



Efnisgæðaritið – Viðauki 4: Gerðarprófanir

Leiðbeiningar við hönnun, framleiðslu og framkvæmd

Verkefnið er styrkt af Rannsóknasjóði Vegagerðarinnar
Janúar 2023

Lykilsíða

Höfundar skýrslunnar bera alla ábyrgð.

Númer skýrslu / gerð skýrslu	Fjöldi síðna	Dagsetning	Dreifing
Efnisgæðarit Vegagerðarinnar	20	1.1.23	Opin
Heiti leiðbeiningarits			
Efnisgæðaritið – Viðauki 4: Gerðarprófanir - framleiðslueftirlit			
Höfundur / ar	Verkefnastjóri	Tengiliður Vegagerðarinnar	
Pétur Pétursson Gunnar Bjarnason	Birkir Hrafn Jóakimsson	Pétur Pétursson	
Styrktaraðili		Samvinnuaðilar	
Rannsóknarsjóður Vegagerðarinnar Stoðdeild Vegagerðarinnar			

Lykilorð

Efnisgæði, efnisrannsóknir, efniskröfur.

Undirskrift verkefnastjóra

Yfirfarið af

BHJ

Efnisgæðaritið

Efnisrannsóknir og efniskröfur

Leiðbeiningar við hönnun, framleiðslu og framkvæmd

Kaflí 1	Formáli
Kaflí 2	Inngangur
Kaflí 3	Fylling
Kaflí 4	Styrktarlag
Kaflí 5	Burðarlag
Kaflí 6	Slitlag
Kaflí 7	Steinsteypa
Kaflí 8	Sandur
Viðauki 1	Lýsing á prófunaraðferðum
Viðauki 2	Efnisgerðir við vega- og gatnagerð
Viðauki 3	Jarðmyndanir – byggingarefni við vegagerð
Viðauki 4	Gerðarprófanir, framleiðslueftirlit og frávikskröfur (janúar 2023)
Viðauki 5	Sýnataka
Viðauki 6	Vinnsluaðferðir
Viðauki 7	Orðalisti – skilgreiningar og skýringar
Viðauki 8	Ýtarefni um malbik
Viðauki 9	Samanburður á eiginleikum steinefna og kröfum
Viðauki 10	Berggreining og gæðaflokkun

Athugasemd:

Í lok árs 2013 kom upp sú staða að nýjustu útgáfur framleiðslustaðla fyrir steinefni undir CEN TC 154 voru dregnar til baka af tæknilegum ástæðum. Staðlarnir eru eftirfarandi:

ÍST EN 12620 (Steinefni í steinsteypu)

ÍST EN 13043 (Steinefni í malbik og klæðingar á vegi, flugvelli og önnur umferðarsvæði)

ÍST EN 13139 (Steinefni í múrblöndur)

ÍST EN 13242 (Steinefni í mannvirki og vegagerð, notuð óbundin eða bundin með vatnshverfum efnum)

ÍST EN 13383-1 (Rofvarnargrjót)

ÍST EN 13450 (Steinefni undir járnbrautarteina)

ATH: ÍST EN 16236 (Mat og staðfesting á gæðastöðugleika steinefna – gerðarprófun og framleiðslueftirlit). Þessi staðall var gefinn út á árinu 2018 en nú hefur verið tekin sú ákvörðun að draga hann til baka. Ákvæði staðalsins munu verða færð inn í viðkomandi framleiðslustaðla og miðast því tilvísanir í Efnisgæðaritinu til þeirra staðla en ekki ÍST EN 16236,

Eldri útgáfur hafa tekið gildi á meðan unnið er að nýjum útgáfum. Að mestu er um að ræða ritstjórnarleg atriði (e. editorial), en að sama skapi hefur þessi vinna leitt til ákveðinnar samræmingar milli staðlanna. Tvær formlegar atkvæðagreiðslur (e. Formal Vote) hafa síðan farið fram um staðlana og lauk þeirri seinni í ágúst 2018. Í báðum tilfellum samþykktu nær allar aðildarþjóðir ESB og evrópska efnahagssvæðisins staðlana en í báðum tilfellum höfðu eftirlitsaðilar Evrópuráðsins (e. European Commission) að samþykkja þá óbreytta. Í framhaldi af þessari stöðu ákvað CEN TC 154 nefndin að sameina framleiðslustaðlana fyrir steinefni í steinsteypu, bikbundin lög og óbundin auk steinefna í múrblöndur í einn staðal sem verður númer EN 17555-1. Vonast er til að þrátt fyrir þessar tafir muni nýi framleiðslustaðallinn koma út á árinu 2023 eftir þriðju formlegu atkvæðagreiðsluna. Vegna þessara tafa mun endurútgáfa fylgistaðals um steinefni ÍST 76 dragast til ársins 2023 eða 2024. Efnisgæðaritið tekur mið af þeim stöðlum sem nú eru í farvatninu þó að formleg útgáfa þeirra hafi dregist.

Framleiðslustaðlar undir CEN TC 227 sem fjalla um vegagerðarefni, m.a. malbik og klæðingu, voru gefnir út á árinu 2016. Sambærileg ritstjórnarleg atriði þarfnast leiðréttingar í þeim stöðlum. Fylgistaðall fyrir malbik ÍST 75 verður endurskoðaður þegar nýir staðlar hafa tekið gildi, en fyrirsjáanlegat tafir eru á því og óvíst hvenær næst að virkja þá formlega.

Efnisyfirlit

Lykilsíða	2
1 Inngangur.....	6
2 Steinefnaframleiðsla	7
2.2 Prófanir vegna efnistöku utan markaðar.....	9
2.3 Gerðarprófanir og eftirlit með framleiðslu steinefna á markað.....	11
3 Malbiksframleiðsla	14
3.1 Almennt.....	14
3.2 Gerðarprófanir.....	14
3.2.1 Hjólfarapróf til mælingar á skriðeiginleikum malbiks	15
3.2.2 Slitþolspróf til mælingar á þoli malbiks gagnvart nagladekkjaáraun.....	15
3.2.3 Vatnsnæmiþróf til mælingar á viðloðunareiginleikum malbiks.....	15
3.2.4 Framsetning merkingar á malbiksblöndu	15
3.2.5 Önnur ákvæði	16
3.3 Eftirlit með framleiðslu malbiks.....	16
4 Almennar frávikskröfur.....	17
4.1 Frávik frá steinefnakröfum.....	17
4.2 Vikmörk kornadreifingar.....	17
4.2.1 Almennt.....	17
4.2.2 Þolvik frá hönnuðum sáldurferli í malbiki.....	17
4.2.3 Stærðarflokkar og magn undir- og yfirstærða	19

1 Inngangur

Í Evrópustöðlum um framleiðslu steinefna til ýmissa nota svo og um framleiðslu malbiks eru sett fram ýmis ákvæði um gerðarprófanir og framleiðslueftirlit. Þeir framleiðendur sem selja sína framleiðslu á markað þurfa að uppfylla ákvæði staðlanna. Í þessum viðauka setur Vegagerðin fram í töfluformi hvaða niðurstöður prófana skuli liggja fyrir, bæði gerðarprófanir og við framleiðslueftirlit, vegna framleiðslu á steinefnum og malbiki á markað. Settar eru fram töflur um tíðni prófana sem brjóta ekki í bága við viðkomandi Evrópustaðla. Íslenskir fylgistaðlar vegna framleiðslu malbiks, ÍST 75 og framleiðslu steinefna, ÍST 76, voru gefnir út í desember 2013 í samráði við hagsmunaaðila. Líta má á þennan viðauka sem leiðbeiningar við íslensku fylgistaðlana og eru auk þess settar fram ýmsar reglur um frávikskröfur vegna framleiðslu steinefna sem Vegagerðin setur fram.

Vegna tafa við útgáfu framleiðslustaðla fyrir steinefni sem lýst var hér að framan, er ekki enn tímabært að endurskoða fylgistaðal ÍST 76. Í Efnisgæðaritinu og þessum viðauka er hinsvegar stuðst við endurskoðaðar útgáfur staðlanna þó að þeir hafi ekki fengist gefnir út formlega vegna þess ágreinings sem nefndur var hér að framan. Fylgistaðall fyrir malbik ÍST 75 verður endurskoðaður þegar nýir framleiðslustaðlar hafa verið gefnir út. Enn er ágreiningur um báða þessa staðlapakka eins og raunar fjölmarga aðra staðla sem varða byggingariðnaðinn, sem hafa ekki verið auglýstir opinberlega hjá Evrópuráðinu (Official Journal of the European Union (OJEU)).

2 Steinefnaframleiðsla

2.1 Almenn

Samhæfðir Evrópustaðlar sem ná yfir prófanir á steinefnum og framleiðslu þeirra tóku gildi sem ein heild þann 1. júní 2004. Staðlarnir eru unnir og gefnir út af staðlanefnd CEN TC 154 (e. *Aggregates*). Endurskoðun framleiðslustaðlanna og samræmingu þeirra að miklu leyti lauk vorið 2013, en þá var endurskoðuð útgáfa staðlanna samþykkt af aðildarlöndunum til útgáfu. Staðlarnir voru síðan formlega dregnir til baka af tæknilegum ástæðum, meðan unnið var að lagfæringu á þeim, en samkvæmt nýjustu útgáfum í vinnuferlinu hafa ekki orðið afgerandi breytingar frá 2013 útgáfunum.

Nýjar útgáfur framleiðslustaðlanna voru aftur samþykktar formlega (e. *Formal Vote*) í ágúst 2018, en voru aftur dregnir til baka af tæknilegum ástæðum og munu þeir væntanlega ekki koma út fyrr en á árinu 2023 í fyrsta lagi. Í Efnisgæðaritinu og í þessum viðauka er miðað við þessar nýju útgáfur af framleiðslustöðlum ÍST EN 12620, 13043 og 13242. Íslenskur fylgistaðall ÍST 76 (steinefni) þarfnast endurskoðunar en hún verður að biða eftir formlegri útgáfu framleiðslustaðlanna. Staðlar um prófanir og framleiðslu á steinefnum, m.a. til vegagerðar, hafa mikla þýðingu hérlendis í ljósi þess að sem aðilum að EES ber Íslandi að fara eftir ákvæðum þeirra.

Yfir 40 prófunarstaðlar eru nú í gildi sem Evrópustaðlar fyrir prófanir á steinefnum og níu framleiðslustaðlar sem fjalla m.a. um kröfuflokka fyrir steinefni til mismunandi nota, svo sem í steinsteypu, malbik og óbundin efni, en þessir þrjú framleiðslustaðlar eru til umfjöllunar hér. Þeir framleiðslustaðlar sem Efnisgæðaritið fjallar ekki um sérstaklega, enn sem komið er, eru um múrefni, létt steinefni (2 staðlar), rofvarnargrjót (2 staðlar) og steinefni undir járnbrautarteina, en til stendur að semja sérstakan kafla í Efnisgæðaritið um rofvarnargrjót 2023.

Það er ekki skylda aðildarlanda að nota alla þá prófunarstaðla sem settir eru fram í framleiðslustöðlum og sumir þeirra miðast við séraðstæður í einstökum löndum. Því er nauðsynlegt að velja úr þær prófunaraðferðir sem steinefnaiðnaðurinn í hverju landi kemur sér saman um að æskilegt eða nauðsynlegt sé að nota til að tryggja að fullnægjandi upplýsingar liggi fyrir um gæði steinefna til mannvirkjagerðar. Í Efnisgæðaritinu hafa verið valdar þær prófunaraðferðir sem eru taldar henta best íslenskum steinefnum og aðstæðum í vegagerð og er gerð grein fyrir því hvaða prófunaraðferðir hafa verið valdar í þessum viðauka.

Framleiðslustaðlar fyrir óbundin steinefni, bikbundin steinefni og steinefni í steinsteypu hafa verið samræmdir að hluta, en þó eru tilteknar prófunaraðferðir og kröfur þess eðlis að þær henta eingöngu viðkomandi afurð og í þeim tilvikum á samræming ekki við. Í stöðlunum er í mörgum tilfellum gefinn kostur á að velja á milli

tveggja eða fleiri prófunaraðferða sem mæla svipaða eiginleika steinefna, en þó ekki nákvæmlega þá sömu. Í framleiðslustöðlunum er að finna ákvæði varðandi framsetningu prófunarniðurstaðna á sýnum, t.d. hvað varðar kornadreifingu, lögun, styrk, veðrunarþol og efnainnihald þeirra, svo eitthvað sé nefnt. Einnig er viðauki sem kallast ZA í öllum framleiðslustöðlunum með lýsingu á því hvaða eftirlitskerfi (e. *System of AVCP*) má nota. Eftirlitskerfin sem um ræðir eru kerfi 2+ sem felur í sér ytra eftirlit eða kerfi 4 þar sem framleiðandi lýsir sjálfur yfir eiginleikum framleidds steinefnis. Við yfirlýsingu framleiðanda á eiginleikum steinefna (e. *Declaration of Performance (DoP)*) sem er grundvöllur CE-merkingar efnisgerða, skal notast við það kerfi sem á við um viðkomandi afurð, sjá nánari umfjöllun um eftirlitskerfin í kafla 2.3 hér að neðan. CE merkingin skal vera í samræmi við ákvæði framleiðslustaðlanna um mat og staðfestingu á gæðastöðugleika steinefna – gerðarprófun og framleiðslueftirlit (e. *Assessment and Verification of the Constancy of Performance (AVCP) of aggregates - Type testing and Factory Production Control*).

Gerðarprófanir (e. Type Testing, TT):

Allar þær prófanir sem ákvarða eiginleika steinefnasýna hverrar efnisgerðar.

Framleiðslueftirlit (e. Factory Production Control, FPC):

Stöðugt innra eftirlit framleiðanda með steinefnaframleiðslu þar sem skráð er á skipulagðan hátt m.a. aðferð við sýnatöku, niðurstöður prófana, tíðni prófana, frávík frá yfirlýstum eiginleikum og aðgerðir vegna frávíka, svo og annað sem skrá þarf í samræmi við gæðakerfi framleiðanda.

Mat og staðfesting á gæðastöðugleika steinefna (e. Assessment and Verification of the Constancy of Performance (AVCP)):

Framleiðandi lýsir því yfir að hann uppfylli ákvæði viðkomandi framleiðslustaðals um TT og FPC fyrir hverja efnisgerð og hvaða eftirlitskerfi (e. *System of AVCP*) á við (4 eða 2+) samkvæmt viðauka ZA í viðkomandi framleiðslustaðli.

CE merking:

Á grundvelli yfirlýsingar um eiginleika steinefna (e. *Declaration of Performance, DoP*), sem er byggð á gerðarprófunum og framleiðslueftirliti getur framleiðandi gefið út CE merkingu fyrir hverja efnisgerð. Í CE merkingu kemur m.a. fram hvaða eiginleika efnisgerð hefur samkvæmt niðurstöðum prófana í samræmi við viðkomandi framleiðslustaðal.

Fylgistaðall fyrir framleiðslu steinefna, ÍST 76, var gefinn út í lok árs 2013 af Staðlaráði Íslands til þess að innleiðing Evrópustaðla á steinefnasviðinu gangi hnökralaust fyrir sig og ekki fari milli mála hvaða prófunaraðferðir beri að nota við framleiðslu steinefna. Fylgistaðallinn þarfnast endurskoðunar með tilliti til breytinga á framleiðslustöðlunum fyrir steinefni en sú endurskoðun verður að biða eftir formlegri útgáfu staðlanna.

Evrópustaðlar um prófanir og framleiðslu steinefna gera ráð fyrir að gerðarprófanir liggi fyrir og að viðhaft sé framleiðslueftirlit með efnisflokkum og að yfirlýsing um mat og staðfestingu á gæðastöðugleika steinefna liggi fyrir um hverja efnisgerð. Misjafnt getur verið hvaða prófanir eru gerðar, eftir því hver lokaafurðin verður (t.d. steinefni í malbik, steypu eða óbundið steinefni) en unnið hefur verið að samræmingu viðkomandi framleiðslustaðla að hluta. Yfirlýsingar um eiginleika

steinefna (e. *DoP*) eru gefnar út af framleiðanda og á ábyrgð hans og gerir Vegagerðin kröfu um að slíkar lýsingar liggja fyrir, byggðar á gerðarprófunum og framleiðslueftirliti, í samræmi við evrópska staðla þegar um er að ræða steinefni sem framleitt er á markað.

2.2 Prófanir vegna efnistöku utan markaðar

Ef um efnistöku er að ræða á vegagerðarefni sem ekki er framleitt undir framleiðslueftirliti og ber ekki yfirlýsingu um eiginleika, skal gera prófanir samkvæmt töflu 2.1 á hönnunarstigi og leggja fram niðurstöður þeirra. Ef framleiðandi uppfyllir þær kröfur sem settar eru fram í töflu 2.1 telst hann jafnframt hafa uppfyllt skilyrði í meginköflum þessa rits um prófanir á hönnunarstigi. Bent skal á að í köflunum eru auk þess sérstök ákvæði Vegagerðarinnar um prófanir og tíðni prófana á framleiðslu- og framkvæmdastigi.

Tafla 2.1:

Prófanir á steinefnum á hönnunarstigi/í upphafi framleiðslu sem gera þarf á efni sem ekki er vottað sérstaklega

Prófunaraðferð	Styrktarlag	Burðarlag	Malarslitlag	Klæðing	Malbik	Steinsteypa
Kornadreifing	x	x	x	x	x	x
Fínefnainnihald	x	x	x	x	x	x
Gæði fínefna ¹	x	x	x	x	x	x
Lögun (FI)	-	x	x	x	x	x
Brothlutfall ⁴	-	x	x	x	x	x
Styrkur (LA)	x	x	x	x	x	x
Holrýmd mélu	-	-	-	-	x	-
Rúmpýngd mélu	-	-	-	-	x	-
Kornarúmpýngd og mettivatn	-	-	-	-	-	x
Pólering (PSV)	-	-	-	-	x	x
Endurskin (L)	-	-	-	-	x	-
Slitþol (A _N)	-	-	-	x	x	x ²
Viðloðun	-	-	-	x	x	-
Frostþol (F _{EC})	-	x	-	x	x	x
Alkalípróf	-	-	-	-	-	x
Berggreining	x	x	x	x	x	x
Klórinnihald	-	-	-	-	-	x ³
Lífræn efn ⁵	x	x	x	x	x	x

¹ Ef sjónmat bendir til að þess sé þörf. Mæld með þjálniprófi eða rýrnunarprófi sem eru ekki prófanastaðlar undir CEN TC 154

² Ef um vegsteypu er að ræða

³ Ef um sjávarefni er að ræða

⁴ Ef um malarefni er að ræða

⁵ Ef sjónmat bendir til að þess sé þörf

Hafa skal í huga að í viðkomandi köflum í Efnisgæðaritinu eru nánari ákvæði og undantekningar varðandi einstakar prófanir. Þannig getur sjónmat nægt í stað mælingar á lífrænum óhreinindum og þjálni og á grundvelli berggreiningar getur í sumum tilfellum verið óþarft að gera styrkleikapróf og/eða frostþolspróf. Einnig skal bent á að í töflu 2.1 er ekki fjallað um fyllingarefni.

2.3 Gerðarprófanir og eftirlit með framleiðslu steinefna á markað

Evrópustaðlar setja fram lágmarkskröfur um gerðarprófanir og tíðni prófana á steinefnum samhliða framleiðslu þeirra til að framleiðandi geti sett fram yfirlýsingu um eiginleika (e. *Declaration of Performance, DoP*) og CE merkingu viðkomandi efnisflokka. Vegagerðin sem kaupandi steinefna á markaði setur fram eigin kröfur um tíðni prófana við framleiðslueftirlit í hverju verki fyrir sig en reiknar inn í þá tíðni prófana í yfirlýsingu framleiðanda um eiginleika steinefna. Þannig er einungis krafist viðbótarprófana ef tíðnitöflurnar í þessu riti kveða á um aukna tíðni miðað við lágmarkstíðni Evrópustaðla. Í meginköflum Efnisgæðaritsins, sem fjalla um einstök lög vegarins, eru töflur sem sýna kröfur Vegagerðarinnar um lágmarkstíðni prófana á steinefnum til vegagerðar á framleiðslustigi. Í tíðnitöflum Efnisgæðaritsins er miðað við fjölda prófana miðað við framleitt magn en auk þess tekið fram að prófanir skuli ekki gera sjaldnar en einu sinni í verki, einu sinni í námu eða tvisvar á því ári sem vinnsla fer fram. Evrópustaðlar bjóða í sumum tilfellum upp á fleiri en eina prófunaraðferð sem mæla svipaða eiginleika steinefna (þó ekki nákvæmlega þá sömu). Þær prófunaraðferðir sem Vegagerðin hefur valið að nota og taldar eru upp í töflu 2.2 koma fram í viðkomandi köflum og flæðiritum í megintexta Efnisgæðaritsins og eru í samræmi við fylgistaðal ÍST 76.

Tafla 2.2 hér að neðan er unnin upp úr töflum í framleiðslustöðlunum um mat og staðfestingu á gæðastöðugleika steinefna – gerðarprófun og framleiðslueftirlit (e. *Assessment and Verification of the Constancy of Performance (AVCP) of aggregates – Type testing and Factory Production Control*). Sams konar tafla er í fylgistaðli ÍST 76. Taflan sýnir lágmarkstíðni prófana á steinefnum og tekur Vegagerðin eins og áður sagði mið af töflunni við kaup á steinefnum frá framleiðendum með yfirlýsingu um eiginleika þeirra (e. *DoP*).

Tafla 2.2:

Gerðarprófanir og lágmarkstíðni prófana við framleiðslueftirlit á steinefnum frá vottuðum framleiðendum á markaði skv. framleiðslustöðlunum

Eiginleiki		ÍST EN 13043 Bikbundið		ÍST EN 12620 Í steinsteypu		ÍST EN 13242 Óbundið		Tilvísun í prófunar- aðferð, ÍST EN:
		Ath.- semd	Lágm.- tíðni	Ath.- semd	Lágm.- tíðni	Ath.- semd	Lágm.- tíðni	
1	Kornadreifing		1/viku		1/viku		1/viku	933-1
2	Fínefnainnihald		1/viku		1/viku		1/viku	933-1
3	Lögun, FI		1/mán.		1/mán.		1/mán.	933-3
4	Brothlutfall	Möl	1/mán.		1/mán.	Möl	1/mán.	933-5
5	Hluti skeljabrota			Sjávar- efni	1/ári			933-7
6	Styrkur, LA		1/ári	Gæða- steypa	2/ári		1/ári	1097-2
7	Holrýmd mélu		2/ári					1097-4
8	Kornarúm./ mettiv.		1/ári		1/ári		1/ári	1097-6
9	Kornarúmp. mélu		1/ári					1097-7
10	Pólering, PSV	Slitl.efni	1/ári	Slitl.efni	1/2 ári			1097-8
11	Endurskin, L	Slitl.efni	1/ári					Norskt
12	Slitþol, A _N	Slitl.efni	1/ári	Slitl.efni	1/ári			1097-9
13	Frostþol, F _{EC}		1/2 ár		1/2 ár		1/2 ár	1367-6
14	Alkalívirgni			Reglug.				Reglug.
15	Berggreining		1/3 ár	1/3 ár	1/3 ár		1/3 ár	932-3
16	Klórinnihald			Lande.	1/2 ár			1744-1
				Sjávare.	1/viku			
17	Lífræn efni			Sjónm.	1/ári	Sjónm.	1/ári	1744-1
18	Hættuleg efni	Reglug.		Reglug.		Reglug.		Reglug.
19	Endurunnin efni			Reglug.				933-11

ÍST EN 12620: Steinefni í steinsteypu (e. Aggregates for concrete)

ÍST EN 13043: Steinefni í malbik og klæðningar á vegi, flugvelli og önnur umferðarsvæð (e. Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas)

ÍST EN 13242: Steinefni í mannvirki og vegagerð, notuð óbundin eða bundin með vatnshverfum efnum (e. Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction)

Bent skal á að kröfur Vegagerðarinnar um tíðni prófana á steinefnum til vegagerðar á framleiðslustigi getur verið aukin miðað við töflu 2.2, enda miðar þessi tafla við lágmarkstíðni prófana.

Við gerðarprófanir skal nota þá prófunarstaðla sem valdir eru úr töflu 2.2. Við prófanir vegna framleiðslueftirlits er hins vegar heimilt að prófa steinefni annað hvort með prófunarstöðlum í töflu 2.2 eða með öðrum prófunaraðferðum sem sýnt hefur verið fram á að hafi fullnægjandi fylgni við stöðluðu prófunaraðferðirnar, sbr. ákvæði þar að lútandi í framleiðslustöðlunum.

Prófunarniðurstöður sem eru grundvöllur yfirlýsingar um eiginleika (e. *DoP*) skulu settar fram í samræmi við viðkomandi framleiðslustaðal. Þegar valinn er kröfuflokkur skal það gert þannig að niðurstöður prófana verði innan marka. Berggreining skv. ÍST EN 932-3 skal fylgja yfirlýsingunni um eiginleika steinefna. Við framleiðslu steinefnis í steinsteypu og við framleiðslu bikbundins steinefnis skal styðjast við eftirlitskerfi 2+ og við framleiðslu á steinefni til óbundinna nota skal styðjast við eftirlitskerfi 4 (e. *System of AVCP*), sbr. viðauka ZA í framleiðslustöðlunum.

Til þess að það liggi skýrt fyrir hvaða prófunaraðferðir Vegagerðin hefur valið og hvaða aðferðir eru ekki valdar hefur tafla 2.3 verið sett saman með öllum prófunaraðferðunum í staðlapakka CEN TC 154 um steinefni (e. *Aggregates*). Í töflunni eru einungis tilgreindir prófunarstaðlar sem eru evrópskir CEN staðlar undir nefnd CEN/TC 154.

Tafla 2.3:

Prófunarstaðlar sem Vegagerðin fer fram á að notaðir verði við gerðarprófanir og eftirlit með framleiðslu steinefna

Númer og heiti prófunarstaðla sem getið er um í framleiðslustöðlum og valið úr ÍST EN 16236	ÍST EN 12620 í steypu	ÍST EN 13043 bikbundið	ÍST EN 13242 óbundið
ÍST EN 932-1 Aðferðir við sýnatöku			
ÍST EN 932-2 Aðferð við hlutun sýna			
ÍST EN 932-3 Berggreining			
ÍST EN 932-5 Tæki og stilling þeirra			
ÍST EN 932-6 Endurtekingastuðlar			
ÍST EN 933-1 Aðferð við sigtun			
ÍST EN 933-2 Móskestærðir sigta			
ÍST EN 933-3 Kleyfnistuðull, F1			
ÍST EN 933-4 Lögunarstuðull, S1			
ÍST EN 933-5 Brothlutfall malar			
ÍST EN 933-6 Flæðistuðull steinefna			
ÍST EN 933-7 Hluti skeljabrota			
ÍST EN 933-8 Mat á fínefni, SE			
ÍST EN 933-9 Mat á fínefni, MB			
ÍST EN 933-10 Mat á fínefni, Air jet sieving			
ÍST EN 933-11 Flokkun á endurunnum steinefnum			
ÍST EN 1097-1 Micro-Deval slitþolspróf			
ÍST EN 1097-2 Styrkleikapróf LA/SZ			
ÍST EN 1097-3 Laus rúmpýngd og holrýmd			
ÍST EN 1097-4 Rigden holrýmd í þurrum fillers (mélu)			
ÍST EN 1097-5 Ákvörðun rakastigs fillers (mélu)			
ÍST EN 1097-6 Kornarúmpýngd og mettivatn			
ÍST EN 1097-7 Kornarúmpýngd fillers (mélu)			
ÍST EN 1097-8 Pólering steinefnis, PSV			
ÍST EN 1097-9 Kúlnakvarnarpróf			
ÍST EN 1097-10 Vatns-sogs-hæð			
ÍST EN 1367-1 Frostþolspróf, ferskvatn			
ÍST EN 1367-2 MgSO ₄ próf			
ÍST EN 1367-3 Suðupróf á basalti			
ÍST EN 1367-4 Þurrkrýrnun steinefna			
ÍST EN 1367-5 Hitabólmi steinefna			
ÍST EN 1367-6 Frostþolspróf með saltlausn			
ÍST EN 1744-1 Efnafraðileg próf			
ÍST EN 1744-3 Upplýsing í vatni			
ÍST EN 1744-4 Vatnsnæmi fillers (mélu) í bikbundnar blöndur			
ÍST EN 1744-5 Sýrúleysanleg klórsölt			
ÍST EN 1744-6 Áhrif endurunna efna á hörðun sements			
ÍST EN 13179-1 Filler (méla)-Kúla og hringur			
ÍST EN 13179-2 Filler (méla)-Bindiefnisnúmer			

SKÝRINGAR

Lagt til að prófunarstaðall verði notaður héraendis vegna steinefna í vegagerð	
Staðals ekki getið í framleiðslustaðli en gildir engu að síður	
Prófunarstaðals er ekki getið í framleiðslustaðli og á því ekki við	
Lagt til að prófunarstaðall verði ekki notaður héraendis við prófanir fyrir Vegagerðina	

3 Malbiksframleiðsla

3.1 Almenn

Þessi viðauki er í samræmi við íslenskan fylgistaðal ÍST 75 um malbiksframleiðslu sem kom fyrst út árið 2013 og verður endurskoðaður þegar endurskoðaðir framleiðslustaðlar og eftirlitsstaðlar frá CEN TC 227 (e. *Road materials*) hafa verið gefnir út. Í fylgistaðlinum eru sett fram ákvæði um prófunaraðferðir, annars vegar við gerðarprófanir (e. *Type Testing, TT*) og hins vegar vegna framleiðslueftirlits (e. *Factory Production Control, FPC*). Með tilkomu fylgistaðalsins gerir Vegagerðin þá kröfu að gerðarprófanir og framleiðslueftirlit malbiks sem Vegagerðin kaupir á markaði verði í samræmi við hann. Þess er gætt að kafla 64 í Efnisgæðaritinu og þessi viðauki séu í samræmi við fylgistaðalinn.

Í þessum viðauka eru sett fram ákvæði varðandi eftirfarandi malbiksgerðir: ÍST EN 13108-1, Stífmalbik (e. *Asphalt Concrete, AC*) og ÍST EN 13108-5, Steinríkt malbik (e. *Stone Mastic Asphalt, SMA*).

3.2 Gerðarprófanir

Allt AC og SMA malbik sem framleitt er á íslenskan markað skal gerðarprófað (TT, sbr. ÍST EN 13108-20) og skulu lágmarksupplýsingar sem settar eru fram vera samkvæmt töflu 3.1.

Tafla 3.1:

Eiginleikar malbiks sem skytt er að staðfesta hérlandis við gerðarprófun

ÍST EN 13108-1	ÍST EN 13108-5	Eiginleiki
5.2.2	5.2.2	Kornadreifing
5.3.2	5.3.2	Holrým ¹⁾
5.2.3	5.2.3	Bindiefnisinnihald
5.3.2	5.3.2	Bikfyllt holrým ¹⁾
5.3.14	-	Festa og sig fyrir flugvallamalbik ¹⁾

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

Auk ofangreindra eiginleika skal gerðarprófa samkvæmt kafla 5.3.3, 5.3.4 og 5.3.5 í ÍST EN 13108-1 og kafla 5.3.4, 5.3.5 og 5.3.6 í ÍST EN 13108-5 og lýsa yfir eiginleika (e. *declared value*) AC og SMA malbiks, sem ætlað er til nota þar sem umferð er 8000 ÁDU eða meiri (miðað við heildarumferð á vegi eða götu) eða þar sem þungaumferð er 400 ÁDU_p eða meiri og einnig þar sem er sambærilegt álag á malbikinu, t.d. á flugvöllum, flughlöðum, hafnarsvæðum, biðstöðvum strætisvagna og öðrum vinnusvæðum þungra farartækja. Hver malbiksgerð skal gerðarprófuð í upphafi og

svo á 5 ára fresti. Í töflu 64-17 í malbikskafla Efnisgæðaritsins eru settar fram kröfur um skrið, slitþol og vatnsnæmi malbiks, sem taka mið af umferðarpunga.

3.2.1 Hjólfaraþróf til mælingar á skriðeiginleikum malbiks

Lýsing framleiðanda á skriðeiginleikum í gerðarprófum skulu byggðar á hjólfaraþrófi (e. *Wheel Tracking Test*) samkvæmt grein 5.3.5, töflu 14, í ÍST EN 13108-1 og grein 5.3.6, töflu 14, í ÍST EN 13108-5. Prófunin skal gerð samkvæmt staðli ÍST EN 12697-22, grein 6.3, aðferð B (e. *small device, RD_{AIR max}*) fyrir Stífmalbik og Steinríkt malbik við 45°C. Prófuð skulu sýni sem þjöppuð eru samkvæmt grein 7.2.2 í ÍST EN 12697-33: *Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt – Part 33: Specimen prepared by roller compactor*.

3.2.2 Slitþolspróf til mælingar á þoli malbiks gagnvart nagladekkjaáraun

Lýsing framleiðanda á sliteiginleikum í gerðarprófum skulu byggðar á slitþolsprófi samkvæmt grein 5.3.4, töflu 10, í ÍST EN 13108-1 og grein 5.3.5, töflu 10, í ÍST EN 13108-5. Prófunin skal gerð samkvæmt staðli ÍST EN 12697-16, aðferð A (e. *Abrasion by studded tyres-method A, Prall aðferðin*) fyrir Stífmalbik og Steinríkt malbik. Við sýnagerð skal farið eftir grein 5.1 í staðli ÍST EN 12697-30: *Bituminous mixtures – Test methods for hot mix asphalt – Part 30: Specimen preparation by impact compactor*. Sýni eru þjöppuð með 50 höggum á hvorn enda sýnis.

3.2.3 Vatnsnæmiþróf til mælingar á viðloðunareiginleikum malbiks

Lýsing framleiðanda á viðloðunareiginleikum í gerðarprófum skal byggð á vatnsnæmiþrófi (e. *Water sensitivity*) samkvæmt grein 5.3.3, töflu 9, í ÍST EN 13108-1 og grein 5.3.4, töflu 9, í ÍST EN 13108-5. Prófunin skal gerð samkvæmt ÍST EN 12697-12, aðferð A (e. *Indirect Tensile Strength Ratio, ITSR*) fyrir Stífmalbik og Steinríkt malbik við 15°C í samræmi við kafla D.4 í viðauka D í ÍST EN 13108-20. Við sýnagerð er farið eftir grein 5.1 í staðli ÍST EN 12697-30: *Bituminous mixtures – Test methods for hot mix asphalt – Part 30: Specimen preparation by impact compactor*. Sýni eru þjöppuð með 35 höggum á hvorn enda sýnis.

3.2.4 Framsetning merkingar á malbiksblöndu

Í kafla 7 í framleiðslustöðlum ÍST EN 13108-1 ÍST EN 13108-5 er tilgreint hvaða lágmarksmerkingar skuli fylgja hverri malbiksgerð. Hérlendis hefur verið valið að nota AC fyrir Stífmalbik (e. *Asphalt Concrete, AC surf*), BRL fyrir buðrarlagsmalbik (e. *AC base*) og SMA fyrir Steinríkt malbiks (e. *Stone Mastic Asphalt, SMA surf*). Í merkingu malbiksgerðar skal gefa upp stungudýpt biksins (e. *Paving Grade*), t.d. PG 70/100. Jafnframt skal í merkingunni gefa upp íslenska skammstöfun (AC, BRL, SMA) ásamt upplýsingum um efri flokkunarstærð steinefnis.

DÆMI: AC11 – 70/100 surf *
 BRL16 – 110/150 base **
 SMA16 – 160/220 SMA surf ***

* Stífmalbik í slitlag (e. *AC surf*), efri flokkunarstærð steinefnis 11 mm og bik með PG 70/100

** Buðrarlagsmalbik (e. *AC base*), efri flokkunarstærð steinefnis 16 mm og bik með stungudýpt PG 110/150

*** Steinríkt malbik (e. *SMA surf*), efri flokkunarstærð steinefnis 16 mm og bik með stungudýpt PG 160/220

Auk ofangreindra upplýsinga skal skrá ýmsar aðrar upplýsingar, svo sem gerð mélu (e. *filler*) og íblöndunarefna, til dæmis viðloðunarefna, trefja eða fjölliða. Nánari upplýsingar um það sem nauðsynlega þarf að skrá við gerðarprófun er að finna í kafla 7 í ÍST EN 13108-20: *Bituminous mixtures-Material specifications-Part 20: Type testing*.

3.2.5 Önnur ákvæði

Settar eru fram íslenskar kröfur um slit- og skriðeiginleika malbiks, auk vatnsnæmis vegna gerðarprófana í kafla 64.5, þar sem kröfur taka mið af umferðarmagni.

3.3 Eftirlit með framleiðslu malbiks

Við framleiðslu malbiks skal viðhafa framleiðslueftirlit (e. *FPC*) í samræmi við ÍST EN 13108-21 og fylgistaðal ÍST 75. Prófanir og mælingar á malbiki við framleiðslu skulu að lágmarki vera sáldurferill, bindiefnisinnihald, holrýmd, bikfyllt holrýmd og hitastig blöndu, sbr. töflu 3.2 hér að neðan, með þeirri tíðni sem tilgreind er í viðauka A í ÍST EN 13108-21. Auk þess skal hafa eftirlit með hráefnum sem notuð eru í malbikið, svo og með malbiksblöndunni, samkvæmt því sem talið er upp í töflum 3 til 8 í grein 6 í ÍST EN 13108-21.

Í kafla 64.5.3 í töflu 64-6 í Efnisgæðaritinu eru settar fram nánari leiðbeiningar um framleiðslueftirlit með malbiki þegar verkkaupi telur ástæðu til að setja fram auknar kröfur um tíðni prófana við framleiðslu. Lágmarkstíðni prófana við eftirlit með framleiðslu malbiks skal ákvarða með tilliti til viðauka A í staðli ÍST EN 13108-21. Tíðnin getur verið breytileg eftir því hvort þolmörk eru uppfyllt hverju sinni (e. *Operating Compliance Level, OCL*). Samkvæmt staðlinum skal lágmarkstíðni prófana vera eitt próf (sáldurferill, bindiefnisinnihald, holrýmd, bikfyllt holrýmd og hitastig) fyrir hver 2000 framleidd tonn ef niðurstöður eru innan þolmarka, þó ekki sjaldnar en einu sinni fyrir hverja fimm framleiðsludaga.

Tafla 3.2:

Eiginleikar malbiks sem skylt er að staðfesta hérlandis við framleiðslueftirlit

ÍST EN 13108-1	ÍST EN 13108-5	Eiginleiki
5.2.2	5.2.2	Kornadreifing
5.3.2	5.3.2	Holrýmd ¹⁾
5.4	5.4	Hitastig blöndu
5.2.3	5.2.3	Bindiefnisinnihald
5.3.2	5.3.2	Bikfyllt holrýmd ¹⁾
5.3.14	-	Festa og sig fyrir flugvallamalbik ¹⁾

1) Við sýnagerð er farið eftir staðli ÍST EN 12697-30. Malbik í vegagerð er þjappað með 2x50 höggum og fyrir flugvelli 2x75 höggum. Ekki er gerð krafa um mælingu á festu og sigi samkvæmt Marshall aðferð fyrir malbik á vegi.

Kröfur til hitastigs malbiks við framleiðslu eru háðar gerð bindiefnisins sem notað er í viðkomandi malbiksblöndu. Til dæmis skal hitastig malbiksins við framleiðslu vera að hámarki 165°C þegar bik er með stungudýpt PG 160/220, en 180°C ef bikið er með stungudýpt PG 70/100.

4 Almennar frávikskröfur

Hér eru birt ákvæði Vegagerðarinnar um leyfileg frávik frá kröfum til steinefna og kornadreifingar steinefna sem ætluð eru til nota í óbundin eða bikbundin lög vegar eða í steinsteypu.

4.1 Frávik frá steinefnakröfum

Um frávik á kröfum til steinefna svo sem um styrk, veðrunarþol eða slitþol gildir sú almenna regla hjá Vegagerðinni að eitt sýni af hverjum fimm (20%) má víkja frá gildandi kröfu en þó má ekkert frávik vera meira en 10% af tölugildi kröfuflokksins í átt til lakari efnisgæða. Þannig mætti mest eitt sýni af fimm mælast með LA gildi að hámarki 22 ef kröfuflokkurinn er LA₂₀.

4.2 Vikmörk kornadreifingar

4.2.1 Almennt

Markalínur fyrir burðarlagsefni og malarslitlagsefni eru birtar í viðkomandi köflum í Efnisgæðaritinu. Sýndar eru innri og ytri markalínur fyrir hvern stærðarflokk á sáldurferlum sem byggðar eru á framleiðslustaðli ÍST EN 13285, sem gefinn er út af CEN TC 227 (e. *Road materials*). Almennt gildir að meðaltal allra mælinga skal liggja innan við innri markalínurnar en einstakar mælingar mega liggja utan þeirra en þó skal enginn hluti kornadreifingar liggja utan við ytri markalínur. Þessi stöku frávik mega þó ekki víkja bæði niður og upp fyrir innri markalínur.

Ekki eru settar fram frávikskröfur fyrir kornadreifingu styrktarlagsefnis, óflokkaðs klæðingarefnis og steinefnis í steinsteypu. Í framleiðslustöðlunum eru sett fram ákvæði um að minnst 90% mælinga á kornadreifingu (yfir- og undirstærðir og fínefnaflokkur) skuli vera innan marka þess kröfuflokks sem settur er fram. Þessi ákvæði gilda þegar ekki eru sett önnur vikmörk varðandi kornadreifingu.

4.2.2 Þolvik frá hönnuðum sáldurferli í malbiki

Við hönnun skal sáldurferill steinefna í malbiki (eftir blöndun úr mismunandi stærðaflokkum ef svo ber undir) liggja milli markalína sem eru tilgreindar á myndum 64-7 til 64-14 í kafla 64 í Efnisgæðariti Vegagerðarinnar. Markalínurnar eru í samræmi við Evrópustaðla, ÍST EN 13108-1 fyrir stífmalbik (AC) og burðarlagsmalbik (BRL) og ÍST EN 13108-5 fyrir steinríkt malbik (SMA). Hannaður sáldurferill skal liggja á milli markalínanna og heppilegast er að hann liggi sem næst samsíða þeim. Sáldurferill sem slangrar milli markalínanna er óheppilegur og ber að forðast. ÍST EN 13108-21 um framleiðslueftirlit (e. *Factory Production Control*) tilgreinir meðal annars þolvik frá hönnuðum sáldurferli við malbiksframleiðslu. Tveir flokkar þolvika eru leyfðir, sbr. viðauka A í staðlinum. Annar þeirra leggur meðaltöl af niðurstöðum fjögurra sýna

til grundvallar, sjá mynd 4.1, en hinn leggur niðurstöður stakra sýna til grundvallar, sjá mynd 4.2. Aðeins er heimilt að nota annan flokkinn í hverri framleiðslustöð hverju sinni.

Tafla 4.1:

Þolvik (%) frá hönnuðum sáldurferli í sýnum af stífmalbiki og steinríku malbiki í slitlag, meðaltal fjögurra sýna

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

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

Þolvik á magni bindiefnis er ±0,3% fyrir allar malbiksgerðirnar sem fjallað er um í töflu 4.1, sem sagt ef um er að ræða meðaltal fjögurra sýna.

Tafla 4.2:

Þolvik (%) frá hönnuðum sáldurferli í sýnum af stífmalbiki og steinríku malbiki í slitlag, stakar mælingar

Malbiksgerð AC og SMA						
Sigti, mm	AC 8	AC 11	AC 16	SMA 8	SMA 11	SMA 16
0,063	±2	±2	±2	±2	±2	±2
0,5	±4	±4	±4	±4	±4	±4
2	±6	±6	±6	±6	±6	±6
4	±7	-	-	±7	-	-
5,6	-	±7	-	-	±7	-
8	-8+5	-	±7	-8+5	-	±7
11,2	-2*	-8+5	-	-2*	-8+5	-
16		-2*	-8+5		-2*	-8+5
22,4			-2*			-2*

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

Polvik á magni bindiefnis er $\pm 0,5\%$ fyrir malbiksgerðir með 8 og 11 mm hámarksstærð, en $\pm 0,6\%$ fyrir malbiksgerðir með 16 mm hámarksstærð, sem fjallað er um í töflu 4.2, sem sagt ef um er að ræða stakar mælingar.

Þess ber að geta að samskonar kröfur og settar eru fram í töflum 4-1 og 4-2 gilda einnig um burðarlagsmalbik, en í því tilfalli getur efri flokkunarstærð verið grófari en töflunarbýna. Þá er hægt að nota viðauka A í ÍST EN 13108-21 til að finna út polvikin.

4.2.3 Stærðarflokkar og magn undir- og yfirstærða

Tafla 4.3 sýnir þá kröfuflokka sem Vegagerðin leggur til að verði valið á milli varðandi magn undir- og yfirstærða til mismunandi nota steinefna, sbr. framleiðslustaðla ÍST EN 12620, 13043 og 13242. Í megin-texta Efnisgæðarits Vegagerðarinnar hafa þessir kröfuflokkar verið valdir í þeim köflum sem það á við og eru mismunandi kröfuflokkar valdir fyrir mismunandi lög vegarins. Þó má benda á að fyrir sum lög veghlotsins er algengara að gera kröfur um kornadreifingu sem byggðar eru á markalínunum. Í áður nefndum framleiðslustöðlum er boðið upp á fleiri flokka um undir- og yfirstærðir en valdir hafa verið í Efnisgæðaritið.

Stærðarflokkar í töflunni eru táknaðir með neðri og efri flokkunarstærð d/D , t.d. 8/11 mm. Flokkað efni er nefnt Coarse í staðlinum (sbr. merkinguna c í G_c). Óflokkað efni er nefnt All-in í staðlinum (sbr. merkinguna A í G_A). Kröfur til yfirstærða eru tilgreindar í töflunni fyrir $1,4*D$ og $2*D$ og til undirstærða fyrir $d/2$ fyrir flokkað efni, en óflokkað efni telst ekki hafa undirstærðir.

Þegar undir- og yfirstærðir eru tilgreindar er hægt að velja um fjóra kosti fyrir flokkað efni. Í töflunum táknar $G_c X/Y$ að minnst $X\%$ efnisins eiga að smjúga grófara sigtið (efri flokkunarstærð), mest $Y\%$ mega smjúga það finna (neðri flokkunarstærð) og allt efnið á að smjúga sigti með möskvastærð $2*D$.

Fyrir óflokkað efni er ekki um neinar undirstærðir að ræða þar sem neðri flokkunarstærð er 0. Yfirstærðir er hægt að velja úr þremur flokkum, sem sagt $G_A 90$, $G_A 85$ og $G_A 80$ þar sem $G_A X$ táknar að minnst $X\%$ eiga að smjúga sigti sem svarar til efri flokkunarstærðar. Allt efnið á að smjúga sigti með möskvastærð $2*D$ og minnst 98% sigti með möskvastærð $1,4*D$.

Tafla 4.3:

Flokkar um vikmörk á kornastærðardreifingu steinefna

Steinefni	Stærð, mm	Sáldur, þyngdarprósenta					Flokkur G
		$2 D^a)$	$1,4 D$	$D^{b), c)}$	d	$d/2$	
Flokkað Efni (Course)	$D > 4$	100	100	90 til 99	0 til 10	0 til 2	$G_c 90/10$
	$d \geq 1$	100	98 til 100	90 til 99	0 til 15	0 til 5	$G_c 90/15$
		100	98 til 100	85 til 99 ^{c)}	0 til 15	0 til 5	$G_c 85/15$
		100	98 til 100	80 til 99	0 til 20	0 til 5	$G_c 80/20$
Óflokkað efni (All-in)	$D > 4$	100	98 til 100	90 til 99	-	-	$G_A 90$
		100	98 til 100	85 til 99	-	-	$G_A 85$
		100	98 til 100	80 til 99	-	-	$G_A 80$

a) Fyrir steinastærðir þar sem D er stærra en 63 mm (t.d. 80 mm eða 90 mm) gilda einungis kröfur um yfirstærðir samkvæmt $1,4*D$, þar sem ekki eru stærri sigti en 125 mm í ISO 565/R20 röðinni.

b) Ef hluti efnis sem situr á D er $< 1\%$ þyngdar skal framleiðandi skrá og lýsa (declare) kornadreifingunni með sigtunum D , d og $d/2$, auk grunnsigta og setti 1 sem liggja á milli d og D .

c) Fyrir flokkuð, einskorna steinefni d/D , þar sem $D/d < 2$ í flokki $G_c 85/15$, má lækka gildi þyngdarhluta sem smýgur D um 5% ef notkun býður upp á það.

Í viðkomandi köflum Efnisgæðaritsins eru birtir þeir kröfuflokkar sem Vegagerðin mælir með að verði notaðir, annars vegar fyrir steinefni í klæðingu og hins vegar óbundin steinefni í burðarlag eða styrktarlag.

Sem dæmi úr töflu 4.3 má taka flokkað efni 22/63 mm, þar sem $d = 22$ mm og $D = 63$ mm. Ef valinn er kröfuflokkur Gc 85/15 þá mega 0-15% af efninu smjúga 22 mm sigti (d) og 85-99% af efninu mega smjúga 63 mm sigti (D). Þannig verður að lágmarki 1% af efninu að sitja á 63 mm sigtinu sem er mikilvægt til að tryggja að efnið nái þeirri efri flokkunarstærð sem um ræðir (þ.e. $D = 63$). Samkvæmt kröfuflokki Gc 85/15 mega 0-5% af efninu smjúga 11 mm sigti ($d/2 = 11$) og 98-100% verða að smjúga 90 mm sigti ($1,4 * D = 90$). Að lokum verður allt efnið að smjúga 125 mm sigti ($2 * D = 125$).

Sem dæmi má taka óflokkað efni 0/32, þar sem $d = 0$ og $D = 32$. Ef valinn er kröfuflokkur G_A 80 þá mega 80-99% af efninu smjúga 32 mm sigti (D) og eins og í dæminu hér fyrir ofan verður að lágmarki 1% af efninu að sitja á 32 mm sigtinu. Á bilinu 98-100% verða að smjúga 45 mm sigti ($1,4 * D = 45$). Að lokum verður allt efnið að smjúga 63 mm sigti ($2 * D = 63$). Í framleiðslustöðlum er sett fram sú krafa varðandi kornadreifingu að 90% mælinga skuli liggja innan marka sem framleiðandi lýsir yfir, um yfir- og undirstærðir og fínefnaflokk.

Eins og áður kom fram eru í framleiðslustöðlum ÍST EN 12620, 13043 og 13242 enn fleiri stærðarflokkar. Þessir flokkar eru ekki birtir í töflunni, þar sem ekki er hefð fyrir að nota slíkt efni hérlendis.