

## **Berggreining -áfangaskýrsla 2:**

**Leiðbeiningar Efnisgæðanefndar við  
staðalinn ÍST EN 932-3:1996**

**Porgeir S. Helgason, Ásbjörn Jóhannesson,  
Guðmundur Sveinsson og Margrét I. Kjartansdóttir**

<b>BUSL</b> - samstarf um rannsókn- og þróunar- verkefni í veg- og gatnagerð	<b>Skýrsla númer:</b> E-26
<b>Vegagerðin</b> , Borgartúni 7, 105 Reykjavík sími: 563 1400, bréfasími: 562 2332 <b>Borgarverkfræðingurinn í Reykjavík</b> , Skúlatúni 2, 105 Reykjavík sími: 563 2300, bréfasími: 562 8082 <b>Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins</b> , Rb-Keldnaholti, 112 Reykjavík sími: 570 7300, bréfasími: 570 7311 <b>Verkfræðideild HÍ</b> , Hjarðarhaga 2-6, 107 Reykjavík sími: 525 4645, bréfasími: 525 4632	<b>Dagsetning:</b> Nóvember 2000  <b>Heiti verkefnis:</b> Berggreining – endurbætur á prófunaraðferð og aðlögun að evrópskum forstaðli
<b>Höfundar:</b> Þorgeir S. Helgason, Ásbjörn Jóhannesson, Guðmundur Sveinsson og Margrét I. Kjartansdóttir	<b>Verkefnið er kostað af:</b> Vegagerðinni (Vg) og Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins (Rb)
<b>Verkefnishópur:</b> Ásbjörn Jóhannesson Rb, Edda Lilja Sveinsdóttir Rb, Gunnar Bjarnason Vg, Margrét I. Kjartansdóttir Rb, Pétur Pétursson Rb og Þorgeir S. Helgason Línuhönnun hf.	
<b>Heiti skýrslu:</b> Berggreining – áfangaskýrsla 2: Leiðbeiningar Efnisgæðanefndar við staðalinn ÍST EN 932-3:1996	
<b>Ágrip (markmið, aðferðir, niðurstöður):</b> Meginmarkmið verkefnisins er að auka áreiðanleika berggreiningar sem prófunaraðferðar, og um leið að aðlaga íslensku aðferðina (Berggreiningarkerfi Rb) að Evrópustaðlinum EN 932-3.  Í fyrsta áfanga í verkefninu, sem lauk með áfangaskýrslu í mars 1996 var fyrst og fremst unnið að endurskoðun á 3. útgáfu berggreiningarkerfis Rb frá 1987, og lögð drög að aðlögun þess að Evrópustaðlinum EN 932-3.  Í öðrum áfanga sem hér er hér gerð grein fyrir voru samdar leiðbeiningar með Evrópustaðlinum. Leiðbeiningarnar byggja á íslenska berggreiningarkerfinu sem hefur verið í notkun frá 1983, en gerðar hafa verið breytingar á því og uppsetning aðlöguð að Evrópustaðlinum. Í skýrslunni er aðdragandi leiðbeininganna rakinn í inngangskafli, og síðan er fjallað um hvern kafla evrópska staðalsins. Númer og nafn hvers kafla er nefnt án umfjöllunar („Þarfnast ekki skýringa“), eða settar fram viðbótarreglur eða skýringar („Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996“).  Meðal veigamestu viðbótarreglur við enska texta staðalsins og prófunaraðferðina má nefna þessar: Skilgreining þess sem nefnt er bergbrigði; skilgreining ummyndunar og ummyndunarstiga; skilgreining þéttleika og þéttleikastiga; notkun fastra númera eða kóta fyrir hvert bergbrigði vegna töluskráningar niðurstaðna; umfjöllun um áreiðanleika og nákvæmni aðferðarinnar.  Gæðaflokkun bergbrigða, sem var hluti af berggreiningarkerfi Rb er ekki innifalin í leiðbeiningum þessum, til að gæta samræmis við Evrópustaðalinn.  Í þriðja áfanga er ráðgert að meta nákvæmni aðferðarinnar og gefa út lokaniðurstöður verkefnisins.	
Höfundar skýrslunnar bera ábyrgð á innihaldi hennar, niðurstöðum og ályktunum. Niðurstöður ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu eða álit þeirra stofnana sem standa að BUSL-samstarfinu	
<b>Lykilorð:</b> Steinefni, mannvirki, prófunaraðferð, berggreining, bergbrigði, Evrópustaðlar, leiðbeiningar.	
<b>Fjöldi blaðsíðna:</b> 38 bls.	

<b>BUSL</b> - co-operation in the field of road research in Iceland.	<b>Report number:</b> E-26
<b>Public Roads Administration</b> , Borgartún 7, IS-105 Reykjavík tel: +354 563 1400, fax: +354 562 2332 <b>Public Works, Municipality of Reykjavik</b> , Skúlatún 2, IS-105 Reykjavík tel: +354 563 2300, fax: +354 562 8082 <b>Icelandic Building Research Institute</b> , Rb-Keldnaholt, IS-112 Reykjavík tel: +354 570 7300, fax: +354 570 7311 <b>University of Iceland, Faculty of Engineering</b> , Hjarðarhaga 2-6, IS-107 Reykjavík tel: +354 525 4654, fax: +354 525 4632	<b>Date:</b> November 2000  <b>Project:</b> Petrographic description - improvement of a test method and adaptation to an European standard
<b>Authors:</b> Thorgeir S. Helgason, Asbjörn Johannesson, Gudmundur Sveinsson and Margret I. Kjartansdottir.	<b>Sponsors:</b> Public Roads Administration (Vg) and Icelandic Building Research Institute (Rb)
<b>Working group:</b> Asbjörn Johannesson Rb, Edda Lilja Sveinsdóttir Rb, Gunnar Bjarnason Vg, Margret I. Kjartansdottir Rb, Petur Petursson Rb and Thorgeir S. Helgason Linuhönnun hf.	
<b>Report title:</b> Petrographic description – preliminary report 2: Guiding rules of the Material Quality Committee to the standard ÍST EN 932-3:1996	
<b>Abstract:</b> <p>The main purpose of the project is to increase the accuracy of the petrographic description as a test method, and at the same time to adapt the Icelandic method (Berggreiningarkerfi Rb) to the European standard EN 932-3.</p> <p>In the first part that was finished with a preliminary report in March 1996, the 3rd edition of the Icelandic petrographic method from 1987 was reviewed, and preparations were made for guidance to the European standard.</p> <p>In the second part, which is reported here, the guidance has been finished. The guidance is based on the Icelandic petrographic method that has been in use from 1983, with some changes and adaptation to EN 932-3. In an introductory chapter, the background to the guidance is stated, and then each chapter is discussed. Number and title of each chapter is named without discussion ("No explanation needed"), or extra rules or explanation added ("Addition to the standard ÍST EN 932-3:1996").</p> <p>Among the most important additions to the original English text of the standard and the test method are these: Definition of what is called petrographic type; definition of alteration and alteration stages; definition of denseness and denseness stages; the use of specific number or code for each petrographic type for the sake of computerised reporting of results; discussion of accuracy and precision of the method.</p> <p>The quality rating of the petrographic types, which was part of the Icelandic petrographic method is not included in the guidance, for reasons of conformance to the European standard.</p> <p>In the third part, it is planned to assess the precision of the method and to publish final results of the project.</p> <p>The authors of this report are responsible for its contents and conclusions. The conclusions in the report should not be interpreted as the declared policy or opinions of the individual members of the BUSL co-operation</p>	
<b>Keywords:</b> Aggregates, engineering structures, test method, petrographic description, petrographic type, European standards, guiding rules.	
<b>Language:</b> Icelandic	<b>Number of pages:</b> 38 pp.

## EFNISYFIRLIT

EFNISYFIRLIT	I
<b>0. FORMÁLI LEIÐBEINGA</b>	<b>IV</b>
0.1 BUSL-verkefnið	iv
0.2 Evrópustaðall um berggreiningu	iv
0.3 Leiðbeiningar við Evrópustaðal	v
0.4 Framsetning leiðbeininga	v
0.5 Heimildir við formála	vi
<b>1. GILDISSVIÐ (SCOPE)</b>	<b>1</b>
<b>2. TILVÍSANIR Í STAÐLA (NORMATIVE REFERENCES)</b>	<b>2</b>
<b>3. SKILGREININGAR (DEFINITIONS)</b>	<b>3</b>
3.1 Storkuberg ( <i>Igneous rocks</i> )	3
3.2 Setberg ( <i>Sedimentary rocks</i> )	3
3.3 Myndbreytt berg ( <i>Metamorphic rocks</i> )	3
3.4 Ýmsar skilgreiningar	3
3.5 Bergbrigði	4
3.6 Ummyndun og ummyndunarstig	4
3.7 Þéttleiki og þéttleikastig	5
3.8 Önnur einkenni	6
3.9 Lýsing á mismunandi bergbrigðum	7
3.10 Lögum korna (kornalögum)	11
3.10.1 Almenn	11
3.10.2 Lögunarþáttur - form	11
3.10.3 Lögunarþáttur - ávali	12
3.10.4 Lögunarþáttur – hryfi	13
3.11 Fínefnasmurning á kornum	13
<b>4. ÁHÖLD (APPARATUS)</b>	<b>14</b>
4.0 Almenn	14
4.1 Stækkunargler	14
4.2 Hnífur	14
4.3 Víðsjá	14
4.4 Bergfræðismásjá	14
4.5 Saltsýra	14
<b>5. SÝNATAKA (SAMPLING)</b>	<b>15</b>

<b>6. LÝSING Á BERGSÝNI (<i>DESCRIPTION OF A ROCK SAMPLE</i>)</b>	<b>16</b>
6.1 Greining ( <i>Examination</i> )	16
6.2 Heiti ( <i>Nomenclature</i> )	16
<b>7. LÝSING Á STEINEFNI (<i>DESCRIPTION OF AN AGGREGATE SAMPLE</i>)</b>	<b>17</b>
7.1 Almennt ( <i>General</i> )	17
7.2 Greining ( <i>Examination</i> )	17
7.3 Lýsing ( <i>Description</i> )	18
7.3.1 Lýsing korna	18
7.3.2 Lýsing heildarsýnis	18
<b>8. SKÝRSLA (<i>TEST REPORT</i>)</b>	<b>19</b>
8.0 Almennt	19
8.1 Almennar upplýsingar um sýni	19
8.2 Bergbrigði sýnis	19
8.3 Jarðfræðilegar upplýsingar	21
8.3.1 Jarðmyndun malar- og sandnáma	21
8.3.2 Jarðsögulegur aldur	21
8.4 Athugasemdir	21
8.5 Áreiðanleiki og nákvæmni berggreiningar	21
<b>VIÐAUKI A (UPPLÝSANDI) - HEITI (<i>ANNEX A (INFORMATIVE) - NOMENCLATURE</i>)</b>	<b>23</b>
A.0 Almennt	23
A.1 Storkuberg ( <i>Igneous rocks</i> )	23
A.2 Setberg ( <i>Sedimentary rocks</i> )	23
A.3 Myndbreytt berg ( <i>Metamorphic rocks</i> )	23
<b>VIÐAUKI B (UPPLÝSANDI) - RIT (<i>ANNEX B (INFORMATIVE) - BIBLIOGRAPHY</i>)</b>	<b>24</b>
B.1 Þjóðarstaðlar ( <i>National standards</i> )	24
B.2 Önnur rit ( <i>Other references</i> )	24
<b>VIÐAUKI C - NÚMER FYRIR TÖLVUSKRÁNINGU</b>	<b>27</b>
C.1 Almennt	27
C.2 Kornastærð berggreind	27
C.3 Gerð sýnis	27
C.4 Bergbrigði sýnis	28
C.4.1 Bergtegund eða steintegund (steind)	28
C.4.2 Ummyndunarstig	29
C.4.3 Þéttleikastig	29
C.4.4 Önnur einkenni	29
C.5 Lögum korna (kornalögum)	30

<b>C.6</b>	<b>Fínefnasmurning</b>	<b>30</b>
<b>C.7</b>	<b>Jarðmyndun</b>	<b>31</b>
<b>C.8</b>	<b>Jarðsögutímabil</b>	<b>31</b>
<b>VIÐAUKI D - ÁREIÐANLEIKI OG NÁKVÆMNI BERGGREININGAR</b>		<b>32</b>

## 0. FORMÁLI LEIÐBEININGA

### 0.1 BUSL-verkefnið

Í skýrslunni verður fjallað stuttlega um annan áfanga BUSL-verkefnisins Berggreining - endurbætur á prófunaraðferð og aðlögun að evrópskum forstaðli. Verkefnið var sett á fót af Efnisgæðanefnd, en hún er ein af þremur fagnefndum BUSL-samstarfsins um rannsókn- og þróunarverkefni í vega- og gatnagerð.

Meginmarkmið verkefnisins er að auka áreiðanleika berggreiningar sem prófunaraðferðar, og um leið að aðlaga íslensku aðferðina sem notuð hefur verið hérlandis í tæpa tvo áratugi, *berggreiningarkerfi Rannsóknastofnunar byggingariðnaðarins* (stofnunin hér eftir skammstöfuð Rb) að Evrópustaðli sem kominn er út, *ÍST EN 932-3*.

Í fyrsta áfanga af þremur í verkefninu, sem lauk með áfangaskýrslu í mars 1996 (Þorgeir S. Helgason 1996) var fyrst og fremst unnið að endurskoðun á 3. útgáfu berggreiningarkerfis Rb frá 1987, og lögð drög að aðlögun þess að Evrópustaðlinum. Í öðrum áfanga sem hér er gerð grein fyrir voru samdar leiðbeiningarreglur með Evrópustaðlinum. Leiðbeiningarnar hafa hlotið samþykki Efnisgæðanefndar og eru því lagðar fram í nafni hennar.

Í verkefnishóp 2. áfanga sátu:

Ásbjörn Jóhannesson verkfræðingur á Rb,  
Edda Lilja Sveinsdóttir jarðfræðingur á Rb,  
Gunnar Bjarnason jarðfræðingur á Vegagerðinni,  
Margrét I. Kjartansdóttir jarðfræðingur á Rb,  
Pétur Pétursson jarðfræðingur á Rb, og  
Þorgeir S. Helgason jarðfræðingur á Línuhönnun hf.<sup>1</sup>, verkefnisstjóri.

Stefnt er að þriðja og síðasta áfanga verkefnisins og að þar verði nákvæmni aðferðarinnar metinn og lokaniðurstöður verkefnisins gefnar út.

Hér verður ekki fjallað almennt um berggreiningu og gagnsemi hennar, enda gert ráð fyrir að þeir sem lesa áfangaskýrsluna séu nokkuð vel heima í berggreiningu. Hér skal þó bent á að berggreining er prófunaraðferð sem framkvæmd er til að greina bergbrigði<sup>2</sup>, sem litið er á sem einn af grunneiginleikum steinefna. Aðgengilegt yfirlit um 3. útgáfu berggreiningarkerfis Rb er að finna á Rb-blaði nr. Yp1.006 (Rb 1990), og formleg lýsing er í sértili Rb nr. 57 (Rb 1989).

### 0.2 Evrópustaðall um berggreiningu

Berggreiningarkerfi Rb hefur verið notað sem ígildi staðals á Íslandi við berggreiningu steinefna (malar, sands, mulnings, o.s.frv.) frá árinu 1979. Þriðju útgáfu kerfisins, sem gerð var eftir að tölvuvinnsla var tekin upp, er lýst í sértili stofnunarinnar og á tæknilaði eins og áður sagði.

<sup>1</sup> Nú hjá Bergspá ehf. (Petromodel).

<sup>2</sup> Í berggreiningarkerfi Rb var þessi eiginleiki nefndur berggerð. Bergbrigði er afbrigði bergtegundar. Orðið beygist eins og afbrigði.

Nú hefur evrópska staðlasambandið, CEN gefið út staðal fyrir berggreiningar og tók hann formlega gildi hérlendis í febrúar 1997. Skv. áætlun CEN stendur til að aðildarríki skyldi notkun þessa staðals og annarra steinefnastaðla frá árinu 2003 (Pétur Pétursson 1999, munnl. uppl.). Staðlaráð Íslands (STRÍ 1996) hefur gefið staðalinn út á ensku og gefið honum íslenskt númer og forsiðu, en auk hinnar ensku útgáfu eru til jafngildar útgáfur á frönsku og þýsku. Staðallinn heitir á ensku:

EN 932-3:1996 Tests for general properties of aggregates - Part 3: Procedure and terminology for simplified petrographic description.

Hér er valið að þýða heiti staðalsins þannig:

ÍST EN 932-3:1996 Prófanir á almennum eiginleikum steinefna - 3. hluti:

Aðferðir og skilgreiningar við einfaldaða berggreiningu.

### 0.3 Leiðbeiningar við Evrópustaðal

Verkefnishópur BUSL verkefnisins taldi nauðsynlegt „að semja leiðbeiningar, ráðleggingar eða útskýringar“ (Byggingarstaðlaráð 1990) við ÍST EN 932-3:1996. Síðar er hægt að óska eftir því að þær taki gildi sem viðbót við staðalinn (e. National Application Document). Ekki er þó talin þörf á því ef almenn samstaða er um að nota leiðbeiningarnar enda er þá auðveldara að gera breytingar á þeim (Hafsteinn Pálsson, munnl. upplýs. 1999).

All stór hluti leiðbeininganna er tekinn nánast orðréttur úr 3. útgáfu berggreiningarkerfis Rb, sem áður er getið. Höfundar og verkefnishópurinn hafa síðan lagað framsetninguna að Evrópustaðlinum, og breytt textanum og bætt. Er þar m.a. byggt á 16 ára reynslu af notkun 3. útgáfu berggreiningarkerfisins. Guðmundur Sveinsson jarðfræðingur var ráðinn tímabundið til Línuhönnunar á árinu 1998 til að vinna að leiðbeiningarreglunum<sup>3</sup>. Þorbjörg Hólmgeirsdóttir, doktorsnemi við Háskóla Íslands las yfir uppkast að leiðbeiningunum, einkum varðandi lýsingar á veðrun og einkennum sem greind eru í bergfræðismásjá.

Til að gæta samræmis við Evrópustaðalinn er gæðaflokkun bergbrigða sem var hluti af berggreiningarkerfi Rb ekki innifalin í leiðbeiningum þessum.

Höfundar leiðbeininganna þiggja með þökkum tillögur um breytingar og viðbætur við þær.

### 0.4 Framsetning leiðbeininga

Við greiningu skv. ÍST EN 932-3 er gert ráð fyrir að menn hafi staðalinn við hendina sem og þessar íslensku leiðbeiningar.

Mikilvægustu atriði við framsetningun leiðbeininganna eru þessi:

- Taldir eru upp allir kaflar og undirkaflar staðalsins ÍST EN 932-3 frá og með 1. kafla.
- Númer kafla eru þau hin sömu og í staðlinum (og því er formála þessum gefið númerið 0).
- Kaflaheiti eru þýdd, en enska heitið fylgir með skáletrað og innan sviga.

---

<sup>3</sup> Nú hjá Hönnun hf.



- Númer og nafn hvers kafla er nefnt án frekari umfjöllunar ef ekki er talin þörf á skýringu og fylgir þá eftirfarandi inndreginn texti:

*Þarfnast ekki skýringa.*

- Ef talin er þörf á frekari umfjöllun fylgir eftirfarandi texti á undan skýringar- eða viðbótarkaflanum og aukið bil:

***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:***

- Þegar viðbæturnar felast í alveg nýjum köflum fylgir ekkert enskt heiti. Enskt heiti fylgir heldur ekki kaflaheitum upprunalegra kafla ef ekkert nafn er á kaflanum í ensku útgáfunni.

**0.5 Heimildir við formála**

Byggingarstaðlaráð 1990. Starfsemi 1989. Reykjavík, 22 bls.

Rb, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins 1989. Berggreiningarkerfi Rannsóknastofnunar byggingariðnaðarins. Flokkun og gæðamat steinefna. 3 útgáfa. Rit nr. 57. Höfundar Þorgeir S. Helgason og Guðmundur H. Guðfinnsson. Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins, Reykjavík, 57 bls.

Rb, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins 1991. Berggreining. Tækniblað nr. Rb Yp1.006.

STRÍ, Staðlaráð Íslands 1996. ÍST EN 932-3:1996. Tests for general properties of aggregates - Part 3: Procedure and terminology for simplified petrographic description. (1. útgáfa 1996-07-26, gildistaka 1997-02-20). Staðlaráð Íslands, 12 bls.

Þorgeir S. Helgason 1996. Berggreining. Endurbætur á prófunaraðferð og aðlögun að evrópskum staðli – áfangaskýrsla. BUSL-Efnisgæðanefnd, skýrsla nr. E-6. Vegagerðin o.fl., 16 bls. + viðaukar.

## **1. GILDISSVIÐ (SCOPE)**

*Þarfnast ekki skýringa.*

## **2. TILVÍSANIR Í STAÐLA (NORMATIVE REFERENCES)**

*Þarfnast ekki skýringa.*

### **3. SKILGREININGAR (DEFINITIONS)**

#### **3.1 Storkuberg (Igneous rocks)**

*Parfnast ekki skýringa.*

#### **3.2 Setberg (Sedimentary rocks)**

*Parfnast ekki skýringa.*

#### **3.3 Myndbreytt berg (Metamorphic rocks)**

*Parfnast ekki skýringa.*

*Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:*

#### **3.4 Ýmsar skilgreiningar**

##### ***Gler/ glerkennt***

Lýsir kristöllumarástandi steinefnis.

Gler er ókristallað efni eða fasi í grunnmassa korna og hefur einnig verið kallað steindalíki. Venjulega er umtalsvert magn af kristölluðum fösum eða steindum eins og fljótandi í glerinu, stundum meirihluti rúmmálsins. Dæmi um bergbrigði úr gleri er basaltgler, hrafninna og vikur, sbr. lýsingar í kafla 3.9.

Hér er miðað við að í „glerkenndu“ steinefni eða korni sé hlutfall glerfasa minna og steinda meira en í gler-bergbrigðunum.

##### ***Korn***

„Einstaklingar“ í safni steinefna eru hér oftast nefndir korn.

##### ***Mulningur***

Malað berg eða malað set.

##### ***Set***

Efni sem safnast hefur fyrir við lágan hita og þrýsting á yfirborði jarðar, t.d. leir, sandur og möl.

##### ***Steinefni***

Samheiti yfir set og mulning. Steinefni hefur sömu eða svipaða merkingu og enska orðið aggregates.

## ***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:***

### **3.5 Bergbrigði**

Eftirfarandi skilgreiningar eru notaðar á Íslandi um bergsýni og steinefni til að greina það sem kallað er *bergbrigði*:

- Bergbrigði er afbrigði *steintegundar* (*steindar*) eða *bergtegundar*<sup>4</sup>. Afbrigði er skilgreint á grundvelli eftirfarandi einkenna:
  - *Ummyndun* (eða ummyndunarstig - ferskt, nokkuð ummyndað, mjög ummyndað)
  - *Þéttleiki* (eða þéttleikastig - þétt, nokkuð blöðrótt, mjög blöðrótt)

Stundum er auk ummyndunar og þéttleika greint frá öðrum einkennum afbrigðisins:

- *Önnur einkenni* (t.d. kristalkornastærð, dílum, holufyllingum)

Hverju bergbrigði tilheyrir því safn korna af sömu bergtegund eða sömu steintegund á sama ummyndunar- og þéttleikastigi.

## ***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:***

### **3.6 Ummyndun og ummyndunarstig**

#### ***Almennt***

Með ummyndun er átt við niðurbrot á frumsteindum og glerfasa í bergi og nýmyndun annarra steinda í staðinn. Hér er ummyndun notuð sem samheiti yfir bæði veðrun og ummyndun. Veðrun er niðurbrot og breyting bergs nálægt yfirborði jarðar vegna t.d. úrkomu, hitabreytinga og efnahvarfa. Ummyndun er niðurbrot og breyting bergs vegna hærri hita og þrýstings eða breyttrar jarðvatnssamsetningar.

Eftirfarandi skilgreiningar gilda um ummyndunarstigin. Í viðaukakafla C.4.2 er upptalning á ummyndunarstigunum og hverju fyrir sig er gefið númer til skráningar, sbr. líka undirkafla 8.2.

#### ***Ferskt & lítt ummyndað***<sup>5</sup>

Bergsýni eða steinefni sem ýmist hefur ummyndast að takmörkuðu leyti og án þess að það hafi áhrif á styrk þess, veðrunarþol og lit að nokkru marki eða er laust við alla ummyndun á frumsteindum og glerfasa. Í bergi sem hefur ólivíndíla, er mögulegt að sú steind hafi dökkað (dökkrauð, dökkbrún, dökkgrá) en ekki ummyndast yfir í leirsteindir. Í berginu geta verið lághitaholufyllingar, en stórar blöðrur eru yfirleitt ekki fylltar.

Við skoðun í bergfræðismásjá sést að ólivín- og glerfasar eru oft vatnaðir, en plagíóklas og pýroxen sýna almennt lítil sem engin merki breytinga. Ummyndun í

---

<sup>4</sup> Hér má rifja upp, að steintegund eða steind er kristallað efnasamband sem finnst í náttúrunni, og að bergtegund er oftast gerð úr mörgum steindum.

<sup>5</sup> Í 3. útgáfu berggreiningarkerfis Rb var um tvö ummyndunarstig að ræða, ferskt og lítillega ummyndað sem hér hafa verið sameinuð í eitt.

grunnmassa, ef hún er einhver, er staðbundin og yfirleitt tengd smásæjum sprungum í kristalkornum eða blöðrum. Málmur getur verið byrjaður að oxast.

### ***Nokkuð ummyndað<sup>6</sup>***

Bergsýni eða steinefni sem er farið að breyta um lit og áhrifanna m.a. farið að gæta í lækkuðum styrk. Ólivíndílar í ummynduðu bergi eru orðnir að leirsteindum. Málmur í grunnmassa er verulega ummyndaður, en reikna má með að pýroxen- og plagíóklassteindir séu byrjaðar að ummyndast og bergið haldi meirihluta upprunalegs styrks. Mjög algengt er að allar blöðrur séu fylltar. Holufyllingar geta verið margskonar: seólítar, leirsteindir, kvarssteindir o.fl.

Við skoðun í bergfræðismásjá sést að ólivín og glerfasar eru að fullu ummyndað og orðið að ummyndunarsteindum. Plagíóklas og pýroxen eru almennt byrjaðir að veikjast vegna útskolunar (uppleysing og tilfærsla efnis) og sprungur og kleyfnifletir þeirra eru oft litaðir. Ummyndun í grunnmassa er almenn.

### ***Mjög ummyndað***

Bergsýni eða steinefni þar sem frumsteindirnar eru að verulegu leyti ummyndaðar og áhrifa þess gætir m.a. í lágum styrk. Hiti hefur verið nógu hár til að bæði plagíóklas og pýroxen hafa ummyndast. Oft er svo mikill leir í sýninu að það hnoðast undir hamri. Yfirleitt eru ekki seólítar í mjög ummynduðu bergi. Algengustu holufyllingar eru kvarssteindir og kalsít.

Við skoðun í bergfræðismásjá sést að plagíóklas og pýroxen eru almennt mikið ummyndaðar út frá sprungum, kleyfniflötum og jöðrum. Grunnmassi er oft illa farinn af leirsteindum og öðrum ummyndunarfösum.

Í þennan flokk eru stundum sett korn, sem eru ummynduð en ekki mjög ummynduð skv. framangreindum skilgreiningum, en eru eingöngu með veikum holufyllingum og eru af þeim sökum mjög ótraust. Sömuleiðis korn sem hafa verið mjög ólivínrík en ólivínið ummyndast í leir og kornin orðið veik af þeim sökum, þótt aðrar steindir séu lítt ummyndaðir.

## ***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:***

### **3.7 Þéttleiki og þéttleikastig<sup>7</sup>**

#### ***Almennt***

Eftirfarandi skilgreiningar gilda um þéttleika, en í viðaukakafla C.4.3 er upptalning á þéttleikastigunum og hverju fyrir sig er gefið númer til skráningar, sbr. líka undirkafla 8.2.

Almennt gildir að með blöðrum er hér átt við ófylltar, óreglulegar holur eða ávalar blöðrur, með dýpt meiri en þvermál og með þvermál meira en 0,2 mm og einnig ófylltar, kantaðar holur á milli kristalla (opin kristalbygging<sup>8</sup>).

<sup>6</sup> Í 3. útgáfu berggreiningarkerfis Rb var þetta ummyndunarstig einungis kallað ummyndað.

<sup>7</sup> All nokkuð breytt frá 3. útgáfu berggreiningarkerfis Rb. Þar voru þrjú þéttleikastig: Þétt, blöðrótt og fínblöðrótt. Í grófum dráttum má segja að stigið fínblöðrótt falli niður og að blöðróttastiginu sé skipt í nokkuð blöðrótt og mjög blöðrótt.

### ***Þétt & lítt blöðrótt***

Blöðrur skv. framangreindri skilgreiningu eru á minna en 5%<sup>9</sup> af yfirborði hvers korns. Undir þetta stig falla einnig korn með blöðrur með þvermál minna en 0,2 mm.

### ***Nokkuð blöðrótt***

Blöðrur skv. framangreindri skilgreiningu eru á 5%-25%<sup>10</sup> af yfirborði hvers korns.

### ***Mjög blöðrótt***

Blöðrur skv. framangreindri skilgreiningu eru á meira en 25% af yfirborði hvers korns.

## ***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:***

### **3.8 Önnur einkenni**

#### ***Almennt***

Eins og kemur fram í undirkafla 3.5 þá er stundum auk ummyndunar og þéttleika greint frá öðrum einkennum bergbrigðis. Hér á eftir er lýst nokkrum „öðrum einkennum“ bergbrigða. Í viðaukakafla C.4.4 eru þessi einkenni talin upp og hverju fyrir sig gefið númer til skráningar, sbr. líka undirkafla 8.2.

#### ***Meirihluti með palagóníthúð***

Meirihluti kornanna í þessum flokki hefur húð af palagóníti. Þetta eru alltaf korn gerð úr basaltgleri eða basaltgjalli. Yfirborð korna sem hafa palagóníthúð, er brúnt eða rauðbrúnt, en að öðru leyti eru þau svört.

#### ***Meirihluti með veðrunarhúð***

Meirihluti korna í þessum flokki er veðraður á yfirborði, og lýsir sér þannig að þau korn sem hafa veðrunarhúð, eru öðruvísi á litinn á yfirborði en í brotsári.

#### ***Meirihluti með holufyllingar***

Meirihluti korna í þessum flokki hafa ummyndunarsteindir í holum.

#### ***Að hluta glerjað***

Hluti hvers korns er gler, en að öðru leyti er það kristallað. Hvert korn er því glergljáandi að hluta. Algengt í bólstrabergi.

#### ***Glerkennt***

Grunnmassi hvers korns er að hluta til glerjaður, en að öðru leyti kristallaður. Basalt og íslandít (andesít) sem er glerkennt er mjög dökkt, en þó ekki glergljáandi.

---

<sup>8</sup> Þessar holar myndast á síðari stigum kristöllum bergkvikunnar, og ræðst lögun holrýmisins af kristöllum sem vaxið hafa áður en storknun lýkur.

<sup>9</sup> Í 3. útgáfu berggreiningarkerfis Rb var þetta hlutfall 20%.

<sup>10</sup> Í 3. útgáfu berggreiningarkerfis Rb var þetta hlutfall 20%-100%.

### ***Dílóttur***

- Á við og dreif um kornið eru steindir sem eru mun stærri en í steindirnar í grunnmassanum í kring. Hlutfall díla er meira en 5% af flatarmáli kornsins.

### ***Dulkornóttur/ fínkornóttur/ smákornóttur/ grófkornóttur***

Þessi orð lýsa kristalkornastærð storkubergs. Með kristalkornastærð er hér átt við meðalþvermál kristalla í grunnmassa (dílar undanskildir). Eftirfarandi flokkaskipting er notuð hér:

<i>Stærðarflokkar</i>	<i>Þvermál kristalla í grunnmassa</i>
Dulkornóttur	< 0,1 mm
Fínkornóttur	0,1 - 1 mm
Smákornóttur	1 - 5 mm
Grófkornóttur	> 5 mm

### ***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:***

## **3.9 Lýsing á mismunandi bergbrigðum**

### ***Almennt***

Hafa má eftirfarandi lýsingar til hliðsjónar þegar bergbrigði á Íslandi eru ákvörðuð. Þau eru í stafrófsröð, og listinn er ekki tæmandi og sumpart tilfallandi hvaða bergbrigðum er lýst og hverjum ekki. Lýsingarnar eiga fyrst og fremst við einkenni sem sjást við litla sem enga stækkun, en síður þau sem þarf að greina í þunnsneið með bergfræðismásjá.

Einkennin sem lýst er fyrir hvert bergbrigði eru þessi:

- brotflötur (gildir um nýtt brotsár)
- gljái (gildir um nýtt brotsár)
- litur
- þéttleiki
- kristalkornastærð (segir til um stærð kristalkorna og stundum innbyrðis afstöðu kristalla eða aðra innri uppbyggingu)
- veðrunarhúð
- skýring (upplýsandi)

Ef óbreytt lýsing gildir að hluta til um bergbrigði sem á eftir kemur, er endurtekningu textans sleppt. Einnig er lýsingum á einstökum þáttum sleppt, ef þeir eru ekki þekktir.

Lýsingarnar eru m.a. fengnar úr heimildum, sjá viðaukakafla B.

Í viðaukakafla C er skrá um númer eða kóta sem gilda um hin ýmsu atriði sem greind eru við berggreiningu. Kafli C.4 gildir um skráningu bergbrigða, sbr. líka kafla 8.2.

### ***Basalt – ferskt***

Gljái: Mattur.

Litur: Grár - dökkgrár.

Þéttleiki: Oft með blöðrur, eða opna kristalbyggingu (og er þá gjarnan ljósara að sjá en ella).

Kristalkornastærð: Dul- eða fínkornótt. Oft dílótt.



Veðrunarhúð: Gráleit eða brúngrá .

Skýring: Í bergfræðilegri flokkun er basalti skipt í undirtegundir. *Dólerít* og *gabbró* hafa sömu efnasamsetningu og basalt en aðra kristalkornastærð, sbr. lýsingar hér að neðan. Ef kornið er úr gleri flokkast það sem *basaltgler* eða *gjall*, sbr. lýsingar síðar. Grágrýti og blágrýti eru önnur nöfn á basalti. Stundum getur reynst erfitt að greina á milli íslandíts (andesíts) og basalts.

#### ***Basalt - nokkuð ummyndað***

Litur: Grásvart, brúnsvart eða brúngrátt.

Skýring: Holufyllingar algengar.

#### ***Basaltgler - ferskt***

Brotflötur: Ýmist reglulegur eða óreglulegur.

Gljái: Glergljái.

Litur: Svartur.

Kristalkornastærð: Oft dílótt.

Veðrunarhúð: Grá, brún eða rauðbrún.

Skýring: Samstofna *basalti*, sbr. lýsingar á því að framan en gert úr gleri. Basaltgler sem er mjög blöðrótt og með þunna blöðruveggi og lága rúmþyngd flokkast sem *gjall*, sbr. lýsingu á því að neðan. Í smásjá má greina tvær undirgerðir basaltglers, síderómelan og takkýlyt (oft utan á bólstrum).

#### ***Basaltgler - nokkuð ummyndað***

Litur: Brúnn eða rauðbrúnn.

Skýring: Ummyndað basaltgler (a.m.k. síderómelan-undirtegundin) nefnist öðru nafni palagónít og ummyndunarferillinn palagónítisering.

#### ***Dólerít - ferskt***

Brotflötur: Óreglulegur.

Gljái: Mattur.

Litur: Ljósgrár - dökkgrár.

Kristalkornastærð: Smákornótt. Stundum dílótt.

Skýring: Greinist frá *basalti* og *gabbrói* á kristallastærð, en efnasamsetning er sú sama, sbr. lýsingar á þeim bergbrigðum. Annað nafn er *míkrógabbró*. Nokkuð ummyndað og mjög ummyndað dólerít er einnig nefnt *díabas*.

#### ***Dólerít - nokkuð ummyndað***

Litur: Dökkt eða grænleitt.

Skýring: Annað nafn á ummynduðu dóleríti er *díabas*.

#### ***Frumsteindir***

Skýring: Hér er átt við upprunalegar steindir storkubergs. Fyrst og fremst plagíóklas-, pýroxen-, ólivín- og títánómagnetít-kristallar.

#### ***Gabbró - ferskt***

Brotflötur: Óreglulegur.

Gljái: Mattur.

Litur: Grásvartur. Ræðst af hlutfalli dökkra og ljósra steinda. Oft flekkóttur.

Þéttleiki: Oftast þétt.

Kristalkornastærð: Grófkornótt.

Skýring: Sama efnasamsetning og í *basalti* og *dóleríti* en greinist frá þeim á kristallastærð, sbr. lýsingar á þeim bergbrigðum

### ***Gabbró - nokkuð ummyndað***

Litur: Dökkur við ummyndun. Fær oft grænleitan eða bláleitan blæ.

### ***Gjall***

Brotflötur: Óreglulegur.

Gljái: Mattur.

Litur: Rauður, svar-blár.

Þéttleiki: Mjög blöðrótt.

Kristalkornastærð: Stundum dílótt.

Skýring: Samstofna basalti, sbr. lýsingar á því að framan en flest eða öll korn eru úr gleri. Er með þunna blöðruveggi og lága rúmþyngd. Önnur nöfn eru t.d. hraungjall og rauðamöl.

### ***Granófýr - ferskt***

Brotflötur: Óreglulegur.

Gljái: Mattur.

Litur: Ljósgrár, ljósbleikur.

Þéttleiki: Oftast þétt.

Kristalkornastærð: Smákornótt. Plagióklas- og kvarsríkt.

Skýring: Svipuð efnasamsetning og í *riólíti* (*líparíti*), sbr. lýsingu á því, en önnur kristalkornastærð.

### ***Hrafninna - fersk***

Brotflötur: Báróttur.

Gljái: Glergljái.

Litur: Svartur.

Þéttleiki: Oftast þétt.

Skýring: Samstofna *riólíti* (*líparíti*) (kristallað) en gert úr gleri, sbr. lýsingar á því. Sjá einnig lýsingu á bergbrigðinu *riólítgler* (*líparítgler*). Verður matt við veðrun.

### ***Holufyllingar***

Skýring: Ýmsar tegundir af steindum (seólítar, kvarssteindir, kalsít, leirsteindir o.fl.) sem hafa myndast í holrými storkubergs einhvern tíma eftir að það storknaði, venjulega á hundruðum eða þúsundum ára, en hafa síðar losnað úr því.

### ***Íslandít (andesít) - ferskt***

Brotflötur: Báróttur.

Gljái: Mattur eða hálfmattur.

Litur: Dökkgrár. Oft fjólblá slikja og stundum rauðleitir taumar.

Kristalkornastærð: Dulkornótt. Oft glerkennt og straumflögótt.

Veðrunarhúð: Brún. Stundum rauðfjólublár blær.

Skýring: Í bergfræðilegri flokkun er íslandíti skipt í undirtegundir. Stundum getur reynst erfitt að greina á milli íslandíts (andesíts) og basalts.

### ***Íslandít (andesít) - nokkuð ummyndað***

Litur: Grásvartur.

### **Móberg**

Brotflötur: Óreglulegur.

Gljái: Mattur.

Þéttleiki: Oft blöðrótt, en hefur líka oft þést af holufyllingum.

Litur: Brúnn, rauðbrúnn, stundum ljósgrár vegna holufyllinga.

Kristalkornastærð: Gert úr kornum af *basaltgleri*, sbr. lýsingu á því bergbrigði og eru þau límd saman og meirihluti þeirra er ummyndaður, sbr. lýsingu á bergbrigðinu *basaltgler-nokkuð ummyndað*. Kornin eru oft dílótt.

### **Óþekkt bergbrigði**

Skýring: Í þennan flokk eru sett ýmis bergbrigði, sem eru lítið hlutfall af heildarsýninu (0-5%) og ekki er hægt að greina án umtalsverðrar fyrirhafnar.

### **Ríólít (líparít) - ferskt**

Litur: Ljósgrár, bleikur eða gulur.

Kristalkornastærð: Dulkornótt. Oft dílótt og þá stundum með kýlingum. Oftast straumflögótt.

Skýring: Í bergfræðilegri flokkun er ríólíti skipt í undirtegundir. *Ríólítgler (líparítgler)*, *hrafninna* og *vikur* er ókristölluð bergbrigði (gler), samstofna ríólíti (líparíti), sbr. lýsingar á þessum bergbrigðum. *Granófýr* hefur svipaða efnasamsetningu og ríólít (líparít), en aðra kristalkornastærð.

### **Ríólít (líparít) - nokkuð ummyndað**

Litur: Ljósbrúnn, rauðleitur.

### **Ríólítgler (líparítgler)**

Skýring: Heitið ríólítgler (líparítgler) er notað þegar ekki er hægt að flokka kornið í *hrafninnu* eða *vikur*, sbr. lýsingar á þeim. Þessir erfiðleikar eru mest áberandi í greiningu í þunnsneið.

### **Setberg**

Gljái: Mattur.

Kristalkornastærð: Setberg er samsett af samlímdum kornum og/eða steindum.

Skýring: Setberg er samheiti, sem nær yfir ýmsar bergtegundir. Í undantekningartilvikum eru kornin flokkuð skv. þessu, en meðal setbergstegunda eru þessar:

- *Leirsteinn*. Ríkjandi korn eru minni en 0,004 mm í þvermál.
- *Siltsteinn*. Ríkjandi korn eru 0,004 - 0,063 mm. Í leirsteini og siltsteini sjást einstök korn ekki með berum augum.
- *Sandsteinn*. Ríkjandi korn eru 0,063 - 2 mm.
- *Völuberg*. Ríkjandi korn eru 2 - 256 mm.
- *Hnullungaberg*. Ríkjandi korn eru stærri en 256 mm.
- *Jökulberg*. Harðnaður jökulruðningur (móreana). Einkennandi er silt eða leirkenndur grunnur, sandkorn og vökur af ýmsum stærðum.
- *Leirsteinsvöluberg*. Uppruni óviss. Einkennandi er silt eða leirkenndur grunnur, sandkorn og vökur af ýmsum stærðum.

### **Vikur - ferskur**

Brotflötur: Ýmist reglulegur eða óreglulegur.

Gljái: Mattur.

Litur: Ljósgrár, bleikur eða gulur.

Péttleiki: Blöðrótt.

Kristalkornastærð: Stundum dílótt.

Skýring: Samstofna *ríólíti (líparíti)* (kristallað) og *hrafntinnu* (gler) og gert úr gleri, sbr. lýsingar á þeim bergbrigðum. Sjá einnig lýsingu á bergbrigðinu *ríólítgler (líparítgler)*. Er með þunna blöðruveggi og svo lága rúmþyngd að vikur flýtur á vatni.

### *Ýmis bergbrigði*

Sjá kafla 8.2 varðandi *Ýmis bergbrigði („góð og meðalgóð“)* og *Ýmis bergbrigði („léleg“)*.

## **Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:**

### **3.10 Lögun korna (kornalögun)**

#### **3.10.1 Almennt**

Ytri gerð eða ásýnd korna er lýst út frá þrenns konar eiginleikum eða þáttum: formi, ávala og hrýfi korna.

Ákvarðað er í hvaða flokk stærsti hluti korna fellur. Nánari greining er utan verksviðs þessa staðals, en nokkrar prófunaraðferðir koma til greina, m.a.: Kleyfnistuðulsmæling skv. EN 933-3 (CEN 1996a, sjá viðaukakafla B.2), lögunarstuðulsmæling skv. EN 933-4 (CEN 1996b, sjá viðaukakafla B.2), og mæling skv. dönskum staðli (Dansk standardiseringsråd 1978, sjá viðaukakafla B.2).

#### **3.10.2 Lögunarþáttur - form**

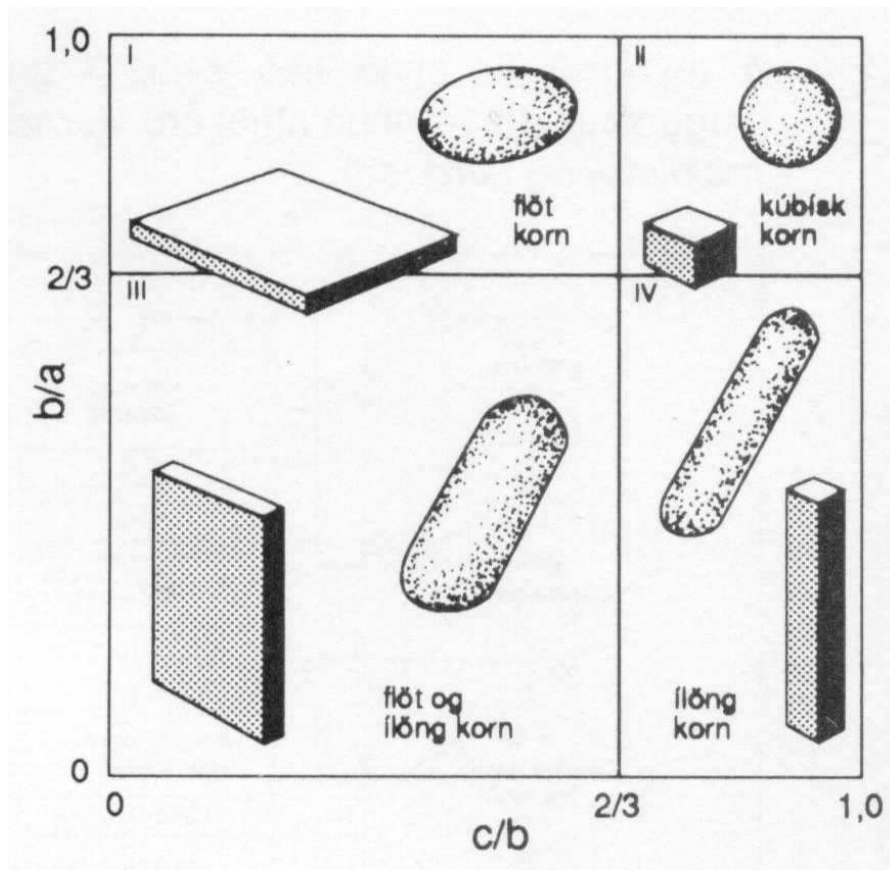
Til grundvallar ákvörðunar forms eins og sú greining er gerð hér, liggur ímynduð mæling á þremur innbyrðis hornréttum ásum fyrir minnsta mögulega umliggjandi kassa (prisma) kornsins:

- a-ás eða langás (L) er lengsti hugsanlegi ás kassans,
- b-ás eða miðás (I) er lengsti ás kassans þvert á a-ás, og
- c-ás eða skammás (S) er þvert á hina tvo.

Lengdarhlutföllin b/a (I/L) og c/b (S/I) eru notuð til að skilgreina fjóra mismunandi formflokka:

- I Flöt korn
- II Hnöttótt (kúbísk) korn
- III Flöt & ílöng korn
- IV Ílöng korn

Hér dugar oftast að styðjast við mynd af mismunandi formflokkum, sjá mynd 3.1, og ákvarðað í hvaða formflokk flest korn lenda, sbr. viðaukakafla C.5.



**Mynd 3.1 Form – einn þáttur lögunar.** Byggt á Ozol (1978, sjá viðaukakafla B.2).

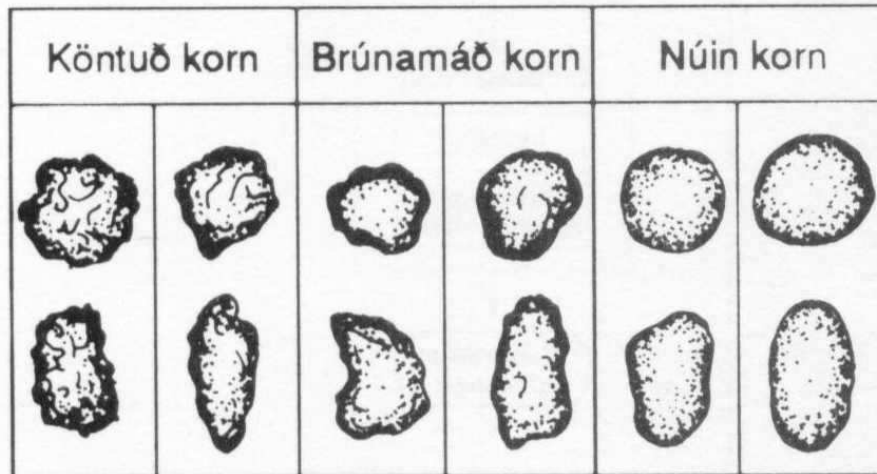
### 3.10.3 Lögunarþáttur - ávali<sup>11</sup>

Með ávala er átt við hversu skarpar brúnir og horn eru á kornum. Eftirtaldir ávalaflokkar eru afmarkaðir:

- Köntótt korn
- Brúnamáð korn
- Núin korn

Til að ákvarða ávala er notuð mynd, sjá mynd 3.2, og ákvarðað í hvaða ávalaflokk flest korn lenda, sbr. viðaukakafla C.5.

<sup>11</sup> Á ensku, roundness.



**Mynd 3.2** Ávali – einn þáttur lögunar. Byggt á Powers (1953, sjá viðaukakafla B.2).

### 3.10.4 Lögunarþáttur – hrýfi<sup>12</sup>

Hrýfi<sup>13</sup> lýsir því hversu hrjúft yfirborð korna er. Kornum er skipt í tvo flokka eftir hrýfi:

- Hrjúf korn<sup>14</sup>.
- Slétt korn<sup>15</sup>.

Ákvarðað er í hvaða hrýfisflokk meirihluti korna lendir, sbr. viðaukakafla C.5.

### Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:

### 3.11 Fínefnasmurning á kornum

Fínefnasmurning lýsir því hversu mikið er af fínefni, þ.e.a.s. silti og leir, á yfirborði korna. Fyrir hvert sýni er ákvarðað í hvern eftirtalinna fjögurra flokka stærsti hluti meirihluti korna lendir, sbr. viðaukakafla C.6:

- *Hrein*. Kornid er laust við fínefni.
- *Lítt fínefnasmurð*. Kornid smitar frá sér fínefni af yfirborði og auðvelt er að bursta það af.
- *Fínefnasmurð*. Kornid er með fínefni á yfirborði sem losnar ekki af nema við skolun.
- *Fínefnaklepruð*. Á yfirborði kornsins er fínefni sem losnar ekki af nema beitt sé skolun og burstun.

<sup>12</sup> Á ensku, roughness.

<sup>13</sup> Í 3. útgáfu berggreiningarkerfis Rb var þessi þáttur nefndur (yfirborðs)áferð.

<sup>14</sup> Lýsingu eða skilgreiningu skortir, en eftirfarandi texti er tilraun til að nálgast skilgreiningu: Ef hæð stalla, arða og annarra útskagandi missmíða (og blöðrur undanteknar) á kornum er á bilinu a mm til b mm og fjarlægð á milli missmíðanna er minni en c-föld hæð þeirra á meira en d % af yfirborði korns telst það vera hrjúft.

<sup>15</sup> Lýsingu eða skilgreiningu skortir, en eftirfarandi texti er tilraun til að nálgast skilgreiningu: Ef hæð stalla, arða og annarra útskagandi missmíða (og blöðrur undanteknar) á kornum er a mm til b mm og fjarlægð á milli missmíðanna er minni en c-föld hæð þeirra á minna en d % af yfirborði korns telst það vera slétt.

## 4. ÁHÖLD (*APPARATUS*)

*Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:*

### 4.0 Almenn

Það er háð sýni og umfangi greiningar hvað áhöld eru notuð hverju sinni, en eftirtalin tæki nægja til flestra venjulegra greininga (gert er ráð fyrir að sýnið sé tilbúið til greiningar, sbr kafla 5):

Lítill hamar.

Stálplata eða önnur hörð undirstaða.

Góð lýsing.

Stækkunargler.

Víðsjá (stereóskóp).

Eigi að greina bergbrigði í þunnsneiðum, þarf eftirfarandi tæki til viðbótar:

Tæki til að gera þunnsneiðar.

Bergfræðismásjá (skautunarsmásjá).

### 4.1 Stækkunargler

*Þarfnast ekki skýringa.*

### 4.2 Hnífur

*Þarfnast ekki skýringa.*

### 4.3 Víðsjá

*Þarfnast ekki skýringa.*

### 4.4 Bergfræðismásjá

*Þarfnast ekki skýringa.*

### 4.5 Saltsýra

*Þarfnast ekki skýringa.*

## **5. SÝNATAKA (SAMPLING)**

*Parfnast ekki skýringa.*



## **6. LÝSING Á BERGSÝNI (*DESCRIPTION OF A ROCK SAMPLE*)**

### **6.1 Greining (*Examination*)**

***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3: 1996:***

Sjá viðbótarákvæði við greinina Grófkorna steinefni, í kafla 7.2. Við greiningu bergsýna er þó sjaldnast fjallað um lögun og fínefnasmurning.

Hér er talið að með greiningu bergbrigðis sé ákvæði liða a), b) og c) í staðlinum að mestu eða öllu leyti fullnægt.

### **6.2 Heiti (*Nomenclature*)**

***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3: 1996:***

Sjá 3. kafla varðandi skilgreiningar, einkum undirkafla 3.5 varðandi skilgreiningu á bergbrigði.

## 7. LÝSING Á STEINEFNI (DESCRIPTION OF AN AGGREGATE SAMPLE)

### 7.1 Almennt (*General*)

#### *Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:*

Steinefni þarf oft að þvo, en gæta skal þess að skilja eftir óþvegið efni til að kanna hreinleika korna. Áður en efni er berggreint er það sigtað í mismunandi kornastærðir. Þó aðeins sé greind ein kornastærð er æskilegt að berggreinandinn fái sem flestar kornastærðir í hendur, aðallega til að hægt sé að meta hvort breyting verði á samsetningu efnisins eftir kornastærð.

### 7.2 Greining (*Examination*)

#### *Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3: 1996:*

#### *Grófkorna steinefni*

Korn sem eru stærri en u.þ.b. 4 mm er oft hægt að greina án víðsjár, en oftast er hún þó notuð. Heppilegar stærðir korna við greiningu á grófgerðu steinefni eru á bilinu 5,6-19 mm, t.d. 5,6-11,2 mm<sup>16</sup>.

Fyrst er greind lögun kornanna, þ.e. litið er yfir sýnið og ákvarðað í hvaða flokk stærsti hluti kornanna fellur. Með lögun er átt við þættina form, ávala og hryfi. Kornin eru ekki talin í þessari greiningu, nema um það sé beðið. Fínefnasmurning á kornunum þarf að greina áður en sýnið er þvegið á rannsóknastofu. Hér gildir líka að ákvarðað er í hvaða flokk stærsti hluti kornanna fellur.

Þá eru kornin greind m.t.t. bergbrigðis, þ.e.a.s. bergtegundar eða steintegundar (steindar), ummyndunar, þéttleika og stundum annarra einkenna. Kornastærðardreifing sýnisins er höfð til hliðsjónar við val á stærð til greiningar, og þarf stundum að greina fleiri en eina kornastærð. Greiningin fer þannig fram að teknir eru nokkur hundruð korn, allt eftir því hve nákvæm greiningin á að vera, en algengt er að greina 200-400 korn. Fyrst eru kornin flokkuð í sundur eftir steintegund eða bergtegund. Síðan er hver tegund sundurgreind eftir afbrigðum í ljósi ummyndunar og þéttleika. Ummyndunarstig er best metið í fersku brotsári. Sum sýni, sérstaklega möluð og ferskleg sýni, er hægt að greina með berum augum, en oftast þarf að brjóta mikinn hluta kornanna og skoða í víðsjá. Korn af sama bergbrigði talin samin og skráð.

#### *Fínkorna steinefni*

Þegar greina á steinefni af minni kornastærð en 4 mm verður yfirleitt að greina kornin í þunnsneið í bergfræðismásjá. Talning í þunnsneiðum fer þannig fram að farið er yfir sneiðina með fyrirfram ákveðinni færslu og þau korn greind og talin sem lenda í miðju krosshári smásjárinnar. Algengt er að greind séu 400 korn. Að öðru leyti gildir hér flest það sem segir um grófgerð steinefni að framan<sup>17</sup>.

<sup>16</sup> Í 3. útgáfu berggreiningarkerfis Rb var þessi stærð 4,75-9,5 mm.

<sup>17</sup> Í 3. útgáfu berggreiningarkerfis Rb var miðað við að notað væri berggreiningarkerfi Orkustofnunar þegar greint var í þunnsneið.

### **7.3 Lýsing (Description)**

#### **7.3.1 Lýsing korna**

*Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3: 1996:*

Sjá 3. kafla varðandi skilgreiningar, einkum undirkafla 3.5 varðandi bergbrigði.

##### **7.3.1.1 Bergtegundir**

*Þarfnast ekki skýringa.*

##### **7.3.1.2 Steindir**

*Þarfnast ekki skýringa.*

##### **7.3.1.3 Skeljabrot**

*Þarfnast ekki skýringa.*

#### **7.3.2 Lýsing heildarsýnis**

*Þarfnast ekki skýringa.*

##### **7.3.2.1 Ef eitt bergbrigði er ríkjandi**

*Þarfnast ekki skýringa.*

##### **7.3.2.2 Þegar ekkert eitt bergbrigði er ríkjandi**

*Þarfnast ekki skýringa.*

## 8. SKÝRSLA (*TEST REPORT*)

*Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:*

### 8.0 Almenn

Niðurstöðurnar sem birtar eru í prófunarskýrslu eru einkum þessar:

- Almennar upplýsingar um sýni, sjá kafla 8.1.
- Bergbrigði korna, lögun og fínefnasmurning, sjá kafla 8.2.
- Jarðfræðilegar upplýsingar, sjá kafla 8.3.
- Athugasemdir, sjá 8.4.
- Áreiðanleiki og nákvæmni.

### 8.1 Almennar upplýsingar um sýni

*Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:*

Meðal þeirra upplýsinga sem æskilegt er að skrá eru eftirfarandi:

- Verkkaupi (greiðandi).
- Fulltrúi verkkaupa.
- Nafn prófunarstofu.
- Númer verks og/eða prófunar (rannsóknar).
- Dagsetning prófunar.
- Nafn eða upphafsstafir greinanda.
- Sýnisnúmer innan verks.
- Sýnisgerð, sbr. viðaukakafla C.3.
- Hvernig sýnið er greint, sbr. viðaukakafla C.3.
- Númer þunnsneiðar ef við á.
- Númer þeirrar kornastærðar sem greind er, sbr. viðaukakafla C.2.
- Nafn námu.
- Nafn vinnslustaðar.
- Staðsetning eða hnit námu eða vinnslustaðar.
- Sýnatökustaður innan námu eða vinnslustaðar.
- Dagsetning sýnatöku.
- Efnis- eða vöruflokkur, eða sambærilegt.

### 8.2 Bergbrigði sýnis

*Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:*

#### *Bergbrigði*

Við skráningu niðurstaðna fær hvert bergbrigði eina línu. Hver lína skiptist í nokkra dálka:

- Heiti bergbrigðis.
- Fjöldi greindra korna og hlutfall.
- Númer bergbrigðis, sbr. viðaukakafla C.4:

- Þriggja stafa númer fyrir númer bergtegundar eða steintegundar (steindar), sjá viðaukakafla C.4.1.
- Einn stafur fyrir ummyndunarstig, sjá viðaukakafla C.4.2.
- Einn stafur fyrir þéttleikastig, sjá viðaukakafla C.4.3.
- (Tveir stafir fyrir önnur einkenni ef þau eru skráð, sjá viðaukakafla C.4.4).

Þegar samanlagt hlutfall tveggja eða fleiri bergbrigða í sýni er lítið (innan við 5%), getur verið ástæða til að takan saman í hóp mismunandi bergbrigði. Eftirfarandi hópar hafa verið skilgreindir:

#### **Ýmis bergbrigði („góð og meðalgóð“)**

Skýring: Notað þegar teknar eru saman í einn hóp tvö eða fleiri bergbrigði, sem greind hafa verið en hlutfall þeirra af heildarsýninu er svo lítið (innan við 5%), eða af öðrum ástæðum að talið er heppilegt er að steypa þeim saman. Þau bergbrigði sem sett eru undir þennan flokk, eru þannig að þau geta talist góð eða meðalgóð við mannvirkjagerð.

#### **Ýmis bergbrigði („léleg“)**

Skýring: Notað þegar teknar eru saman í einn hóp tvö eða fleiri bergbrigði, sem greind hafa verið en hlutfall þeirra af heildarsýninu er svo lítið (innan við 5%), eða af öðrum ástæðum að talið er heppilegt er að steypa þeim saman. Þau bergbrigði sem sett eru undir þennan flokk, eru þannig að þau geta talist varasöm við mannvirkjagerð.

Í töflu 8.1 er dæmi um skráningu niðurstaðna.

**Tafla 8.1 Dæmi um skráningu bergbrigða.**

<i>Bergbrigði, b: bergtegund eða steintegund- ummyndunarstig- þéttleikastig- (önnur einkenni)</i>	<i>Fjöldi korna n (-)</i>	<i>Hlutfall korna x (%)</i>	<i>Nr. bergbrigðis: nr. bergtegundar eða steintegundar- nr. ummyndunarstigs- nr. þéttleikastigs- (nr. annarra einkenna)</i>
Basalt-ferskt & lítt ummyndað-nokkuð blöðrótt	126	52	001-1-2
Basalt-nokkuð ummyndað-þétt & lítt blöðrótt-(meiri hluti með holufyllingar)	57	24	001-2-1-(15)
Basaltgler-ferskt & lítt ummyndað-nokkuð blöðrótt	33	14	009-1-2
Gjall-nokkuð ummyndað-mjög blöðrótt	17	7	011-2-3
Plagíóklas-óskilgreind ummyndun-óskilgreindur þéttleiki	2	1	062-5-5
Ýmis bergbrigði („léleg“)-óskilgreind ummyndun-óskilgreindur þéttleiki	5	2	024-5-5
Fjöldi og hlutfall alls	240	100	

#### **Lögun (kornalögun)**

Skráðar eru niðurstöður um form, ávala og hryfi stærsta hluta eða meirihluta kornanna, sbr. viðaukakafla C.5.

### ***Fínefnasmurning***

Skráðar eru niðurstöður um fínefnasmurning stærsta hluta kornanna, sbr. viðaukakafla C.6.

## **8.3 Jarðfræðilegar upplýsingar**

### **8.3.1 Jarðmyndun malar- og sandnáma**

***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:***

Sjá lista með jarðmyndunum í viðaukakafla C.7.

### **8.3.2 Jarðsögulegur aldur**

***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:***

Sjá lista með jarðsögulegum aldri í viðaukakafla C.8.

***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:***

## **8.4 Athugasemdir**

Í athugasemdir er æskilegt að setja upplýsingar um augljósar breytingar sem verða á hlutfalli bergbrigða með stærð korna, benda á óvenjulegar niðurstöður sem geta haft áhrif á fyrirhugaða notkun, o.s.frv.

***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:***

## **8.5 Áreiðanleiki og nákvæmni berggreiningar**

Æskilegt er að láta umfjöllun um áreiðanleika og nákvæmni berggreiningarinnar fylgja með niðurstöðunum. Í viðaukakafla D er fjallað um þessa þætti og má vísa í þann texta.

Einnig er hægt að sýna nákvæmni niðurstöðunnar með því að reikna út og birta t.d. 95% vikmörk eða öryggisbil (miðað við normaldreifingu), sbr. áðurnefndan kafla. Sjá dæmi í töflu 8.2, en upprunalegu niðurstöðurnar er hinar sömu og í töflu 8.1.

**Tafla 8.2 Dæmi um nákvæmni berggreiningar.**

<i>Bergbrigði, b: bergtegund eða steintegund- ummyndunarstig- þéttleikastig- (önnur einkenni)</i>	<i>Fjöldi korna n (-)</i>	<i>Hlutfall korna x (%)</i>	<i>Staðalfrávik s (%)</i>	<i>95% vikmörk vm (%)</i>
Basalt-ferskt & lítt ummyndað-nokkuð blöðrótt	126	52	3,2	46-58
Basalt-nokkuð ummyndað-þétt & lítt blöðrótt-(meiri hluti með holufyllingar)	57	24	2,8	21-27
Basaltgler-ferskt & lítt ummyndað-nokkuð blöðrótt	33	14	2,2	12-16
Gjall-nokkuð ummyndað-mjög blöðrótt	17	7	1,6	5-9
Plagíóklas-óskilgreind ummyndun-óskilgreindur þéttleiki	2	1	0,6	0-2
Ýmis bergbrigði („léleg“)-óskilgreind ummyndun-óskilgreindur þéttleiki	5	2	0,9	1-3
Fjöldi og hlutfall alls	240	100		

**VIÐAUKI A (UPPLÝSANDI) - HEITI (ANNEX A (INFORMATIVE) - NOMENCLATURE)**

**A.0 Almenn**

*Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:*

Sjá kafla 3.4 – 3.9 varðandi lýsingar á bergbrigðum.

**A.1 Storkuberg (*Igneous rocks*)**

*Þarfnast ekki skýringa.*

**A.2 Setberg (*Sedimentary rocks*)**

*Þarfnast ekki skýringa.*

**A.3 Myndbreytt berg (*Metamorphic rocks*)**

*Þarfnast ekki skýringa.*



## **VIÐAUKI B (UPPLÝSANDI) - RIT (ANNEX B (INFORMATIVE) - BIBLIOGRAPHY)**

### **B.1 Þjóðarstaðlar (National standards)**

*Parfnast ekki skýringa.*

### **B.2 Önnur rit (Other references)**

#### ***Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:***

American society for testing and materials 1979. ASTM C856-77. Standard recommended practice for petrographic examination of hardened concrete. Annual book of ASTM standards.

CEN, Comité Européen de Normalisation 1994. Proposed draft prEN 932-4. Tests for general properties of aggregates. Part 4: Methods for description and petrography - quantitative and qualitative procedures. CEN/TC: 154/SC6 N340E. London, British Standards Institution, 29 bls.

CEN, Comité Européen de Normalisation 1996a. EN 933-3. Tests for geometrical properties of aggregates. Part 3: Determination of particle shape - flakiness index.

CEN, Comité Européen de Normalisation 1996b. EN 933-4. Tests for geometrical properties of aggregates. Part 3: Determination of particle shape – shape index.

Chatfield, C. 1978: Statistics for technology. 2. útg. London, Chapman and Hall, 370 bls.

Dansk standardiseringsråd 1978. DS 405. Prøvningsmetoder for sand-, grus og stenmaterialer. Kaupmannahöfn.

Edda Lilja Sveinsdóttir, Brynhildur Magnúsdóttir, Vigdís Harðardóttir, Þorbjörg Hólmgæirsdóttir, Hrefna Kristmannsdóttir og Njörður Tryggvason 1999. Áhrif ummyndunarsteinda á gæði bergs til mannvirkjagerðar. Rb-skýrsla nr. 99-01, 53 bls.

Kristján Sæmundsson og Einar Gunnlaugsson 1999. Íslenska steinabókin. Mál og menning, 233 bls.

Hamilton, W.R., Woolley, A.R. & Bishop, A.C.1974: The Hamlyn guide to minerals, rock and fossils. London , Hamlyn, 320 bls.

Hildur Jóna Gunnarsdóttir 1988. Flokkun ummyndaðs bergs með tilliti til gæðamats steinefnis. Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins, Reykjavík, 59 bls.

Hrefna Kristmannsdóttir 1978: Alteration of basaltic rocks by hydrothermal activity at 100-300 C. International Clay Conference 1978. Amsterdam, Elsevier, bls. 359-367.

International Organization for Standardization 1994. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard method. ISO 5725-2:1994(E).

Moser, C.A. og Kalton, G. 1971. Survey methods in social investigation. 2. útg. London, Heinemann Educational Books Ltd., 549 bls.

Ozol, M.A. 1978: Shape, surface texture, surface area and coatings. Kafli 35 í bókinni: Significance of tests and properties of concrete and concrete-making materials, ASTM Special Technical Publication 1698, bls. 584-628.

Pettijohn, F.J. 1975: Sedimentary rocks. 3. útgáfa. New York, Harper & Row, 628 bls.

Powers, M.C. 1953: A new roundness scale for sedimentary particles. Jour. Sed. Petrology, 23, bls. 117-119.

Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins 1989. Berggreiningarkerfi Rannsóknastofnunar byggingariðnaðarins. Flokkun og gæðamat steinefna. 3 útgáfa. Höfundar Þorgeir S. Helgason og Guðmundur H. Guðfinnsson. Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins, Reykjavík, rit nr. 57, 57 bls.

Staðlaráð Íslands 1996. ÍST EN 932-3:1996. Tests for general properties of aggregates - Part 3: Procedure and terminology for simplified petrographic description. (1. útgáfa 1996-07-26, gildistaka 1997-02-20). Staðlaráð Íslands, 12 bls.

Steinefnanefnd 1988. Steinefni í bundin slitlög. Berggreining. Höfundur Pétur Pétursson. Vegagerðin o.fl., 30 bls.

Svanur Pálsson & Elsa G. Vilmundardóttir 1983: Bergflokkun og eðlismassi aurs. Orkustofnun, OS 83016JV0D01, 73 bls.

Stefán Arnórsson, 1992. Inngangur að bergfræði storkubergs. Náttúrufræðingurinn 62. 181-205.

Sveinn P. Jakobsson 1972: On the consolidation and palagonitization of the tephra of the Surtsey volcanic island, Iceland. Surtsey Progress Report VI, bls. 121-128.

Sveinn P. Jakobsson 1983. Íslenskar bergtegundir I. Pikrít (óseaní). Náttúrufræðingurinn 52. 80-85.

Sveinn P. Jakobsson 1984. Íslenskar bergtegundir II. Ólívínþóleiít. Náttúrufræðingurinn 53. 13-18.

Sveinn P. Jakobsson 1984. Íslenskar bergtegundir III. Þóleiít. Náttúrufræðingurinn 53. 53-59.

Sveinn P. Jakobsson 1985. Íslenskar bergtegundir IV. Basaltískt íslandít og íslandít. Náttúrufræðingurinn 54. 77-84.

Sveinn P. Jakobsson 1985. Íslenskar bergtegundir V. Dasít (rýódasít). Náttúrufræðingurinn 54 149-153.

Þorbjörg Hólmgeirsdóttir 1998. Áhrif veðrunar og ummyndunar steinefnis á gæðaflokkun þess vegna mannvirkjagerðar. Áfangaskýrsla. BUSL skýrsla nr. E-30. Vegagerðin o.fl., 76 bls.

Þorleifur Einarsson 1991. Myndun og mótun lands. Jarðfræði. Mál og menning, Reykjavík. 299 bls.

*Viðbót við ákvæði staðalsins ÍST EN 932-3:1996:*

## **VIÐAUKI C - NÚMER FYRIR TÖLVUSKRÁNINGU**

### **C.1 Almenn**

Hér á eftir fer skrá yfir númer og texta sem tilheyrir viðkomandi númeri, sem nota skal þegar niðurstöður berggreiningar eru kóðaðar.

### **C.2 Kornastærð berggreind**

<i>Nr.</i>	<i>Kornastærð í mm</i>
00	Sjá athugasemdir
01	0,075-0,150
02	0,150-0,300
03	0,300-0,600
04	0,600-1,18
05	1,18-2,36
06	2,36-4,75
07	4,75-9,5
08	9,5-12,5
09	12,5-19,0
10	19,0-25,0
11	25,0-38,1
12	38-1,50
13	50-75
14	Silt og leir
15	Sandur
16	Möl
17	Steinar og hnullungar
18	Bergsýni
19	8,0-11,2
20	11,2-12,5
21	0,02-0,06
22	0,06-1,01
23	0,1-0,2
24	0,2-0,4
25	0,4-0,9
26	0,9-2,0
27	2,0-4,0
28	

<i>Nr.</i>	<i>Kornastærð í mm</i>
29	< 0,063
30	0,063-0,125
31	0,125-0,250
32	0,250-0,500
33	0,500-1,00
34	1,00-2,00
35	2,00-4,00
36	4,00-8,00
37	8,0-16,0
38	16,0-31,5
39	31,5-63
40	> 63
41	63-125
42	> 125
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	5,6-11,2
60	
61	8,0-10,0
62	10,0-14,0
63	14,0-16,0
70	
80	
90	

### **C.3 Gerð sýnis**

#### **Sýnisgerð**

<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>	<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
0	Sjá athugasemdir	3	Bergbrot
1	Set	4	Malað berg
2	Malað set	5	Steinsteypa

**Greint í**

<i>Nr</i>	<i>Texti</i>	<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
0	Sjá athugasemdir	2	Punnsneið
1	Handsýni	3	Víðsjá

**C.4 Bergbrigði sýnis****C.4.1 Bergtegund eða steintegund (steind)**

<i>Nr.</i>	<i>Berg- eða steintegundir</i>
000	Ýmis bergbrigði („góð og meðalgóð”)
001	Basalt
002	Íslandít (andesít)
003	Ríólít (líparít)
004	Móberg
005	Setberg
006	Holufyllingar
007	Skeljabrot
008	
009	Basaltgler
010	Ríólítgler (líparítgler)
011	Gjall
012	Óþekkt bergbrigði
013	
014	Hrafninn
015	Biksteinn
016	
017	Vikur
018	Leirsteinn
019	Siltsteinn
020	Sandsteinn
021	Völuberg
022	Leirsteinsvöluberg
023	Jökulberg
024	Ýmis bergbrigði („léleg”)
025	Dólerít
026	Granófýr
027	Gabbró
028	Díórít
029	Granít
030	
031	
032	
033	
034	
035	
036	
037	

050	Pikrít basalt
051	Ólivín-þóleítt basalt
052	Þóleítt basalt
053	Basaltískt íslandít
054	Íslandít
055	Dasít
056	Ríólít
057	Loftbólur
058	Frumsteindir
059	Kvars
060	Pýroxen
061	Ólivín
062	Plagíóklas
063	Kalífeldspat
064	Apatít
065	Spínill
066	Oxíð
067	Ilmenít
068	Magnetít
069	Hematít
070	Seólítar
071	Kabasít
072	Thomsonít
073	Analsím
074	Skólesít
075	Mesólít
076	Mordenít
077	Stilbít
078	Heulandít
079	Laumontít
080	Wairakít
081	Leirsteindir
082	Myndlaus brúnn leir
083	Smekít
084	Illít
085	Þenjanlegt klórít
086	Klórít
087	Ummyndunarsteindir

038	
039	
040	
041	
042	
043	
044	
045	
046	
047	
048	Sementsefja
049	Sementssteindir

088	
089	Kísilsteindir
090	Kalsedón
091	Ópall
092	Kalsít
093	Aragónít
094	Epidót
095	Prenít
096	Granat
097	Amfiból
098	Wollastónít
099	Pýrít

### **Annað**

<i>Nr.</i>	<i>Berg- eða steintegund</i>
900	
901	Viðarmolar
902	Jurtaleifar
903	
904	
905	
906	
907	
908	
909	
910	

### **C.4.2 Ummyndunarstig**

<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
0	Sjá athugasemdir
1	Ferskt & lítt ummyndað
2	Nokkuð ummyndað
3	Mjög ummyndað

<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
4	
5	Óskilgreind ummyndun

### **C.4.3 Þéttleikastig**

<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
0	Sjá athugasemdir
1	Þétt & lítt blöðrótt
2	Nokkuð blöðrótt

<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
3	Mjög blöðrótt
4	
5	Óskilgreindur þéttleiki

### **C.4.4 Önnur einkenni**

Eftirfarandi skammstafanir eru notaðar:

mrh meirihluti  
m/ með

<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>	<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
01		20	
02		21	
03	Mrh m/palagóníthúð		
04			
05	Mrh m/veðrunarhúð		
06			
07	Mrh m/seólíta í holum	30	Að hluta glerjað
08		31	Glerkenndur
09	Mrh m/leirst. í holum		
10		40	Dílóttur
11	Mrh m/kísilst. í holum	41	
12		42	
13	Mrh m/kalsít í holum	43	
14		44	
15	Mrh m/holufyllingum	45	
16		46	
17	Mrh m/fínefnakleprum	47	
18		48	Dulkornóttur
19		49	Fínkornóttur
		50	Smákornóttur
		51	Grófkornóttur

## **C.5 Lögum korna (kornalögum)**

### ***Form***

<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>	<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
1	Mest er af flötum kornum	3	Mest er af flötum & ílögum kornum
2	Mest er af hnöttóttum kornum	4	Mest er af ílögum kornum

### ***Ávali***

<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>	<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
1	Mest er af köntuðum kornum	3	Mest er af núnum kornum
2	Mest er af brúnamáðum kornum		

### ***Hrýfi***

<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>	<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
1	Hrjúf korn í mrh	2	Slétt korn í mrh

## **C.6 Fínefnasmurning**

<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>	<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
1	Mest er af hreinum kornum	3	Mest er af fínefnasmurðum kornum
2	Mest er af lítt fínefnasmurðum kornum	4	Mest er af fínefnaklepruðum kornum

## C.7 Jarðmyndun

<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>	<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
01	Árkeila	16	Óseyri
02	Árset	17	Sjávarset
03	Árslétta	18	Strandset
04	Berghlaup	19	Stöðuvatnaset
05	Skriður	20	Veðrunarset
06	Fokjarðvegur	21	Vikrar
07	Foksandur	22	Þurrlendisjarðvegur
08	Hraun	23	Yfirborðskargi (kargi)
09	Hvarfleir	24	Malarhjalli
10	Jökulárset	25	Bólstraberg
11	Jökulruðningur (mórena)	26	Gangberg
12	Jökulumhverfi	27	Óskilgreindur berggrunnur
13	Móhella (hálfharðnað set)	28	
14	(Mannvistarlag)	29	Sjá athugasemdir
15	Mýrarjarðvegur	30	Óskilgreind jarðmyndun

## C.8 Jarðsögutímabil

<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>	<i>Nr.</i>	<i>Texti</i>
01	Tertíer	13	Perm
02	Kvarter	14	Trías
03	Fyrri hluti ísaldar	15	Júra
04	Síðari hluti ísaldar	16	Krít
05	Síðjökultími (ísaldarlok)	17	Paleósen
06	Upphaf nútíma	18	Eósen
07	Forkambríum	19	Ólígósen
08	Kambríum	20	Míósen
09	Ordóvisíum	21	Plíósen
10	Silúr	22	Pleistósen
11	Devon	23	Nútími
12	Kol	24	
		25	
		26	Sjá athugasemdir
		27	Óskilgreint jarðsögutímabil



## VIÐAUKI D - ÁREIÐANLEIKI OG NÁKVÆMNI BERGGREININGAR

Ef tveir eða fleiri berggreina samskonar eða sama sýni af steinefni er afar ólíklegt að niðurstöður þeirra verði algerlega samhljóða. Til þess liggja tvær meginástæður. Önnur er sú að berggreinendur eru misjafnlega leiknir í að þekkja bergtegundir og steindir og ástand eða eiginleika þeirra, þ.e.a.s. þéttleikastig og ummyndunarstig. Auk þess eru mörkin á milli stiga ekki það vel skilgreind að óyggjandi sé hvar draga eigi mörkin á milli þeirra. Þessi þáttur nefnist áreiðanleiki (e. trueness). Hin ástæðan er sú að tilviljun ræður hvaða korn eru tekin til skoðunar úr stóru sýni og því fleiri korn sem eru skoðuð, þeim mun meiri líkur eru að öðru jöfnu á að berggreiningin gefi rétta mynd af sýninu. Þessi þáttur nefnist nákvæmni (e. precision). Ítarleg athugun hefur ekki enn farið fram á áreiðanleika og nákvæmni berggreiningar, en hér verður gerð nokkur grein fyrir þessum þáttum.

Um áreiðanleikann er það að segja að líklega er hann vel viðunandi þegar um greiningu á helstu bergtegundum er að ræða, t.d. basalti, ríólíti (líparíti), setbergi, basaltgleri og hrafninnu; þ.e.a.s. mjög miklar líkur eru á því að korn sem t.d. er dæmt basalt sé basalt en ekki önnur bergtegund. Sama er að segja um þéttleikann. Greining ummyndunar er á hinn bóginn óáreiðanlegri, þar sem mun erfiðara er að greina á milli ummyndunarstiga heldur en mismunandi bergtegunda og þéttleikastiga.

Þar eð áreiðanleiki berggreiningar er að verulegu leyti undir leikni berggreinandans kominn er hann að mestu leyti einstaklingsbundinn og afar erfitt að meta hann nema þá að láta berggreinandann gangast undir próf. Á þessu stigi er ekki hægt að tiltaka neinar tölur um áreiðanleika, enda liggja engar athuganir fyrir á áreiðanleika prófunaraðferðarinnar.

Gagnstætt áreiðanleika er nákvæmni ekki einstaklingsbundin. Almennt gildir að nákvæmni við greiningu á hlutfalli sérhvers bergbrigðis í mörgum hlutsýnum af sama efnissýninu er háð fjölda talinna korna og einnig hlutfalli bergbrigðisins í hverju sýni, eins og sést á mynd D.1. Ferlar myndarinnar eru reiknaðir skv. eftirfarandi jöfnu:

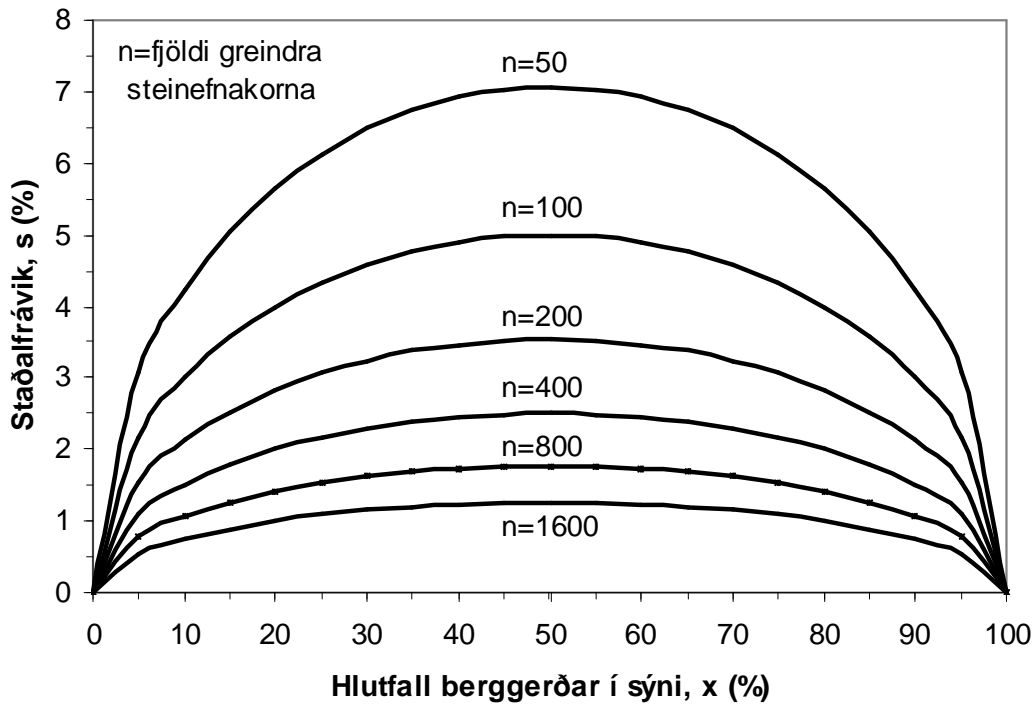
$$s = \sqrt{\frac{x * (100 - x)}{n}}$$

Í jöfnunni er  $s$  staðalfrávik (e. standard deviation) í %,  $x$  er hlutfall viðkomandi bergbrigðis í % og  $n$  er fjöldi greindra korna.

Þessa mynd má nota til að fara nærri um tilviljanakennt frávik í hlutfalli ákveðins bergbrigðis í sýni, hvort sem frávikin stafa af breytileika í efninu eða af tilviljanakenndum breytingum í framkvæmd greiningarinnar. Ef  $n$  er tiltölulega hátt má með góðri nálgun reikna öryggisbil eða vikmörk (e. confidence limits)  $vm$  út frá normaldreifingu. Oftast eru gefin upp 95% vikmörk, þ.e.a.s. sagt er að 95% líkur séu á því að hluti tiltekins bergbrigðis í sýninu sé eins og hér segir (merking tákna er hin sama og fyrr):

$$vm = x \pm 2s$$

Hér skal tekið dæmi. Talin voru 200 bergkorn alls úr sýni og 5% þeirra greindust sem ríólít (líparít). Sé tekið mið af myndinni sést að fyrir hlutfallið 5% fæst að staðalfrávikinu er 1,5%. Því má segja að 95% líkur séu á því að við greiningar muni ríólít (líparít) reynast vera frá 2% og upp í 8% af sýninu. Þetta frávik er óvissa í ályktun um hlutfall ríólíts (líparíts) í sýninu sem stafar af því að ályktunin byggist á takmörkuðum fjölda greindra korna. Hinu má ekki gleyma að við þessa óvissu bætist einstaklingsbundin óvissa vegna takmarkaðs áreiðanleika í greiningu.



Mynd D.1 Nákvæmni, sýnd sem staðalfrávik við greiningu bergbrigða.