



Bikbundin slitlög Klæðing

Námskeið um rit Vegagerðarinnar:
Efnisrannsóknir og efniskröfur 29/3 2019

Pétur Péturson

Hvað er klæðing?

- Ódýrt, bundið slitlag
- Fljótleg í útlögn
- Engin blöndunarstöð
- **Steinefni dreift ofan á bindiefnið**
- Þynnt bik með **leysiefni, vatni, jurtaolíu eða lýsi**
- **Viðloðunarefni**, fast eða fljótandi
- Fjölliður í bindiefni eru til bóta
- Sópað eftir ákveðinn tíma
- Þolir allt að 2-3 þúsund bíla ÁDU
- Hagkvæmt þegar vel tekst til







A photograph showing two workers in high-visibility yellow and blue uniforms standing on a gravel road. They are looking out over a green golf course and a small village with several houses on a hillside. A waterfall is visible on the left side of the hill. The worker on the right is holding a long black pole. The foreground is a gravel road with a white line.

Færuskil og saumur

Sést í bindiefnið eftir að steinefni hefur verið dreift





Hlutverk, eiginleikar og efnisgerðir

- Bindiefni er dreift á yfirborð vegar og steinefni stráð í það. Yfirborðið er síðan valtað með gúmmíhjólavalta og að lokum, þegar steinefni hefur raðast vel og náð góðri viðloðun við bindiefnið, er lausum umframsteinum sópað af veginum.
- Bindiefnið er oftast þjálbik eða bikpeyta (var þunnbik áður):
 - Þjálbik er blandað með mýkingarefni, viðloðunarefni og jafnvel íblendi, svo sem fjölliðum.
 - Bikpeyta er þannig gerð að vatni og biki er þeytt saman með hjálp sérstakra ýruefna (e: emulsifier) sem virka sem blöndunarhvarar, svo og öðrum íblendum.
- Klæðingu skal ávallt leggja í þurru veðri og hitastig akal vera hærra en 5°C þegar klæðing er lögð og ekki hafi verið næturfrost nóttina áður.

Blöndun bikbindiefnis í klæðingar

Bik (PG 160/220)

Vatn

Mýkingarefni
(lífólía)

Þynningarefni
(hvítspíri)

Íblendiefni:

Viðloðunarefni (t.d.
Diamin/TPH/Wetfix)

Óvatnsleysanlegar fjölíður
(t.d. SBS/SBR/EVA)

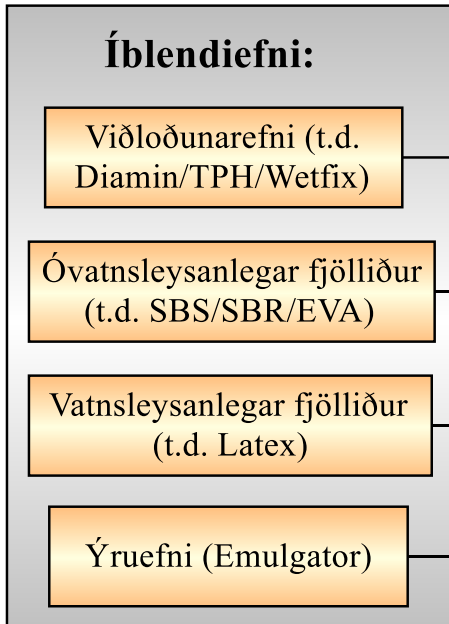
Vatnsleysanlegar fjölíður
(t.d. Latex)

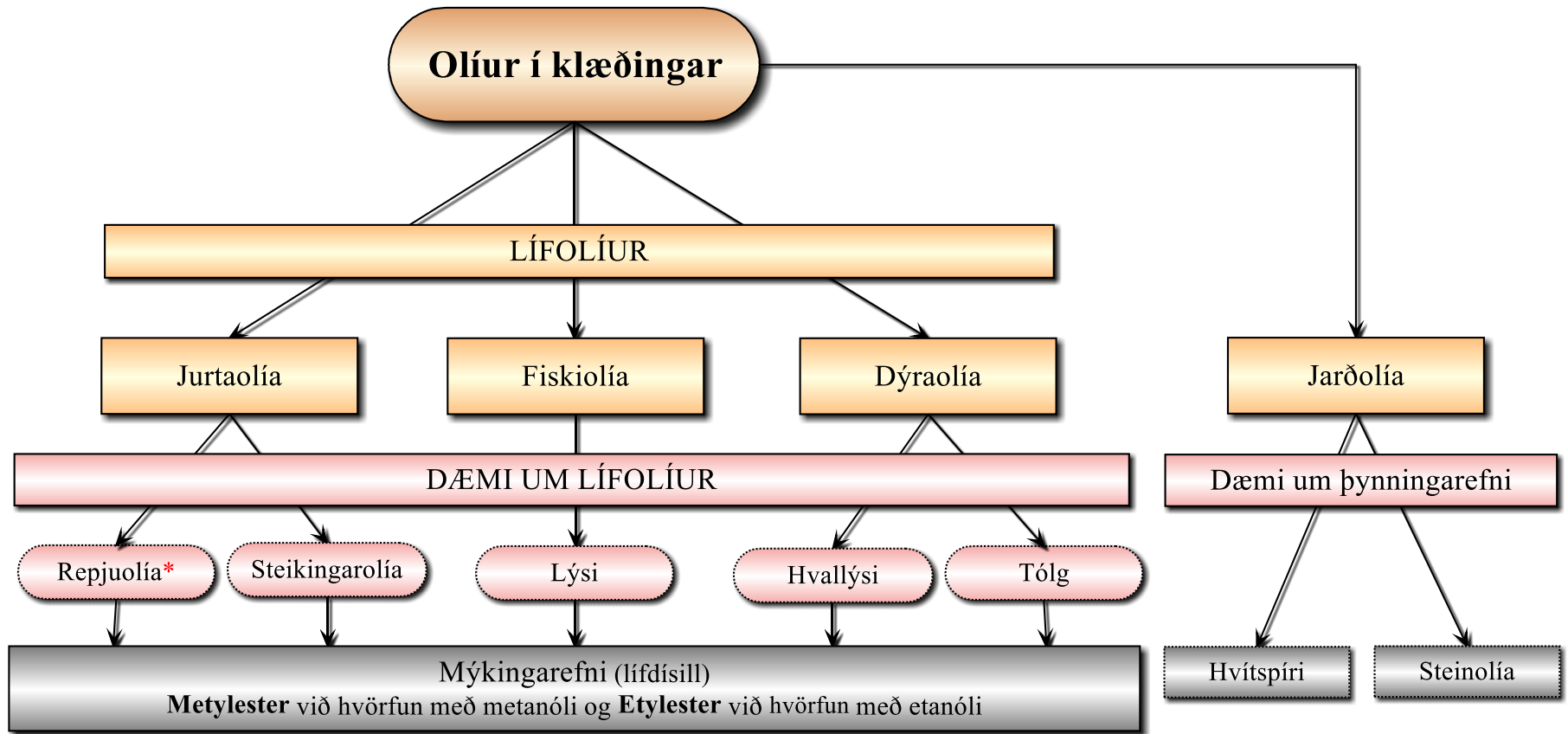
Ýruefni (Emulgator)

Bikþeyta

Þjálbik

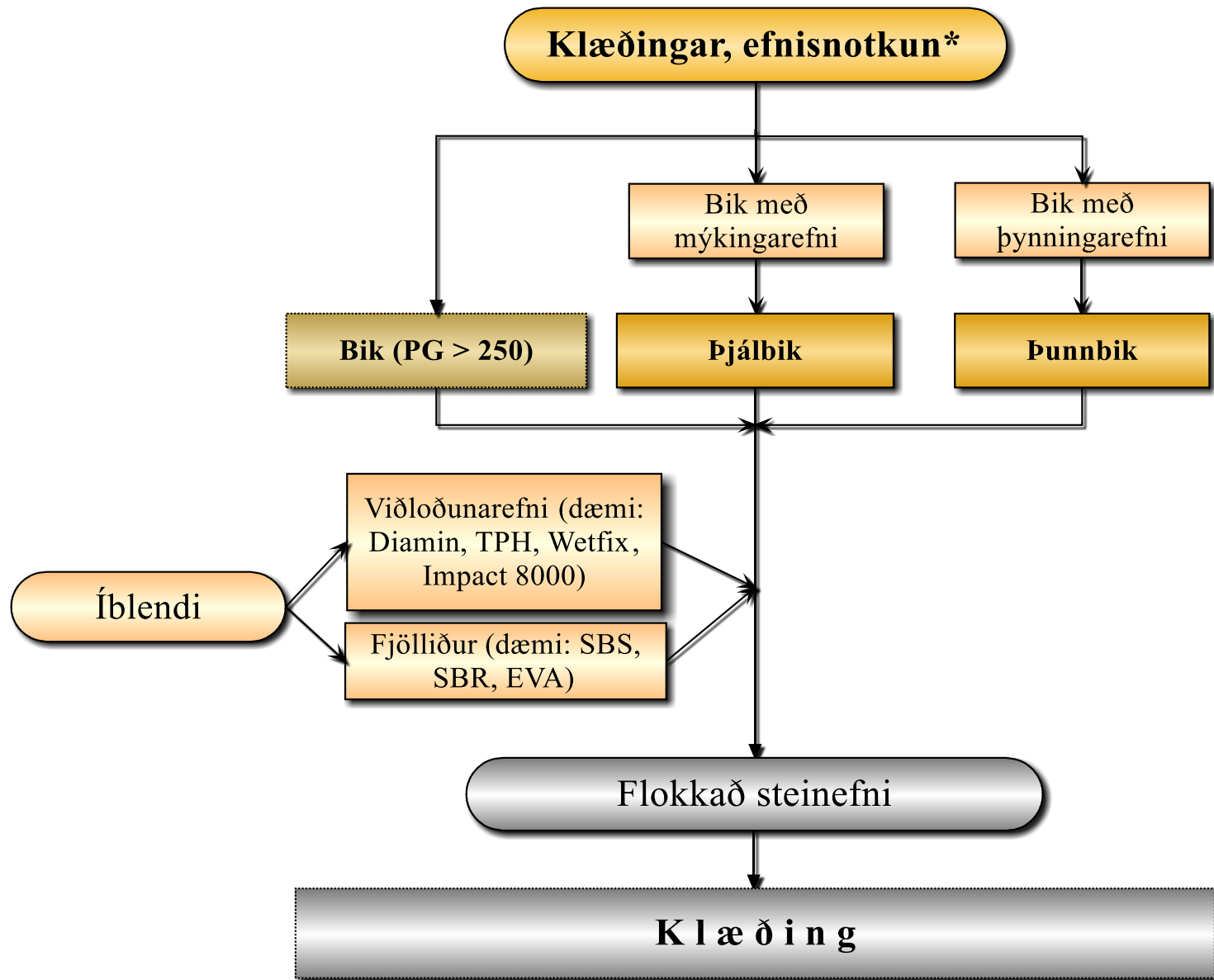
Þunnbik





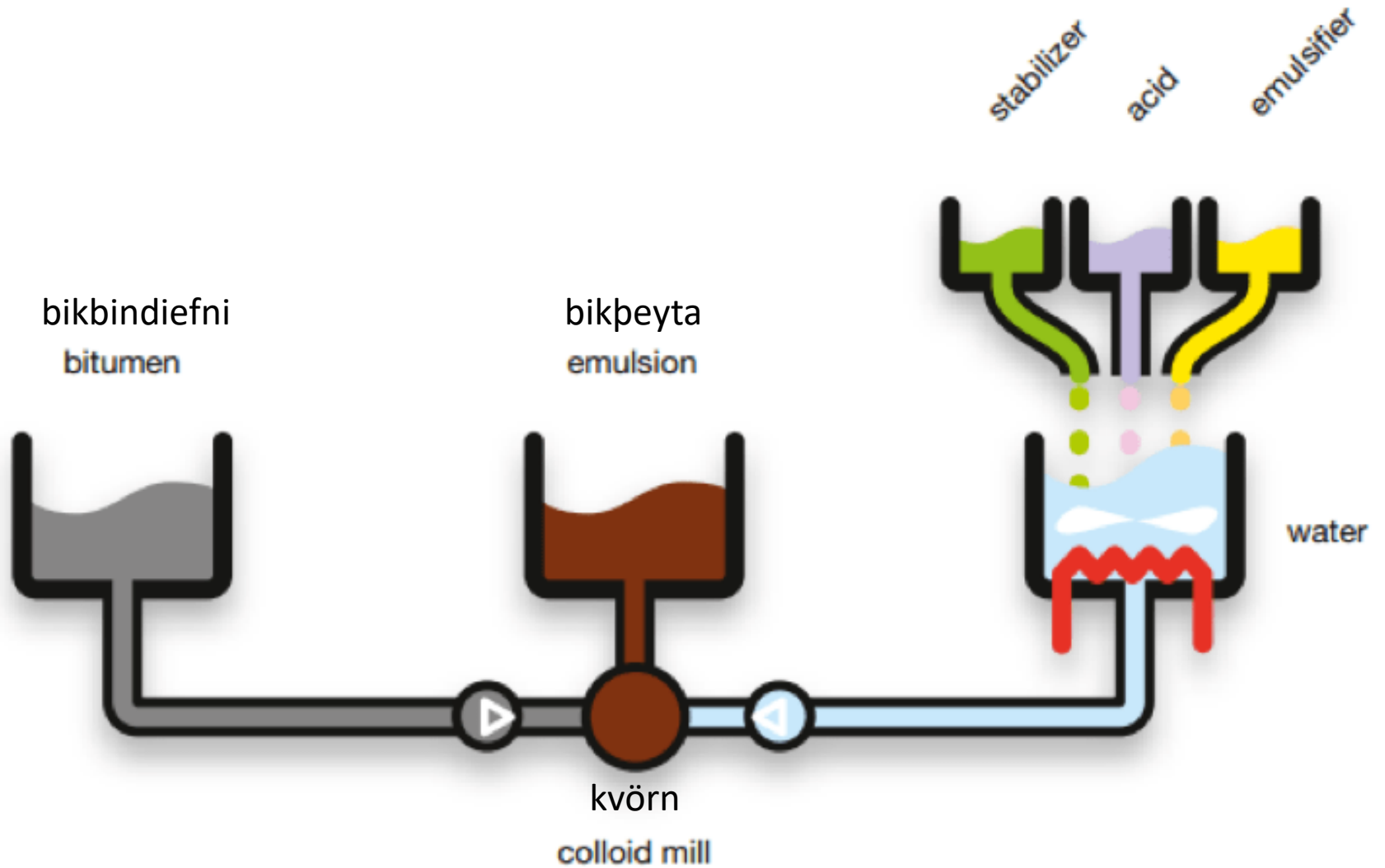
* Repjuollía hefur verið notuð beint til mýkingar, án efnahvarfa

Ath: bikþeyta undanskilin



* Bikþeyta undanskilin

Framleiðsla bikpeytu í sérstakri kvörn



Dæmi um stærðarflokka klæðingarefnis

Klæðingar, dæmi um stærðarflokka		
Nýbygging		Yfirlögn (einföld klæðing)
Fyrri lag	Seinna lag	
		2/6 mm*
8/11 mm	4/8 mm	4/8 mm*
11/16 mm	4/8 mm	8/11 mm
11/16 mm	8/11 mm	4/16 mm
16/22 mm	8/11 mm	11/16 mm
16/22 mm	11/16 mm	0/16 mm
0/16 mm	0/11 mm	

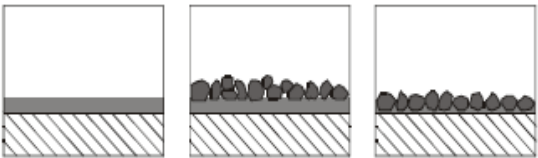
* Stærðarflokkur 2/6 mm er gjarnan notaður til kílingar á 8/11 mm efni. Stærðarflokkinn 4/8 mm má einnig nota til kílingar á 11/16 mm efni.

Hér er mælt með að nota steinefni 8/11 mm ofan á 11/16 mm í tvö lög einfaldra klæðinga á umferðarmikla vegi. Samkvæmt skilgreiningu í ÍST EN 12271 er þá um að ræða tvær einfaldar klæðingar þar sem sópað er á milli og einhver tími líður á milli lagna, jafnvel heilt ár.

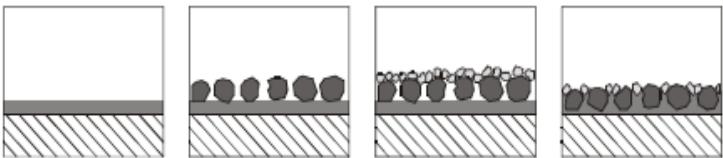
Skýringar

- 1. Einföld klæðing (e: single surface dressing); einfalt lag steinefnis lagt í bindiefni
- 2. Kíld, flokkuð klæðing (e: racked-in surface dressing); bindiefni dreift á vegyfirborð og lagi af grófu, flokkuðu steinefni dreift yfir. Síðan er fínna steinefni dreift yfir sem kílist inn á milli grófara steinefnisins. Ekki er sprautað bindiefni á milli steinefnalaga.
- 3. Tvöföld klæðing (e: double surface dressing); bindiefni dreift á vegyfirborð og lagi af grófu, flokkuðu steinefni dreift yfir. Aftur er sprautað bindiefni á fyrra lagið og síðan er fínna steinefni dreift yfir sem kílist að hluta inn á milli grófara steinefnisins.
- 4. Viðsnúin tvöföld klæðing (e: inverted double surface dressing); Eins og 1.3, nema að fínna steinefninu er dreift á undan því grófara.
- 5. Samlokuklæðing (e: sandwich surface dressing); Grófu, flokkuðu steinefni er dreift á yfirborð vegar og síðan er bindiefni sprautað yfir. Að lokum er fíngerðara steinefni dreift yfir.

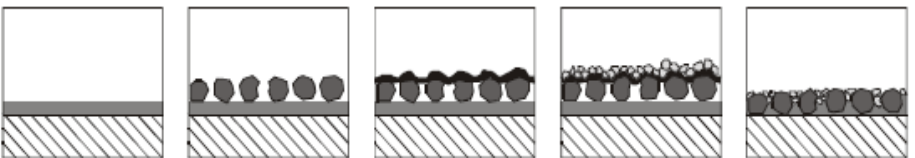
1.1



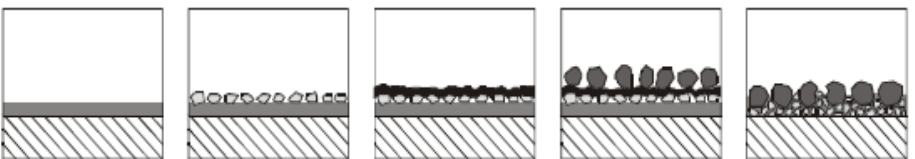
1.2



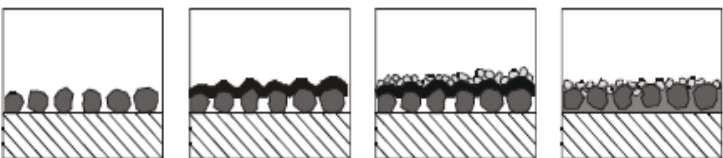
1.3



1.4



1.5



Leiðbeinandi upplýsingar um magn bindiefnis í einfalda klæðingu

Stærðar- flokkur mm/mm	Neðra lag í klæðingu á óbundið burðarlag (l/m ²)		Efra lag í klæðingu og yfirlögn (l/m ²)	
	Þjálbik	69% bikþeyta	Þjálbik	69% bikþeyta
4/8	-	-	1,1	1,6
4/16	1,8	2,6	1,6	2,3
8/11	1,6	2,3	1,5	2,2
8/16	1,8	2,6	1,7	2,5
11/16	1,9	2,8	1,8	2,6
0/16	1,8	-	1,7	-

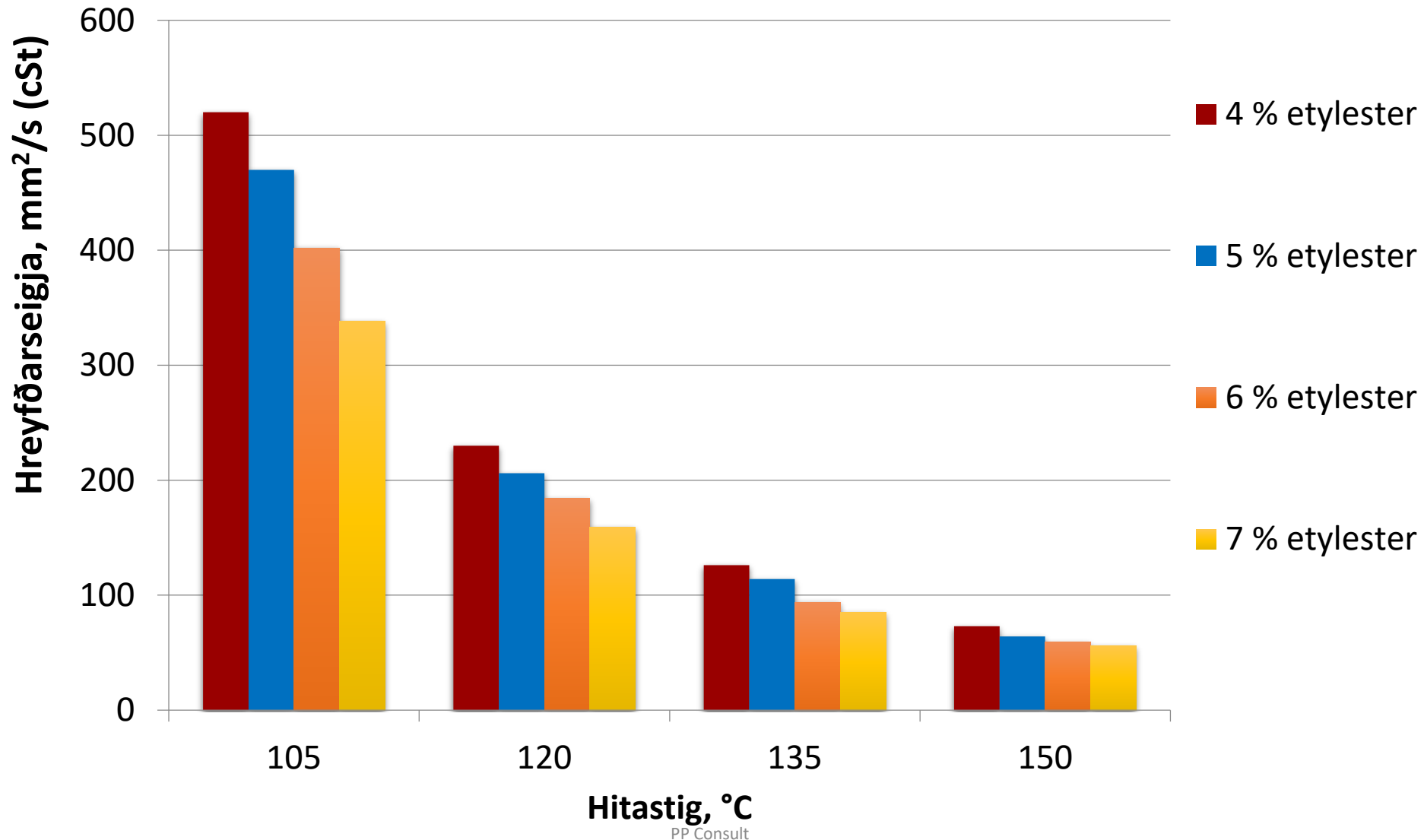
Þættir sem geta haft áhrif til breytinga á magni bindiefnis í þjálbik

Þættir til leiðréttingar*	Leiðrétting á magni bikbindiefnis í þjálbik**, l/m^2	
	aukning	minnkun
Gropið steinefni	0,1-0,2	
Mjög kúbískt steinefni ($FI < 5$)	0,2	
Kúbískt steinefni ($FI 5-10$)	0,1	
Möl með $> 30\%$ af núnum steinum	0,1	
Umferð < 500 ÁDU	0,1	
Veghalli $> 5\%$ upp á við		0,1
Klæðing lögð á bindiefnisríka klæðingu		0,1
Klæðing lögð á bindiefnisríkra klæðingu	0,1	
Undirlag klæðingar sementsfest burðarlag, opið yfirborð	0,1	
Undirlag klæðingar bikfest burðarlag, mjúkt og bikríkt		0,1
Neðra lag klæðingar á opið, óbundið burðarlag	0,1	

*Heildarleiðrétting skal ekki verða meiri en $0,4 \text{ l/m}^2$ í þjálbik, en $0,6 \text{ l/m}^2$ í bikþeytu.

**Magn 69% bikþeytu er reiknað með því að deila með $0,69$ í þjálbiksmagnið eftir að tillit hefur verið tekið til leiðréttingarþátta. Dæmi fyrir 8/11 þjálbiksyfirlögn: grunnmagn bikbindiefnis er $1,5 \text{ l/m}^2$ og hækkar um $0,2$ þar sem FI er < 5 og verður því $1,7 \text{ l/m}^2$. Ef um bikþeytu væri að ræða yrði gildið $1,7/0,69 = 2,5 \text{ l/m}^2$ í stað grunnmagns $2,2 \text{ l/m}^2$

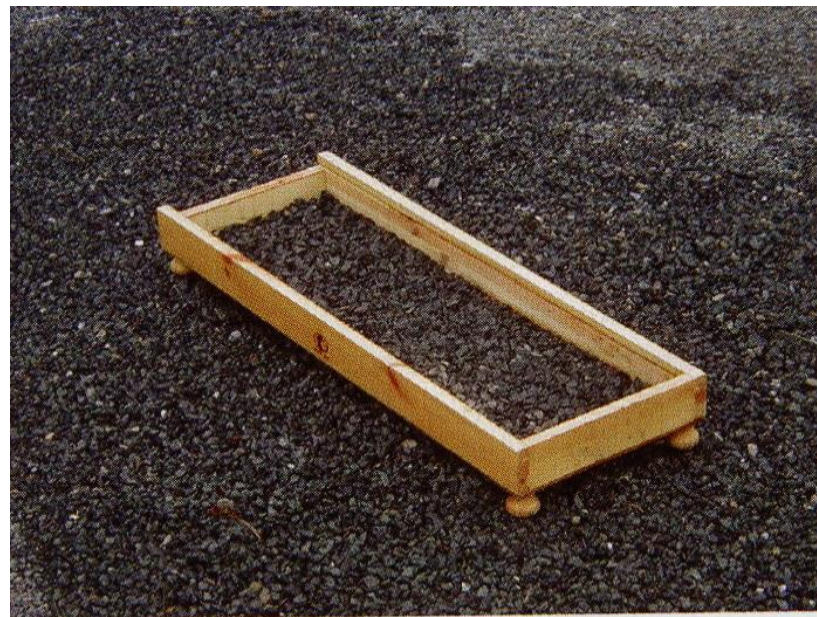
Áhrif íblöndunar etylesters úr lýsi á hreifðarseigju biks (PG 160/220)



Hæfilegt rúmmál steinefnis á
flatareiningu í klæðingar skv.
írskum leiðbeiningum

Stærðar- flokkur steinefnis, mm	Rúmmál steinefnis á flatarmál* l/m ²
8/11	8-9
11/16	10-13

**Ef steinefni er kleyfið ($FI > 15$), þó innan kröfumarkna kemur til greina að minnka magn steinefna um allt að 20 %. Ef valið er að vigta steinefni í stað rúmmálsmælingar þarf að umreikna ofangreindar tölur yfir í kg/m³ með tilliti til rúmpyngdar. Reikna má með að 8/11 mm kúbískt steinefni hafi rúmpyngd á bilinu 1,6-1,8 Mg/m³, sem jafngildir kg/l. Dæmi: 8/11 mm steinefni með rúmpyngd 1,7 kg/l * 8 l/m² = 13,6 kg/m².*

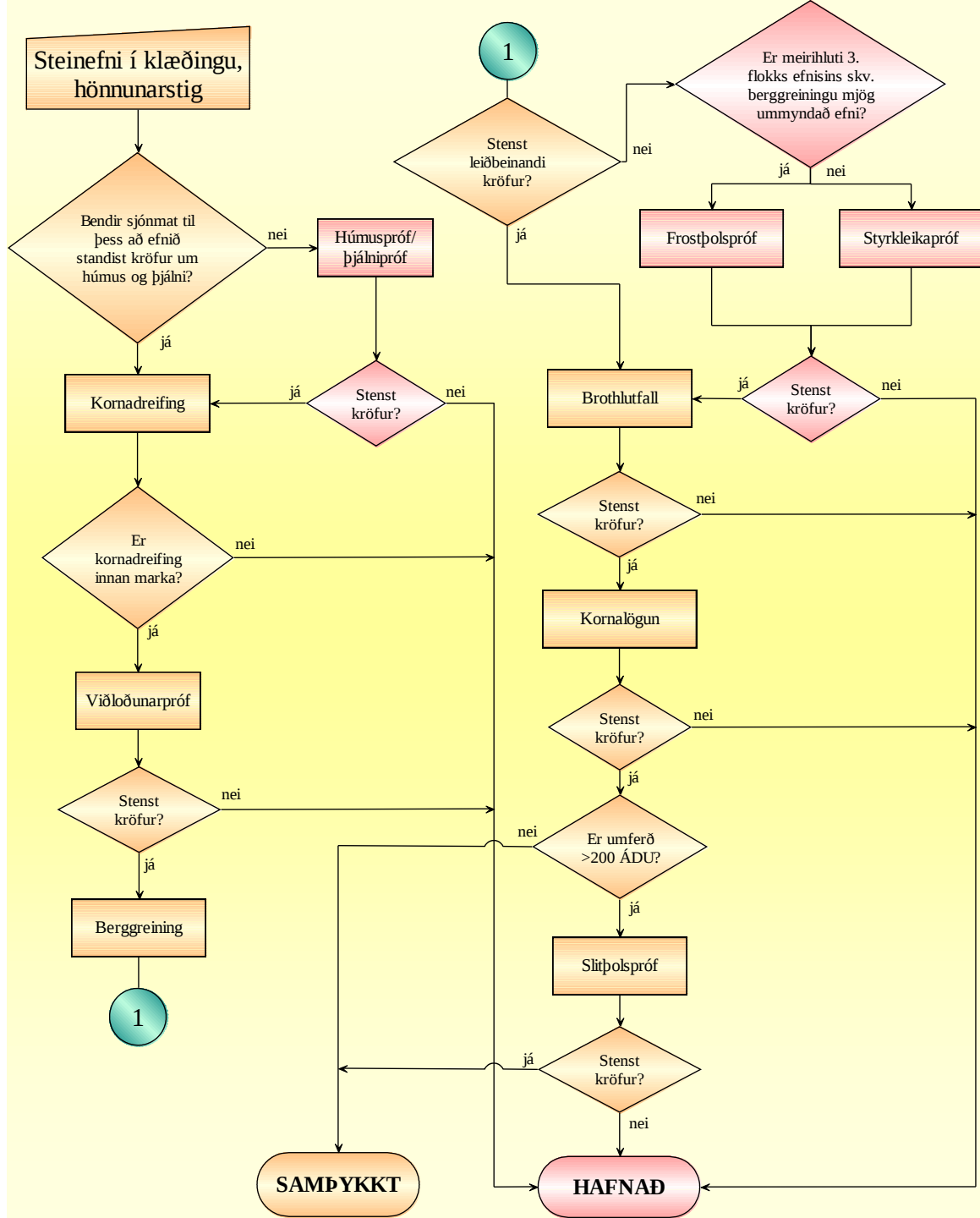


Tíðni mælinga á útsprautuðu bindiefni og dreifðu steinefni

	F1	F2	F3	F4
Mæling á útsprautuðu bindiefni, m²	Heildarmagn deilt með flatarmáli	100.000	25.000	10.000
Nákvæmni útsprautunar, m²	Einu sinni í verki	100.000	25.000	25.000
Mæling á dreifðu steinefni, m²	Heildarmagn deilt með flatarmáli	100.000	25.000	10.000
Nákvæmni steinefnadreifingar, m²	Einu sinni í verki	100.000	25.000	25.000

Tíðni mælinga er sett fram hér í samræmi við framsetningu í töflu B-6 í staðli ÍST EN 12271. Lagt er til að hérlandis verði miðað við dálka F1 og F2 í töflunni (ljósu svæðin) fyrir mælingar á útsprautun bindiefnis og steinefnadreifingu fyrir allar lagnir klæðinga. Mælingar á hverju tæki fari þá fram í upphafi lagningatímabils (að vori) og síðan eftir hverja 100.000 m² sem hefur verið dreift (F2).

Klæðing,
prófanir á
steinefnum,
hönnunarstig



Framleiðslueftirlit: Við upphaf framleiðslu skal gera eitt próf með hverri prófunaraðferð sem við á. Síðan samkvæmt töflunni (m³).

Próf/ÁDU	> 2000	1000-2000	200-1000	< 200
Kornadreifing	1000	1000	1000	1000
Húmus (sjónmat)*				
Viðloðun***	3000	3000	3000	3000
Berggreining				
Styrkur/Frostþol**				
Brothlutfall				
Kornalögun				
Slitþol****				Engin krafa

* *Prófanir einungis framkvæmdar ef sjónmat gefur tilefni til*

** *Einungis framkvæmt ef steinefnið stenst ekki leiðbeinandi kröfur gæðaflokkunar samkvæmt berggreiningu*

*** *Mikilvægt er að kornadreifing efnisins liggi ávallt fyrir þegar viðloðunarpróf eru gerð*

**** *Ekki gerðar kröfur um slitþol ef umferð er <200 ÁDU*

Kröfuflokkar með leyfilegum yfir- og undirstærðum, ÍST EN 13043

Steinefni	Stærð, mm	Sáldur, % af þyngd					Kröfu- flokkur G
		2×D	1,4×D	D*	d	d/2	
Flokkað efni**	d ≥ 1 og D > 4	100	100	90-99	0-10	0-2	G _C 90/10
		100	98-100	90-99	0-15	0-5	G _C 90/15
		100	98-100	85-99*	0-15	0-5	G _C 85/15
Óflokkað efni**	d = 0 og D > 4	100	98-100	90-99	-	-	G _A 90
		100	98-100	85-99	-	-	G _A 85

Skýringar við töfluna:

*Ef hlutfallið D/d er minna en 2 (flokkað efni) og kröfuflokkurinn er G_C 85/15, má minnka hlutfallið sem smýgur sigti með möskvastærðina D um 5%, að teknu tilliti til fyrirhugaðrar notkunar steinefnisins

**Það sem nefnt er flokkað efni hér kallast „Coarse“ í staðlinum, samanber C í kröfuflokki G_C. All-in í staðlinum samanber A í G_A er nefnt óflokkað efni hér.

Mælt með að velja flokk G_C90/10 eða G_C90/15 fyrir flokkað klæðingarefni og auk þess að magn fínefna sé ≤ 0,5% undir 0,063 mm (að öðrum kosti þarf að þvo steinefni). Lagt er til að nota kröfuflokk G_A90 fyrir óflokkað klæðingarefni.

Kröfur til klæðingarefnis

Viðloðun*

Umferð, ÁDU	Viðloðun, þakning
< 200	$\geq 90\%$
200-1000	$\geq 90\%$
1000-2000	$\geq 95\%$
> 2000	$\geq 99\%$

**Hrærslupróf á viðloðun er ekki til sem Evrópustaðall*

Berggreining*

Umferð, ÁDU	Gæða- flokkur 1, %	Gæða- flokkur 3, %
< 200	Ekki krafá	≤ 15
200-1000	Ekki krafá	≤ 10
1000-2000	Ekki krafá	≤ 5
> 2000	≥ 50	≤ 5

**Gæðaflokkun er ekki til skv. Evrópustaðli*

- Mælt er með að nota raunblöndupróf samkvæmt nýrri verklýsingu, ásamt hefðbundna prófinu til að byrja með
- Sérstakar kröfur til raunblönduprófs hafa ekki verið settar fram, en miðað við að nota sömu kröfur og fyrir hefðbundna prófið að svo stöddu
- Mikilvægt er að kornadreifing efnisins liggi ávallt fyrir þegar viðloðunarpróf eru gerð

Kröfur til klæðingarefnis

Styrkleiki

Umferð, ÁDU	Flokkun skv. ÍST EN 13043
	LA gildi, %
< 200	LA ₃₀
200-1000	LA ₂₅
1000-2000	LA ₂₀
> 2000	LA ₁₅

Frostþol

Umferð, ÁDU	Flokkun skv. ÍST EN 13043
	Frostþols- gildi, %
< 200	F _{EC} 14
200-1000	F _{EC} 14
1000-2000	F _{EC} 8
> 2000	F _{EC} 4

Slitþol

Umferð, ÁDU	Flokkun skv. ÍST EN 13043
	Kvarnar- gildi, %
< 200	A _N NR
200-1000	A _N 19
1000-2000	A _N 14
> 2000	A _N 10

*EC í F_{EC} stendur fyrir
„Extreme Conditions“*

Kröfur til klæðingarefnis

Brothlutfall

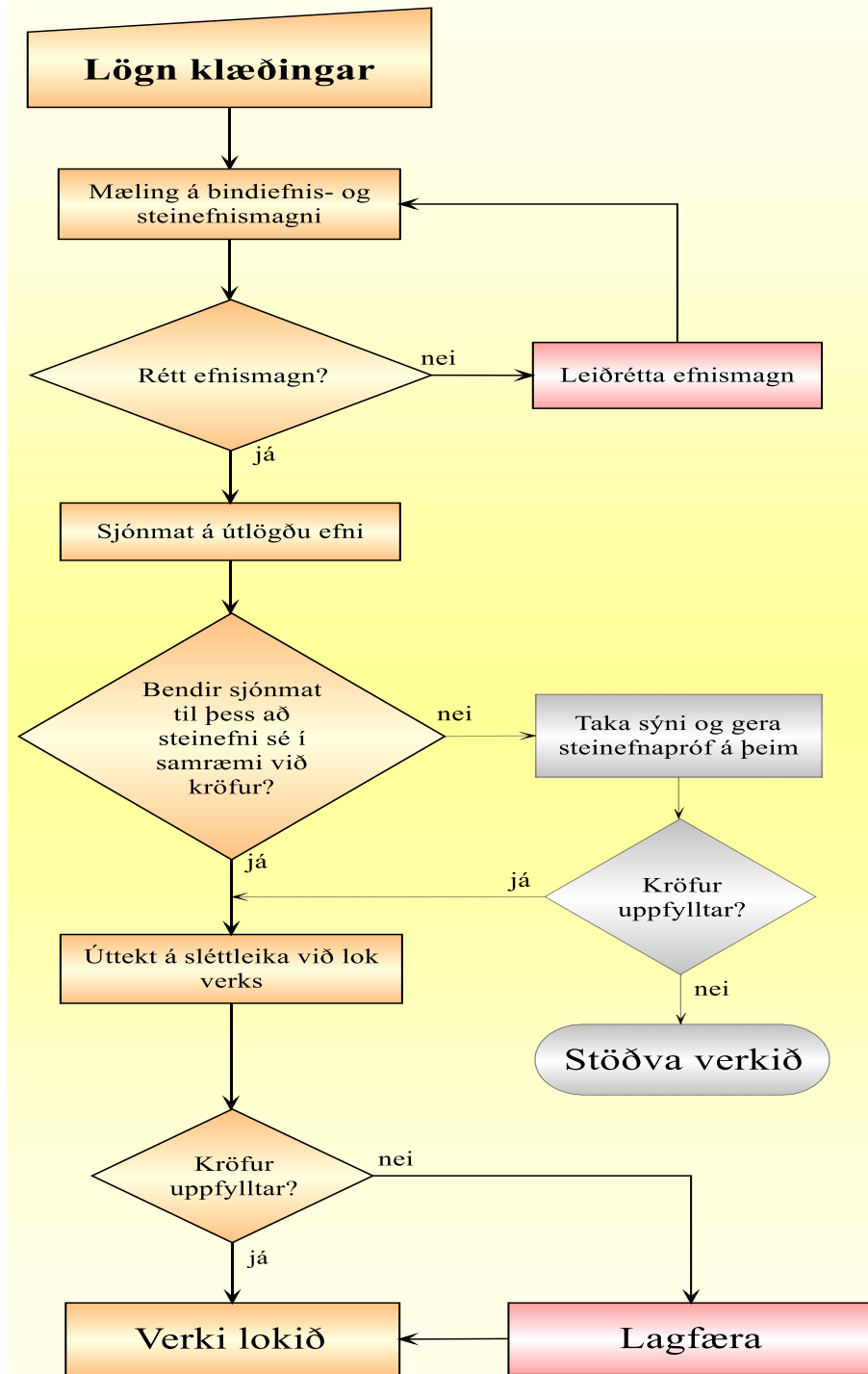
Umferð, ÁDU	Flokkun skv. ÍST EN 13043
	Brothlutfall, %
< 200	C _{50/30}
200-1000	C _{50/30}
1000-2000	C _{50/10*}
> 2000	C _{90/1*}

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

Kornalögun

Umferð, ÁDU	Flokkun skv. ÍST EN 13043	
	Kleyfnistuðull > 8 mm, %	Kleyfnistuðull < 8 mm, %
< 200	FI ₃₀	FI ₃₅
200-1000	FI ₂₅	FI ₃₀
1000-2000	FI ₂₀	FI ₂₅
> 2000	FI ₁₅	FI ₂₀

Flæðirit fyrir próf og
mælingar við
framkvæmd
klæðingarverks



Vegna mælinga á útsprautuðu bindiefni skal eftirfarandi skráð samkvæmt staðli ÍST EN 12272-1:

1. að mæling hafi verið í samræmi við ÍST EN 12272-1
2. númer tankbíls og bindiefnisdreifara sem notaður var
3. hæð bindiefnisdreifara
4. breidd bindiefnisdreifara
5. staðsetning mælingar
6. dagsetning mælingar
7. veðurskilyrði sem gætu haft áhrif á mælingu (t.d. vindur)
8. hitastig bindiefnis skv. mæli tankbíls
9. gerð og eðlisþyngd bindiefnis við útsprautunarhitastig
10. áætlað magn af dreifðu bindiefni
11. niðurstöður mælingar (l/m^2)
12. athugasemdir
13. nafn og undirskrift þess sem ber ábyrgð á mælingunni

Vegna mælinga á dreifingu steinefnis skal eftirfarandi skráð samkvæmt staðli ÍST EN 12272-1:

1. að mæling hafi verið í samræmi við ÍST EN 12272-1
2. númer steinefnadreifara sem notaður var
3. breidd þversniðs
4. staðsetning mælingar
5. dagsetning mælingar
6. námuheiti og námunúmer
7. flokkunarstærð steinefnis
8. áætlað magn til dreifingar
9. niðurstöður mælingar (kg/m^2 eða l/m^2)
10. athugasemdir
11. nafn og undirskrift þess sem ber ábyrgð á mælingunni

Bikþeytutilraunir

- Bikþeyta er um 70 % bindiefni og 30 % vatn, þeytt saman ásamt ýruefnum og öðrum efnum, svo sem Latex eða SBS.
- Vatnið skilur sig úr bikþeytunni (hún brotnar) fyrir tilstuðlan efna sem gera kleyft að stýra brothraða bikþeytunnar.
- Sprauta þarf um 30 % meira af bikþeytu en t.d. þjálbiki, þar sem vatnið á eftir að skilja sig frá bindiefninu.
- Eftir situr óþynnt bik sem veðst síður upp í sumarhitum (blæðir).

Bikþeytu sprautað út



17/07/2014

Steinefni dreift í bindiefnið



17/07/2014

Steinefnakápan eftir dreifingu ofan á bikþeytu

17/07/2014

Gæta þess að yfirlöppun verði á bikpeytu á saum
til að forða saumskemmdum



17/07/2014





Stundum gerast óhöpp, hér brotnaði bikþeytan
ekki nógu hratt og lak til í yfirborðinu

Þrátt fyrir það má vera að fjölliður bjargi málunum



Viðloðun milli
bindiefnis og
steinefnis skiptir
miklu máli í
klæðingum



Vetrarviðhald



Skemmdir vegna vetrarviðhalds







Steinefni 8/11 slitið í
gegn í innra hjólfari svo
11/16 mm steinefnið
sem lagt var á blasir við



06 07 2018

Biksmit og sumarblæðingar



Myndir teknar á kafla 1-k7, stöð 1096. Klæðingin er greinilega bindiefnisrík í hjólförum og hefur blætt og vaðist upp að hluta. Hér er notað 11/16 steinefni og bindiefnismagnið 2,3 l/m² sem er allt of mikið í yfirlögn, eins og í fyrri köflum.

Biksmit og blæðingar



Myndir teknar á kafla 1-m8, stöð 1460. Þessi lýsisklæðing er með 11/16 steinefni frá Vallholti og bindiefnismagn 2,1 l/m² sem er meira en á kaflanum á undan, þrátt fyrir mun meiri umferð hér á hringveginum. Virðist allt of mikið bindiefni í þessu tilfelli og hefur þurft að sanda. Á mynd hægra megin sést hvernig bindiefnið hefur smurst út á steypa brú.



Blæðandi klæðing
límist við dekk þungra
bíla og flettist upp



06 07 2018

Takk fyrir