



Steinefnarannsókn Lambafells- og Bolöldunáma

Samantekt vegna breikkunar á Vesturlands- og Suðurlandsvegi

Skýrsla gerð fyrir steinefnabanka

Erla María Hauksdóttir
Pétur Pétursson

Efnisyfirlit

1) Sýnataka.....	1-2
2) Kornastærðardreifing.....	3-5
3) Berggreining.....	6
4) Kornalögun, FI	6
5) Styrkur, LA og BG-stuðull.....	7
6) Slitþol, kúlnakvörn.....	7
7) Samantekt, heildartafla.....	7-8
8) Heimild og ýtarefni.....	8
9) Viðauki 1; Kornakúrfur.....	9-13
Viðauki 2; Berggreining.....	14-17
Viðauki 3; Kleyfnipróf.....	18-19
Viðauki 4; Brothlutfall	20-24
Viðauki 5; Los Angeles próf.....	25-29
Viðauki 6; Kúlnakvörn	30-32
Viðauki 7; BG-stuðulspróf	33-35
Viðauki 8; Viðloðunarpróf	36-38

1 Sýnataka

Lambafell: Þann 16. September 2010 var farið í námuna í Lambafelli og sótt þangað sýni í 640 l fiskiker fyrir burðarlagsrannsóknir vegna breikkunar á Vesturlandsvegi um Álafosskvosina. Rannsóknir á efninu voru eftirfarandi; Los Angeles, Kúlnakvörn, kornastærðardreifing, BG-stuðuls próf, berggreining og viðloðun. Sýni úr Lambafelli eru skráð undir verknúmerinu H10/333 og 5VR07436.

Sýnið var tekið úr miðjum haugnum þar sem sem minnst hafði fallið niður og var grafið vel inn í hauginn áður en sýnið var tekið.



Myndir 1-3 Sýnataka úr Lambafellsnámu vegna breikkunar Vesturlandsvegur.

Pegar hafist var handa við lögn burðarlags á Suðurlandsvegi um Sandskeið og austur að Draugahlíðum var aftur tekið sýni af Lambafellsefni sem sagt var eins og það sem fór í Vesturlandsveginn. Rétt þótti að fá beinan samanburð á efnunum sem fóru í Vesturlands- og Suðurlandsveg til að tryggja að um sömu efniseiginleika væri að ræða. Sýnið barst til Nýsköpunarmiðstöðvar Íslands í byrjun ágúst 2011 og fékk verknúmerið H11/218 og 5VR07436.

Bolalda: Þann 26. Janúar 2011 var farið í Bolöldunámu til að sækja sýni fyrir styrktarlagsrannsóknir vegna breikkunar á Suðurlandsvegi um Sandskeið og austur að Draugahlíðum. Rannsóknir á efninu voru eftirfarandi; Los Angeles próf, Kornakúrfa, Berggreining og BG-stuðuls próf (bæði standard og modified). Sýni úr Bolöldu er skráð undir verknúmerinu H11/26. Tekin var bæði kornakúrfa og LA próf fyrir og eftir mölun.

Ákveðið var að taka sýni úr þeim haug sem var verið að bera í veginn. Sýni var tekið fyrir ofan efnið sem hafði fallið niður, sjá rauðan ferning á mynd hér til hliðar.

Myndir 4-5 Sýnataka úr Bolöldunámu vegna breikkunar Suðurlandsvegjar.



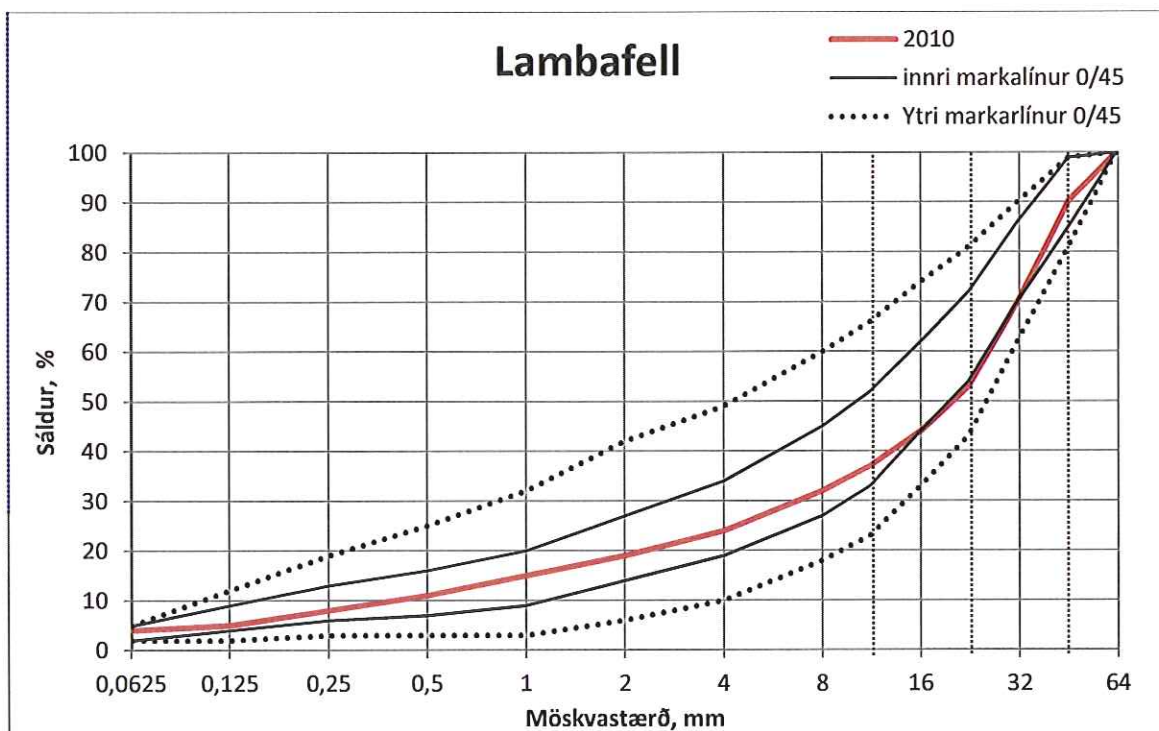
2 Kornakúrfur

Rannsóknirnar voru gerðar á efni úr Lambafellsnámu, námunúmer 339-01-0, sem framleitt hafði verið á tímabilinu 2008-2010. Sýni frá 2011 er í kornastærðarflokk 0-32 mm, 2010 er í kornastærðarflokk 0-45 mm

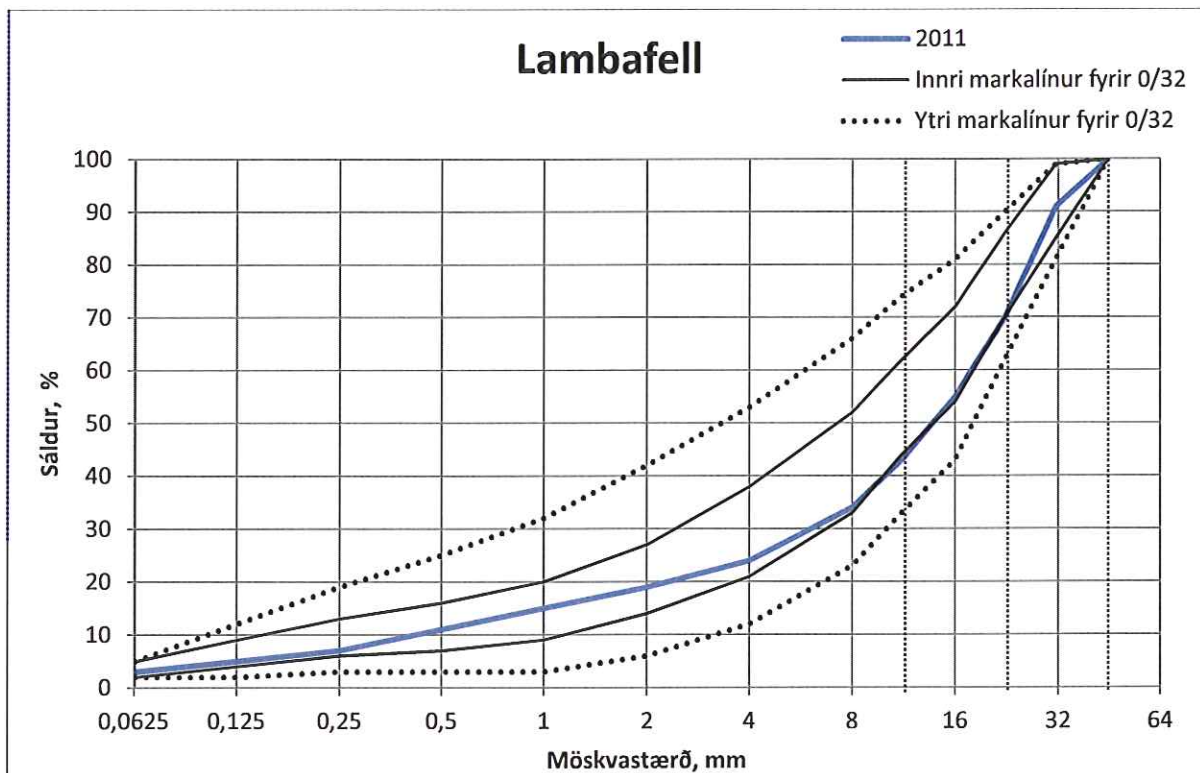
Tafla 1 Kornastærðir Lambafellssýna.

Lambafell	Kornastærð d/D mm	Kornakúrfa <D%	Kornakúrfa <0,063 %
2011	0/32	90,9	3,0
2010	0/45	90,3	3,6

Samkvæmt myndinni hér að neðan standast kúrfurnar einungis ytri markalínur fyrir burðarlagefni í viðkomandi flokkunarstærð skv. leiðbeiningum Vegagerðarinnar sem tekin er úr staðli ÍST EN 13285:2003. Efni 0/45 er þó á jaðri innri markalínanna frá 16-32 mm og 0/32 er á jaðri innri markalínu frá 8-22,4 mm.



Mynd 6 Kornadreifing Lambafellsefnis í stærðaflokk 0/45 með ytri og innri markalínum fyrir malað berg.



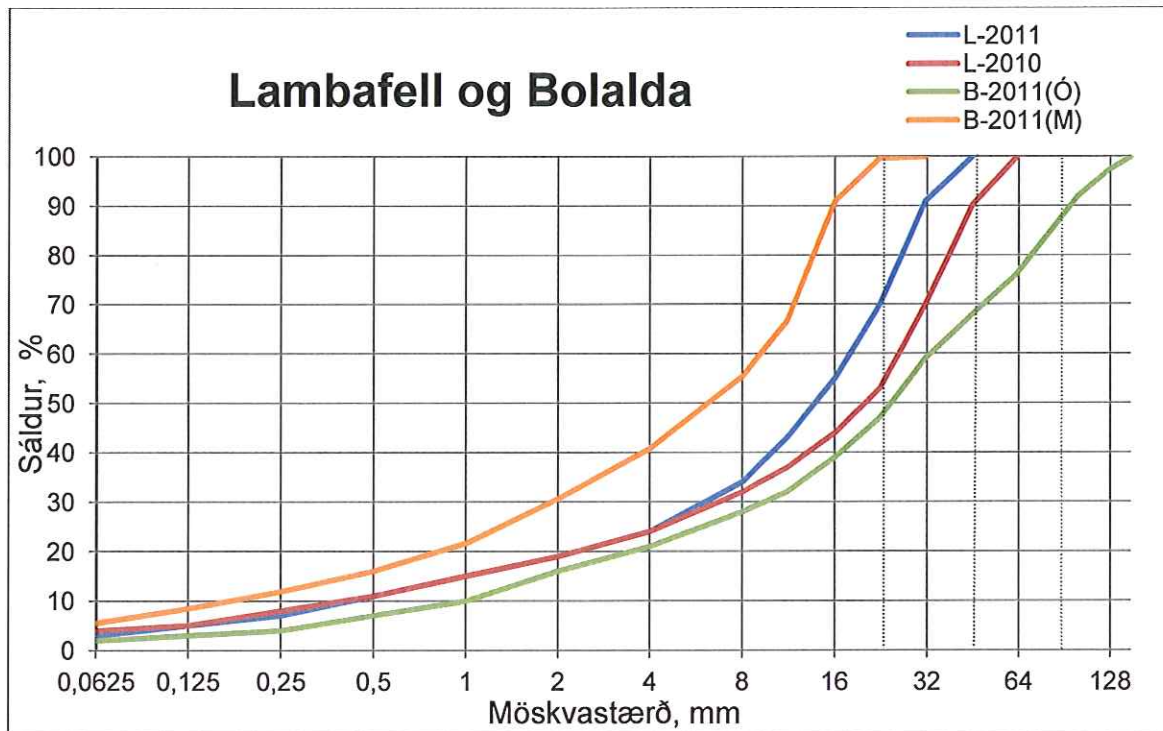
Mynd 7 Kornadreifing Lambafellsefnis í stærðarflokknum 0/32 með ytri og innri markalínunum fyrir malað berg.

Eftirfarandi tafla um kornastærðir Bolölduefnisins sýna að hún er fínefnasnauðari en Lambafell þegar hún er ómöluð (2011(Ó)) en síðan verður hún fínefnaríkari en öll efnin við mölun á NMÍ, eða 5,6% (2011(M)).

Tafla 2 Kornastærðir Bolöldusýna.

Bolalda	Kornastærð d/D mm	Kornakúrfa <D%	Kornakúrfa <0,063 %
2011(Ó)	0/125	92	1,7
2011(M)	0/16	91	5,6

Þegar kornakúrfa úr Bolöldu var borin saman við Lambafell kom eftirfarandi línurit í ljós. Sýnin úr námunum voru teknar á tímabilinu 2010-2011. Sýnin eru táknuð með L og B eftir því hvort þau eru Lambafell eða Bolalda. Bolalda er síðan táknuð með Ó og M eftir því hvort sýnið er malað eða ómalað.



Mynd 8 Kornadreifing Bolölduefnis (B)(grænn og gulur), Lambafellsefni til samanburðar (L)(blár og rauður).

3 Berggreining

Einungis var gerð berggreining á Lambafells efninu. Berggreiningin lýsir gæðaflokkum fyrir bundið slitlag og skiptast þeir niður í 1, 2 og 3 gæðaflokk.

Tafla 3 Gæðaflokkun Lambafellsefnis skv. berggreiningu.

Sýni	Gæðaflokkar, %			ATUGASEMDIR
	1.fl	2.fl	3.fl	
L-2005	31	34	35	1. fl. efnið er basalt, ferskt, þétt
				2. fl. efnið er basalt, ferskt, blöðrótt
				3. fl. efnið er basaltgjall og vikur, basaltgler
L-2007	6	25	69	1. fl. efnið er basalt, ferskt, þétt
				2. fl. efnið er basalt, ferskt, blöðrótt
				3. fl. efnið er basaltgjall og vikur
L-2010	39	28	33	1. fl. efnið er basalt, ferskt, þétt
				2. fl. efnið er basalt, ferskt, blöðrótt
				3. fl. efnið er basalt, ferskt, mjög mikið blöðrótt, of gjalllegt og basaltgler
L-2011	38	19	43	1. fl. efnið er basalt, ferskt, þétt
				2. fl. efnið er basalt, ferskt, blöðrótt
				3. fl. efnið er basalt, ferskt, mjög mikið blöðrótt, of gjalllegt og basaltgler

Eins og sjá má á athugasemdunum er um að ræða ferskt efni sem er nokkuð gott en það sem er að draga efnið niður eru blöðurnar sem eru í marga staði gjalllegar. Í því tilfalli er > 25 % yfirborðs blöðrur. Blöðrótt berg í 2.flokki hefur > 5 % blöðrur. Sjá má að sýni sem tekin voru 2010 og 2011 fá mjög svipaða berggreiningu, þótt 2011 efnið fái heldur meira af 3. flokks efni. Berggreiningin 2007 sker sig verulega úr með um 70 % í 3. gæðaflokk.

4 Kornalögun, FI

Flakiness Index eða Kleyfnistuðull var tekinn á Lambafells efninu og var gildið 7,3 %. Það hefur breyst lítillega frá því 2007-2008 þegar gildið var 3,8 %. Efnið er orðið meira kleyfið, en samt vel kúbískt og innan marka.

6 Styrkur, LA og BG-stuðull

Styrkleikarannsóknir voru gerðar á sýnum úr báðum námunum. Í Bolöldu var gert Los Angeles próf bæði fyrir og eftir mölun á Nm1 og sýndu niðurstöður lítinn mun, sjá töflu 4.

Samkvæmt gögnum frá 2007-8 er niðurbrot efnisins í LA-prófi að minnka í Lambafellsnámunni. Það sést einnig á BG-stuðulsprófinu sem fer úr 13,4 í 8,1.

Efnið úr Bolöldunámunni er ekki eins sterk og í Lambafellsnámu í dag en álíka sterkt og Lambafell var 2007-8. Los Angeles gildin fyrir Bolöldu eru tvískipt. Það fyrra er fyrir mölun og það seinna eftir mölun á Nm1.

Tafla 4 Niðurstöður styrkleikaprófana á Lambafells- og Bolöldusýnum.

Staðlanúmer	Steinefnaprófanir	Lambafell			Bolalda
		2011	2010	2007-8	2011
ÍST EN 1097-2	Los Angeles, %	24,6	21,2	35,2	35,5 / 34,8
Ísl. aðferð	BG-próf		8,1	13,4	

7 Slitþol, Kúlnakvörn

Kúlnakvarnarprósentan hefur farið úr 34,3 % árið 2007-2008 í 15,5% árið 2010 í Lambafellsefninu. Síðustu rannsóknir frá 2011 sýna 14,1 % í kúlnakvörn.

Ekki var gert kúlnakvarnarpróf á Bolöldu. Lambafellsefnið er greinilega slitsterkara en það var fyrir um 3 árum síðan en er samt ekki nægilega slitþolið til að standast kröfur til slitlagsefna.

8 Samantekt

Samanburður úr ýmsum rannsóknum frá tímabilinu 2007 til 2011 eru sýndur í töflu 5. Það sést að niðurstöður úr styrktarprófinu Los Angeles og slitþolsprófinu Kúlnakvörn hafa batnað með árunum í Lambafellsefninu og staðfestist það einnig með BG-stuðulsprófinu sem hefur lítillega batnað. Efnið er þó orðið örlítið kleyfnara frá 2007.

Þriðja flokks efni úr berggreiningu er að öllu jöfnu í hærri kantinum og er skýringin sú að um er að ræða mjög blöðrótt efni og glerjað en þó ferskt. Glerhlutinn kemur aðallega úr móbergsmynduninni. Vífilsfellið er bólstrabergsnáma. Bólstrarnir eru snöggkældir þegar þeir koma út í vatn og við það myndast hraðstorknandi kólnunarflötur eða gler. Inní

koddunum er loftið lokað inni við þessa snöggu kólnun og kemst ekki út. Við það verða koddarnir mjög blöðröttir.

Tafla 5 Samantekt niðurstaðna af sýnum frá Lambafells- og Bolöldunámu.

Staðlanúmer	Steinefnaprófanir	Lambafell			Bolalda
		2011	2010	2007-8	2011
ÍST EN 1097-2	Los Angeles, %	24,6	21,2	35,2	35,5/34,8
ÍST EN 1097-9	Kúlnakvörn, %	14,1	15,5	34,3	
Ísl. aðferð	Viðloðun (hefðbundið), %	98	75		
Ísl. aðferð	BG-próf, %		8,1	13,4	13,1
prEN 1367-6	Frostþol, %			1,7	
ÍST EN 933-3	Kleyfnistuðull, FI, %	7,3		3,8	
ÍST EN 933-4	Lögunarstuðull, SI			9,9	
ÍST EN 933-5	Brothlutfall; Brotstig, vegið meðaltal (Cc/Ctr)		58/5		
ÍST EN 932-3	Berggreining, í 3 flokk v/bundins slitlags, %	43	33	69	12

Ofangreindar upplýsingar frá steinefnarannsóknum árið 2010 til 2011 eru í viðauka 1-8. Aðrar rannsóknir eru einungis til samanburðar og hafa ekki verið settar í viðaukann að því leyti. Ef óskað er frekari upplýsinga má hafa samband við Nýsköpunarmiðstöð Íslands.

9 Heimild og ýtarefni

Pétur Pétursson 2008: Niðurbrot steinefna, fersk og blöðrött sýni steinefnabanka frá Reykjanesi og nágrenni. Nýsköpunarmiðstöð Íslands.

Markalínur fengust hjá Vegagerðinni þann 29.10.2011

[http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Efnisrannsoknir_kafli5/\\$file/Kafli_5-Burðarlag-jan09.pdf](http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Efnisrannsoknir_kafli5/$file/Kafli_5-Burðarlag-jan09.pdf)

Ýmsar rannsóknir á Nýsköpunarmiðstöðinni í eigu steinefnabankans.

VIÐAUKI 1
Kornakúrfur



Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

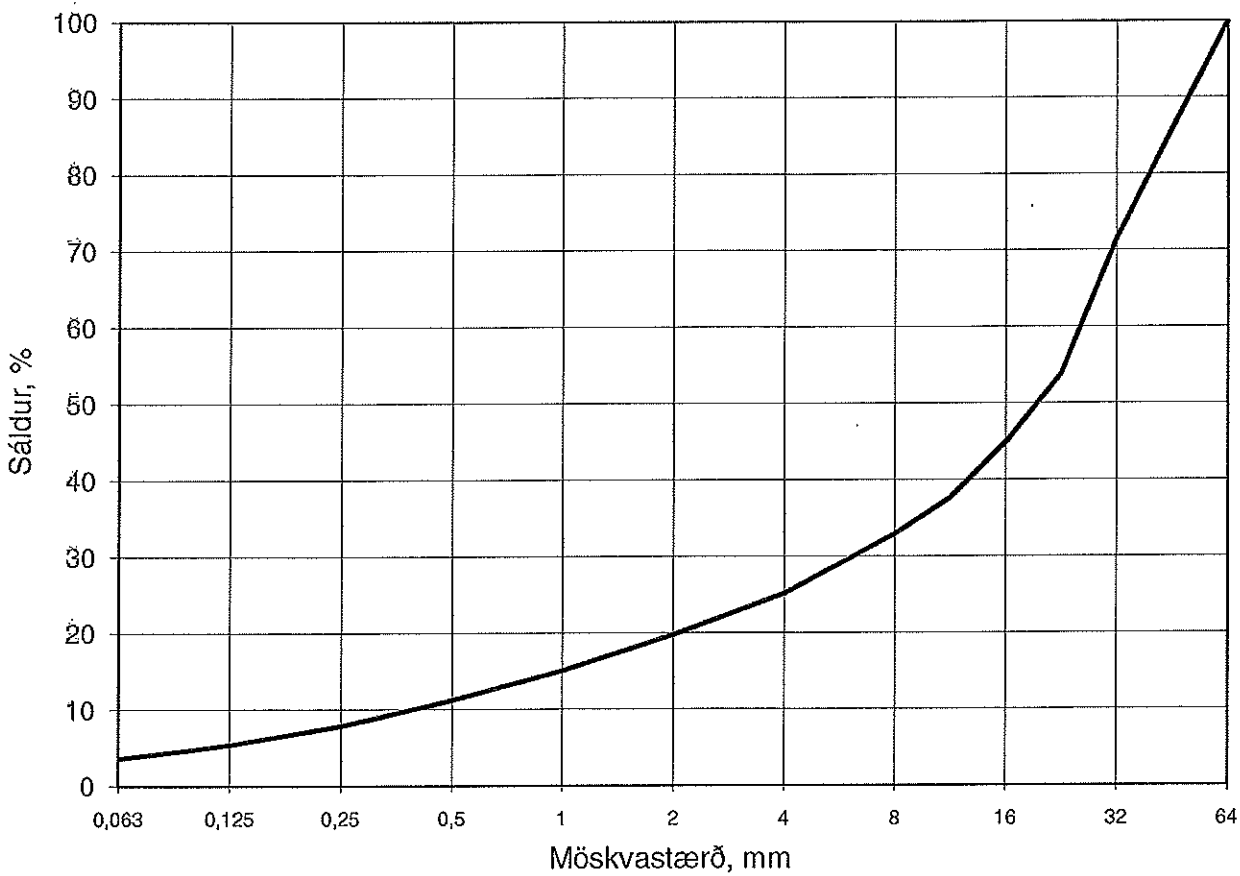
Rannsókn nr.	H10/333
Dags.	13.10.2010
Framkv. af	EMH

Rannsókn á kornadreifingu (skv. IST EN 933-1)

Fyrir: Vegagerðin				Náma: Lambafell										
Vegna: Hringvegur um Mosfellsbæ				Sendandi: Jóhann Bergmann/Gunnar Bjarnason										
Heildarpungi sigtaðs sýnis (g): 33530		Heildarpungi (<16mm) (g): 15490,0		Merking sýnis: 0-45 mm										
Bakki (tara), (g): 268,8		Frátekið+bakki (g): 2070,8		Purt +bakki (g): 1978,5		Votsigt. + bakki (g): 1849,4								
Húmus, gr.:		Slamm, %:		Raki, % 5,4										
Möskv. Pyngd (g)	64 0	32 9325	22,4 15110	16 18040	11,2 274,8	8 454,8	4 752,0	2 957,0	1 1135,9	0,5 1281,7	0,25 1410,5	0,125 1504,4	0,063 1572,8	botn 1582,0
Sáldur, %	100,0	71,5	53,8	44,9	37,7	33,0	25,1	19,8	15,1	11,2	7,9	5,4	3,6	

Athugasemdir:
Votsigtað
Það fóru 90,3 % í gegnum 45 mm sigti.

$D_{10} = 0,41$ mm $D_{30} = 6,49$ mm $D_{60} = 25,74$ mm $C_u = 63,0$ $C_c = 4,0$





Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

Rannsókn nr.	H11/218
Dags.	5.8.2011
Framkv. af	JÞI

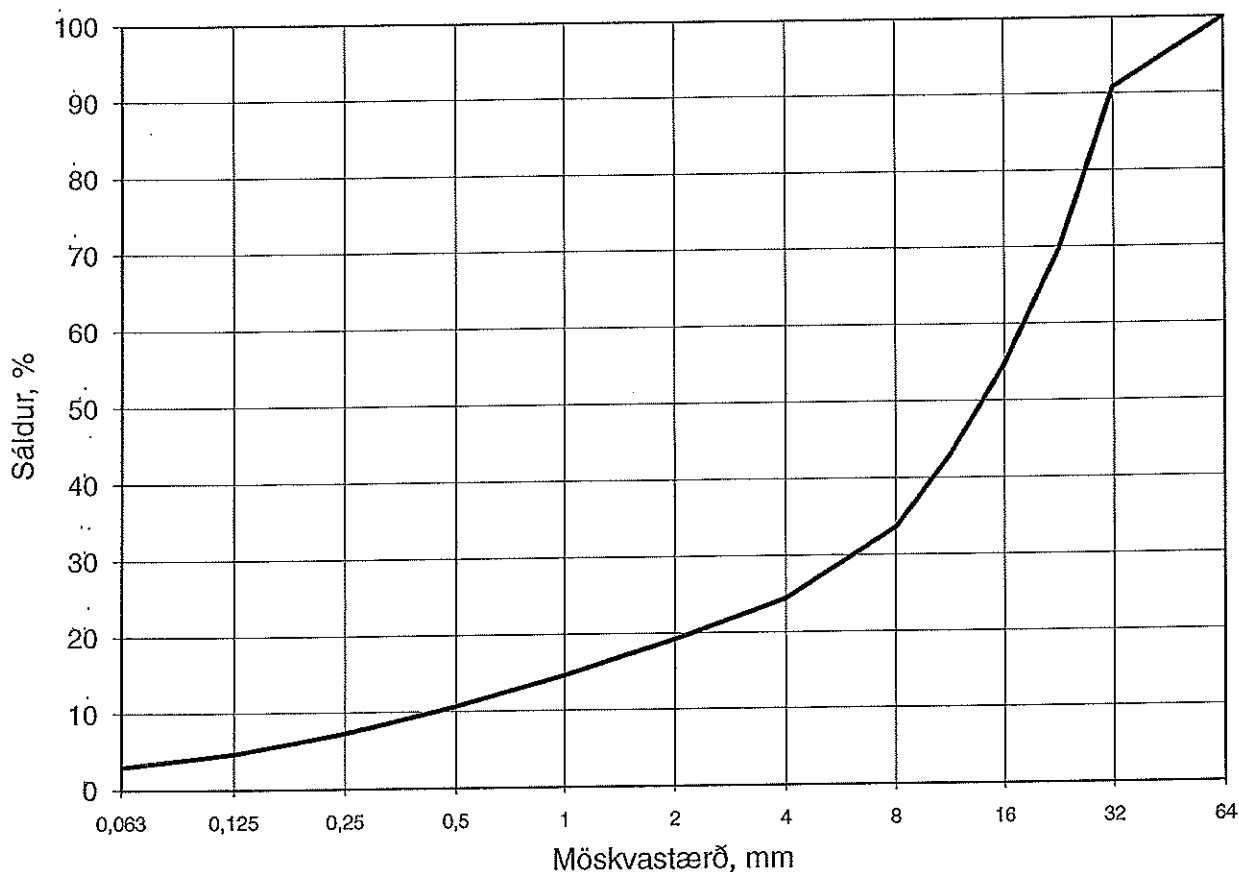
Rannsókn á kornadreifingu (skv. IST EN 933-1)

Fyrir: Vegagerðin Suðvestursvæði				Náma: Lambafell										
Vegna: Suðurlandsvegur efra burðarlag, ca 17200				Sendandi: Einar Már Magnússon										
Heildarpungi sígtaðs sýnis (g): 12375		Heildarpungi (<16mm) (g): 7000,0		Merking sýnis:										
Bakki (tara), (g): 474,8		Frátekið+bakki (g): 2255,7		Purrt +bakki (g): 2128,0		Votsigt. + bakki (g): 2049,3		Húmus, gr.:		Slamm, %:		Raki, % 7,7		
Möskv.	64	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
Þyngd (g)	0	1085	3595	5375	355,9	638,7	915,4	1071,7	1209,8	1329,3	1432,5	1511,4	1562,2	1573,3
Sáldur, %	100,0	90,9	69,7	54,7	42,9	33,6	24,4	19,3	14,7	10,7	7,3	4,7	3,0	

Athugasemdir:

Votsigtað

$D_{10} = 0,45 \text{ mm}$ $D_{30} = 6,43 \text{ mm}$ $D_{60} = 18,25 \text{ mm}$ $C_u = 40,8$ $C_c = 5,1$





Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

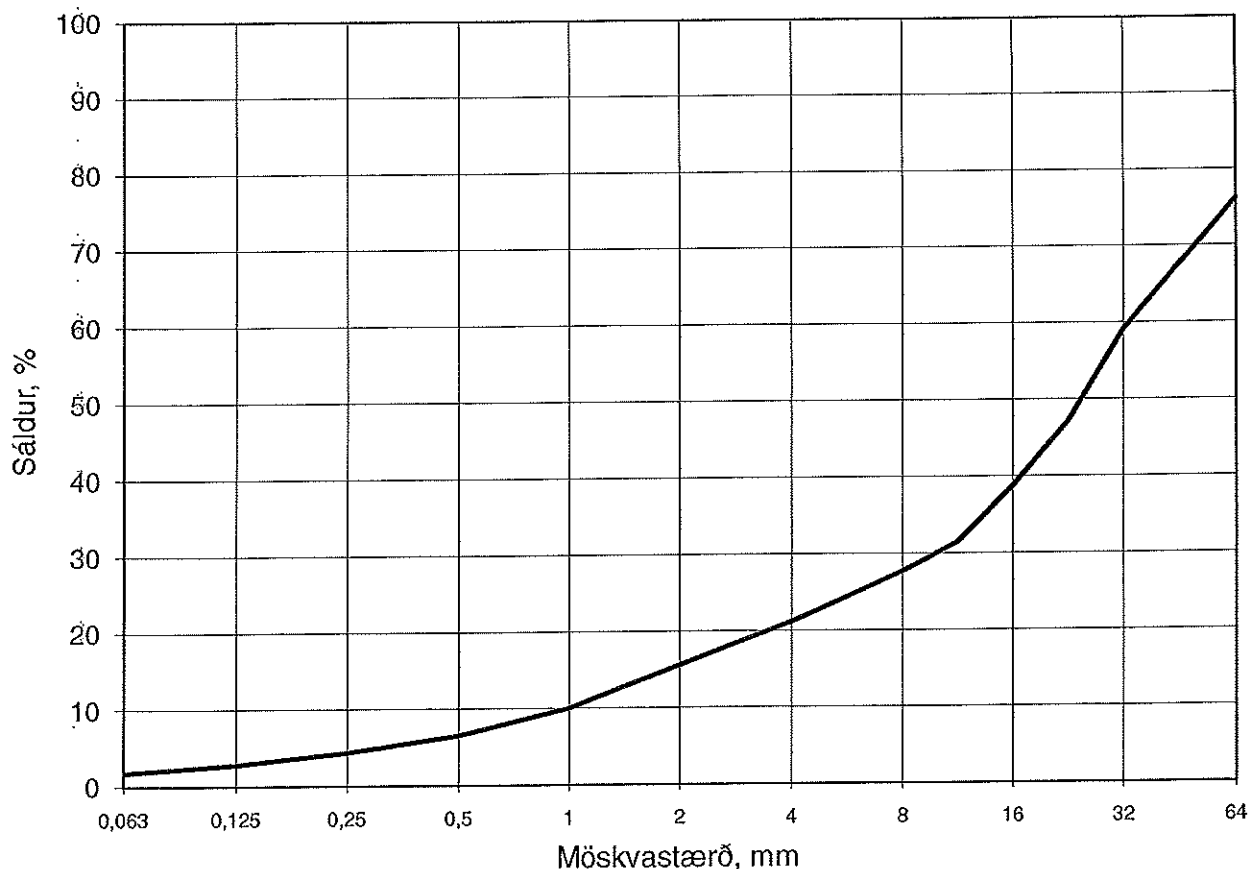
Rannsókn nr. H11-26

Dags. 2.2.2011

Framkv. af AG

Rannsókn á kornadreifingu (skv. IST EN 933-1)

Fyrir: Vegagerðin					Náma: Bolaöldur									
Vegna: Suðurlandsvegur					Sendandi: Gunnar Bjarnason									
Heildarpungi sigtaðs sýnis (g): 106690			Heildarpungi (<16mm) (g): 43940,0			Merking sýnis: Ómalað								
Bakki (tara), (g): 329,9		Frátekið+bakki (g): 2698,6		Purrt +bakki (g): 2472,6		Votsigt. + bakki (g): 2384,7		Húmus, gr.: 1 0,5		Slamm, %: 0,25 0,125		Raki, % 0,063 botn 10,5		
Möskv. Pyngd (g)	64 24425	32 41840	22,4 54210	16 62750	11,2 402,6	8 612,8	4 972,7	2 1281,0	1 1587,9	0,5 1781,5	0,25 1902,5	0,125 1987,1	0,063 2046,7	botn 2055,1
Sáldur, %	76,2	59,2	47,1	38,8	31,5	27,7	21,2	15,6	10,0	6,5	4,3	2,8	1,7	
Afhugasémdir: Votsigtað Situr á 5": 3675g Situr á 4": 4480g														
$D_{10} = 0,99 \text{ mm}$			$D_{30} = 9,94 \text{ mm}$			$D_{60} = 33,55 \text{ mm}$			$C_u = 33,7$			$C_c = 3,0$		





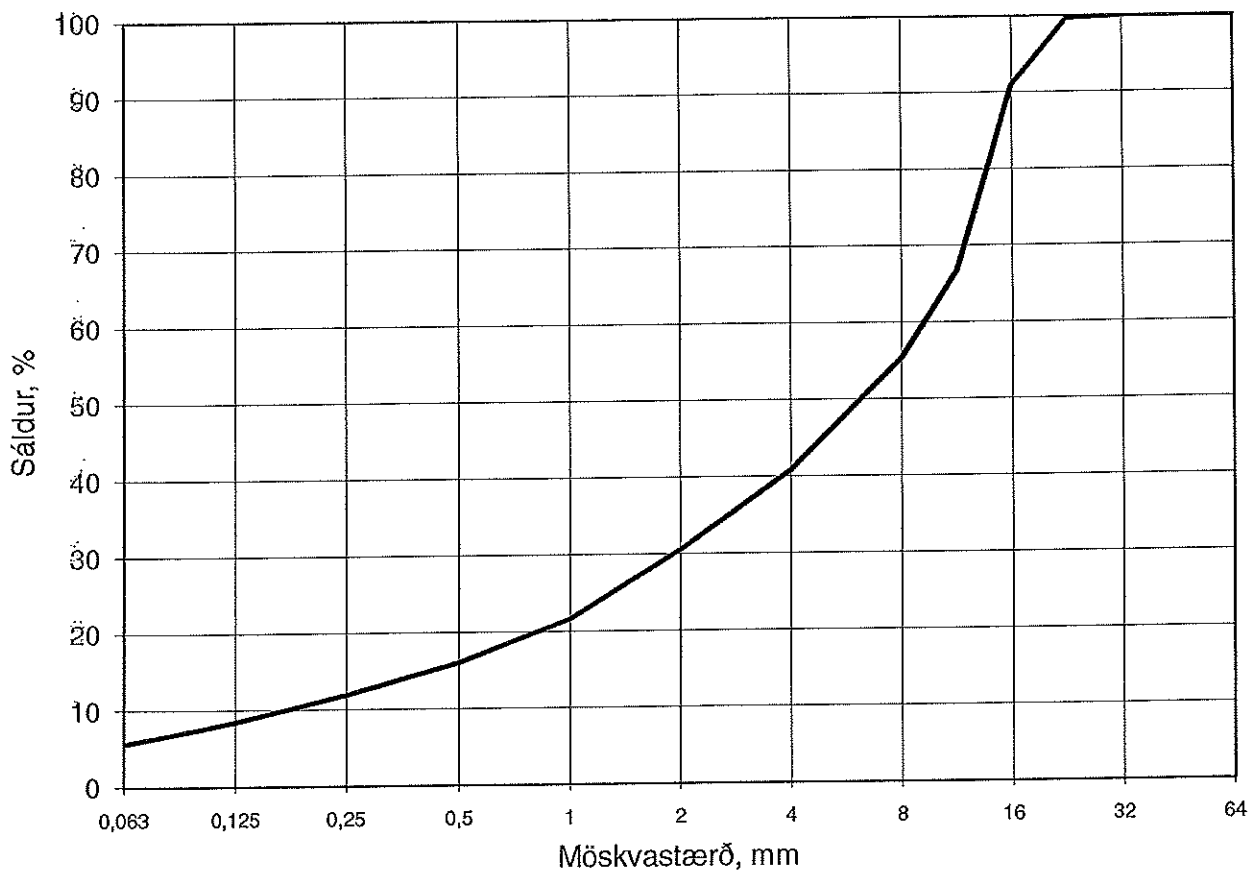
Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

Rannsókn nr. H11-26
Dags. 2.2.2011
Framkv. af AG

Rannsókn á kornadreifingu (skv. IST EN 933-1)

Fyrir: Vegagerðin				Náma: Bolaöldur										
Vegna: Suðurlandsvegur				Sendandi: Gunnar Bjarnason										
Heildarþungi sigtaðs sýnis (g): 100600		Heildarþungi (<16mm) (g): 92160,0		Merking sýnis: Malað										
Bakki (tara), (g): 330,3		Frátekið+bakki (g): 2143,5		Purrt +bakki (g): 2016,6		Votsigt. + bakki (g): 1919,3								
Húmus, gr.:		Slamm, %:		Raki, % 7,5										
Möskv. Þyngd (g)	64	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
Sáldur, %	100,0	100,0	99,7	91,0	66,7	55,4	40,8	30,6	21,6	16,0	11,9	8,5	5,6	
Athugasemdir: Votsigtað malað á NMÍ í 19mm														

$D_{10} = 0,18$ mm $D_{30} = 1,94$ mm $D_{60} = 9,30$ mm $C_u = 51,5$ $C_c = 2,2$



VIÐAUKI 2
Berggreining



Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

Verkefnis nr.	H10 / 333
Dags.	13.10.2010
Framkv. af	MIK
Dags. ranns.	13.10.2010

Berggreining

Greiðandi: Vegagerðin
Nafn. Umbjóðanda-tengiliðar / verkbeiðanda: Gunnar Bjarnason / Jóhann Bergmann

Verkefni: Hringvegur um Mosfellsbæ
Merking sýnis:

Náma:

Námuúmer vegagerðarinnar: Heiti námu: Lambafell
Sýnatökustaður: Efnisflokkur: 0-45 mm
Sveitárfélag: LI - hnit:
VR - númer: OS - hnit:

Sýni:

Sýnisgærð: Greint í: Víðsjá
Korna stærð greind: 6,3m-11,2 mm
Þunnsneið nr.:

Berggerð:

Gæða flokkur		Fjöldi			Berg / steintegund, ummyndun, þéttleiki, annað
+	*	Lykill	korna	%	
1	1	0111	95	37,0	Basalt, ferskt, þétt
1	1	011130	5	1,9	Basalt, ferskt, þétt, að hluta glerjað
2	1	0112	70	27,2	Basalt, ferskt, blöðrótt
2	1	011230	2	0,8	Basalt, ferskt, blöðrótt, að hluta glerjað
3	3	0112	53	20,6	Basalt, ferskt, mjög mikið blöðrótt, oft gjallegt
3	2	09 1	21	8,2	Basaltgler, þétt
3	3	0931	3	1,2	Basaltgler, mikið ummyndað, þétt
3	2	09 2	8	3,1	Basaltgler, blöðrótt
Alls:			257	100,0	

Gæðaflokkun:

	+	*
	v/ bundins slítlags	v/ steinsteypu
	%	%
1. flokkur	39	67
2. flokkur	28	11
3. flokkur	33	22

Kornalögun:

Kýlni:
Ávali:
Áferð:

Tæknileg atriði:

Hreinleiki:
Styrkur korna:

Athugasemdir:



Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

Berggreining

Verkefnis nr.	H11 / 218
Dags.	11.8.2011
Framkv. af	MIK
Dags. ranns.	11.8.2011

Greiðandi: Vegagerðin Suðvestursvæði
Nafn. Umbjóðanda-tengiliðar / verkbeiðanda: Einar Már Magnússon /

Verkefni: Suðurlandsvegur efra burðarlág, ca 172000
Merking sýnis:

Náma:
Námunúmer vegagerðarinnar: Heiti námu: Lambafell
Sýnatökustaður: Efnisflokkur:
Sveitarfélag: LI - hnit:
VR - númer: OS - hnit:

Sýni:
Sýnisgerð: Greint í: Víðsjá
Kornástærð greind: 8,0m-11,2 mm
Punnisneið nr.:

Berggerð:

Gæðá flokkur			Fjöldi		Berg / steintegund, ummyndun, þéttleiki, annað
+	*	Lykill	korna	%	
1	1	0111	66	31,7	Basalt, ferskt, þétt
1	1	011130	13	6,3	Basalt, ferskt, þétt, að hluta glerjað
2	1	0112	37	17,8	Basalt, ferskt, blöðrótt
2	1	011230	3	1,4	Basalt, ferskt, blöðrótt, að hluta glerjað
3	3	0112	76	36,5	Basalt, ferskt, mjög mikið blöðrótt, oft gjallegt
3	2	09	13	6,3	Basaltgler
Alls:			208	100,0	

Gæðaflokkun:

	+	*
	v/ bundins slitlags	v/ steinsteypu
	%	%
1. flokkur	38	57
2. flokkur	19	6
3. flokkur	43	37

Kornalögun: Kýlni: Hreinleiki:
Ávali: Styrkur korna:
Áferð:

Athugasemdir:

VIÐAUKI 3
Kleyfnipróf



Ákvörðun kleyfnistuðuls (Flakiness Index)
skv. EN 933-3

Náma: Lambafell	Merking sýnis:
Unnið fyrir: Vegagerðin Suðvestursvæði	

Heildarþyngd, þurr sýni (g)	6094,3	Massi yfir 31,5 mm=	685
Mo= 6094,3		Massi 4,0 - 31,5 mm óþvegið=	6140
		(*)Massi 4,0 - 31,5 mm þvegið=	6094,3
		Massi undir 4,0 mm=	3190,0
		Samtals kastað frá=	3953,8

Körnastærðabil á möskvasigtum (mm)	Þyngd Ri efnis á neðra sigti (g)	Vídd stafsigtis (mm)	Þyngd sem smýgur stafsigti, mi (g)	FI= (mi/Ri)x100
25/31,5	1292,8	16	43,4	3,4
20/25	1118,4	12,5	52,5	4,7
16/20	982,5	10	52,4	5,3
12,5/16	664,1	8	51,2	7,7
10/12,5	536,7	6,3	54,7	10,2
8/10	462,5	5	57,6	12,5
6,3/8	406,8	4	55,5	13,6
5/6,3	340,0	3,15	45,3	13,3
4/5	265,3	2,5	32,0	12,1
M1=summa Ri	6069,1	M2=summa mi	444,6	
$Kleyfnistuðull=(M2/M1)x100=$				7,3
(*) Mæta þarf hvort ástæða sé til að þvo sýnið.				

VIDAUKI 4
Brothlutfall



Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

Ákvörðun brothlutfalls skv. EN 933-5

Sýni:	Lambafell 0-45 mm	Dagsetning:		Unnið af:	MIK
Verkaupi:	Vegagerðin	Verknúmer:	H10 / 333		

Þyngd sýnis í viðkomandi stærðarflokki, g: eftir sigtun (4-8 mm)	<u>499</u>	Þyngd heildarsýnis sem var sigtað, g:	<u>6357,9</u>
---	------------	---------------------------------------	---------------

M ₁ , þyngd sýnis sem greint er, g: eftir skiptingu	<u>52,5</u>	Fjöldi greindra korna (ef vitað):	212		
		Fc	Ftc	Fr	Ftr
		184	151	28	7
		87			3

Sigti, mm	M _c , þyngd brotins efnis, g (>50 %)	M _r , þyngd rúnnaðs efnis, g (>50 %)	C _c , hluti brotins efnis, %	C _r , hluti rúnnaðs efnis, %
4-8 mm	44,3	8,2	84	16
	M _{ic} , þyngd albrotins efnis, g (>90 %)	M _{ir} , þyngd alrúnnaðs efnis, g (>90 %)*	C _{ic} , hluti albrotins efnis, %	C _{ir} , hluti alrúnnaðs efnis, %
	35,1	1,9	67	4

Brotstig (C_c/C_{ir}): 84 / 4

Athugasemdir:	* Í rúnnaðum eru einnig korn sem flokkast sem slík vegna greinar 3.9, þ.e.a.s korn sem hafa brotnað af náttúrulegum ástæðum og eru með gamla lúna brotfleti.
	Brotstig ef miðað er við fjölda korna en ekki þyngd 87 / 3



Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

Ákvörðun brothlutfalls skv. EN 933-5

Sýni:	Lambafell 0-45 mm	Dagsetning:	14.10.2010	Unnið af:	MIK
Verkaupi:	Vegagerðin	Verknúmer:	H10 / 333		

Þyngd sýnis í viðkomandi stærðarflokki, g: eftir sigtun (8-16 mm)	843,8	Þyngd heildarsýnis sem var sigtað, g:	6357,9
--	-------	---------------------------------------	--------

M ₁ , þyngd sýnis sem greint er, g: eftir skiptingu	431,4	Fjöldi greindra korna (ef vitað):	209		
		Fc	Ftc	Fr	Ftr
		122	29	87	30
		58			14

Sigti, mm	M _c , þyngd brotins efnis, g (>50 %)	M _r , þyngd rúnnaðs efnis, g (>50 %)	C _c , hluti brotins efnis, %	C _r , hluti rúnnaðs efnis, %
8-16 mm	242	189,4	56	44
	M _{ic} , þyngd albrotins efnis, g (>90 %)	M _{ir} , þyngd alrúnnaðs efnis, g (>90 %)*	C _{ic} , hluti albrotins efnis, %	C _{ir} , hluti alrúnnaðs efnis, %
	39,5	50,1	9	12

Brotstig (C_c/C_{ir}): 56 / 12

Athugasemdir: * Í rúnnaðum eru einnig korn sem flokkast sem slík vegna greinar 3.9, þ.e.a.s korn sem hafa brotnað af náttúrulegum ástæðum og eru með gamla lúna brotflæti.

Brotstig ef miðað er við fjölda korna en ekki þyngd **58 / 14**



Ákvörðun brothlutfalls skv. EN 933-5

Sýni:	Lambafell 0-45 mm	Dagsetning:	19.10.2010	Unnið af:	MIK
Verkaupi:	Vegagerðin	Verknúmer:	H10 / 333		

Þyngd sýnis í viðkomandi stærðarflokki, g: eftir sígtun (16-32) mm	Þyngd heildarsýnis sem var sigtað, g:
1588,1	6357,9

M ₁ , þyngd sýnis sem greint er, g: eftir skiptingu	Fjöldi greindra korna (ef vitað):	88		
1587,8				
	Fc	Ftc	Fr	Ftr
	54		34	6
	61			7

Sigti, mm	M _c , þyngd brotins efnis, g (>50 %)	M _r , þyngd rúnnaðs efnis, g (>50 %)	C _c , hluti brotins efnis, %	C _r , hluti rúnnaðs efnis, %
16-32 mm	983,1	604,7	62	38
	M _{ic} , þyngd albrotins efnis, g (>90 %)	M _{ir} , þyngd alrúnnaðs efnis, g (>90 %)*	C _{ic} , hluti albrotins efnis, %	C _{ir} , hluti alrúnnaðs efnis, %
		68,9	0	4

Brotstig (C_c/C_{ir}): 62 / 4

Athugasemdir:	* Í rúnnaðum eru einnig korn sem flokkast sem slík vegna greinar 3.9, þ.e.a.s korn sem hafa brotnað af náttúrulegum ástæðum og eru með gamla lúna brotfleti.
	Brotstig ef miðað er við fjölda korna en ekki þyngd 61 / 7



Ákvörðun brothlutfalls skv. EN 933-5

Sýni:	Lambafell 0-45 mm	Dagsetning:	14.10.2010	Unnið af:	MIK
Verkaupi:	Vegagerðin	Verknúmer:	H10 / 333		

Þyngd sýnis í viðkomandi stærðarflokki, g: eftir sigtun (>32) mm	Þyngd heildarsýnis sem var sigtað, g:
<u>1704,5</u>	<u>6357,9</u>

M ₁ , þyngd sýnis sem greint er, g: eftir skiptingu	Fjöldi greindra korna (ef vitað): 20												
<u>1704,5</u>													
	<table border="1"><tr><td>Fc</td><td>Ftc</td><td>Fr</td><td>Ftr</td></tr><tr><td>11</td><td></td><td>9</td><td>1</td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td><td>5</td></tr></table>	Fc	Ftc	Fr	Ftr	11		9	1	55			5
Fc	Ftc	Fr	Ftr										
11		9	1										
55			5										

Sigti, mm	M _c , þyngd brotins efnis, g (>50 %)	M _r , þyngd rúnnaðs efnis, g (>50 %)	C _c , hluti brotins efnis, %	C _r , hluti rúnnaðs efnis, %
16-32 mm	809,1	895,4	47	53
	M _{1c} , þyngd albrotins efnis, g (>90 %)	M _{1r} , þyngd alrúnnaðs efnis, g (>90 %)*	C _{1c} , hluti albrotins efnis, %	C _{1r} , hluti alrúnnaðs efnis, %
		49,5	0	3

Brotstig (C_c/C_{1r}): 47 / 3

Athugasemdir:	* Í rúnnaðum eru einnig korn sem flokkast sem slík vegna greinar 3.9, þ.e.a.s korn sem hafa brotnað af náttúrulegum ástæðum og eru með gamla lúna brotfleti.
	Brotstig ef miðað er við fjölda korna en ekki þyngd 55 / 5

VIDAUKI 5
Los Angeles próf



Los Angeles próf.

IST EN 1097-2:1998

Unnið fyrir: Vegagerðin

Umbjóðandi: Jóhann Bergmann/Gunnar Bjarnason

Náma:

Þyngd sýnis 10 - 14 mm fyrir próf (g):

5000,1

Þyngd sýnis >1,60 mm eftir próf (g):

3939,8

LA = 21,2

Athugasemdir:



Los Angeles próf.

IST EN 1097-2:1998

Unnið fyrir : Vegagerðin

Umbjóðandi: Gunnar Bjarnason

Náma: Bolaöldur (Malað)

Þyngd sýnis 10 - 14 mm fyrir próf (g):

5000,0

Þyngd sýnis >1,60 mm eftir próf (g):

3258,7

LA = 34,8

Athugasemdir:



Los Angeles próf.

IST EN 1097-2:1998

Unnið fyrir: Vegagerðin

Umbjóðandi: Gunnar Bjarnason

Náma: Bolaöldur

Þyngd sýnis 10 - 14 mm fyrir próf (g):

5000,1

Þyngd sýnis >1,60 mm eftir próf (g):

3222,6

LA = 35,5

Athugasemdir:



Los Angeles próf.

IST EN 1097-2:1998

Unnið fyrir: Vegagerðin Suðvestursvæði

Umbjóðandi: Einar Már Magnússon

Náma: Lambafell

Þyngd sýnis 10 - 14 mm fyrir próf (g):

5000,1

Þyngd sýnis >1,60 mm eftir próf (g):

3768,8

LA = 24,6

Athugasemdir:

VIÐAUKI 6
Kúlnakvörn



Kúlnakvarnarpróf

IST EN 1079-9

Unnið fyrir: Steinefnabankinn
c/o: Erla María Hauksdóttir

Náma: **Lambafell (tekið frá H11-218)**

Sýni í kúlnakvörn - 14-16mm

Þyngd (g)			Rúmþyngd (g/cm ³)			Metti- vatn %
í vatni	Yfirborðsþurrt	Ofnþurrt	Apparent	Bulk	SSd	
794,1	1254,4	1209,6	2,911	2,628	2,725	3,7

Sýni í kúlnakvörn - 11,2-14mm

Þyngd (g)			Rúmþyngd (g/cm ³)			Metti- vatn %
í vatni	Yfirborðsþurrt	Ofnþurrt	Apparent	Bulk	SSd	
1172,8	1854,1	1788,5	2,905	2,625	2,721	3,7

Í kúlnakvörn (g) **987** Þar af 14 -16mm: 346 g 35%
11,2-14mm: 642 g 65%

Kvarnargildi

Sýni	Þyngd fyrir próf (g)	Þyngd eftir próf (g)	Kvarnargildi (%)
I	987,1	849,8	13,9
II	987,0	845,8	14,3
Meðaltal:			14,1

VIÐAUKI 7
BG-Stuðulspróf



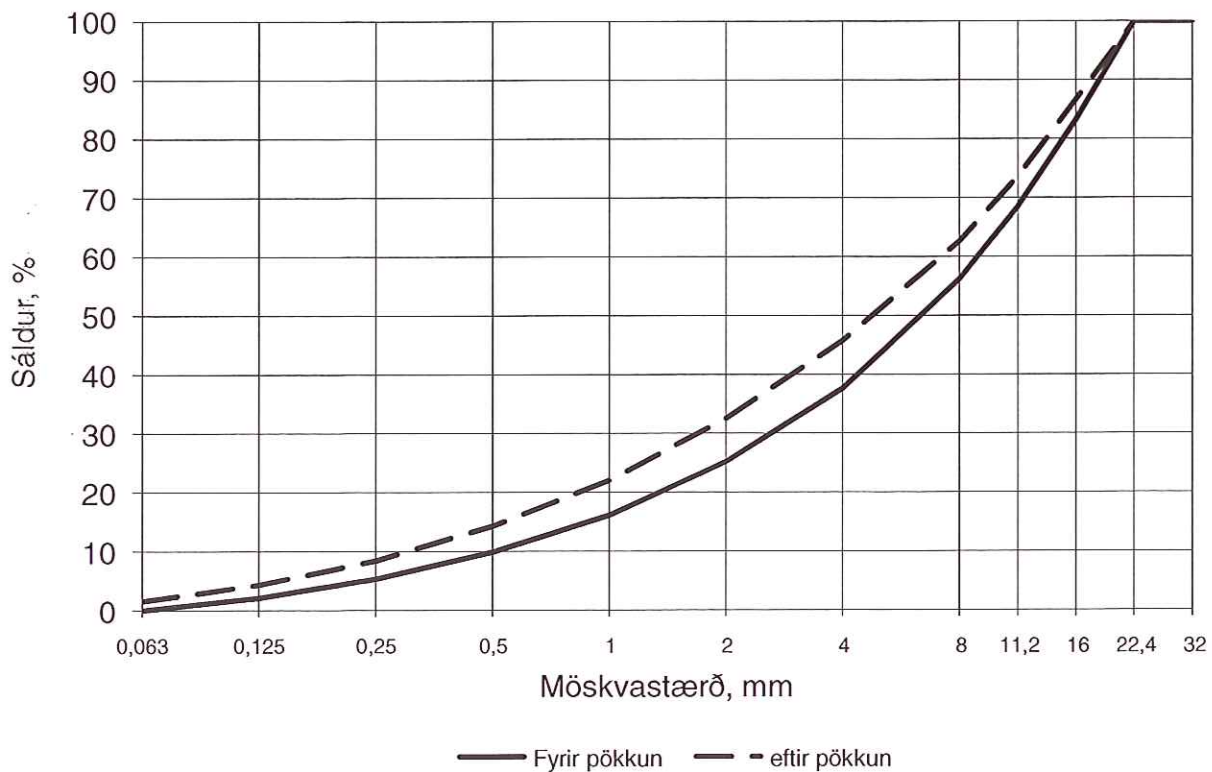
Rannsókn nr.	5VR07436
Dags.	15.10.2010
Framkv. af	EMH

Bg - stuðull (modified proctor)

Fyrir: Steinefnabankann	Náma: Lambafell
----------------------------	--------------------

Vegna: Hringvegur um Mosfellsbæ	Sendandi: Gunnar Bjarnason/Pétur Péturss.
------------------------------------	--

		Þyngd fyrir pökkun		Þyngd eftir pökkun									
		4992,8		4984,1									
Möskv. f.pökk, g	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
		0,0	834,2	1575,2	2188,8	3114,0	3733,6	4186,2	4498,5	4725,4	4886,1	4992,8	4992,8
Möskv. e.pökk, g	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
		0,0	662,2	1315,3	1864,3	2704,4	3361,0	3883,0	4271,4	4563,4	4767,4	4905,8	4984,1



Sáldur, %	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
f.pökk	100,0	100,0	83,3	68,5	56,2	37,6	25,2	16,2	9,9	5,4	2,1	0,0	0,0
Sáldur, %	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
e.pökk	100,0	100,0	86,7	73,6	62,6	45,7	32,6	22,1	14,3	8,4	4,3	1,6	0,0
$\Delta 1-\Delta 2$		3,4	1,7	1,3	1,7	-0,8	-1,4	-1,5	-1,3	-0,9	-0,6	-1,6	

Bg - stuðullinn er 8,1

Efnisraki við pökkun var 5,8%

Ath.

Prófunin er gerð á samsettri FULLERKúrfu, þar sem allt fínefni undir 0,063 mm er fjarlægt fyrir pökkun.

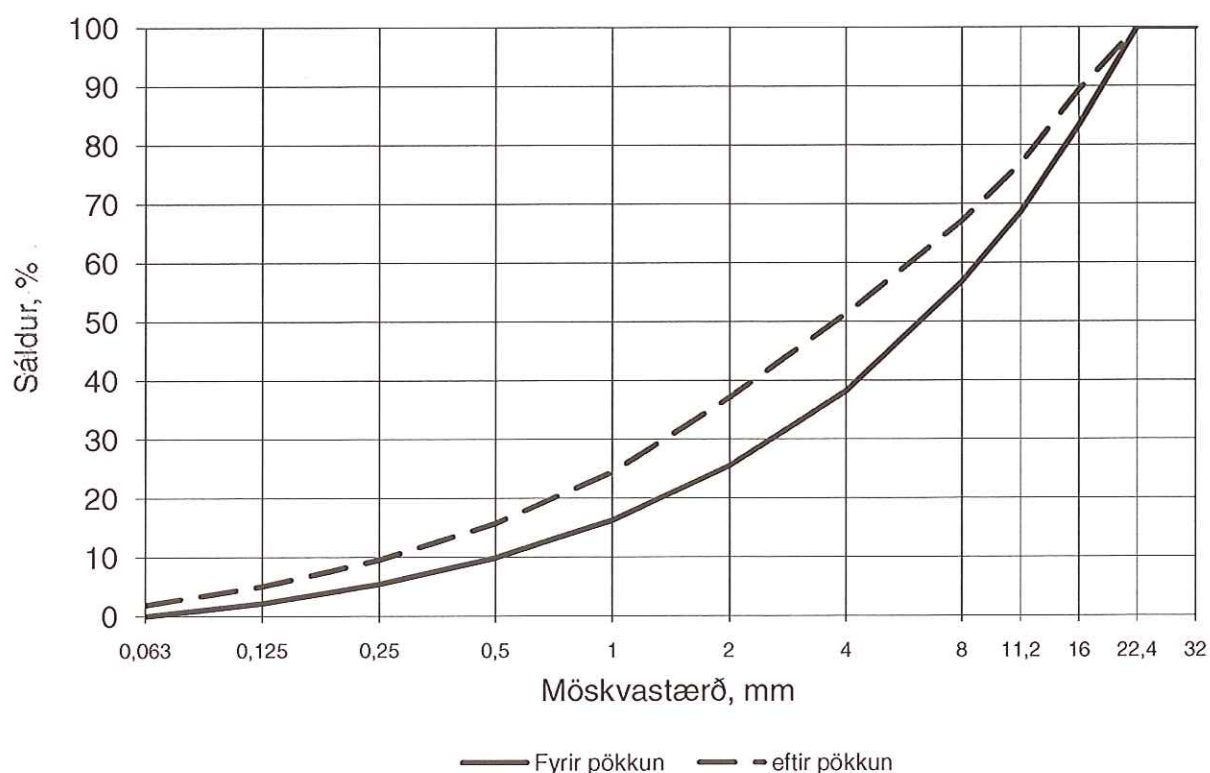


Bg - stuðull (modified proctor)

Fyrir: Steinefnabankann	Náma: Bolaöldur
-----------------------------------	---------------------------

Vegna: Suðurlandsvegur	Sendandi: sótt
----------------------------------	--------------------------

		Þyngd fyrir pökkun 4988,9		Þyngd eftir pökkun 4980,7									
Möskv. f.pökk, g	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
		0,0	836,2	1570,1	2157,0	3085,2	3715,2	4176,2	4494,5	4717,5	4878,8	4988,9	4988,9
Möskv. e.pökk, g	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
		0,0	530,8	1157,2	1639,3	2425,2	3134,0	3764,4	4198,1	4504,2	4728,4	4885,9	4980,7



Sáldur, %	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
f.pökk	100,0	100,0	83,2	68,5	56,8	38,2	25,5	16,3	9,9	5,4	2,2	0,0	0,0
Sáldur, %	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
e.pökk	100,0	100,0	89,3	76,8	67,1	51,3	37,1	24,4	15,7	9,6	5,1	1,9	0,0
$\Delta 1 - \Delta 2$		6,1	2,1	2,1	2,8	-1,6	-3,4	-2,3	-1,7	-1,3	-1,0	-1,9	

Bg - stuðullinn er 13,1

Efnisraki við pökkun var 5,7%

Ath.

Prófunin er gerð á samsettri FULLERkúrfu, þar sem allt fínefni undir 0,063 mm er fjarlæggt fyrir pökkun.

VIÐAUKI 8
Viðloðunarpróf



Viðloðun í hrærsluprófi

Unnið fyrir : Steinefnabankinn

Umbjóðandi: Pétur Pétursson/ Erla María Hauksdóttir

Vegna: Samantektar í skýrslugerð
Náma: Lambafell (efni tekið úr rannsókn H11-218)

Viðloðun: 98%

Athugasemdir:

Sumir steinanna eru orðnir mattir, draga í sig bikið.



Viðloðun í hrærsluprófi

Unnið fyrir : Steinefnabankann

Umbjóðandi: Gunnar Bjarnason/Pétur Pétursson

Vegna: Hringvegur um Mosfellsbæ

Náma: Lambafell; 0-45 mm

Viðloðun: 75%

Athugasemdir: Efnið þaktist ekki vel í byrjun.