli 2,85 og 3,0 Mg/m³.

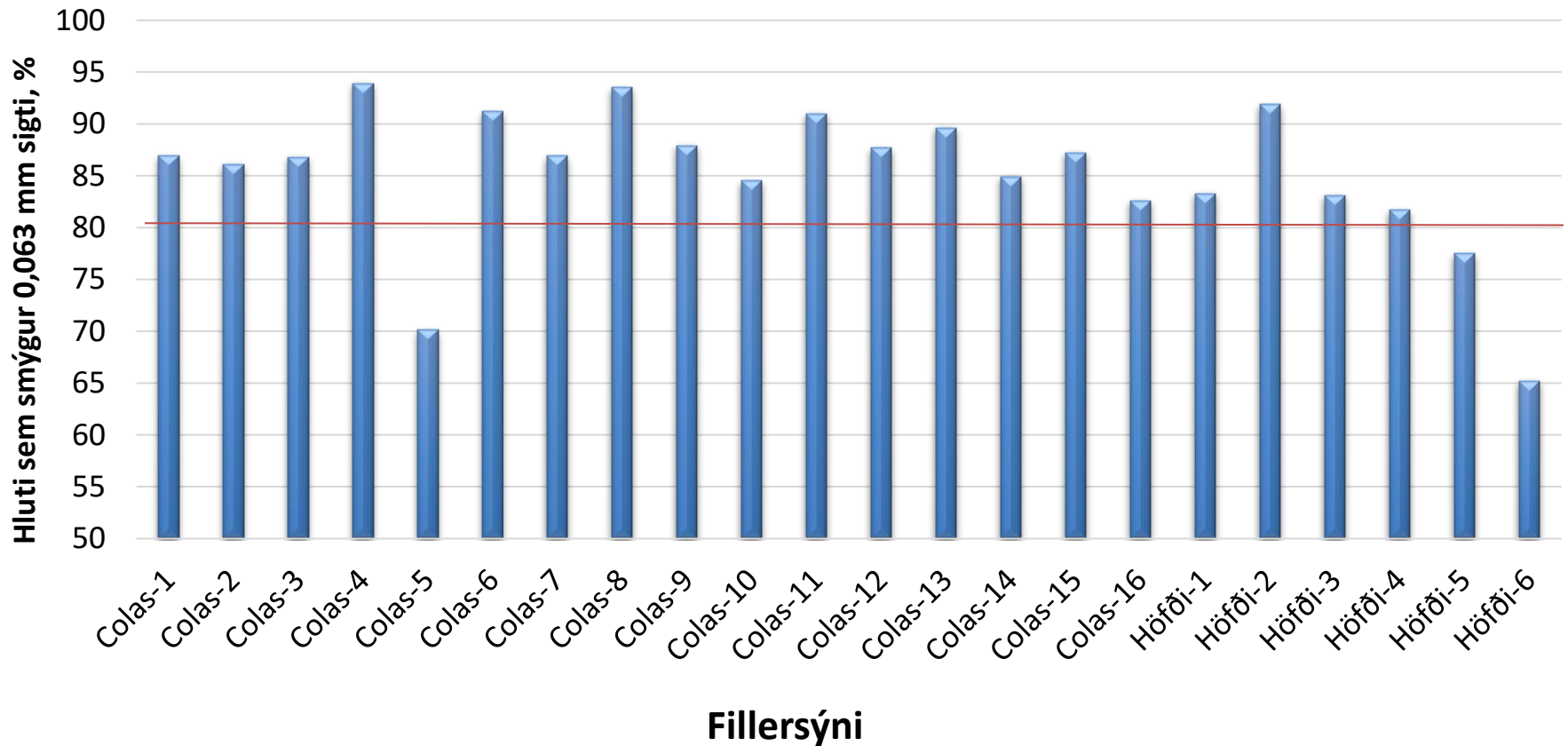


Því er lagt til að nota leiðréttingarstuðul, byggðan á því að **deila** í 2,85 ef rúmþyngdin er lægri en það tölugildi, en **deila með** 2,85 ef rúmþyngdin er hærri.

Í Efnisgæðaritinu segir nú:

Það mætti hugsa sér að nálgast frekar rúmmál fillers við íblöndun, t.d. með því að nota leiðréttingarstuðul, t.d. byggðan á því að deila í 2,85 ef rúmþyngdin er lægri en það tölugildi, en deila með 2,85 ef rúmþyngdin er hærri. Síðan að margfalda magn mélu (kg eða tonn) með stuðlinum sem fæst úr rúmþyngdarjöfnunni. Sem dæmi má taka að ef rúmþyngd mélu er $2,7 \text{ Mg/m}^3$ þá $2,7/2,85 = 0,95$ og þannig minnkar t.d. 1000 kg af mélu í $1000 \times 0,95 = 950 \text{ kg}$. Hins vegar ef rúmþyngd mélu er $3,0 \text{ Mg/m}^3$ þá $3,0/2,85 = 1,05$ og þannig hækka 1000 kg af mélu í $1000 \times 1,05 = 1050 \text{ kg}$.

Fínleiki mélu*

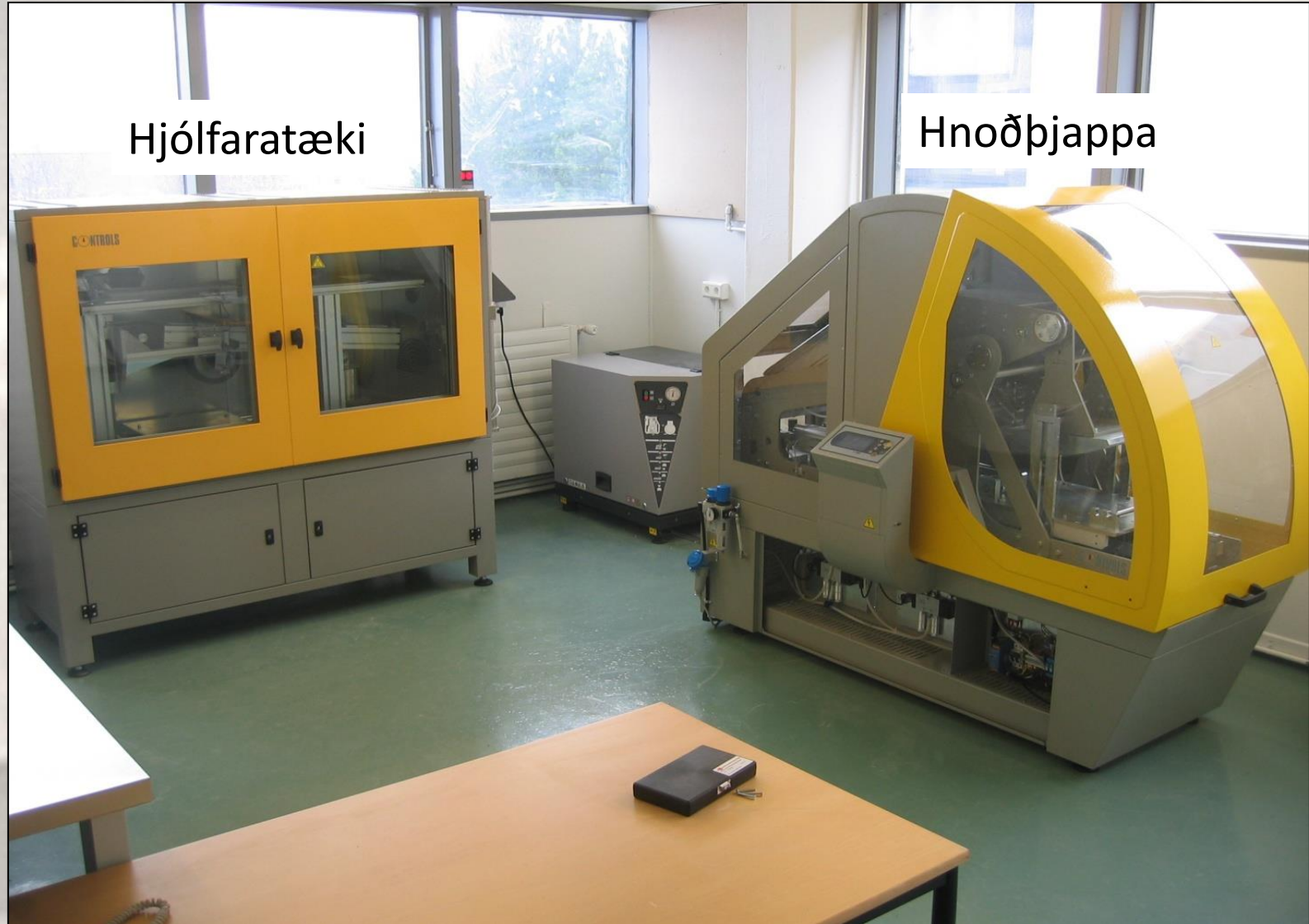


Annað nýtt ákvæði um mælur er eftirfarandi:

Æskilegt er að minnst 80% mælunnar (fyrir íblöndun) smjúgi 0,063 mm sigti.

*100% skal smjúga 2,0 mm sigti, 85-100% skal smjúga 0,125 mm sigti og 70-100 skal smjúga 0,063 mm sigti.

Hjólfarapróf (e. wheel tracking test) mælir skriðeiginleika skv. Evrópustaðli EN 12697-22

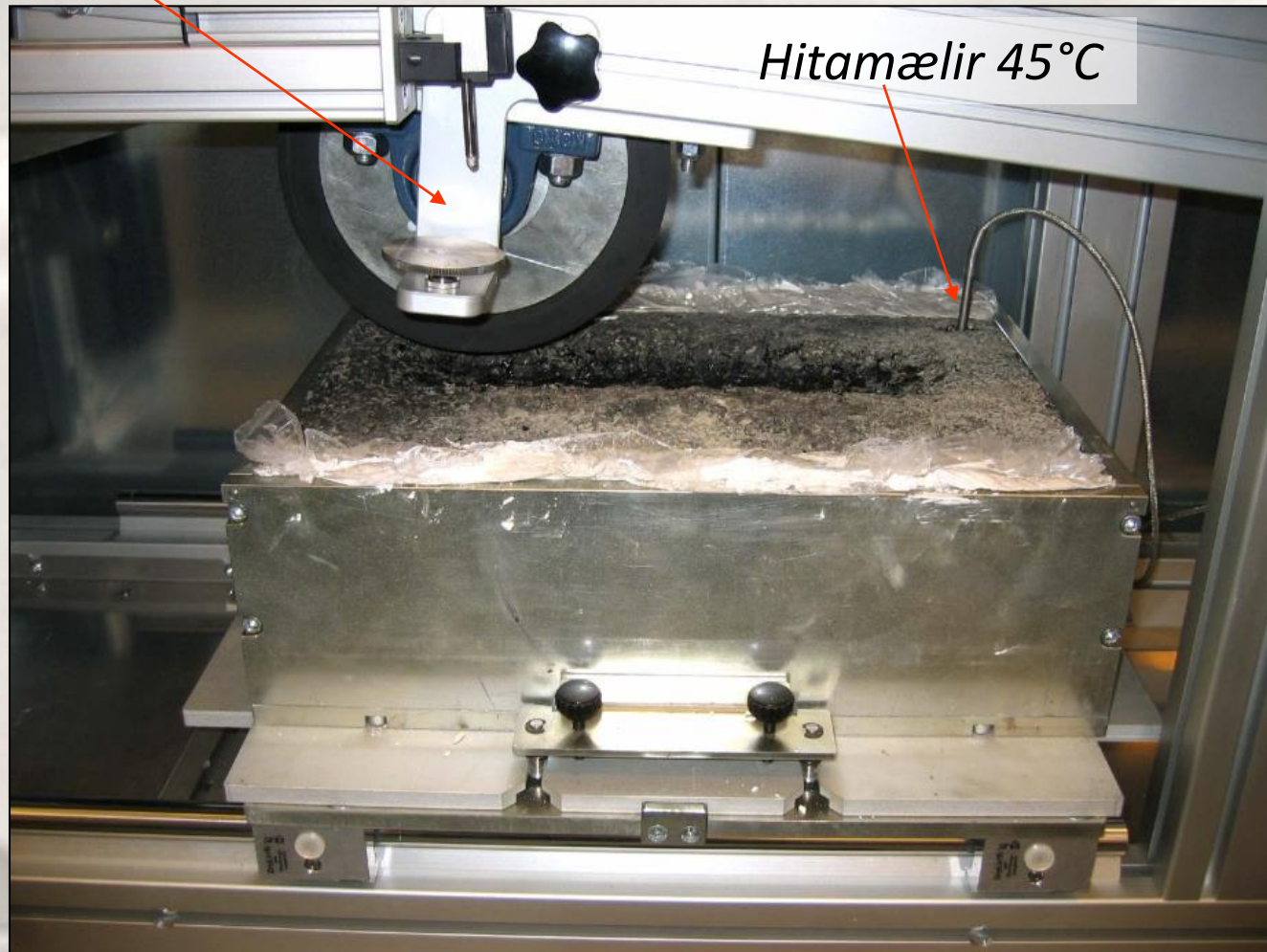




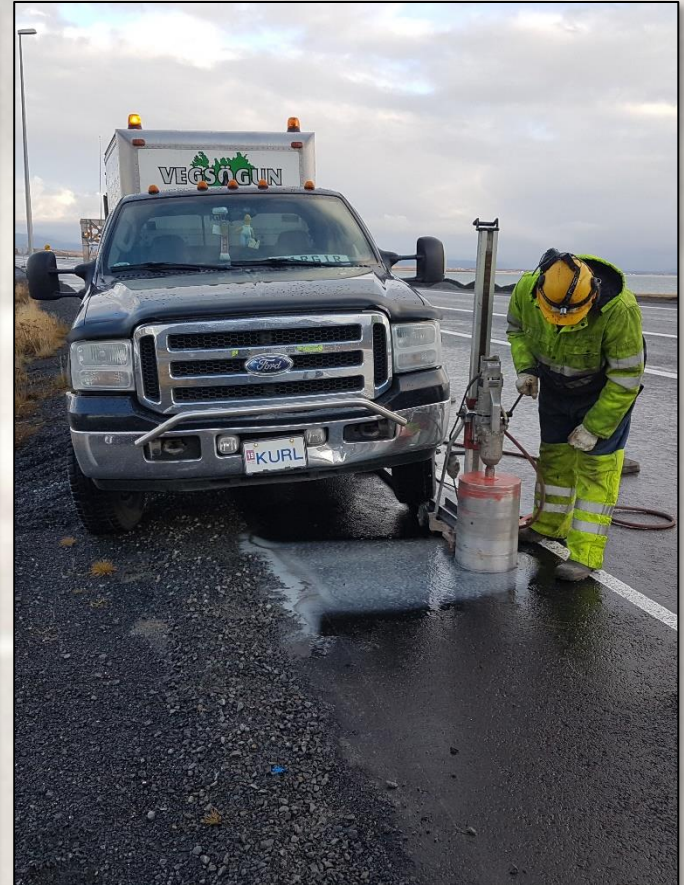
Heitt malbik
vigtað í mót og
sett í þjöppu



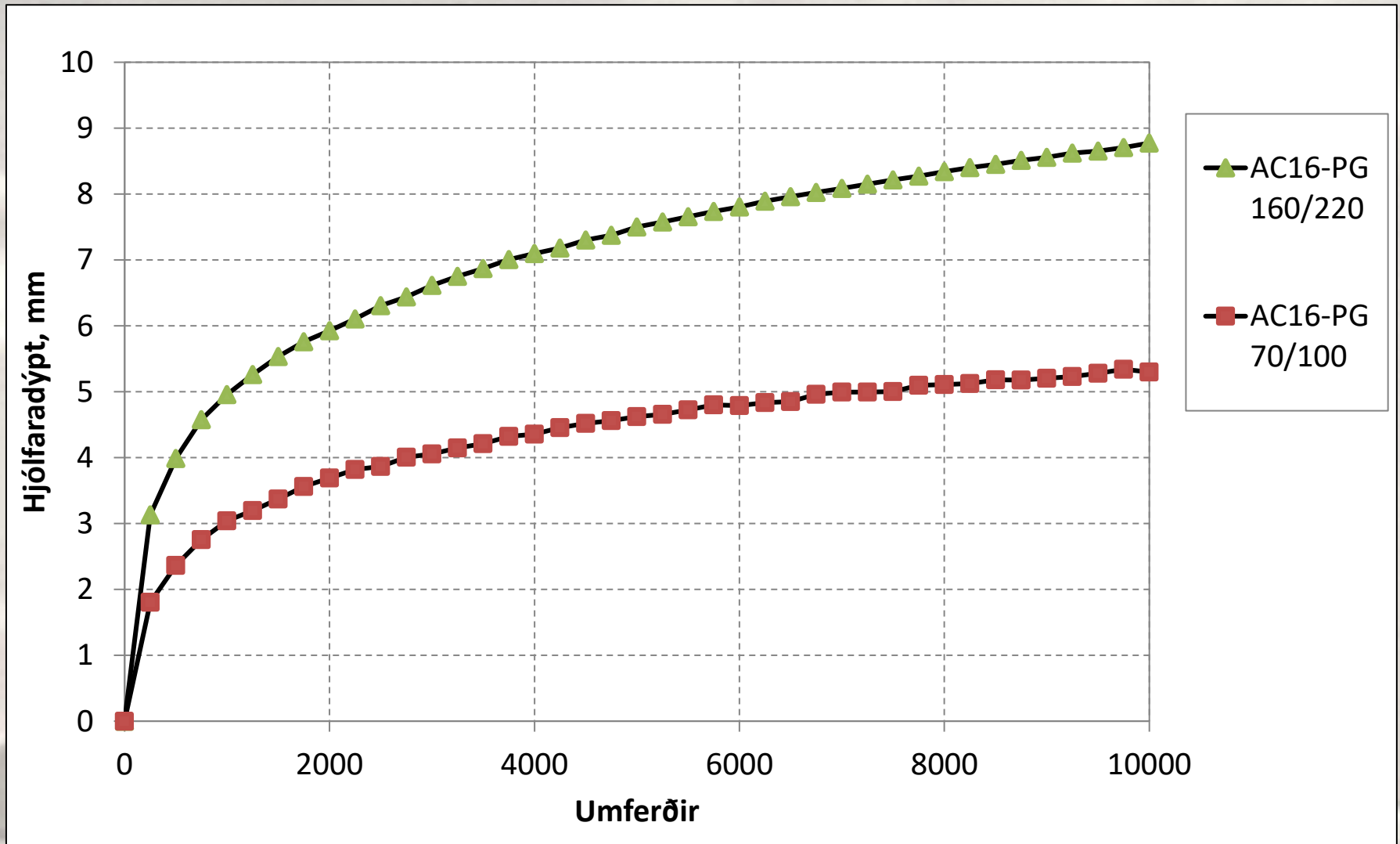
*Keyrðar (eða hjólaðar) 10.000
umferðir við ákveðinn sýnishita*



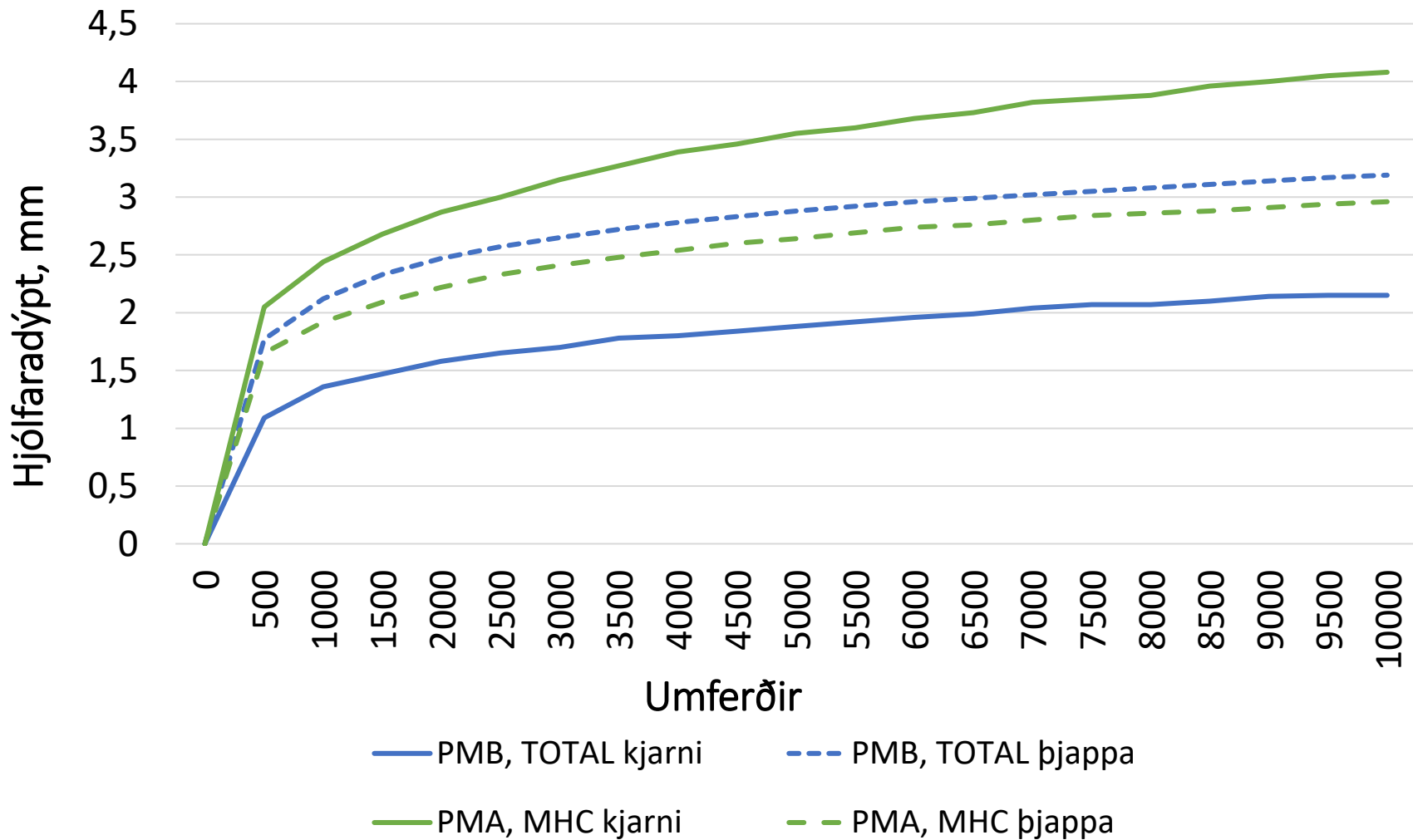
Sýni tekin
úr vegi með
sögun eða
kjarnatöku
með 30 cm
bor



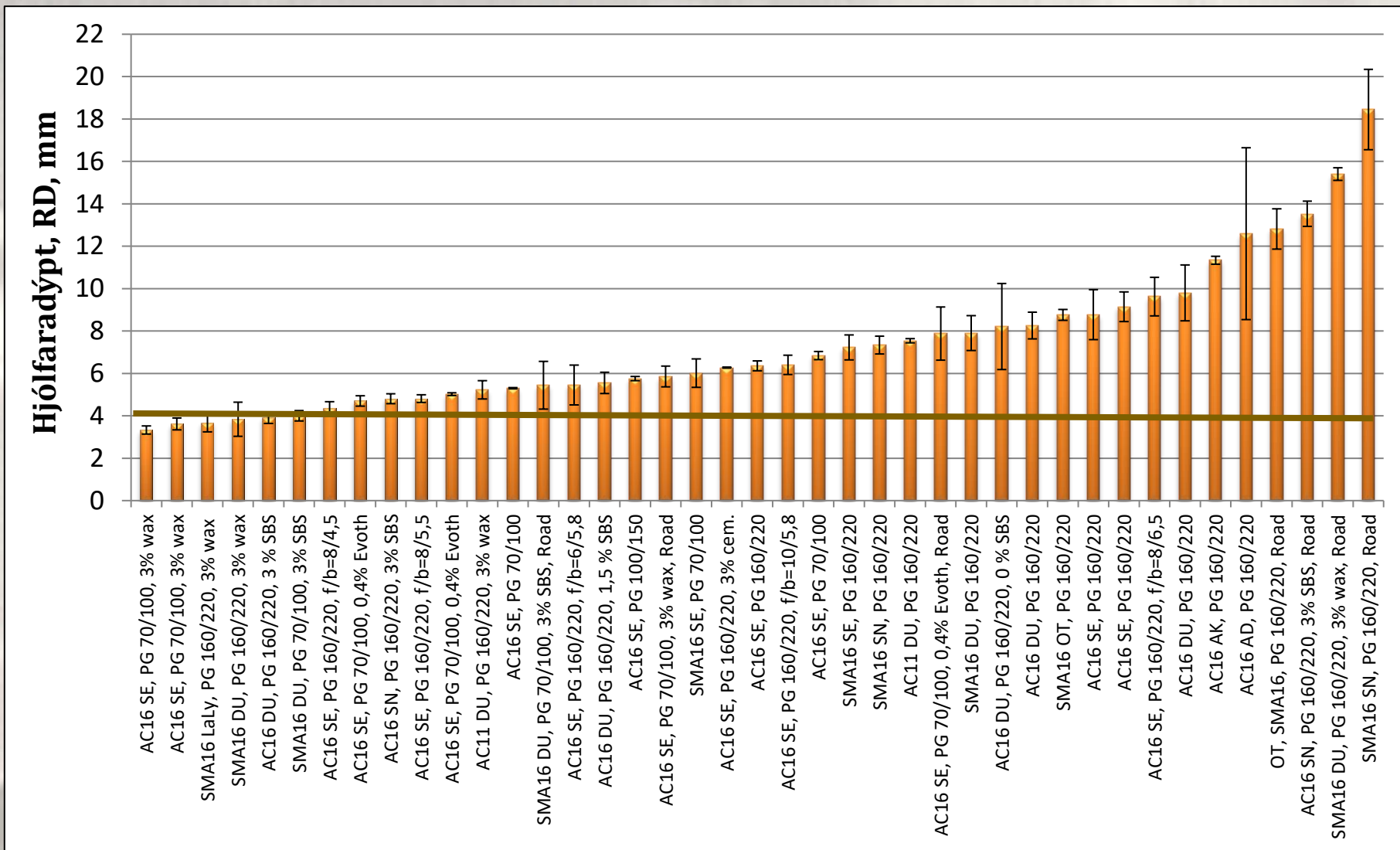
Áhrif stungudýptar biks á hjólfaramyndun (meðalgildi, þjappað á rannsóknastofu)



Hjólfarapróf, fjölliðubreytt bindiefni, SBS

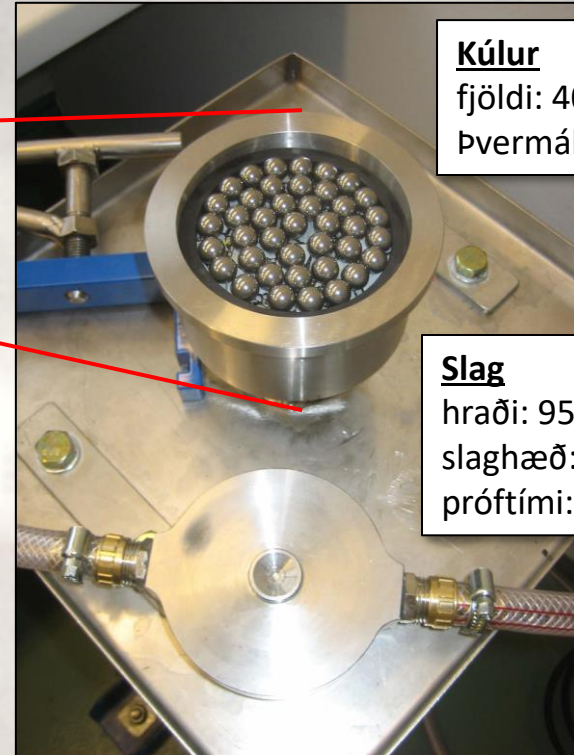
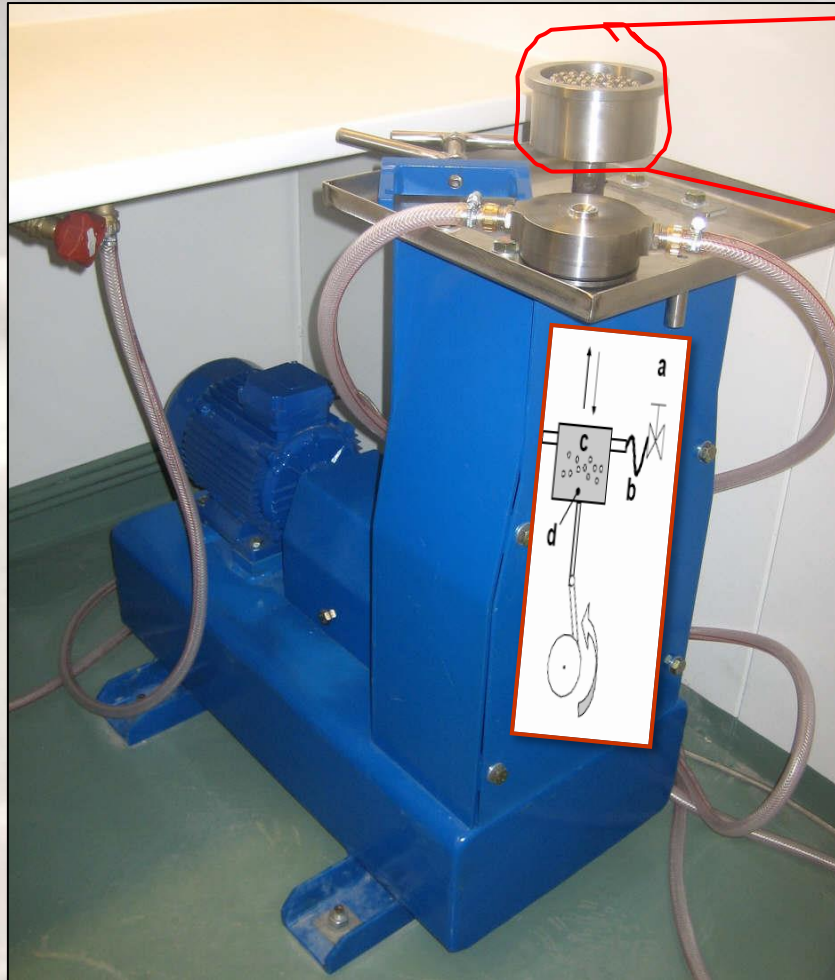


Heildarhjólfaradýpt, meðaltal tveggja platna



Note: SE, DU, OT, SN, AD, AK and LaLy eru steinefni

Prall slitpolstæki, ÍST EN 12697-16



Kúlur

fjöldi: 40 stk.

þvermál: 11,5-12,01 mm

Slag

hraði: 950 ± 10 umf./mín.

slaghæð: 43 ± 1 mm

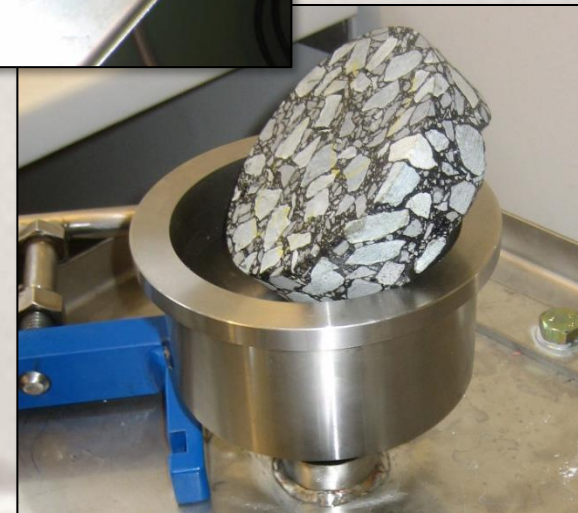
próftími: 15 mín $\pm$ 10 s

Sýni

þvermál: 100 mm

hæð: 30 mm

Tekið úr götu eða
þjappað á ranns.st.

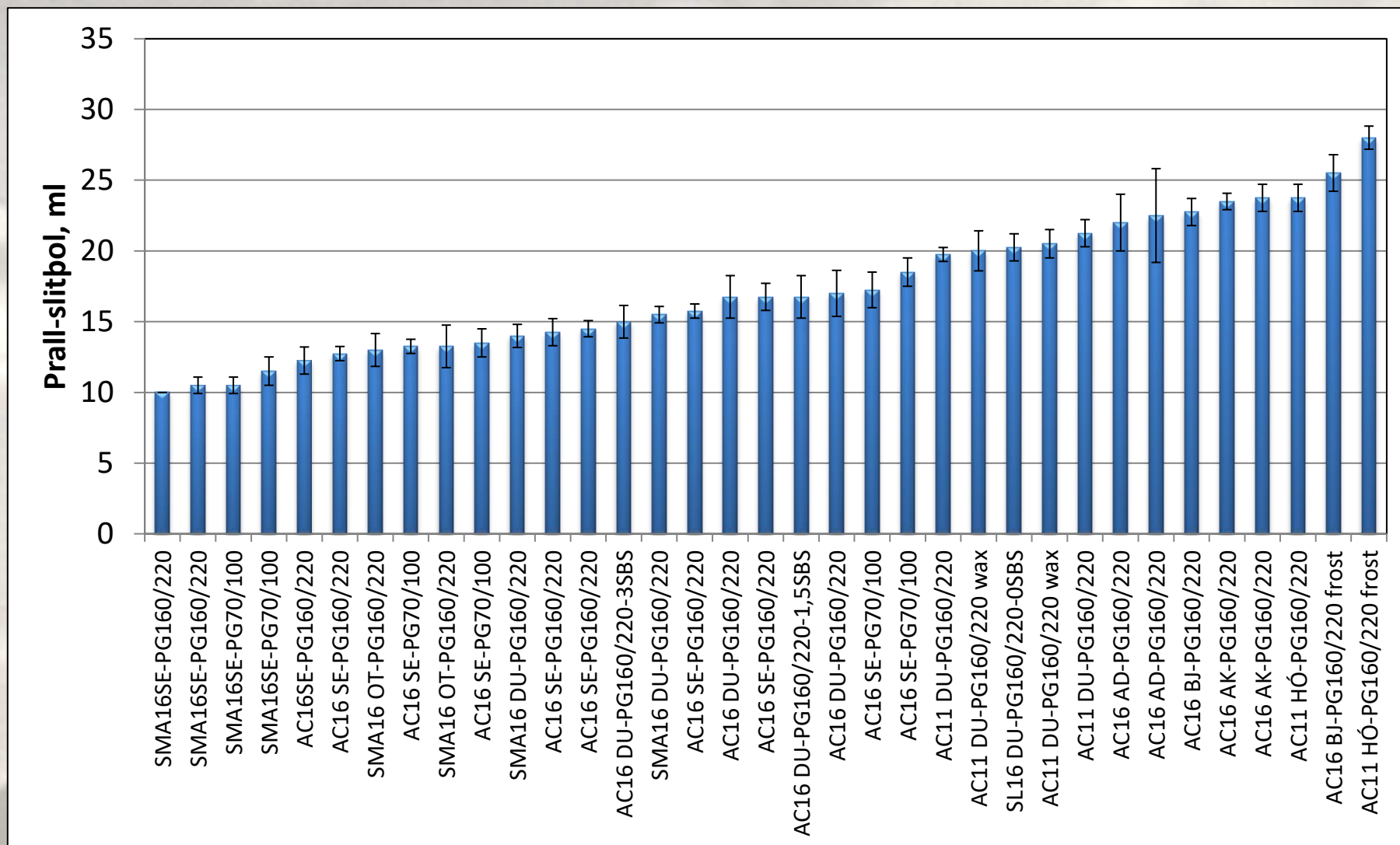


Íslenskar kröfur um þol malbiks gegn sliti af völdum nagladekkja

	Ársdagsumferð, ÁDU			
	< 8000	≥ 8000	≥ 15000	≥ 30000
Prall gildi, ml	-	24	24	20

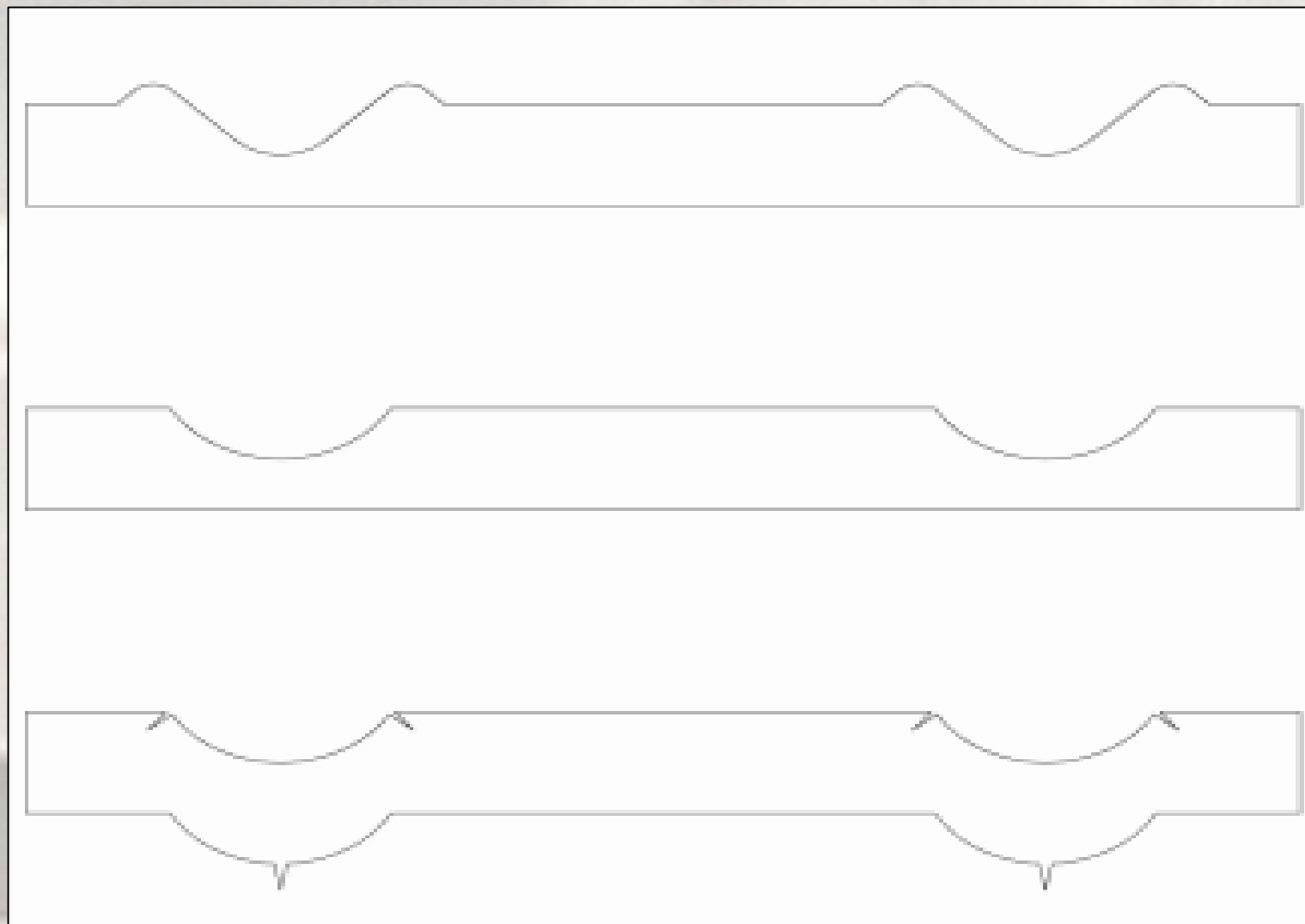


Prall niðurstöður á íslensku malbiki (meðaltal fjögurra hlutasýna)



Ath: SE, DU, OT, , AD, BJ og HÓ eru steinefnagerðir

Þrjár orsakir hjólfaramyndunar í malbiki



Takk fyrir

