

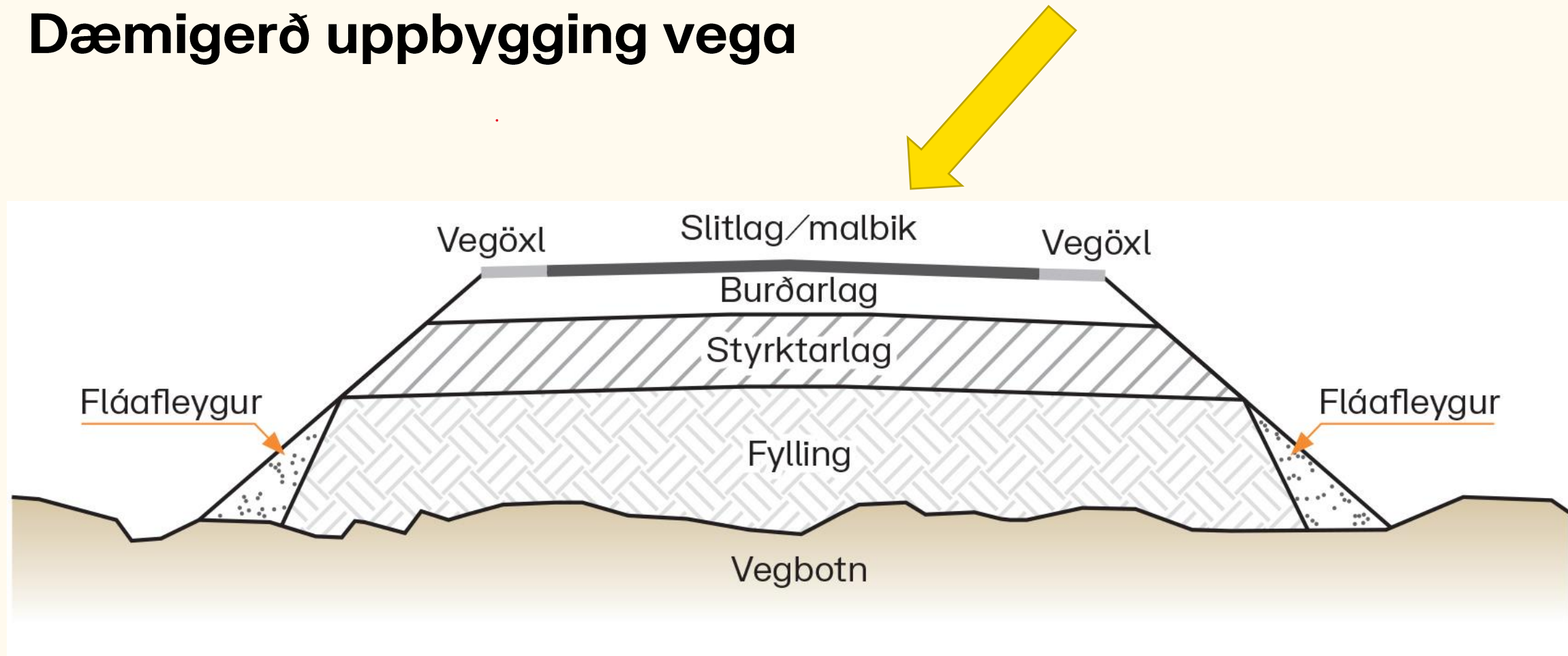


Auknar kröfur - breyttar reglur

Bundin slítlög - betri vegir 14.09.2021
Birkir Hrafn Jóakimsson, Vegagerðinni



Dæmigerð uppbygging vega

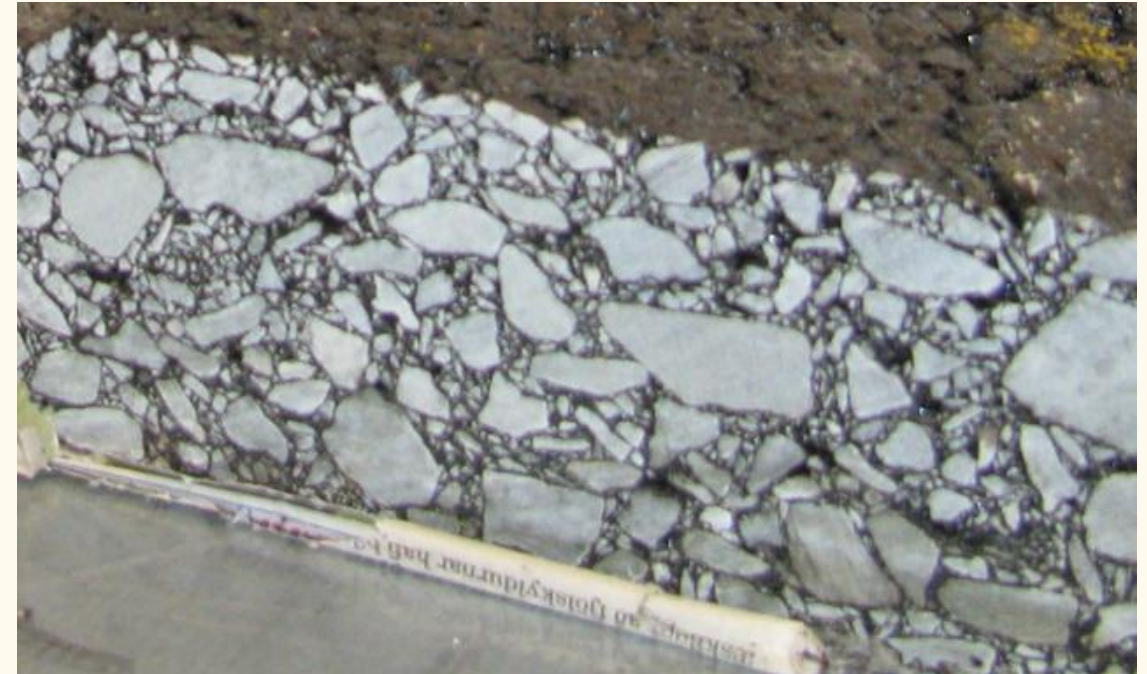




Hvað er malbik?

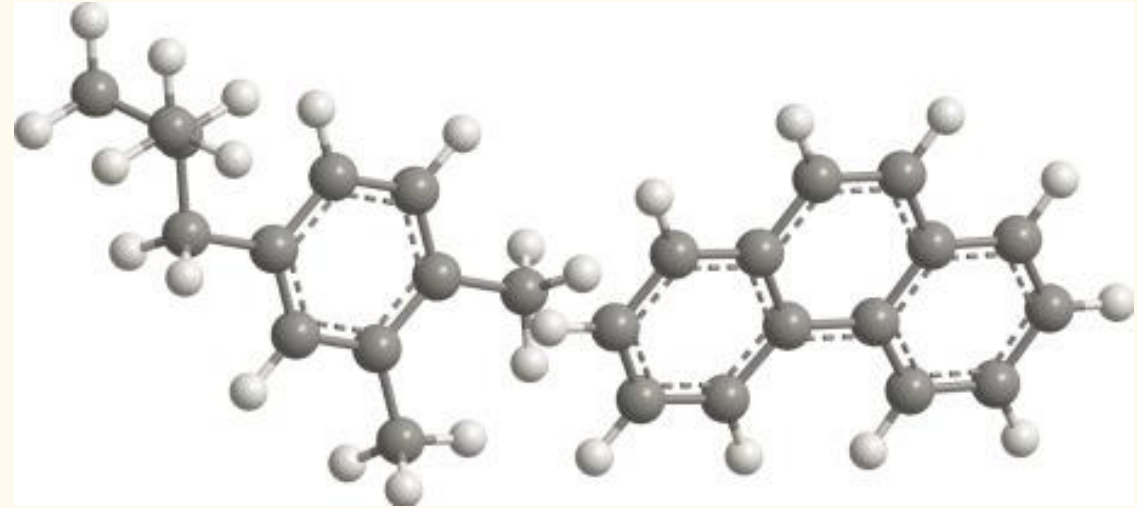
Hvað er malbik?

- Malbik er samansett úr tveimur aðalhlutum, steinefni og biki (e. bitumen) auk íauka
- Steinefnið gegnir því hlutverki að bera þunga umferðarinnar
- Steinefnið þarf auk þess að þola síendurtekið álag frá nöglum negldra hjólbarda
- Bikið bindur steinefnið saman og myndar heild



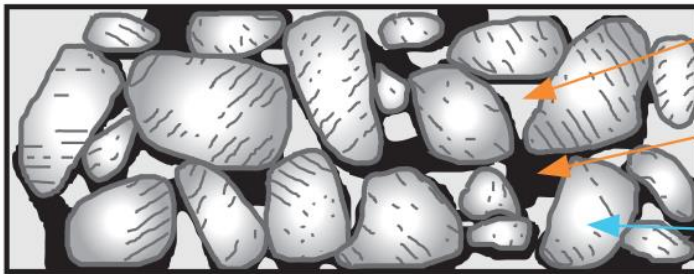
Hvað er malbik?

- Bikið er efnið sem límir steinefnið niður, í klæðingum, og bindur saman massan í malbiki
- Bik kemur sem aukaafurð við eimingu jarðolíu við framleiðslu m.a. smurolíu, steinolíu, díselolíu, bensíns og ýmissa gastegunda
- Bik er samansett úr kolefni (82-88%), vetni (8-11%), brennistein (0-6%) auk annarra frumefna í minna magni



Samsetning malbiks

Þjappað malbik

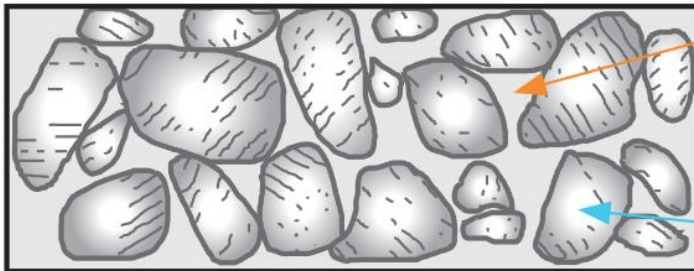


Holrými (loft)

Bik

Steinefni

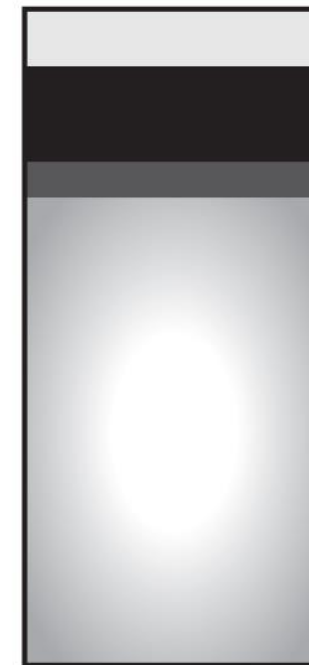
Bik undanskilið



Holrými í
steinefni

Steinefni

Rúmmál í þjöppuðu malbiki



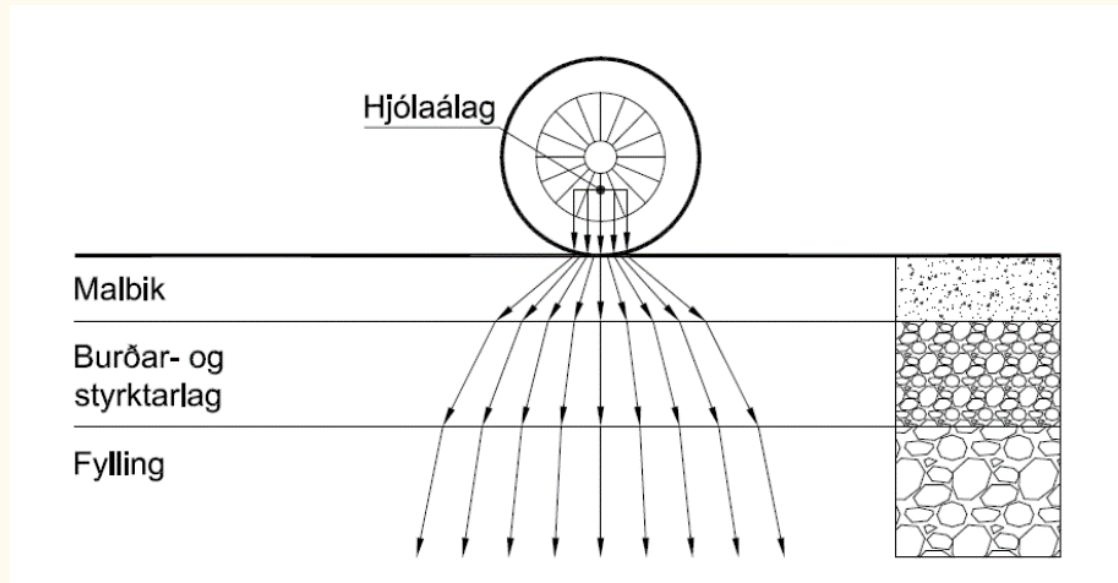
Holrými (loft)

Bik

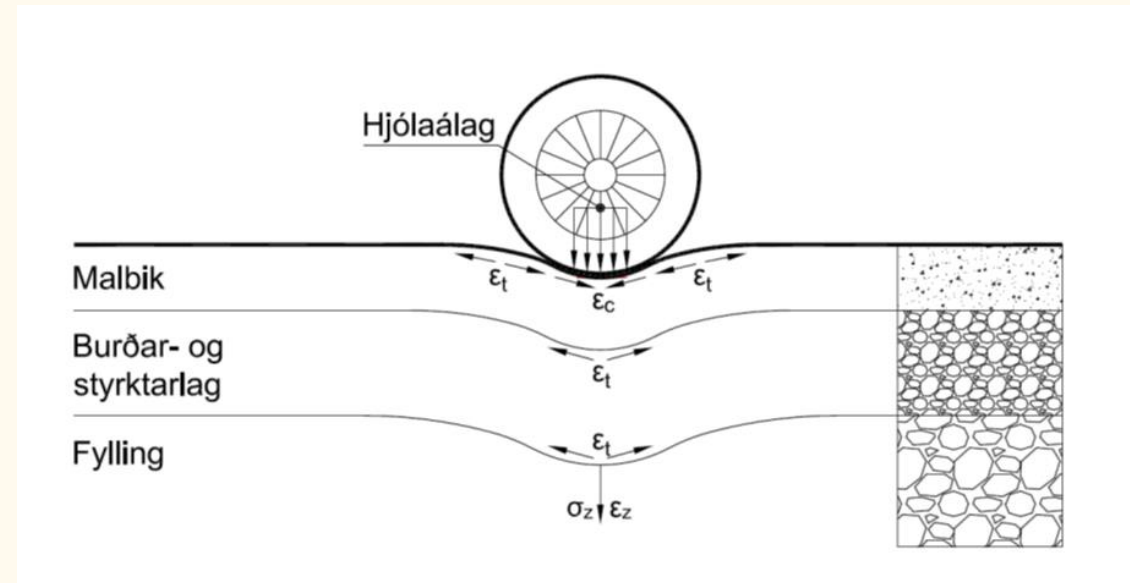
Óvirkt bik
í gropum

Steinefni

Álag hjóla á vegi



Dæmi um álagsdreifingu í vegi



Þrýsti- og togáraunir í malbiki og í neðri lögum

Malbikstegundir

Staðall	Enskt heiti	Íslensk þýðing
ÍST EN 13108-1	Asphalt Concrete (AC)	Stífmalbik
ÍST EN 13108-2	Very Thin Layer Asphalt Concrete	Þunnt malbik
ÍST EN 13108-3	Soft Asphalt	Mjúkmalbik
ÍST EN 13108-4	Hot Rolled Asphalt	Gapmalbik
ÍST EN 13108-5	Stone Mastic Asphalt (SMA)	Steinríkt malbik
ÍST EN 13108-6	Mastic Asphalt	Biksteypa
ÍST EN 13108-7	Porous Asphalt	Gropið malbik
ÍST EN 13108-8	Reclaimed Asphalt	Malbikskurl
ÍST EN 13108-9	Asphalt for Ultra-Thin Layer (AUTL)	Malbiksskel
ÍST EN 13108-31	Asphalt concrete with bituminous emulsion	Bikþeytumalbik



Malbiksgerðir, eiginleikar og notkunarsvið

Malbiksgerð	Skýring	Eiginleikar og notkunarsvið (umferðarmagn miðast við tvær akreinar)
AC 8	Stífmalbik í slitlag, efri flokkunarstærð 8 mm	Er slétt og þess vegna hljóðlátt. Hefur lítið slitþol gagnvart negldum hjólbörðum. Hentar sem þunnt slitlag á húsagötur eða þar sem umferð er lítil, til hjólfarafyllinga undir slitlag og sem þunnt slitlag á bílastæði.
AC 11	Stífmalbik í slitlag, efri flokkunarstærð 11 mm	Hefur meira slitþol gagnvart negldum hjólbörðum en AC 8. Er fremur hljóðlátt. Hentar á húsagötur og safngötur eða vegi með umferð upp að 8.000 ÁDU.
AC 16	Stífmalbik í slitlag, efri flokkunarstærð 16 mm	Hefur fremur gott slitþol gagnvart negldum hjólbörðum, en fremur hávært. Hentar á tengibrautir og stofngötur, síður þó þar sem umferð er yfir 15.000 ÁDU, nema með íblöndun fjölliða eða vaxefna.
SMA 8	Steinríkt malbik í slitlag, efri flokkunarstærð 8 mm	Slitþolið malbik miðað við efri flokkunarstærð, með gott hemlunarviðnám. Hentar sem slitlag, sem verður að vera þunnt, þar sem umferð er jafnframt tiltölulega mikil.
SMA 11	Steinríkt malbik í slitlag, efri flokkunarstærð 11 mm	Slitþolið malbik með gott hemlunarviðnám. Hentar á safngötur og tengivegi með mikla umferð.
SMA 16	Steinríkt malbik í slitlag, efri flokkunarstærð 16 mm	Slitþolið malbik með gott hemlunarviðnám. Hentar m.a. vel á götur þar sem umferð er mikil.
BRL 16	Burðarlagsmalbik, efri flokkunarstærð 16 mm	Notað sem burðarlag, í undantekningartilvikum sem bráðabirgðaslitlag en þá með auknum kröfum og lagt er yfir ári síðar.
BRL 22	Burðarlagsmalbik, efri flokkunarstærð 22 mm	Notað sem burðarlag, í undantekningartilvikum sem bráðabirgðaslitlag en þá með auknum kröfum og lagt er yfir ári síðar.

Kröfur til malbiks

Staðall

ÍST EN 1426
ÍST EN 1427
ÍST EN 12592
ÍST EN 12593
ÍST EN 12595
ÍST EN 12596
EN ISO 2592
ÍST EN 13108-1
ÍST EN 13108-5
ÍST EN 13108-20
ÍST EN 13108-21
ÍST 75

Heiti

Stungudýpt
Mýkingarmark
Uppleysanleiki
Fraas brotpunktur
Kinematísk seigja
Dýnamísk seigja
Blossamark
Stífmalbik, AC
Steinríkt malbik, SMA
Gerðarprófanir
Framleiðslueftirlit
Framleiðsla á malbiki



Heildarumferð (ÁDU)	Stærðarflokkur og gerð steinefnis	Sungudýpt biks (PG)	Stífniaukandi fjölliður/vax
< 3000	AC8, AC11, AC16, SMA8, SMA11, SMA16	160/220, 70/100	Nei
3000-8000	AC11, AC16, SMA11, SMA16	160/220, 70/100	Nei
8000-15000	AC11, AC16, SMA11, SMA16	160/220, 70/100	Já, ef gerðarprófanir gefa þá vísbendingu
> 15000	AC16, SMA16	70/100	Já, ef gerðarprófanir gefa þá vísbendingu
> 30000	AC16, SMA16	70/100	Já

Gerðarprófanir

- AC og SMA sem fer á markað skal gerðarprófað (sbr. ÍST EN 13108-20)
- Það innifelur
 - Kornadreifingu, holrýmd, bindiefnisinnihald og bikfyllt holrýmd
- Ef umferð er yfir 8.000 ádu eða 400 ádu_p, skal framkvæma eftirfarandi próf
- Hjólfaraþróf
- Slitþolspróf, Prall
- Vatnsnæmiþróf



Gerðarprófanir, hjólfarapróf

- Prófað skv. ÍST EN 12697-22
- Gúmmíhjól, 5 cm breitt, 700 N
- Keyrðar 10.000 umferðir við 45°C
- Þrjú megingildi
 - Hjólfaradýpt eftir 5.000 og 10.000 umferðir
 - Hallatala hjólfarmyndunar, síðustu 5.000 umferðanna

	< 8.000 (ÁDU)	≥ 8.000 (ÁDU)	≥ 15.000 (ÁDU)	≥ 30.000 (ÁDU)
[mm]	Ekki krafa	6	5	4
Hallatala, [mm]	Ekki krafa	0,2	0,15	0,1



Gerðarprófanir, Prall slitpolspróf

- Prófað skv. ÍST EN 12697-16
- Malbikskjarni, 100 mm x 30 mm
- 40 stálkútur, 11,5 mm í þvermál
- 2 l/m af 5°C vatni – 950 sveiflur á mín í 15 mín
- Líkir eftir nagladekkjaáraun

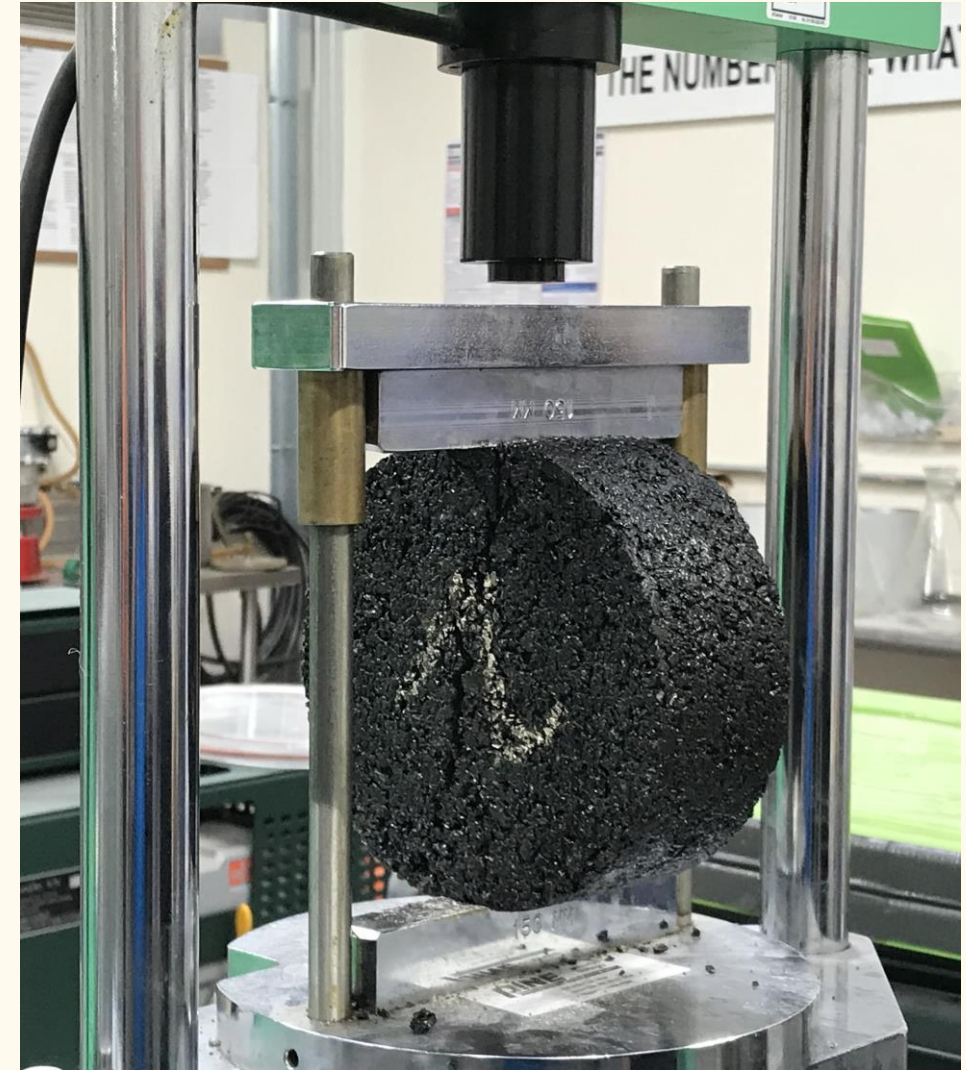


	< 8.000 (ÁDU)	≥ 8.000 (ÁDU)	≥ 15.000 (ÁDU)	≥ 30.000 (ÁDU)
[ml]	Ekki krafa	24	24	20

Gerðarprófanir, Vatnsnæmipróf

- Prófað skv. ÍST EN 12697-23
- Mæling á vatnsnæmi malbiks
- Kleyfnibrotþol mælt fyrir og eftir vatnsmeðhöndlun
- Sýni geymd í vatnsbaði í 72 klst., prófað fyrir og eftir
- Þol malbiks gegn vatnsáraun

	< 8.000 (ÁDU)	≥ 8.000 (ÁDU)	≥ 15.000 (ÁDU)	≥ 30.000 (ÁDU)
[%]	Ekki krafa	70	70	70



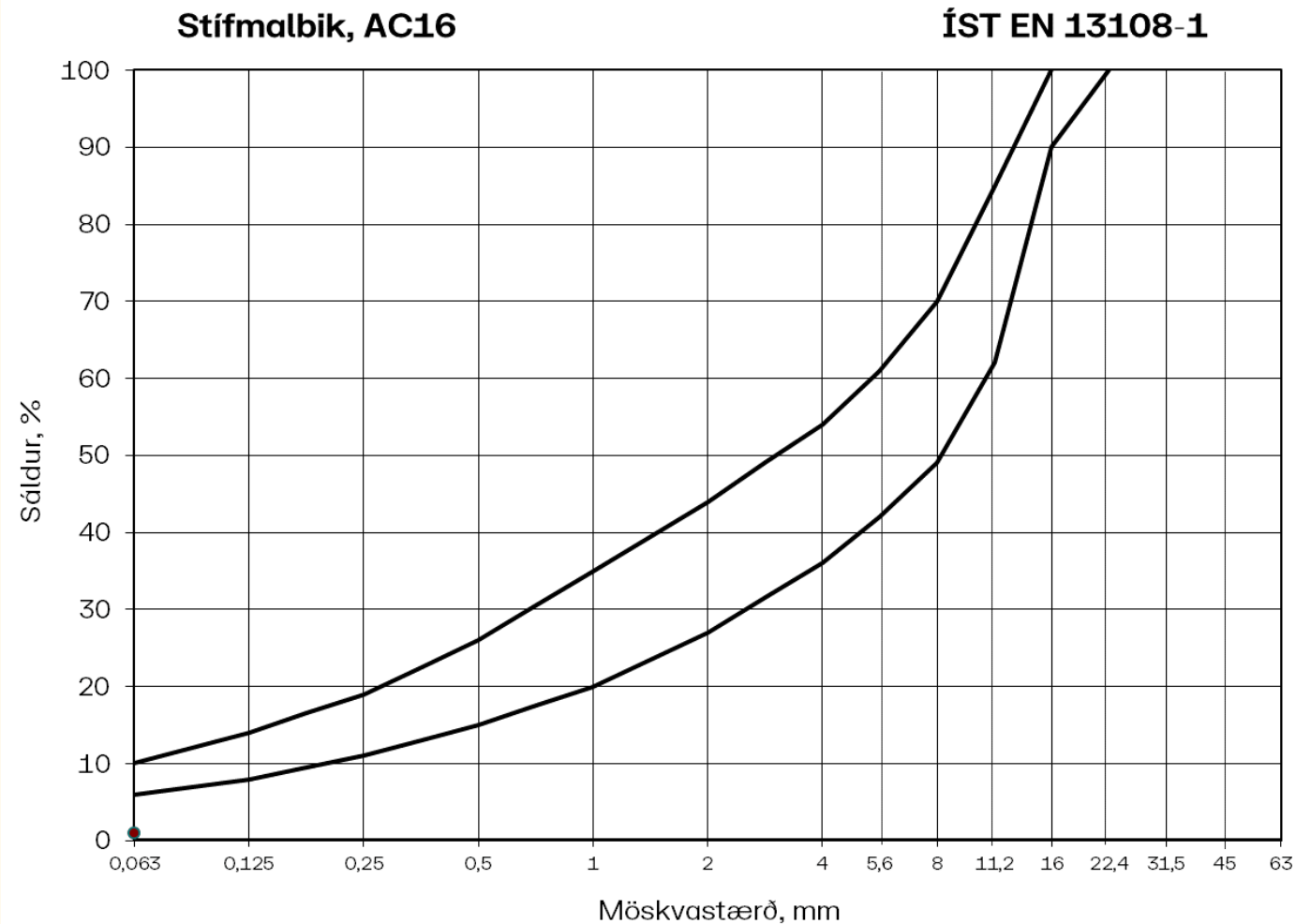
Kröfur til steinefna



Staðall	Steinefni Heiti
ÍST EN 932-3	Berggreining
ÍST EN 933-1	Kornadreifing
ÍST EN 933-3	Kornalögun
ÍST EN 933-5	Brothlutfall
ÍST EN 1097-2	Styrkleiki LA
ÍST EN 1097-9	Slitþol
ÍST EN 1097-8	Slípigildi PSV
ÍST EN 1367-6	Frostþol
ÍST EN 12697-11	Viðloðun
ÍST EN 1744-1	Húmus
ASTM D4318	Þjálni
Håndbok R210	Endurskin
ÍST EN 13043	Steinefnakröfur
ÍST 76	Steinefnakröfur, fylgistaðall
ÍST EN 16236	Steinefnastaðall

Kornadreifing

- Á að liggja milli markalína
- Best ef hann er samsíða markalínum
- Mismunandi fyrir allar tegundir malbiks



Efniseiginleikar steinefna í malbik

	ÍST EN 13043	ÍST EN 13043	ÍST EN 13043	ÍST EN 13043	ÍST EN 13043 Hraði < 70 km/klst	ÍST EN 13043 Hraði > 70 km/klst	ÍST EN 13043
Umferð (ÁDU)	Frostþolsgildi	LA gildi	Brothlutfall	Kornalögun	Kvarnargildi	Kvarnargildi	Slípigildi
< 3000	F _{EC} 14	LA ₂₅	C _{50/30}	FI ₂₀	A _N 19	A _N 14	Ekki krafa
3000-8000	F _{EC} 8	LA ₂₀	C _{50/30}	FI ₂₀	A _N 14	A _N 10	Ekki krafa
8000-15000	F _{EC} 4	LA ₁₅	C _{50/10*}	FI ₂₀	A _N 10	A _N 7	PSV ≥ 50
> 15000	F _{EC} 4	LA ₁₅	C _{90/1*}	FI ₁₅	A _N 7	A _N 7	PSV ≥ 56

Endurskin steinefna

→ Skv. norskri handbók R210

→ Eykur endurskin

→ Stuðlar að bættri sýn ökumanna

Mælt endurskin	Endurskinsflokkur
L blautt < 10% (dekkst)	5
L blautt = 10-20%	4
L blautt = 20-30%	3
L blautt = 30-40%	2
L blautt > 40% (ljósast)	1

Mælt út í vegi

Eftirlitspáttur	Krafa
Þykkt á útlögðu og þjöppuðu malbikslagi	Leyft frávik frá hannaðri þykkt er +10/-0 mm
Holrýmd í útlögðu og þjöppuðu malbikslagi:	
- AC 8, AC 11, AC 16	1,5-3,5%
- SMA 8, SMA 11, SMA 16	2,0-4,0%
- BRL 16, BRL 22	2,0-6,0%
Hemlunarviðnám:	> 0,55



Tíðni prófana

Eiginleiki	Prófanatíðni að lágmarki
Sáldurferill	1 próf fyrir hver byrjuð 1000 tonn
Bikinnihald	1 próf fyrir hver byrjuð 1000 tonn
Holrýmd	1 próf fyrir hver byrjuð 2000 tonn
Bikfyllt holrýmd	1 próf fyrir hver byrjuð 2000 tonn
Hitastig á malbiki	1 mæling á hverjum bílfarmi



Hverju hefur verið breytt?

- Hemlunarviðnám mælt eftir hverja útlögn
- Öryggisúttekt fer fram áður en umferð er hleypt á veg
- Merkingar hafa verið auknar verulega; fleiri merki og stærri
- Ný umferðarmerki þar sem m.a. er bent á aukna hættu á hálu yfirborði í rigningu
- Hraðalækkunum er beitt þar til hemlunarviðnám malbiks hefur verið mælt



Hvernig verður það tryggt?

- Lágmarksgildi hemlunarviðnáms hækkað úr 0,5 í 0,55
- Kröfum um holrýmd í malbiki breytt úr 1%-3% í 1,5%-3,5%
- Hert hefur verið á þeim mörkum sem skera úr um hvort leggja þarf slitlag aftur
- Mörkin hafa verið rækilega skilgreind í útboðsgögnum, samningum og leiðbeiningum



