

An aerial photograph of a quarry or industrial site. Two large ships are docked at a pier on the right side of the image. The ships are blue and red. The ground is covered in dark grey material, likely stone or gravel, with various pieces of machinery and infrastructure visible. The water is a dark green color.

Prófunaraðferðir og kröfur til steinefna í steinsteypu

Alexandra Björk Guðmundsdóttir
Jarðfræðingur
BM Vallá

STEINEFNI Í STEINSTEYPU 24. NÓVEMBER 2020

Kröfur til steinefna í steinsteypu

- Steinefni í steinsteypu skulu uppfylla kröfur um eiginleika samkvæmt framleiðslustaðli ÍST EN 12620 steinefni í steinsteypu og fylgistaðli ÍST 76 framleiðsla á steinefnum
- Staðlarnir setja fram lágmarkskröfur um gerðarprófanir og tíðni prófana á eiginleikum steinefna í framleiðslu
- Flestar prófanir á eiginleikum steinefna eru framkvæmdar samkvæmt stöðluðum evrópskum prófunaraðferðum



Kröfur – Gerðarprófanir og lágmarkstíðni prófana

Samkvæmt ÍST EN 12620 og ÍST 76

Tafla 1. Gerðarprófanir og lágmarkstíðni prófana við framleiðslueftirlit.

	Eiginleiki	Athugasemd	Lágmarkstíðni	Tilvísun í prófunaraðferð
1	Kornastærðardreifing		1 í viku	ÍST EN 933-1
2	Fínefnainnihald		1 í viku	ÍST EN 933-1
3	Lögun steinefnis		1 í mánuði	ÍST EN 933-3
4	Viðnám gegn niðurbroti (LA)	Fyrir hástyrkleikasteypu	2 á ári	ÍST EN 1097-2
5	Kornarúmpýngd og mettvatn		1 á ári	ÍST EN 1097-6
6	Viðnám gegn nagladekkjasliti	Einungis fyrir slitlagsefni	1 á ári	ÍST EN 1097-9
7	Frostþol í saltlausn		Annað hvert ár	ÍST EN 1367-6
8	Alkalívirgni	Sjá Byggingarreglugerð nr. 112/2012 grein 8.3.3 til 8.3.5		Sjá reglugerðir
9	Berggreining		Þriðja hvert ár	ÍST EN 932-3
10	Hluti skeljabrota		1 á ári	ÍST EN 933-7
11	Klórinnihald	Fyrir landefni Fyrir sjávarefni	Annað hvert ár 1 í viku	ÍST EN 1744-1
12	Lífræn efni: húmusinnihald	Ef sjónmat bendir til	1 á ári	ÍST EN 1744-1
13	Hættuleg efni	Sjá reglugerðir		Sjá reglugerðir
14	Greining endurunninna efna	Endurunnin steinefni	1 í mánuði	ÍST EN 933-11

Kröfur – Alkalívirkni

Byggingarreglugerð nr. 112/2012 grein 8.3.3 til 8.3.4

8.3.3. gr.

Virkni steinefna.

Steinefni til steinsteypugerðar skal vera prófað með tilliti til alkalívirkni. Það telst óvirkt ef þensla múrstrendinga, sem steiptir eru úr því og háalkalísementi, t.d. hreinu íslensku Portlandsementi, er minni en:

- a. 0,05% eftir 6 mánuði eða 0,1% eftir 12 mánuði samkvæmt prófunaraðferð ASTM-C 227 eða
- b. 0,20% eftir 14 daga samkvæmt prófunaraðferð RILEM AAR-2.

8.3.4. gr.

Virk steinefni.

Ef steinefni reynist virkt eftir prófun er heimilt að leyfa notkun þess ef annað eftirfarandi skilyrða er uppfyllt:

- a. Þensla múrstrendinga, sem steiptir eru úr því með þeirri sementstegund, sem nota skal, er minni en 0,05% eftir 6 mánuði eða 0,1% eftir 12 mánuði samkvæmt prófunaraðferð ASTM-C 227. Þó skal miða við 0,08% eftir 12 mánuði ef um kísilryksblandað sement er að ræða (kísilryk yfir 5%).
- b. Þensla steypustrendinga, sem steiptir eru úr því með þeirri blöndu af steinefni og sementi, sem nota skal, er minni en 0,05% eftir 12 mánuði samkvæmt prófunaraðferð RILEM AAR-3.

Kröfur – Saltinnihald og berggreining

Byggingarreglugerð nr. 112/2012 grein 8.3.6

8.3.6. gr.

Saltinnihald og gæði steinefna.

Vegna hættu á alkalívirgkni og tæringarhættu bendistáls eða annarra málma skal steinefni til notkunar í benta steinsteypu hafa minna saltinnihald í hverju kg af þurrum sandi (kornastærð < 4 mm) en 0,036% af klóríði og minna en 0,012% af klóríði í hverju kg af þurrum sandi til notkunar í steypu með spenntu bendistáli.

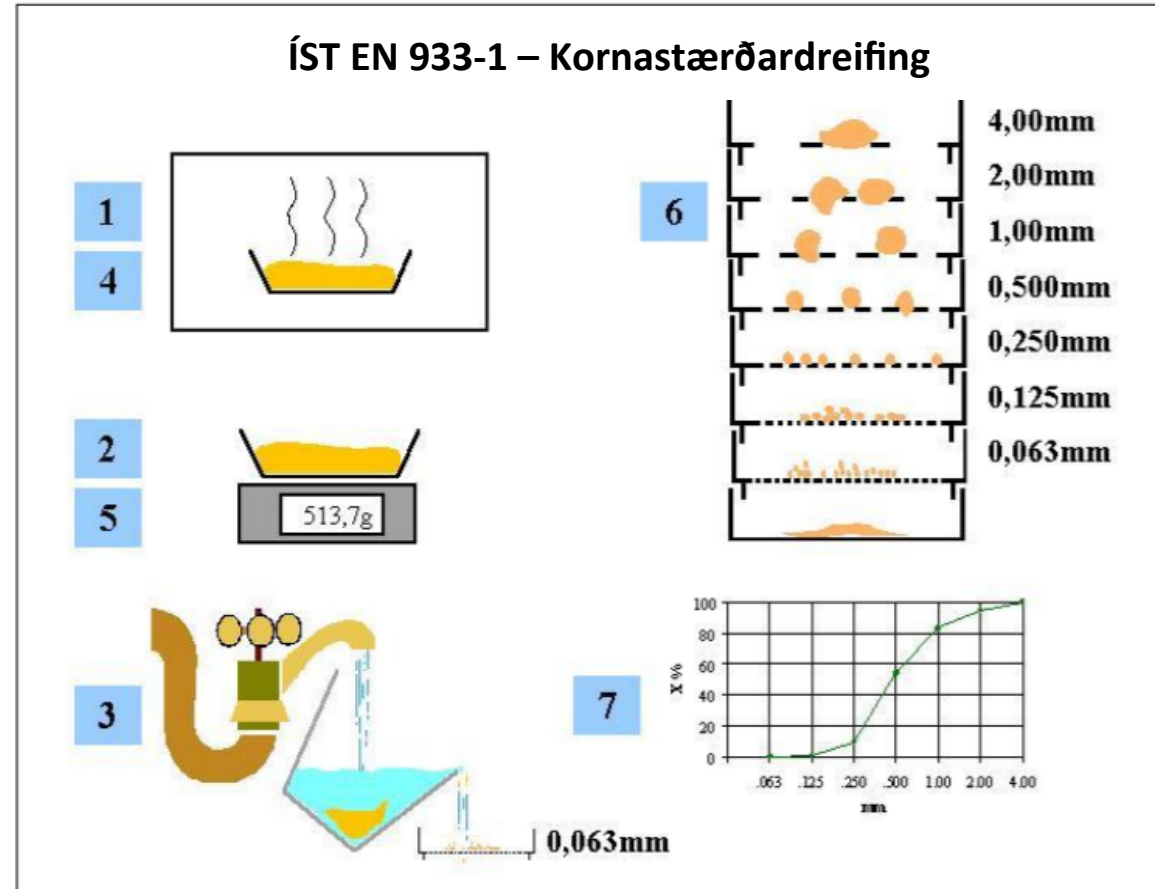
Samsetning fylliefna skal vera þannig að hámark 10% lendi í flokki 3 þegar flokkað er eftir berggreiningakerfi skv. ÍST EN 932-3 og Rb-blaði um berggreiningu í samræmi við þann staðal, nema prófanir sýni fram á að veðrunarþol sé í lagi.

Prófunaraðferðir – Evrópskir staðlar

- ÍST EN 932: Tests for general properties of aggregates
- ÍST EN 933: Próf á rúmfræðilegum eiginleikum lausra steinefna
- ÍST EN 1097: Tests for mechanical and physical properties of aggregates
- ÍST EN 1367: Tests for thermal and weathering properties of aggregates
- ÍST EN 1744: Tests for chemical properties of aggregates

Prófunaraðferðir – Kornastærðardreifing

1. Þurrkað við 110°C í 24 klst eða þar til stöðugri þyngd er náð
2. Vigtað
3. Skolað með þvottasigti til að fjarlægja fínefni (<0,063 mm)
4. Þurrkað
5. Vigtað
6. Sett í sigtasúlu og hrist
7. Vigtað er hvað situr á hverju sigti og sáldurferill er plottaður upp



Efnisgæðarit Vegagerðarinnar (2020)

0,063 – 0,125 – 0,25 – 0,5 – 1 – 2 – 4 – (5,6) – 8 – (11,2) – 16 – (22,4) – 31,5 – (45) – 63

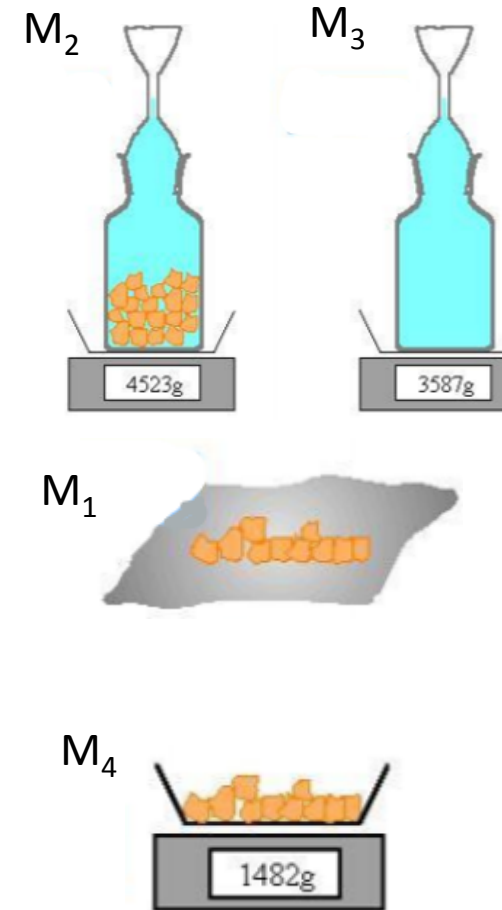
Prófunaraðferðir – Kornarúmpyngd og mettvatn

- Mæliflöskuaðferð (e. pyknometer)
 - 4/31,5 mm
 - 0,063/4 mm
- Sýnin eru vatnsmettuð í 24 klst í mæliflösku
- Mæliflaska og glertrekt fyllt að marki með vatni og vigtuð sem M2
- Mæliflaska án sýnis og glertrekt fyllt að marki með vatni og vigtuð sem M3
- Sýnið yfirborðsperrað með handklæði eða heitu lofti og vigtað sem M1
- Steinefnið er ofnpurrkað og vigtað sem M4

$$\rho_{ssd} = \rho_w \frac{M_1}{M_1 - (M_2 - M_3)}$$

$$WA_{24} = \frac{100 \times (M_1 - M_4)}{M_4}$$

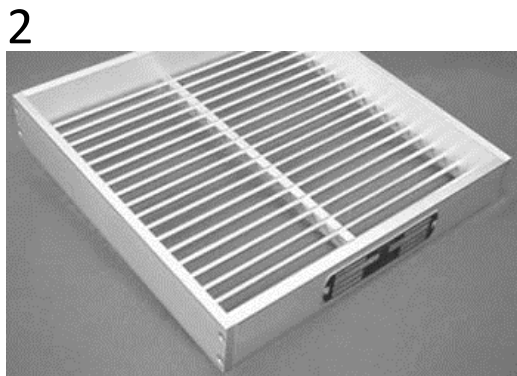
ÍST EN 1097-6 – Kornarúmpyngd og mettvatn



Prófunaraðferðir – Kleyfnistuðull (FI)

1. Ákveðin kornastærðarbil eru sigtuð á ferningssigtum (d/D)
2. Sömu kornastærðarbil eru sigtuð á stafsigtum með bil $D/2$

$$FI = \% < D/2$$



ÍST EN 933-3 – Kleyfnistuðull (FI)

d/D	$D/2$
63,0/80,0	40,0
50,0/63,0	31,5
40,0/50,0	25,0
31,5/40,0	20,0
25,0/31,5	16,0
20,0/25,0	12,5
16,0/20,0	10,0
12,5/16,0	8,00
10,0/12,5	6,30
8,00/10,0	5,00
6,30/8,00	4,00
5,00/6,30	3,15
4,00/5,00	2,50

FI = % < $D/2$

Efnisgæðarit Vegagerðarinnar (2020)

Prófunaraðferðir – Kleyfnistuðull (FI)



FI = 3

Brotið efni, kantað, hrjúf
yfirborðsáferð

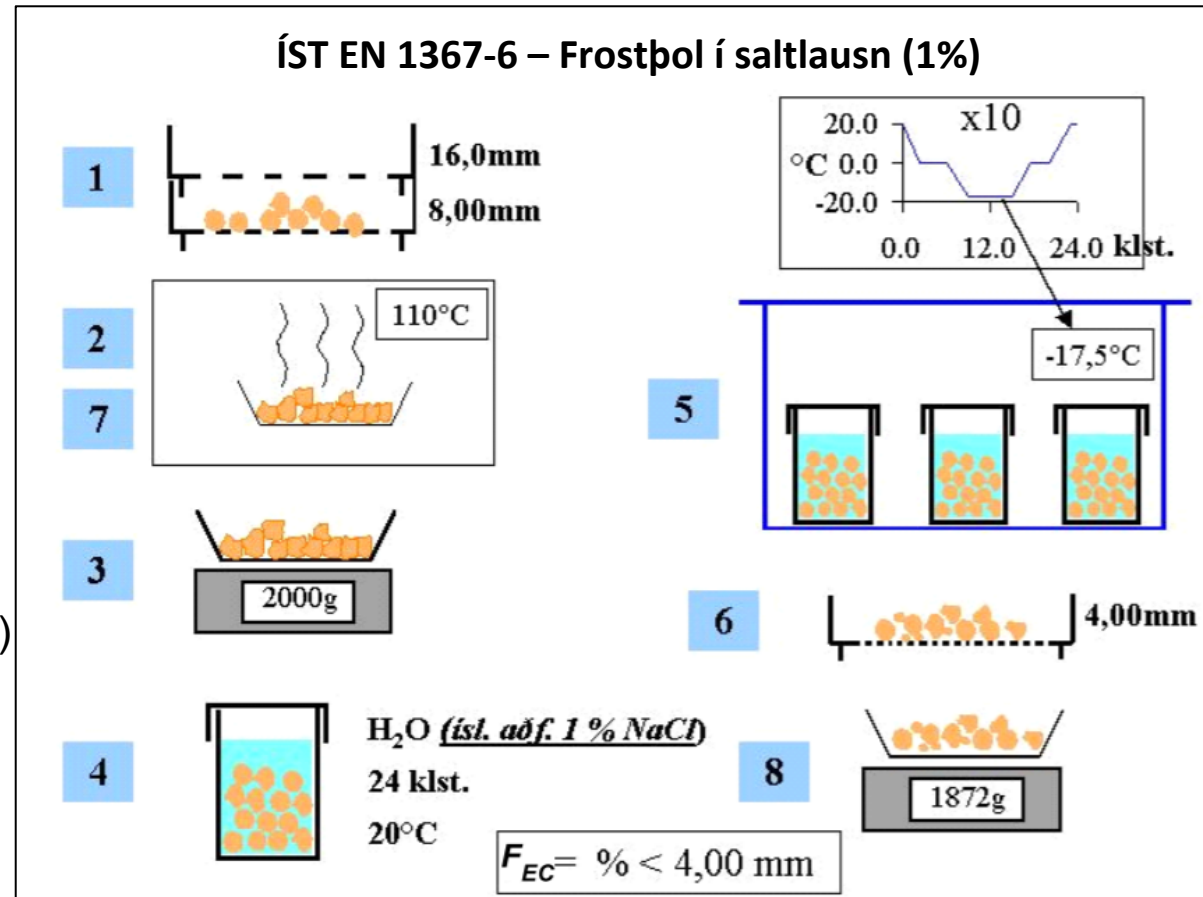


FI = 23

Óbrotið efni, ávalt, slétt
yfirborðsáferð

Prófunaraðferðir – Frostþol í saltlausn (1%)

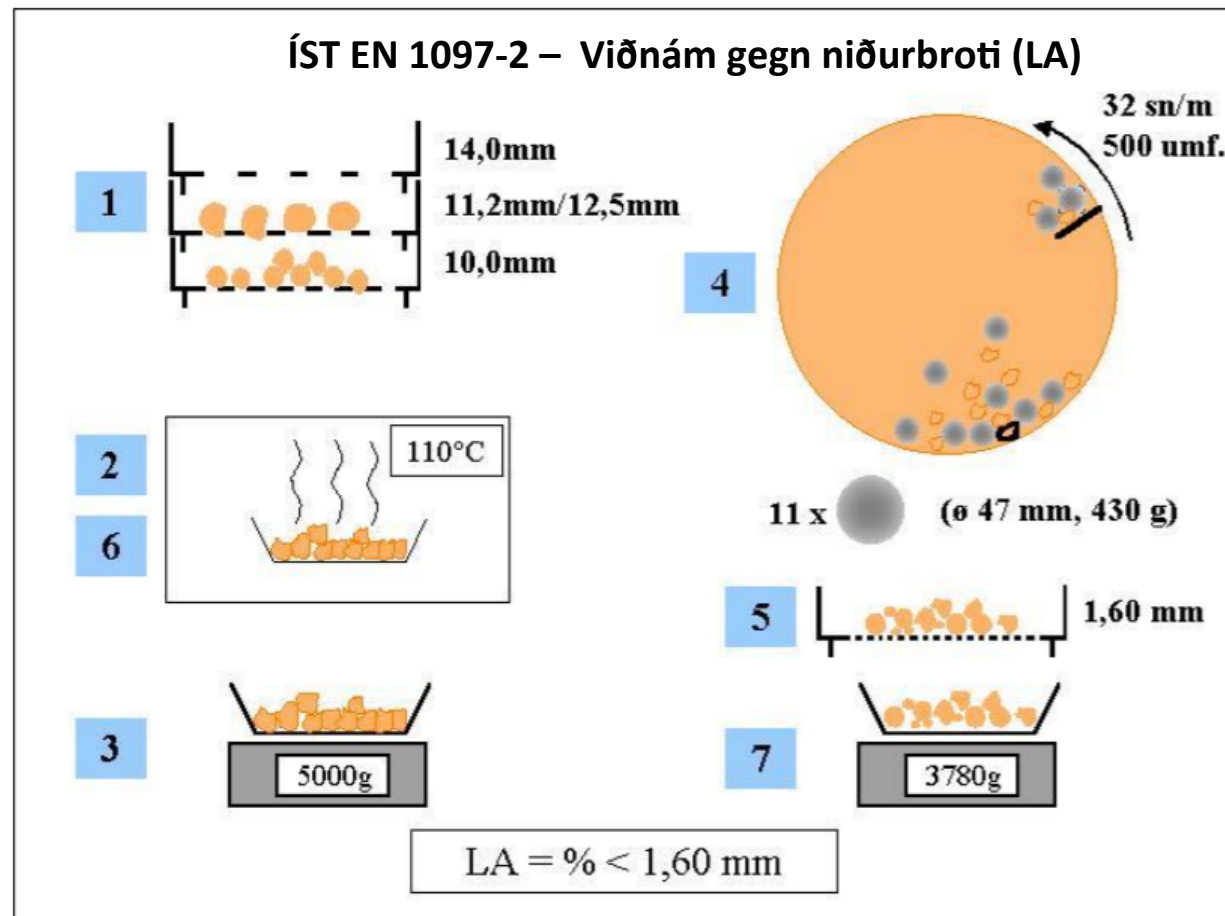
1. Sýni er sigtað í 8/16
2. Þurrkað við 110°C í 24 klst eða þar til stöðugri þyngd er náð
3. Vigtað er u.þ.b. 2 kg í dós, í samtals 3 dósir
4. Sett 1% NaCl lausn í dósirnar í 24 klst
5. Sýnið er látið gangast undir 10 frost/þíðu sveiflur
6. Sýnið er þvegið á 4 mm sigti (d/2)
7. Sýni > 4 mm er ofþurrkað
8. Sýni er vigtað og prósentu niðurbrot reiknað (F_{EC})



Efnisgæðarit Vegagerðarinnar (2020)

Prófunaraðferðir – Viðnám gegn niðurbroti (LA)

1. Sýni sigtað í 10/14 mm
2. Ofnpurrkað við 110°C
3. 5 kg sýni vigtað
4. Sett í tromlu með 11 stálkúlum og látið gangast undir 32 sn/m, í 500 umf.
5. Sigtað á 1,6 mm sigti (oft þurrsigtað)
6. Ofnpurrkað (sleppt ef þurrsigtað)
7. Vigtað og reiknað % < 1,6 mm



Efnisgæðarit Vegagerðarinnar (2020)

Prófunaraðferðir – Berggreining

- Kornastærð 5,6 til 11,2 mm algeng
- Kornin flokkuð í bergbrigði
 - Bergtegund, ummyndun, þéttleiki
- Greind með aðstoðar víðsjá og hamars
- Gæðaflokkun þar sem flokkað er eftir reynslu af gæðum mismunandi bergbrigða
- Öðrum eiginleikum einnig lýst
 - Lögun, yfirborðsáferð, hreinleiki
- Berggreining breytileg eftir kornastærðum.
- Gæði aukast yfirleitt með kornastærð.

ÍST EN 932-3 – Berggreining

Berggreining	Hlutfall %	Gæðaflokkur
Basalt, ferskt/lítillga ummyndað, þétt	78	1
Basalt, ferskt/lítillga ummyndað, blöðrótt	12	2
Basaltgjall og vikur og líparítvikur	4	3
Basaltgler, ferskt og blöðrótt /gler, móberg	4	3
Setberg/holufyllingar, óflokkuð korn	1	3



Úr Steinefnabankinn (2010)

CE Tækniblöð



0086

Björgun ehf. - Sævarhöfða 33 - 110 Reykjavík

08

0086-CPD-543220

ÍST EN 12620

Fylliefni í steinsteypu

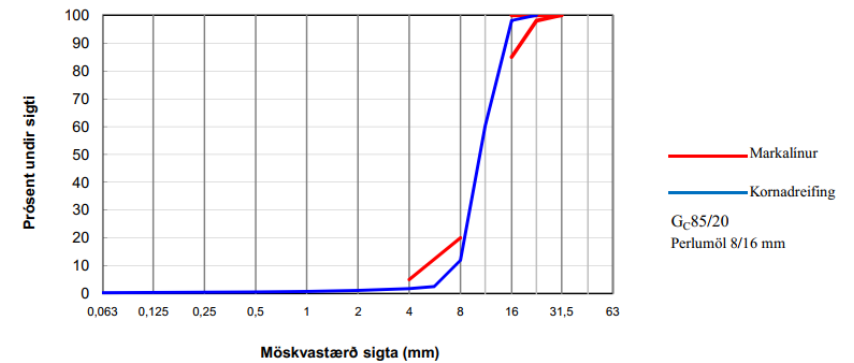
Vöruheiti		Perlumöl 8/16 mm
Náma		Kollafjörður
Kornastærð	d/D	8/16
Kornastærðardreifing	G _c	G _c 85/20
Kornarúmbygnd		2,80 Mg/m ³
Hreinleiki		
Magn finefna		f _{1,5}
Gæði finefna		Ekki skaðleg, sbr. viðauka D d)
Kleyfnistuðull	FI	FI ₁₅
Shape index	SI	Ekki skilgreint
Skeljainnihald	SC	SC ₁₀
Efnafræðilegir eiginleikar		
Vatnsleysanlegt klóríð		0,10%
Sýruleysanlegt súlfat		AS _{0,2}
Heildar brennisteinn		0,4%
Mettivatn		3,0%
Frostþol í 1% NaCL	F	F _{EC6}
Alkalivirkni		Óvirkt skv. Byggingarreglugerð grein 8.3.3

Dæmigerð gildi Lýsing (berggerð - ummyndunarstig)

- 40% Basalt-ferskt/lítt ummyndað
- 10% Basalt-nokkuð ummyndað
- 4% Basalt-mjög ummyndað
- 40% Basaltgler
- < 1% Diabas, ummyndað
- < 2% Líparít
- < 1% Setberg
- 10% Skeljabrot

Kornastærðardreifing steypufnis

Möskvastærð sigta (mm)	0,063	0,125	0,250	0,500	1	2	4	5,6	8	11	16	22,4
Dæmigerður ferill	0,3	0,3	0,4	1	1	1	2	2	12	60	98	100



Þær upplýsingar sem koma fram í skjali þessu eru skv. bestu vitund framleiðanda.
Framleiðandi áskilur sér rétt til breytinga án fyrirvara. Öll tölugild gildi eru leiðbeinandi og dæmigerð fyrir efnið.

Útg. 6.10.2017

Takk fyrir

STEINEFNI Í STEINSTEYPU 24. NÓVEMBER 2020

