



**Samanburður á
einásabrotstyrk og punktálagsstyrk
borkjarna frá
vegganga- og virkjunarsvæðum**



SEPTEMBER 2009

Skýrsla nr: MV 2009-095	Útgáfunr.: 01	Útgáfudags.: (mán/ár) sept /2009	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Samanburður á einásabrotstyrk og punktálagsstyrk borkjarna frá vegganga- og virkjunarsvæðum		Upplag: 10	
		Fjöldi síðna: 35	
Höfundur/ar: Matthias Loftsson og Benedikt Óskar Steingrímsson		Verkefnisstjóri: Matthías Loftsson	
		Verknúmer: 7 009 274 og 7 009 276	
Útdráttur: <p>Rannsókn þessi, sem var styrkt af Vegagerðinni og Landsvirkjun, var gerð til að finna fylgnistuðul milli einásabrotstyrk (UCS) og punktálagsstyrk (PLI) fyrir mismunandi berggerðir á vegganga og virkjunarsvæðum. Annars vegar voru gerðar einásabrotprófanir á völdum bergsýnum úr rannsóknarborholum á nokkrum fyrirhuguðum og núverandi gangaleiðum vegganga og hins vegar voru borin saman gildi frá virkjunarsvæðum Kárahnjúkavirkjunar og neðri Þjórsár, þar sem hvort tveggja höfðu verið gerð punktálags- og einásabrotpróf.</p> <p>Þó frávik mælinga sé mikið benda niðurstöður athugunar greinilega til þess að fylgni milli UCS og PLI er háð berggerð og styrk bergs. Áætla má gildi fyrir UCS út frá PLI prófunum með jöfnunni $UCS = 11 \times PLI$ í veldinu 1,2 eða með tröppufalli sem fléttast um þessa jöfnu. Tröppufallið er samhljóma niðurstöðum norðmanna, fyrir hlutfall milli UCS og PLI, fyrir $PLI < 6$ en er lægra fyrir $PLI > 6$.</p>			
Verkkaupi: Vegagerðin og Landsvirkjun		Tengiliður verkkaupa: Gísli Eiríksson, Vegagerðin Björn Stefánsson, Landsvirkjun	
Samstarfsaðilar: Ágúst Guðmundsson, Jarðfræðistofan			
Efnisorð: Einásabrotstyrkur, punktálagsstyrkur, hlutfall UCS/PLI,		ISBN:	
		Undirskrift verkefnisstjóra:	
		Yfirfarið af:	

Efnisyfirlit

1	Inngangur.....	4
2	Veggöng.....	5
2.1	Norðfjarðargöng.....	5
2.2	Dýrafjarðargöng.....	7
2.3	Hvalfjarðargöng.....	7
2.4	Fáskrúðsfjarðargöng.....	8
2.5	Sundagöng.....	9
3	Virkjanasvæði.....	10
3.1	Kárahnjúkavirkjun.....	10
3.2	Virkjanir í neðri Þjórsán.....	11
4	Niðurstöður og ályktun.....	13
4.1	Niðurstöður samanburðar frá veggangasvæðum.....	13
4.2	Niðurstöður samanburðar frá virkjanasvæðum.....	13
4.3	Ályktun.....	14
	Heimildir.....	16
	VIÐAUKAR.....	17

1 Inngangur

Fjöldi erlendra rannsókna hefur verið gerður til að finna fylgnistuðul milli einásabrotstyrks (UCS) og punktálagsstyrks (PLI). Niðurstöður þessara athugana eru mjög mismunandi. Sammerkt er þó í flestum þessara athugana að fylgni er að einhverju leyti háð berggerð og brotstyrk bergs¹². Í **töflu 1** eru dæmi um samanburðarathuganir frá nokkrum rannsóknum.

Tafla 1. Fylgnistuðull milli PLI og UCS í nokkrum rannsóknum¹.

Reference	Rock Type	Location	Number of tests	Conversion Factor	Comments
Das, 1995	Siltstone	Western Canada, bituminous coalfields	NG ¹	14.7	lumps, fresh core, old core
	Sandstone/siltstone		NG	18	
	Shale/mudstone		NG	12.6	
Vallejo et al, 1989	Sandstone	Eastern KY, VA, WV	420 PLT, 21 UCS	17.4	Freshly blasted rock, irregular lump samples
	Shale	surface coal mines	1,100 PLT, 55 UCS	12.6	
Smith, 1997	Dredge material	various harbors	NG	8	UCS<1000 psi
	Dredge material	various harbors	NG	15	UCS<3500 psi
	sandstone/limestone	unk	NG	24	UCS>6000 psi
Broch and Franklin, 1972	Various	UK (?)	NG	23.7	11 rock types
Carter and Sneddon, 1977	Coal measure	UK	1,000 PLT, 68 UCS	21-22	3 units tested
O'Rourke, 1988	Sedimentary	Paradox Basin, US	66	30	samples from one borehole
Hassani et al., 1980	Sedimentary	UK	1,000	29	
Singh and Singh, 1993	Quartzite	India, copper pit	65	23.4	
Read et al, 1980	Sedimentary rocks	Melbourne, Australia	NG	20	Reference in Choi and Hong, 1998
Bieniawski, 1975	Sandstone	South Africa	160	23.9	
Rusnak, 1998	Coal measure	Southern WV	386	20	Subset of current data
Jermey and Bell, 1991	Coal measure	South Africa	NG	14.1	Mainly sandstones

¹NG=Not given in reference

Hér á landi var lengi vel miðað við margfeldi 22, þ.e. UCS = 22 x PLI. Þetta samband er einnig tilgreint í ASTM staðli fyrir PLI prófanir³. Í seinni tíð hefur þó einkum verið miðað við norskt viðmið, sbr. **töflu 2**.⁴ Þar er gert ráð fyrir að fylgnistuðull sé mismunandi og háður brotstyrk frá PLI prófi, þannig að fyrir PLI á bilinu 1,8 - 3,5 skuli nota margfeldi 14, fyrir PLI á bilinu 3,5 -6 margfeldi 16, fyrir PLI 6 - 10 margfeldi 20 og margfeldi 25 fyrir PLI > 10. Fyrir PLI < 1,8 er berg talið of veikt fyrir áætlun á einásabrotþoli.

Tafla 2. Fylgni milli PLI og UCS samkvæmt Norðmönnum

PLI	UCS/PLI
1,8 – 3,5	14
3,5 – 6,0	16
6,0 – 10,0	20
> 10,0	25

¹ John Rusnak og Christopher Mark: Using the point load test to determine the uniaxial compressive strength of coal measure rock

² Kahramann, S, Gunaydin O., Fener M. The effect of porosity on relation between uniaxial compressive strength and point load index. Int. J. of Rock Mech. Vol 42, 2005

³ ASTM D5731 - 08 Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock

⁴ Norwegian Group for Rock Mechanics „Engineering Geology and Rock Engineering“, Handbook no.2, 2000

Í flestum samanburðarathugunum er gert ráð fyrir línulegri fylgni milli UCS og PLI. Það þarf ekki að vera svo og hefur eflaust verið gert til einföldunar.

Á undanförunum árum hefur verið gerður fjöldinn allur af PLI prófunum á borkjörnum í tengslum við vegganga- og virkjanarannsóknir hér á landi, en tiltölulega fá einásabrotpróf. PLI prófanir eru einfaldar og ódýrar prófanir, hægt að gera þær á rannsóknarstað og prófa kerfisbundið mismunandi berggerðir í borholu. Oft er tilgreindur í rannsóknarskýrslum "apparent" UCS styrkur byggt á fylgnimargfeldi, sem ýmist var miðað við aðferð ASTM eða „norsku aðferðina“. Vegna þessa ósamræmis er talið mikilvægt að kanna betur hvert sé raunverulegt samhengi þarna í milli fyrir berg hér á landi. Því var lagt af stað með þetta verkefni.

Verkefnið var tvíþætt.

- Annars vegar voru gerðar einásabrotprófanir á völdum bergsýnum úr rannsóknarborholum á nokkrum fyrirhuguðum og núverandi gangaleiðum vegganga. Þess var sérstaklega gætt að velja bergsýni fyrir einásabrot einsleit þeim þar sem punktálagsprófanir höfðu verið gerðar á rannsóknartíma. Þá var brot sýnis skoðað sérstaklega og prófi hafnað ef ágalli á prófun eða broti sýnis var augljós.
- Hins vegar voru borin saman gildi frá virkjunarsvæðum Kárahnjúkavirkjunar og neðri Þjórsár, þar sem hvort tveggja höfðu verið gerð punktálags- og einásabrotpróf. Dreifing gilda var mjög mikil og því valið að undanskilja sýni þar sem hlutfall UCS/PLI var talið óeðlilega hátt, eins og nánar er lýst síðar.

Tilgangur rannsóknar er, sem fyrr segir, að finna fylgnistuðul milli einásabrotstyrks (UCS) og punktálagsstyrks (PLI) fyrir mismunandi berggerðir á þessum stöðum. Þó oftast séu sprungur og sprungufyllingar ráðandi fyrir stæðni bergs í jarðgöngum skiptir brotstyrkur bergs máli, sér í lagi fyrir veikt berg og við háar bergspennur. Brotstyrkur er einnig breyta í mörgum flokkunarkerfum við mat á stæðni bergs og styrkingaþörf í göngum og skeringum. Þá er burðargeta klappar og þol bergs til að taka upp álag háð brotstyrk bergsins.

Athugun þessi var gerð af Matthíasi Loftssyni frá Mannviti, og Ágústi Guðmundssyni frá Jarðfræðistofunni.

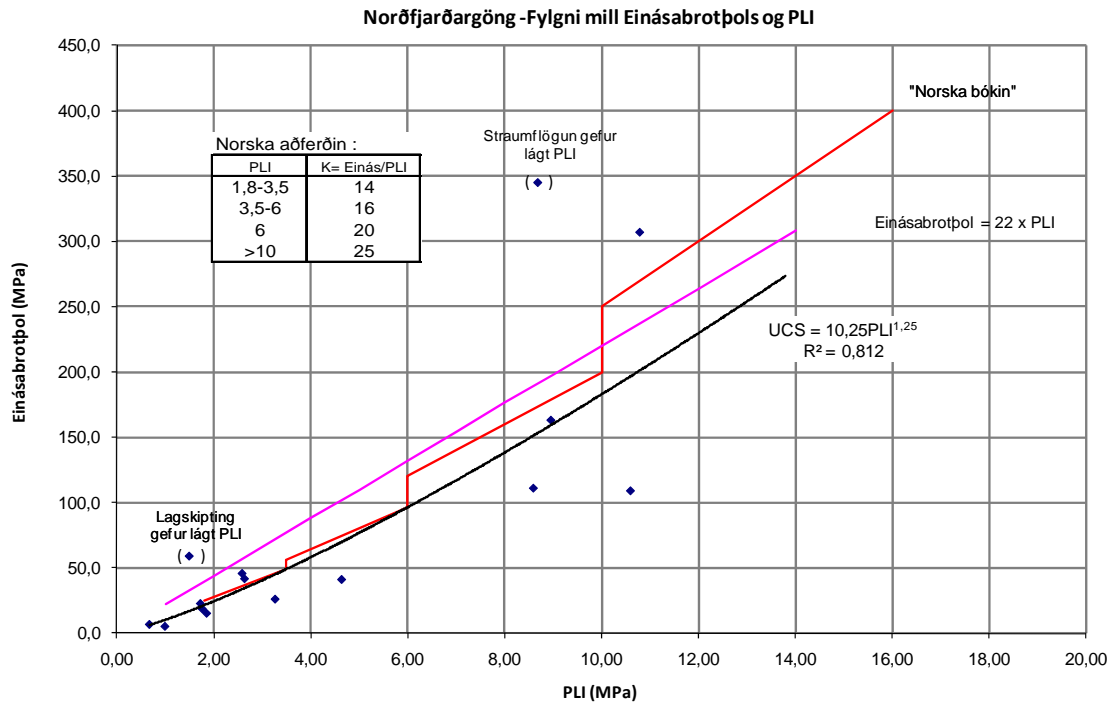
2 Veggöng

2.1 Norðfjarðargöng

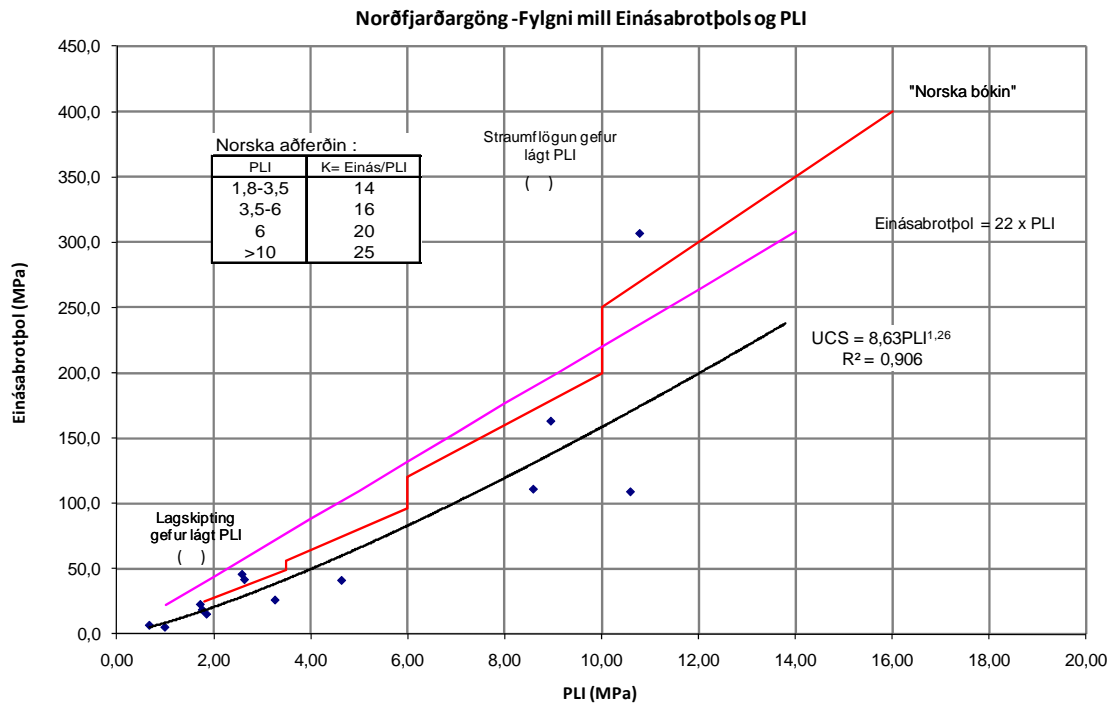
Á haustdögum, 18. og 19. september 2008, voru tekin sýni af allmörgum borkjörnum úr borholum NF-1, -7 og -8 og EF-2. Nokkur af veikari bergsýnum brotnuðu við meðhöndlun, en 38 borkjarnar voru brotnir í einásabrotprófi. Niðurstöður er að finna í töflu í **viðauka I**, ásamt mældri rúmþyngd og PLI prófniðurstöðum, sem gerðar voru á borkjörnum fyrir sömu berggerðir á rannsóknartíma.

Gerð er grein fyrir frávikum og ómarktækum niðurstöðum í athugasemdum. Í punktálagsprófunum var það einkum vegna lagskiptingar, þ.e. brotstyrkur mældur við álag samsíða lagskiptingu í PLI er ekki marktækur í samanburði við brotstyrk sem mælist við álag þvert á lagskiptingu í einásabrotprófi. Í einásabrotprófi brotnuðu sum sýnin um augljósa veikleika (míkroprungur), sem fyrir voru í bergsýninu, eða upp í enda sýnis ef endar voru ekki nógu samsíða við brot.

Niðurstöður voru settar í línurit og útkoman er eins og myndir 1 og 2 sýna. Reiknuð besta fylgni er $UCS = 10,25 \times PLI^{1,25}$, en $UCS = 8,63 \times PLI^{1,26}$ ef sleppt er lagskiptum sýnum. Línuleg nálgun gæfi, hins vegar $UCS = 17,1 \times PLI$, ef lagskiptu sýni eru undanskilin.



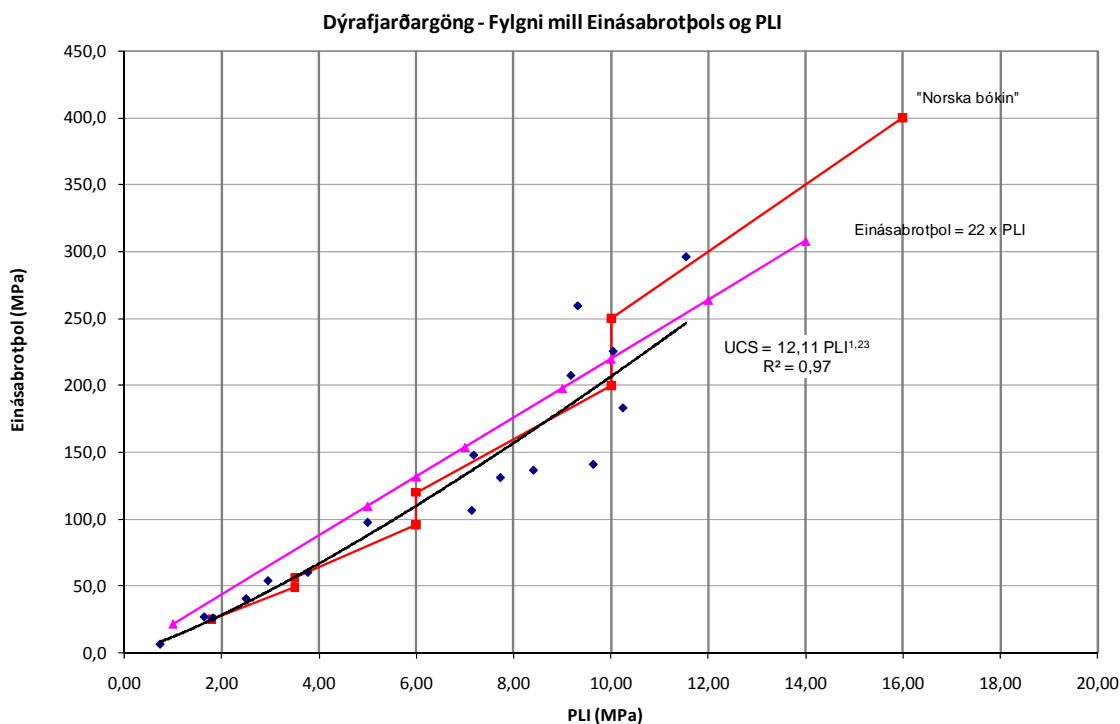
Mynd 1. Fylgni milli einásabrotþols og punktálagsstyrks fyrir bergsýni á leið Norðfjarðarganga, ef öll sýni meðtali.



Mynd 2. Fylgni milli einásabrotþols og punktálagsstyrks fyrir bergsýni á leið Norðfjarðarganga, þar sem PLI brotar um veikleikflöt.

2.2 Dýrafjarðargöng

Tekin voru sýni af allmörgum borkjörnum úr borholum ARN-1 og DYR-1 dagana 29. og 30. október 2008. Af 40 borkjarnasýnum, sem brotin voru í einásabrotprófi, töldust 7 brot vera ómarktæk vegna galla í sýnum eða að brot var ekki talið eðlilegt. Niðurstöður marktækra prófana eru sýndar á **mynd 3**, en niðurstöður allra prófana er að finna í **viðauka I**.

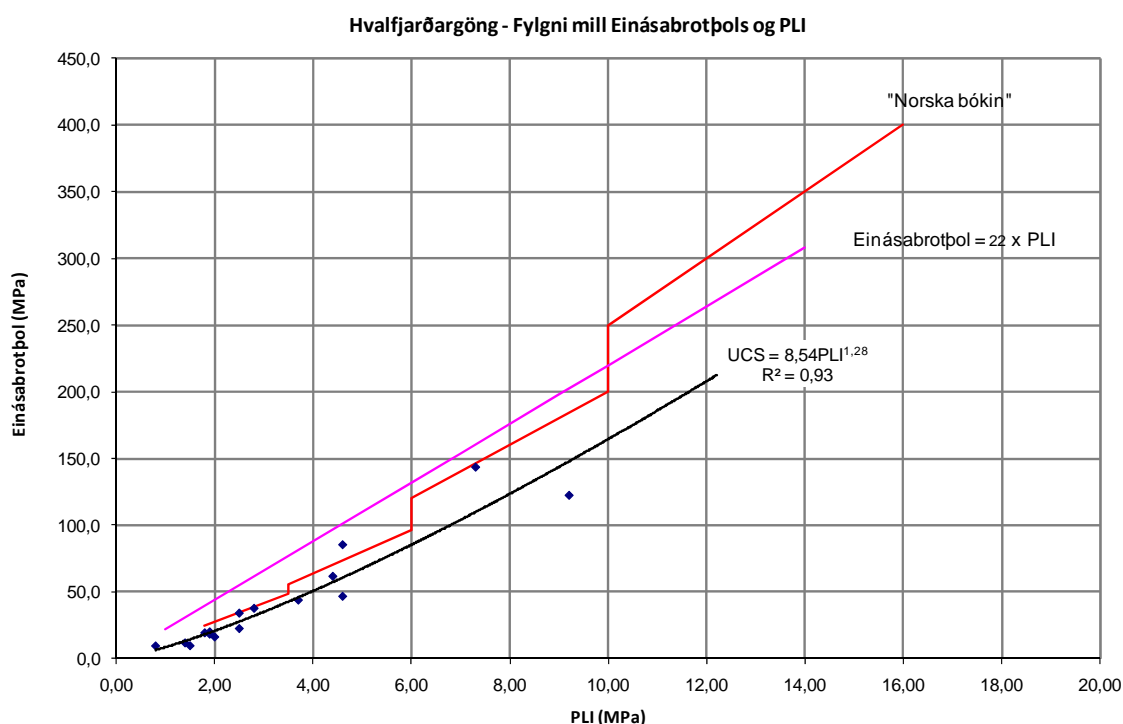


Mynd 3. Fylgni milli einásabrotþols og punktálgagsstyrks fyrir bergsýni á leið Dýrafjarðarganga.

Reiknuð besta fylgni er $UCS = 12,11 \times PLI^{1,23}$. Á línuritinu sést vel að „norska aðferðin“ við mat á einásabrotstyrk út frá punktálgagsprófi fellur vel að niðurstöðum og mun betur að „ASTM aðferðin“.

2.3 Hvalfjarðargöng

Tekin voru sýni af allmörgum borkjörnum úr borholum HG-5 og HG-8 þann 3. desember 2008. Af 40 borkjarnasýnum, sem brotin voru í einásabrotþoli, töldust 2 brot vera ómarktæk vegna galla í sýnum. Niðurstöður allra prófana er að finna í **mynd 4** og í töflu í viðauka I.



Mynd 4. Fylgni milli einásabrotþols og punktálagsstyrks fyrir bergsýni úr borholum frá Hvalfjarðargöngum.

Reiknuð besta fylgni er $UCS = 8,54 \times PLI^{1,28}$. Eins og fyrir Dýrafjarðargöng sést vel á línuritinu að „norska aðferðin“ við mat á einásabrotstyrk út frá punktálagsprófi fellur betur að niðurstöðum fyrir berg af lægri styrkleika.

2.4 Fáskrúðsfjarðargöng

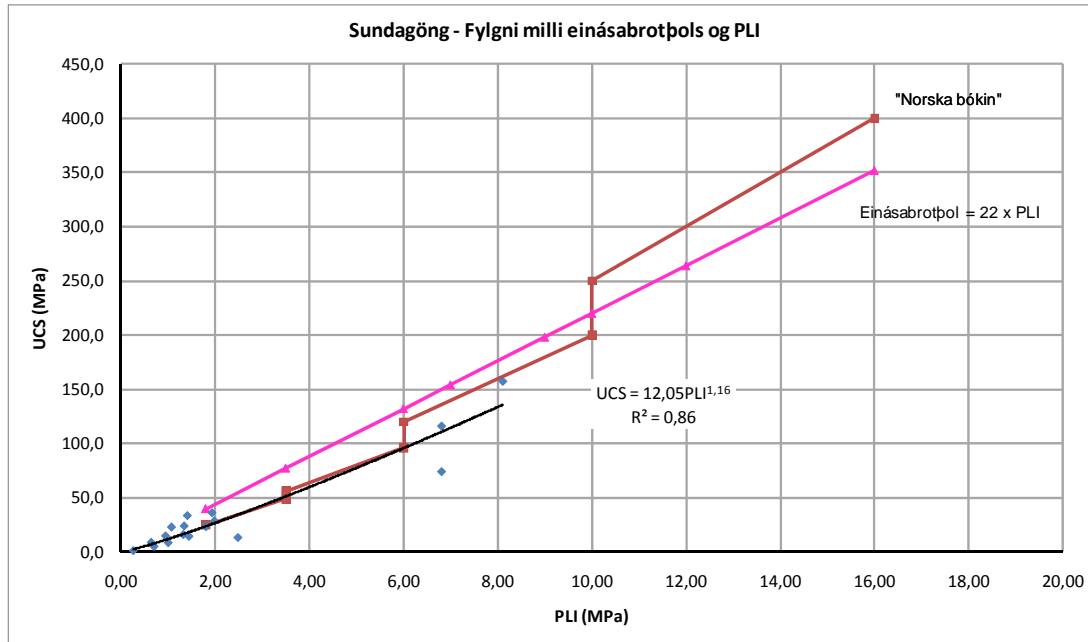
Þar sem betri upplýsingar vantaði um fylgni milli einásabrotstyrks og PLI fyrir berg af háum styrk voru, í janúarlök 2009, tekin nokkur sýni af borkjörnum frá Fáskrúðsfjarðargöngum, úr holum FF-1 og RF-2, en einnig úr skáholu, sem boruð var í göngunum á framkvæmdartíma. Niðurstöður prófana er að finna í **töflu 3** og viðauka I.

Tafla 3. Fáskrúðsfjarðargöng. Samanburður á einásabrotþoli og PLI.

UCS	PLI	UCS/PLI
234,6	12,9	18,2
171,4	16,5	10,4
357	17,6	20,3
340,3	19,1	17,8
361	19,1	18,9

2.5 Sundagöng

Einásabrotþol bergs á fyrirhugaðri leið Sundaganga var prófað á 46 bergsýnum sumarið 2007, í tengslum við frekari athugun á berggerð á fyrirhugaðri jarðgangaleið, en punktálgisprófanir voru aðeins gerðar á hluta þeirra sýna. Niðurstöður samanburðar athugana eru sýndar á mynd 5, en allar niðurstöður er að finna í töflu í viðauka I.



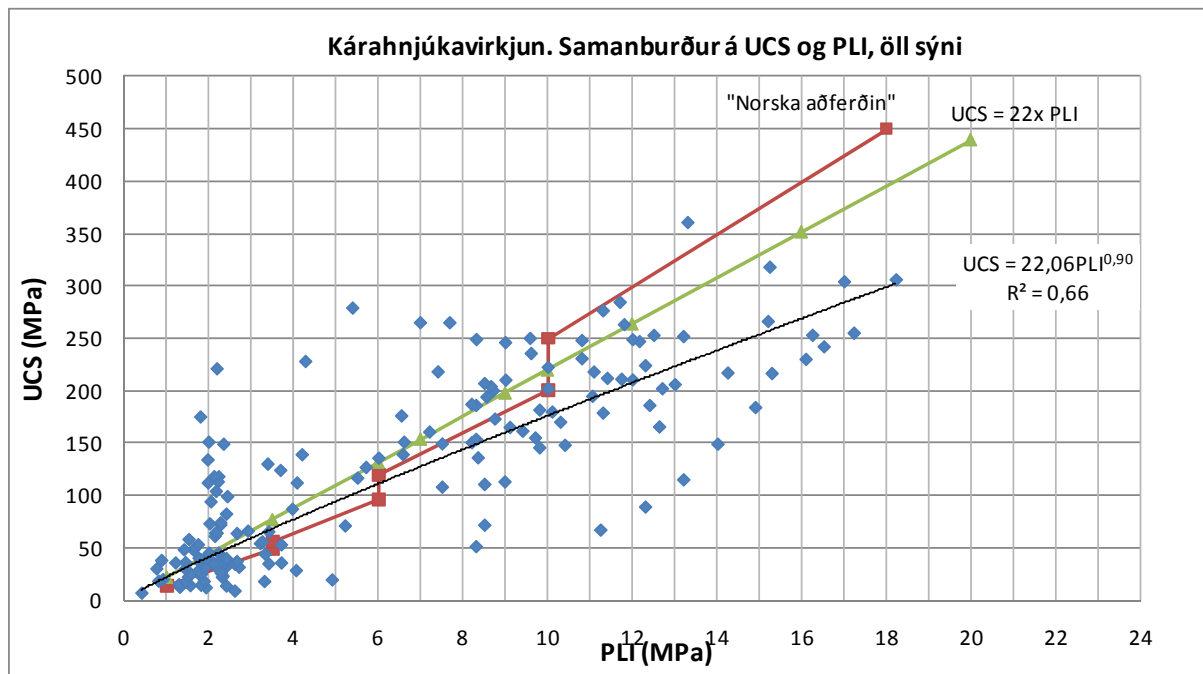
Mynd 5. Fylgni milli einásabrotþols og punktálgisstyrks fyrir bergsýni á leið fyrirhugaðra Sundaganga

3 Virkjanasvæði

3.1 Kárahnjúkavirkjun

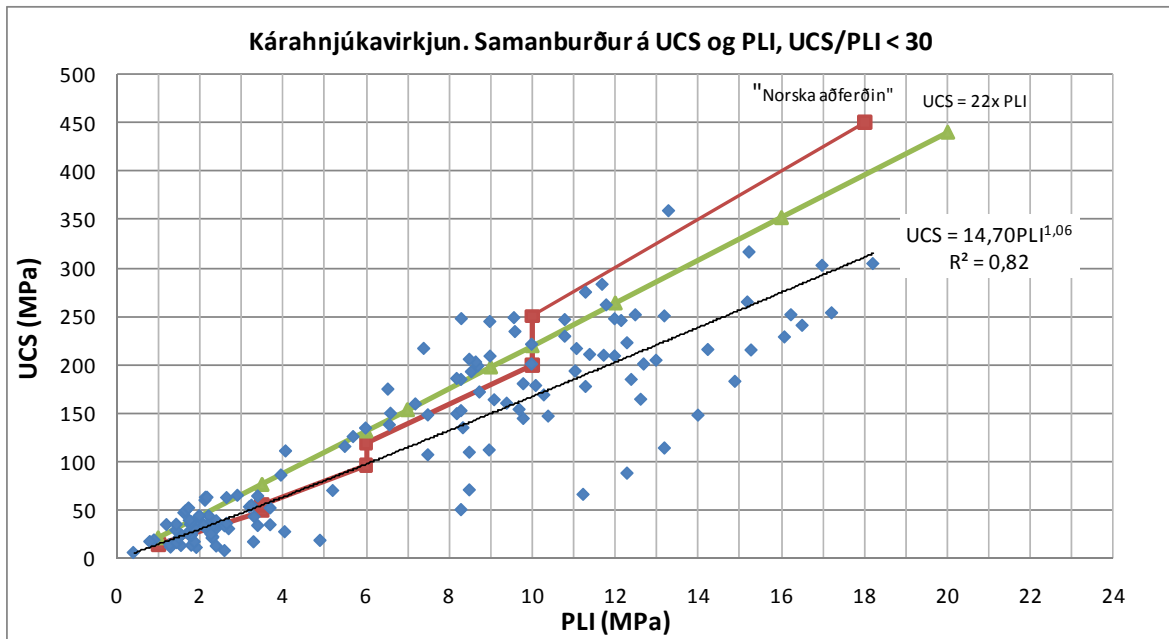
Í aðdraganda Kárahnjúkavirkjunar voru boraðar fjöldinn allur af rannsóknarborholum. Mikið af punktálagsprófunum voru gerð á borkjörnum og í sumum holum einnig tekin sýni fyrir einásbrotprófanir. Þessum gögnum var safnað saman úr fjölmörgum skýrslum, en rannsóknirnar spönnuðu á þriðja áratug með hléum, sjá gögn í töflu í viðauka II.

UCS og PLI prófanir voru ekki alltaf gerð á sömu bergeiningum og dreifing er einnig mikil því þess var ekki alltaf gætt að sýni fyrir UCS og PLI prófanir væru einsleit. Á mynd 6 eru sýndar niðurstöður samanburðar allra sýna, sem finna má í töflu í viðauka II,



Mynd 6. Fylgni milli UCS/PLI fyrir berg frá Kárahnjúkum, öll sýni

Á mynd 7, á næstu blaðsíðu, eru undanskilin prófanir þar sem hlutfall UCS/PLI er hærra en 30, en nær allar erlendar athuganir benda til þess að UCS/PLI hlutfallið sé lægra en það, sbr. tafla 1.

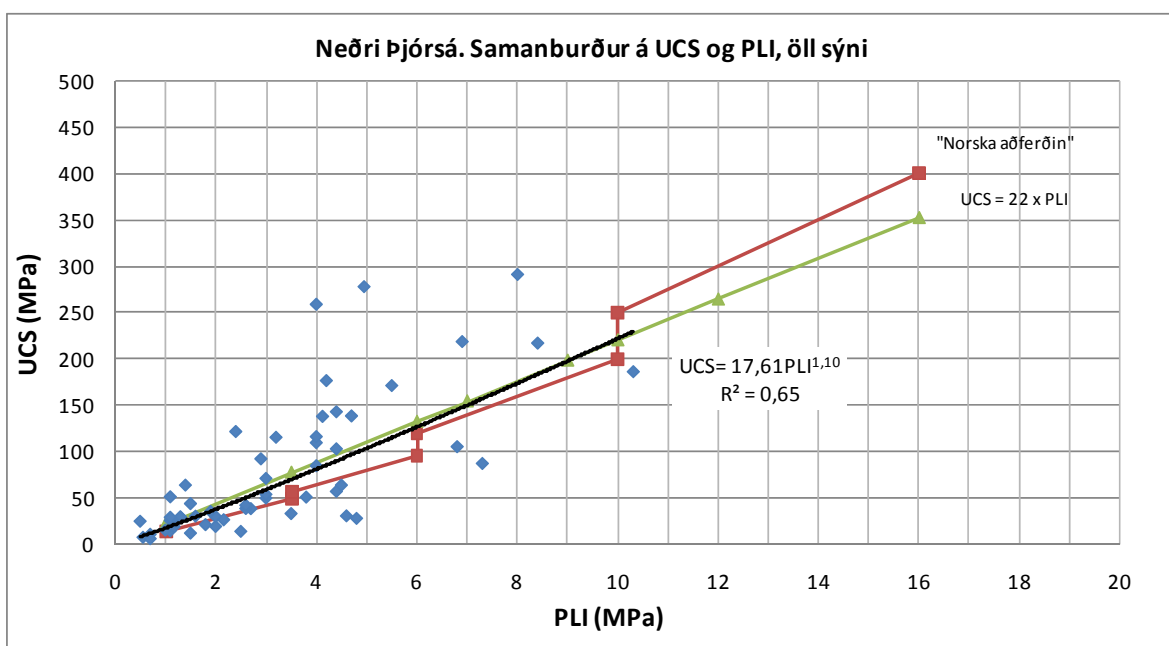


Mynd 7. Fylgni milli UCS/PLI fyrir berg frá Kárahnjúkum fyrir UCS/PLI hlutfall < 30.

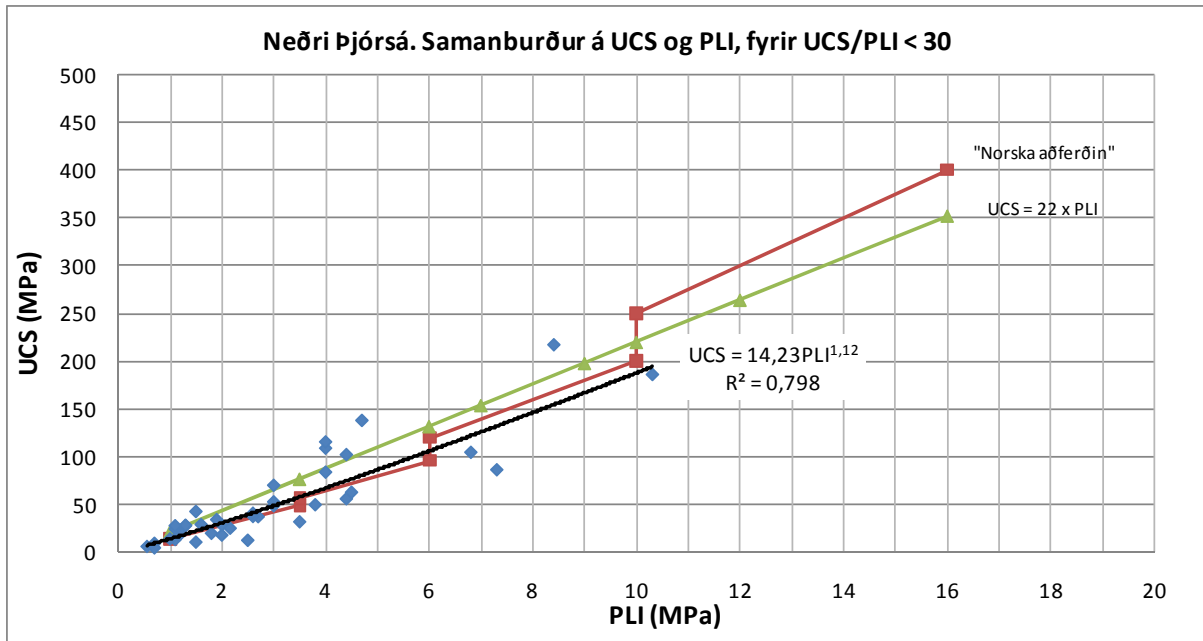
Fylgni verður þá mun betri þar sem UCS er um það bil $14,7 \times \text{PLI}^{1,06}$. Fylgni er mun nær því að vera línuleg, en niðurstöður prófana bergsýna frá veggangasvæðum gáfu til kynna.

3.2 Virkjanir í neðri Þjórsán

Á sama hátt og fyrir Kárahnjúka var gögnum safnað saman frá virkjunarsvæði neðri Þjórsár. Niðurstöður rannsókna á bergi úr borholum þar, sjá **myndir 8 og 9**, sýna sambærilega dreifingu gilda og fyrir Kárahnjúkasvæðið. Dreifing er allmikil ef öll sýni eru tekin, en ef $\text{UCS}/\text{PLI} > 30$ er undanskilið, sbr. rökin hér að ofan, þá er fylgni mun betri.



Mynd 8 Fylgni milli UCS/PLI fyrir berg frá neðri Þjórsár svæðinu, öll sýni.

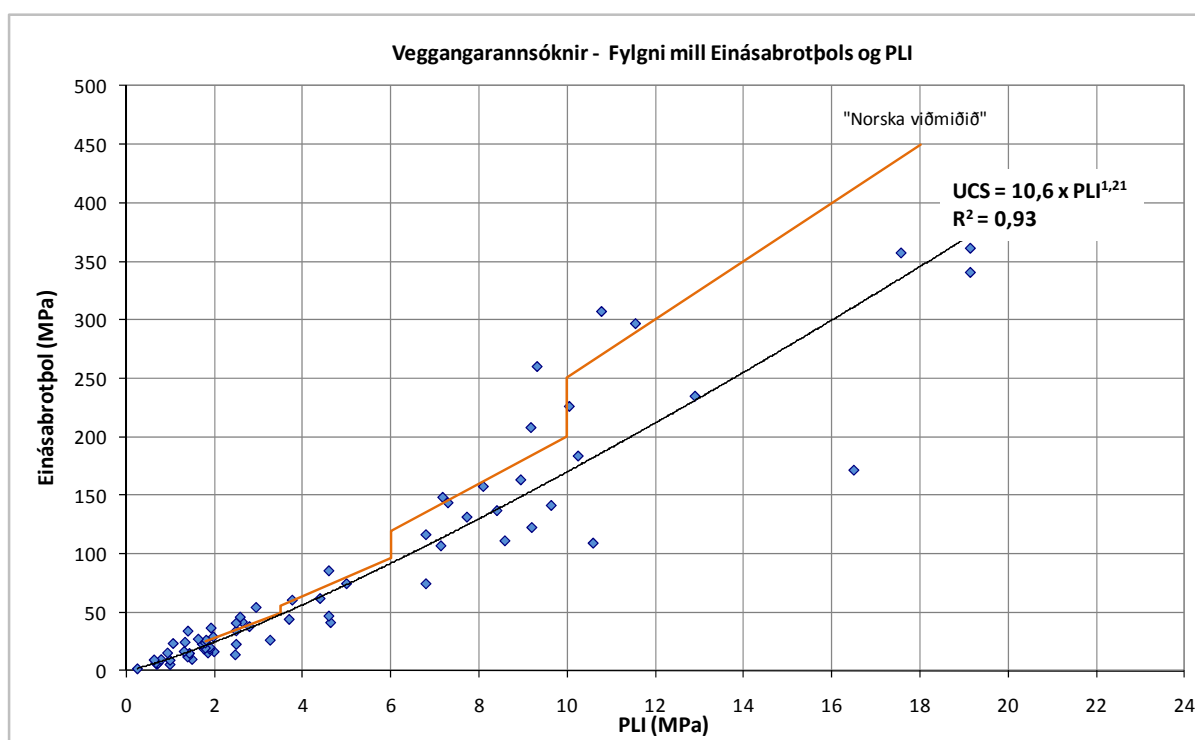


Mynd 9 Fylgni milli UCS/PLI fyrir berg frá neðri Þjórsá fyrir UCS/PLI hlutfall < 30.

4 Niðurstöður og ályktun

4.1 Niðurstöður samanburðar frá veggangasvæðum

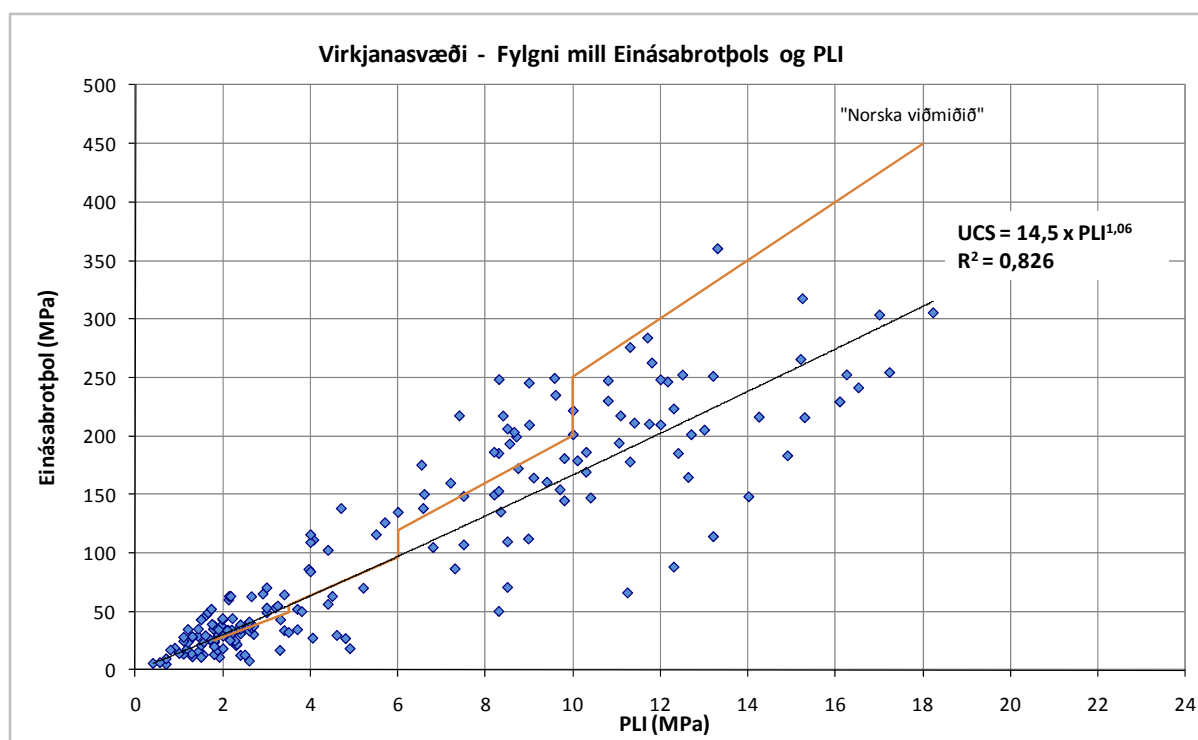
Á mynd 10 eru teknar sama á eitt línurit niðurstöður prófana á bergsýnum, frá fyrrnefndum gangaleiðum. Besta fylgni fæst með $UCS = 10,6 \times PLI^{1,21}$. Samkvæmt þessu niðurstöðum liggur nálgunarferill mjög nálægt norska viðmiðinu, fyrir berg af þessum gangasvæðum, fyrir $PLI < 6$, en fyrir $PLI > 6$ gefur norska aðferðin of hátt UCS.



Mynd 10. Fylgni milli einásabrotþols og punktálgisstyrks fyrir bergsýni á leið allra ganga, sem borin voru saman.

4.2 Niðurstöður samanburðar frá virkjanasvæðum

Á mynd 11 eru teknar sama á eitt línurit niðurstöður prófana á bergsýnum, frá Kárahnjúkasvæðinu og neðri Þjórsár svæðinu. Besta fylgni fæst með $UCS = 14,5 \times PLI^{1,06}$. Sem fyrr falla niðurstöður ágætlega að "norska viðmiðinu" fyrir $PLI < 6$, en fyrir $PLI > 6$ gefur norska aðferðin of hátt UCS.



Mynd 11 Fylgni milli UCS/PLI fyrir berg frá virkjanasvæðum fyrir UCS/PLI hlutfall < 30.

4.3 Ályktun

Niðurstöður þessar athugunar gefa sterklega til kynna að fylgni milli UCS og PLI sé háð berggerð og styrk bergs. Aðferð norðmanna, þar sem lægri margfeldistuðull er notaður fyrir veikara berg, hentar því betur til að áætla einásabrotþol út frá punktálagsprófunum, en ASTM aðferðin, þar sem margfeldistuðul er einn og sami fyrir mismunandi berggerðir.

Hér er lagt til að gengið verði skrefinu lengra og eftirfarandi jafna verði notuð þegar punktálagsprófanir eru notar til að áætla einásabrotþol fyrir berg hér á landi :

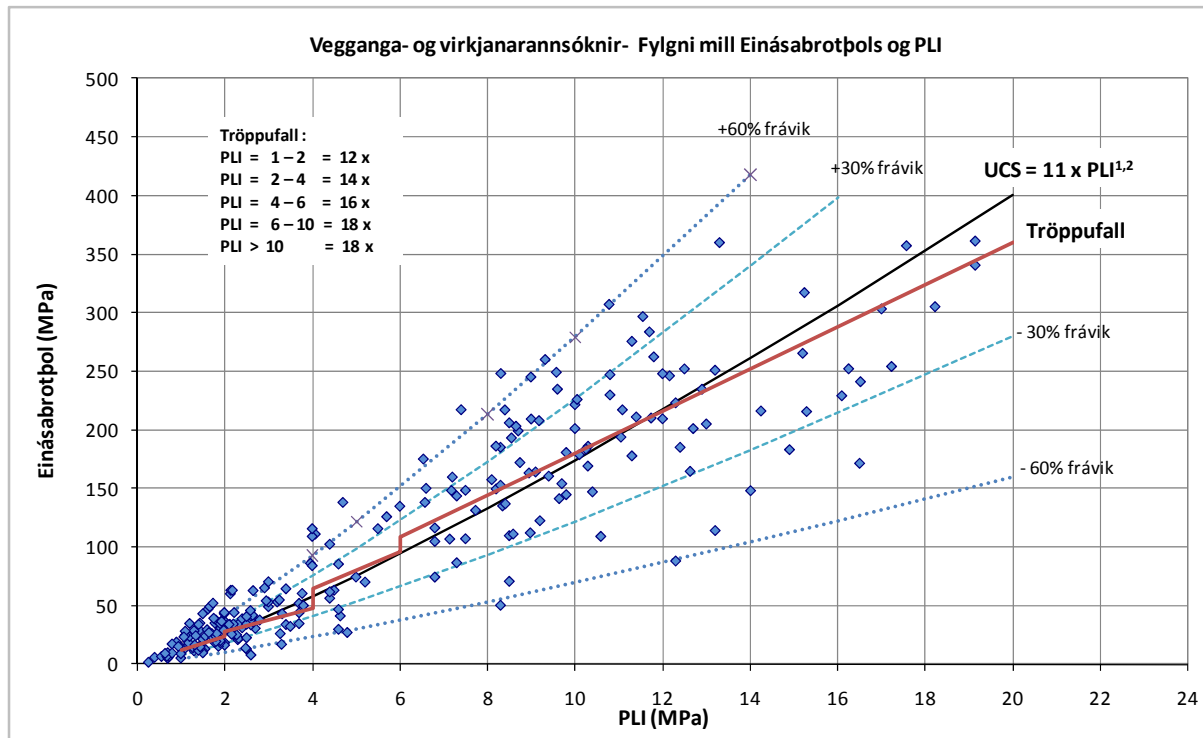
$$\text{UCS} = 11 \times \text{PLI}^{1,2}$$

eða miðað við eftirfarandi tröppufall, ef menn kjósa það frekar

PLI = 1 – 2	= 12 x
PLI = 2 – 4	= 14 x (sama og „norska bókin“)
PLI = 4 – 6	= 16 x (sama og „norska bókin“)
PLI = 6 – 10	= 18 x (18 í stað 20 í „norsku bókinni“)
PLI > 10	= 18 x (18 í stað 25 í „norsku bókinni“)

Jafnan liggur nær niðurstöðum bestu nálgunar fyrir bergsýni frá veggangasvæðum, þar sem sýni voru valin þannig að USC og PLI prófanir væru gerðar á einsleitum sýnum. Jafnan fellur einnig vel að samanlögðum gildum frá vegganga og virkjanasvæðum, þó frávik sé allnokkurt og mun meira en fyrir veggangarannsóknina. Í tröppufalli er lagt til að miða við sama margföldunarstuðul og í „norsku aðferðinni“ fyrir PLI-gildi á bilinu 2 til 6, en fyrir PLI > 6 MPa nota margfeldi 18 í stað 20 eða 25.

Á mynd 12 eru sýndar, að því er talið er, „marktækar“ niðurstöður, þ.e. þar sem hlutfall UCS/PLI var < 30, frá hvort tveggja virkjana- og veggangasvæðum. Sýndir eru ferlar jöfnu og tröppufalls og hvernig ferlar fléttast saman. Þá eru sýnd 30% og 60% fráviksmörk frá þessari jöfnu, en meirihluti niðurstaðna falla innan þessara marka.



Mynd 12 Fylgni milli UCS/PLI fyrir berg af vegganga- og virkjanasvæðum fyrir UCS/PLI hlutfalla minna en 30.

Ofangreint gildir aðeins fyrir áætlun á einásabrotstyrk (UCS) út frá punktálagsstyrk (PLI) ef berg er einsleitt og án misfella. Fyrir staumflögótt storkuberg og lagskipt setberg gildir jafnan því aðeins að álag sé hornrétt á þessar misfellar í báðum prófunaraðferðum.

Eftir sem áður er mikilvægt að í prófniðurstöðum séu tilgreind mæld PLI-gildi og tiltekið hvaða margfeldi eru notuð fyrir afleidd UCS-gildi. Fyrir lagskipt eða straumflögótt berg þarf að taka fram stefnu álags miðað við misfellar og mæla ætti í punktálagsprófi hvort tveggja samsíða og hornrétt á þessar misfellar⁵.

⁵ Broch E. Estimation of Strength Anisotropy Using the Point Load Test. Int. J. Rock Mech. Vol 20, No. 4 1983

Heimildir

ISRM. *Suggested method for Determining the Uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials*. ISRM Suggested Methods, 1981.

ISRM. *Suggested method for Determining the Point Load Strength*. ISRM Suggested Methods.

Broch E. *Estimation of Strength Anisotropy Using the Point Load Test*. Int. J. Rock Mech. Vol 20, No. 4 1983

John Rusnak og Christopher Mark: „Using the point load test to determine the uniaxial compressive strength of coal measure rock“.

ASTM D5731 - 08 *Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock*

Norwegian Group for Rock Mechanics *Engineering Geology and Rock Engineering*, Handbook no.2, 2000.

Kahramann, S, Gunaydin O., Fener M. *The effect of porosity on relation between uniaxial compressive strength and point load index*. Int. J. of Rock Mech. Vol 42, 2005.

VIÐAUKAR

Viðauki I. Niðurstöður prófana á borkjörnum frá veggangasvæðum :

Norðfjarðargöng

Borhola	Dýpi (m)	Berggerð	Rúmpyngd (kg/m ³)		UCS (MPa)		PLI (MPa)	Hlutfall USC/PLI	Athugasemdir
				Meðalt.		Meðalt.			
NF-1	83,0 - 83,1	Setberg (pyroclastic tuff)	2.022		46,1				
NF-1	83,1 - 83,2	Setberg (pyroclastic tuff)	2.021	2022	45,4	45,8	2,59	17,66	
EF-2	6,3 - 6,4	Blöðrótt basalt / kargaberg, holufyllt með seolítum	2.530		24,3				
EF-2	6,4 - 6,5	Blöðrótt basalt / kargaberg, holufyllt með seolítum	2.632	2581	27,8	26,1	3,27	7,97	
EF-2	12,2 - 12,3	Þóleiit basalt	2.838		117,6				
EF-2	12,3 - 12,4	Þóleiit basalt	2.863	2851	100,4	109,0	10,59	10,29	
EF-2	44,3 - 44,4	Ólivín basalt	2.794	2794	41,1	41,1	4,64	8,86	
EF-2	87,3 - 87,4	Ólivín basalt	2.959		111,0				
EF-2	87,4 - 87,5	Ólivín basalt (brotnar illa)	2.974	2967	69,7	111,0	8,59	12,92	Endar ekki nógu samsíða
EF-2	243,3 - 243,4	Kargarík Ólivín basalt, holufyllt með seolítum	2.573		21,5				
EF-2	243,4 - 243,5	Kargarík Ólivín basalt, holufyllt með seolítum	2.527		10,0				
EF-2	244,1 - 244,2	Kargarík Ólivín basalt, holufyllt með seolítum	2.467	2522	24,2	18,6	1,77	10,49	
NF-7	38,1 - 38,2	Flykruberg (ignimbrite)	1.981		34,5				
NF-7	38,2 - 38,3	Flykruberg (ignimbrite)	1.987		55,3				
NF-7	38,3 - 38,4	Flykruberg (ignimbrite)	1.953		69,5				
NF-7	38,4 - 38,5	Flykruberg (ignimbrite)	1.993	1979	76,8	59,0	1,50	39,34	Brotnar í PLI um lagskiptingu
NF-7	50,65 - 50,75	Basalt andesít	2.787		255,2				
NF-7	50,9 - 51,0	Basalt andesít (brotnar illa)	2.772		73,7				Brotnar ekki rétt
NF-7	51,0 - 51,1	Basalt andesít	2.783	2785	358,7	307,0	10,78	28,47	
NF-7	65,6 - 65,7	Setberg, völuberg	2.072		10,5				
NF-7	65,7 - 65,8	Setberg, völuberg	2.088	2080	19,9	15,2	1,86	8,17	
NF-7	84,4 - 84,5	Þóleiit basalt (brotnar illa)	2.888		46,8				Endar ekki nógu samsíða
NF-7	85,1 - 85,2	Þóleiit basalt	2.907		364,2				
NF-7	85,2 - 85,3	Þóleiit basalt	2.903	2899	325,8	345,0	8,68	39,75	Brotnar í PLI um straumflögun
NF-7	105,9 - 106,0	Setberg, sandsteins-völuberg	2.399		26,7				
NF-7	106,0 - 106,1	Setberg, sandsteins-völuberg	2.461		36,3				
NF-7	106,1 - 106,2	Setberg, sandsteins-völuberg	2.504		36,5				
NF-7	106,2 - 106,3	Setberg, sandsteins-völuberg	2.491	2464	67,1	41,7	2,64	15,78	
NF-7	117,8 - 117,9	Setberg, sandsteins agglomerate	2.342		3,7				
NF-7	117,9 - 118,0	Setberg, sandsteins agglomerate	2.350		8,6				
NF-7	118,0 - 118,1	Setberg, sandsteins agglomerate	2.352	2348	7,8	6,7	0,68	9,85	
NF-8	15,2 - 15,3	Kargaberg	2.502		4,7				
NF-8	15,3 - 15,4	Kargaberg	2.513	2508	5,7	5,2	1,00	5,20	
NF-8	24,0 - 24,1	Kargaríkt basalt	2.658		21,0				
NF-8	24,1 - 24,2	Kargaríkt basalt	2.619		19,0				
NF-8	24,2 - 24,3	Kargaríkt basalt	2.691	2656	28,1	22,7	1,73	13,12	
NF-8	39,0 - 39,1	Þóleiit basalt	2.910		158,4				
NF-8	39,1 - 39,2	Þóleiit basalt	2.894	2902	167,8	163,1	8,95	18,22	

Dýrafjarðargöng

Borhola	Dýpi (m)	Berggerð	Rúmþyngd (kg/m ³)		UCS (MPa)		PLI (MPa)	Hlutfall USC/PLI	Athugasemdir
				Meðalt.		Meðalt.			
ARN-1	242	Dílabasalt	2.919		305,0				
ARN-1	242,2	Dílabasalt	2.830	2875	288,2	296,6	11,55	25,68	
ARN-1	290,6	Dílabasalt, blöðrótt	2.545		97,7				
ARN-1	290,8	Dílabasalt, blöðrótt	2.639	2592	51,0	97,7	5,00	19,54	
ARN-1	42,8	Þóleiit basalt	2.926		173,2				
ARN-1	43	Þóleiit basalt	2.924		56,0				Brotnar um sprungu
ARN-1	44,3 - 44,4	Þóleiit basalt	2.925	2925	109,2	141,2	9,64	14,65	
ARN-1	59	Kargaberg	2.416		25,8				
ARN-1	59,1	Kargaberg	2.433		32,2				
ARN-1	59,2	Kargaberg	2.440	2430	20,1	26,0	1,82	14,30	
ARN-1	65,5	Dílabasalt	2.929		183,6				
ARN-1	65,8	Dílabasalt	2.913	2921	183,3	183,5	10,25	17,90	
ARN-1	90,8	Dílabasalt	2.952		259,9				
ARN-1	91	Dílabasalt	2.955	2954	121,2	259,9	9,32	27,89	Endar ekki nógu samsíða
ARN-1	103,8	Dílabasalt	2.903		114,9				
ARN-1	104,1	Dílabasalt	3.005	2954	147,6	131,3	7,73	16,98	
ARN-1	130,8	Dílabasalt	2.833		60,3	60,3	3,77	15,99	
ARN-1	167,4	Dílabasalt	2.931		195,3				
ARN-1	167,7	Dílabasalt	2.923	2927	220,2	207,8	9,18	22,63	
ARN-1	197,1	Dílabasalt, blöðrótt	2854		133,0				
ARN-1	197,4	Dílabasalt, blöðrótt	2.838	2846	80,4	106,7	7,14	14,94	
ARN-1	210	Dílabasalt	2.883		243,1				
ARN-1	210,2	Dílabasalt	2.898	2891	208,6	225,9	10,05	22,47	
ARN-1	219,2	Kargaberg	2.585		36,8				
ARN-1	219,4	Kargaberg	2.372	2479	17,1	27,0	1,64	16,43	
ARN-2	38,2	Kargaberg	2.497		6,5	6,5	0,73	8,90	
DYR-1	16,8	Þóleiit basalt	2.965		37,3				Brotnar um sprungu sem fyrir er
DYR-1	17	Þóleiit basalt	3.009	2987	136,8	136,8	8,41	16,27	
DYR-1	38,5	Dílabasalt	2.892		117,3				
DYR-1	38,8	Dílabasalt	2.878		138,2				
DYR-1	39-39,1	Dílabasalt	2892	2887	188,9	148,1	7,18	20,63	
DYR-1	60,9	Dílabasalt, kargaríkt	2.502		40,6				
DYR-1	61,2	Dílabasalt, kargaríkt	2.379	2441	26,2	40,6	2,50	16,24	Brotnar um sprungu sem fyrir er
DYR-1	65,5	Dílabasalt, kargaríkt	2.607		54,0				
DYR-1	65,6	Dílabasalt, kargaríkt	2.461		54,0				
DYR-1	65,8	Dílabasalt, kargaríkt	2.509		58,1				
DYR-1	65,9	Dílabasalt, kargaríkt	2.473	2513	50,1	54,1	2,95	18,32	
DYR-1	91-91,2	Þóleiit basalt	2.918		95,9				Brotnar um sprungu sem fyrir er
DYR-1	91,7	Þóleiit basalt	2.923		57,5				Brotnar um sprungu sem fyrir er
DYR-1	91,9	Þóleiit basalt	2.919	2920	102,8	85,4			Brotnar um sprungu sem fyrir er

Sundagöng

Borhola	Dýpi (m)	Berggerð	Rúmþyngd (kg/m ³)		UCS (MPa)		PLI (MPa)	Hlutfall USC/PLI	Athugasemdir
				Meðalt.		Meðalt.			
SG-1	20,6 m - 1	Innskotsberg, Dólerít	2.818		210,9				
SG-1	21,0 m - 1	Innskotsberg, Dólerít	2.825	2.822	103,9	157,4	8,10	19,43	
SG-2	17,2 m - 1	Elliðavogsset	2.127		1,2				
SG-2	17,2 m - 2	Elliðavogsset	2.134		1,0				
SG-2	17,2 m - 3	Elliðavogsset	2.162	2.141	2,5	1,6	0,26	6,09	
SG-2	18,2 m - 1	Elliðavogsset	2.088	2.128	8,9	8,9	1,00	8,86	
SG-2	25,6 m - 1	Innskotsberg	2.713		103,8				
SG-2	25,6 m - 2	Túff	2.660	2.660	28,9	28,9	1,98	14,59	
SG-2	34,0 m - 1	Innskotsberg	2.412	2.412	74,3	74,3	6,80	10,92	
SG-3	7,1 m - 1	Reykjavíkurgrágrýti	2.845		113,5				
SG-3	7,1 m - 2	Reykjavíkurgrágrýti	2.856		125,3				
SG-3	7,1 m - 3	Reykjavíkurgrágrýti	2.863	2.855	109,8	116,2	6,80	17,09	
SG-3	7,1 m - 4	Reykjavíkurgrágrýti, blöðr	2.725		38,7				
SG-3	7,1 m - 5	Reykjavíkurgrágrýti, blöðr	2.782	2.754	37,3				
SG-3	27,4 m - 1	Breksía	2.214	2.214	24,3	24,3	1,34	18,10	
SG-5	34,7 m - 1	Túffbreksía	2.311	2.311	14,7	14,7	1,44	10,23	
SG-5	43,0 m - 1	Túffbreksía	2.231		16,3				
SG-5	43,0 m - 2	Túffbreksía	2.258	2.267	13,9	15,1	0,94	15,99	
SG-7	33,6 m - 1	Breksía	2.074	2.074	13,6	13,6	2,48	5,49	
SG-8	30,5 m - 1	Túff	2.108	2.108	33,8	33,8	1,41	24,04	
SG-8	47,7 m - 1	Túff	2.026		11,3				
SG-8	47,7 m - 2	Túff	2.037	2.032	7,0	9,2	0,64	14,31	
SG-8	57,4 m - 1	Túff	2.010		4,8				
SG-8	57,4 m - 2	Túff	2.089		5,6				
SG-8	57,4 m - 3	Túff	2.244	2.114	5,7	5,4	0,70	7,69	
SG-8	66,6 m - 1	Túff	2.200		22,1				
SG-8	66,6 m - 2	Túff	2.198		18,2				
SG-8	66,6 m - 3	Túff	2.213	2.204	31,0	23,7	1,80	13,19	
SG-8	76,8 m - 1	Túff	2.175		30,6				
SG-8	76,8 m - 2	Túff	2.167	2.171	42,3	36,4	1,93	18,88	
SG-9	16,5 m - 1	Túff	2.172		15,9				
SG-9	16,5 m - 2	Túff	2.138		13,0				
SG-9	16,5 m - 3	Túff	2.167	2.159	20,2	16,4	1,32	12,40	
SG-9	40,3 m - 1	Túff	2.183		28,3				
SG-9	40,3 m - 2	Túff	2.075	2.129	18,1	23,2	1,07	21,70	
SG-12	27,8 m - 1	Elliðavogsset			1,4				
SG-12	27,8 m - 2	Elliðavogsset			2,2				
SG-12	27,8 m - 3	Elliðavogsset			0,8	1,4			
SG-12	25,8 m - 1	Elliðavogsset			3,5				
SG-12	25,8 m - 2	Elliðavogsset			3,4				
SG-12	25,8 m - 3	Elliðavogsset			3,4				
SG-12	25,8 m - 4	Elliðavogsset			2,5	3,2			
SG-6	76,2 m - 1	Túff	2.157		11,2				
SG-6	76,2 m - 2	Túff	2.256		26,8	19,0			
SG-6	79,3 m - 1	Túff	2.217		22,8				
SG-6	79,3 m - 2	Túff	2.241		22,5	22,6			

Hvalfjarðargöng

Borhola	Dýpi (m)	Berggerð	Rúmþyngd (kg/m ³)		UCS (MPa)		PLI (MPa)	Hlutfall USC/PLI	Athugasemdir
				Meðalt.		Meðalt.			
HG-05	9,8	Dílabasalt	2.875		111,2				
HG-05	10,1	Dílabasalt	2.890	2.883	59,5	85,4	4,60	18,55	
HG-05	27,2-27,3	Kargaberg	2.476		36,4				
HG-05	27,3-27,4	Kargaberg	2.501		32,4				
HG-05	27,4-27,5	Kargaberg	2.540	2.506	44,2	37,7	2,80	13,45	
HG-05	40,5	Kargaberg	2.492		34,7				
HG-05	40,7	Kargaberg	2.584	2.538	58,6	46,7	4,60	10,14	
HG-05	51,4-51,5	Dílabasalt	2.627		36,0				
HG-05	51,5-51,6	Dílabasalt	2.495		32,1				
HG-05	51,6-51,7	Dílabasalt	2.534	2.552	34,2	34,1	2,50	13,63	
HG-05	61,7-61,8	Dílabasalt	2.929		113,0				
HG-05	61,8-61,9	Dílabasalt	2.956		120,6				
HG-05	61,9-62	Dílabasalt	2.958	2.948	133,4	122,4	9,20	13,30	
HG-05	77,2-77,3	Dílabasalt, kargaríkt	2.451		39,5				
HG-05	77,3-77,4	Dílabasalt, kargaríkt	2.434		37,3				
HG-05	77,4-77,5	Dílabasalt, kargaríkt	2.525	2.470	54,8	43,9	3,70	11,85	
HG-05	97,4	Kargaberg	2.490		18,1				
HG-05	97,6	Kargaberg	2.540	2.515	18,5	18,3	1,90	9,74	
HG-05	127,9-128	Kargaberg	2.621		10,4				
HG-05	128-128,1	Kargaberg	2.511		8,0				
HG-05	128,1-128,2	Kargaberg	2.462	2.531	10,1	9,5	0,80	11,85	
HG-08	11,9-12	Dílabasalt, kargaríkt	2.484		9,2				Brotnar um sprungu í sýni
HG-08	12-12,1	Dílabasalt, kargaríkt	2.434		18,8				
HG-08	12,1-12,2	Dílabasalt, kargaríkt	2.439	2.452	29,9	19,3	1,80	10,72	
HG-08	47-47,1	Dílabasalt	2.641		56,7				
HG-08	47,1-47,2	Dílabasalt	2.689		63,8				
HG-08	47,2-47,3	Dílabasalt	2.660	2.663	64,4	61,7	4,40	14,01	
HG-08	69,2	Ólivín basalt	2.615		18,6				
HG-08	69,4	Ólivín basalt	2.701	2.658	26,4	22,5	2,50	9,01	
HG-08	88-88,1	Ólivín basalt	2.562		17,6				
HG-08	88,1-88,2	Ólivín basalt	2.518	2.540	14,9	16,2	2,00	8,10	
HG-08	98,7	Ólivín basalt	2.666		21,6				
HG-08	98,9	Ólivín basalt	2.589	2.627	18,5	20,0	1,90	10,54	
HG-08	120,3	Dílabasalt	2.852		27,2				Brotnar um sprungu í sýni
HG-08	120,5	Dílabasalt	2.851	2.852	143,5	143,5	7,30	19,65	
HG-08	164,4	Kargaberg	2.430		11,3				
HG-08	164,6	Kargaberg	2.399	2.415	8,0	9,7	1,50	6,43	
HG-08	174-174,1	Kargaberg	2.552		13,6				
HG-08	174,1-174,2	Kargaberg	2.549		10,4				
HG-08	174,2-174,3	Kargaberg	2.499	2.533	11,2	11,7	1,40	8,38	

Fáskrúðsfjarðargöng

Borhola	Dýpi (m)	Berggerð	Rúmpyngd (kg/m ³)		UCS (MPa)		PLI (MPa)	Hlutfall USC/PLI	Athugasemdir
				Meðalt.		Meðalt.			
RF-1	69,3	Þóleiitbasalt	2.984		353				
RF-1	69,5	Þóleiitbasalt	2.985	2.985	328	340,3	19,1	17,78	
RF-1	70,7	Þóleiitbasalt	2.962		355				
RF-1	70,8	Þóleiitbasalt	2.977		419				
RF-1	70,9	Þóleiitbasalt	2.976		308				
RF-1	71-71,2	Þóleiitbasalt	2.984	2.975	200	361,0	19,1	18,86	endar ekki nógu samsíða
RF-1	73,5	Þóleiitbasalt, míkroporus	2.930		168				
RF-1	73,6	Þóleiitbasalt, míkroporus	2.920		120				endar ekki nógu samsíða
RF-1	73,7	Þóleiitbasalt, míkroporus	2.933	2.928	174	171,4	16,5	10,38	
RF-2	16,9	Þóleiitbasalt, míkroporus	2.841		257				
RF-2	17	Þóleiitbasalt, míkroporus	2.849		237				
RF-2	17,1	Þóleiitbasalt, míkroporus	2.842		150				Brotnar upp í enda sýnis
RF-2	17,2	Þóleiitbasalt, míkroporus	2.837		241				
RF-2	17,3	Þóleiitbasalt, míkroporus	2.842	2.842	202	234,6	12,9	18,18	
5540	4,3-4,4	Þóleiitbasalt	2.947		378				
5540	6,6-6,7	Þóleiitbasalt	2.948	2.948	336	357,0	17,6	20,32	

Viðauki II. - Niðurstöður samanburðar á UCS og PLI fyrir virkjanasvæði

Kárahnjúkavirkjun

Hola	Dýpi (m)	Berggerð	UCS	PLI	Rúmpyngd	UCS/PLI
FS-30	112	Ólivín basalt	303,1	17,0	2960	17,8
FS-31	70,4	Dílabasalt	16,9	3,3	2282	5,1
FS-31	38,7	Kargi	88,0	12,3	2500	7,2
FS-31	146,7	Dílabasalt	144,6	9,8	2910	14,8
FS-31	14,7	Ólivín basalt	154,0	9,7	2690	15,9
FS-31	127,8	Þóleiít basalt	164,0	9,1	2660	18,0
FS-31	88,1	Dílabasalt	223,0	12,3	2880	18,1
FS-31	239,6	Þóleiít basalt	180,6	9,8	2836	18,4
FS-31	192,3	Ólivín basalt	262,2	11,8	2884	22,2
FS-31	172,4	Ólivín basalt	185,0	8,3	2860	22,3
FS-31	52,1	Sandsteinn	13,3	1,8	2062	7,4
FS-31	48,4	Sandsteinn	39,1	1,8	2004	22,3
FS-31	60,1	Sandsteinn	81,3	2,4	2032	33,9
FS-32	130,7	Kargi	7,8	2,6	2300	3,0
FS-32	39,9	Dílabasalt	229,7	10,8	2900	21,3
FS-32	12,1	Ólivín basalt	247,0	10,8	2900	22,9
FS-32	98,5	Völuberg	18,4	4,9	2400	3,8
FS-32	125,1	Völuberg	27,4	4,1	2250	6,8
FS-32	72,9	Völuberg	34,6	3,7	2400	9,4
FS-32	56,4	Sandsteinn	64,3	3,4	2000	18,9
FS-32	79,2	Völuberg	16,2		2300	
FS-32	61,3	Sandsteinn	21,8		1775	
FS-33	88,3	Dílabasalt	177,7	11,3	2800	15,7
FS-33	62,8	Dílabasalt	265,2	15,2	2936	17,4
FS-33	154,3	Þóleiít basalt	201,0	10,0	2720	20,1
FS-33	191	Dílabasalt	177,5		2812	
FS-33	23,7	Ólivín basalt	223,0		2930	
FS-33	116,8	Jökulberg	51,9	3,7	2408	14,0
FS-33	103	Sandsteinn	62,8	2,7	2015	23,7
FS-34	101,9	Ólivín basalt	134,7	6,0	2900	22,5
FS-34	188,2	Ólivín basalt	150,0	6,6	2783	22,7
FS-34	201,3	Ólivín basalt	275,4	11,3	2800	24,4
FS-34	64,2	Sandsteinn	12,6	2,4	1760	5,3
FS-34	140,6	Sandsteinn	33,8	3,4	2300	9,9
FS-34	152,3	Völuberg	23,6	1,8	2200	13,1
FS-34	162,2	Völuberg	38,7	2,4	2300	16,1
FS-34	57,5	Völuberg	19,5		2268	
FS-34	109	Völuberg	50,5		2275	
FS-35	76	Ólivín basalt	50,2	8,3	2235	6,0
FS-35	120,4	Ólivín basalt	109,6	8,5	2650	12,9
FS-35	17,2	Ólivín basalt	160,4	9,4	2800	17,1
FS-35	98,8	Dílabasalt	209,2	9,0	2900	23,2
FS-35	127,1	Ólivín þóleiít	67,9		2590	
FS-35	39,5	Ólivín þóleiít	171,8		2910	
FS-35	46,3	Ólivín þóleiít	211,9		2885	
FS-35	145	Ólivín þóleiít	271,2		2980	
FS-36	99,3	Ólivín þóleiít	201,0	12,7		15,8
FS-36	49,8	Dílabasalt	210,9	11,4	2900	18,5
FS-36	10,5	Andesít	283,5	11,7	2770	24,2
FS-36	75,6	Þóleiít basalt	280,0		2893	
FS-37	48	Sandsteinn	33,5	2,6	2000	12,9
FS-37	112,7	Sandsteinn	33,8	2,1	2000	16,1
FS-37	20,2	Völuberg	53,1	3,2	2400	16,6
FS-37	84,3	Sandsteinn	54,8	3,3	2100	16,8
FS-37	36,9	Siltsteinn	47,2	1,4	2100	33,7
FS-37	13,1	Völuberg	14,8		2300	

FS-37	64	Sandsteinn	52,0		2165	
FS-38	83,1	Dílabasalt	70,7	8,5	2360	8,3
FS-38	4,5	Dílabasalt	152,7	8,3	2870	18,4
FS-38	154,9	Ólivín þóleiít	251,9	12,5	2890	20,2
FS-38	170,5	Dílabasalt	115,6	5,5	2790	21,0
FS-38	136,5	Þóleiít basalt	221,4	10,0	2915	22,1
FS-38	28,4	Þóleiít basalt	217,1	7,4	2885	29,3
FS-38	121,8	Setfyllturkargi	52,5		2600	
FS-38	46,1	Dílabasalt	110,4		2680	
FS-38	87,6	Dílabasalt	220,5		2920	
FS-38	103,4	Sandsteinn	37,7	1,8	1965	20,9
FS-38	81,4	Sandsteinn	19,8		1687	
FS-38	55,5	Sandsteinn	21,6		1850	
FV-01	465,2	Þóleiít basalt	178,7	10,1	2897,5	17,7
FV-01	194	Dílabasalt	149,5	8,2	2713	18,2
FV-01	482,1	Kargi	18,7	0,9	2080	20,8
FV-01	500,6	Dílabasalt	125,8	5,7	2810	22,1
FV-01	540,9	Þóleiít basalt	193,0	8,6		22,6
FV-01	489,4	Þóleiít basalt	255,7		2803	
FV-01	410,7	Þóleiít basalt	275,9		2930	
FV-01	381,2	Völuberg	11,4	1,3	2263	8,8
FV-01	271,9	Sandsteinn	20,9	2,3	1747	9,1
FV-01	105,4	Sandsteinn	30,5	2,7	1993	11,3
FV-01	496	Völuberg	5,8	0,4	2347	14,5
FV-01	444,4	Sandsteinn	34,7	1,2	1890	28,9
FV-05	96,3	Ólivín þóleiít	250,8	13,2	2893	19,0
FV-06	562,9	Ólivín basalt	234,6	9,6	2923	24,4
FV-07	59,7	Sandsteinn	34,2	2,2	1940	15,5
FV-08	174,4	Þóleiít basalt	147,0	10,4	2950	14,1
FV-08	179	Þóleiít basalt	107,0	7,5	2990	14,3
FV-08	67,3	Þóleiít basalt	204,9	13,0	2820	15,8
FV-08	176,5	Þóleiít basalt	209,4	12,0	2870	17,4
FV-08	136	Ólivín basalt	193,7	11,1	2895	17,5
FV-08	174	Þóleiít basalt	359,7	13,3	2867	27,0
FV-08	173,6	Þóleiít basalt	267,8		2854	
FV-08	157,6	Völuberg	21,2	1,5	2450	14,1
FV-09	65	Kargi	17,2	0,8	2271	21,5
FV-09	96,2	Ólivín basalt	159,6	7,2	2843	22,2
FV-10	44,5	Ólivín basalt	148,3	7,5	2870	19,8
FV-10	20,7	Þóleiít basalt	247,8	12,0	2925	20,7
FV-10	34,7	Ólivín basalt	205,9	8,5	2820	24,2
FV-10	54	Ólivín basalt	228,6		2915	
FV-46	209	Kargi	13,0	1,6	2488,8	8,4
FV-46	136,3	Kargi	38,0	2,0	2440,7	19,4
FV-46	74,2	Þóleiít basalt	217,0	11,1	2937,9	19,6
FV-46	456,1	Þóleiít basalt	199,0	8,7	2966,5	22,9
FV-46	555,4	Þóleiít basalt	203,0	8,7	2886,2	23,5
FV-46	176	Þóleiít basalt	249,0	9,6	2847,2	26,0
FV-46	475,5	Þóleiít basalt	123,0	3,7	2934,2	33,4
FV-46	331	Þóleiít basalt	264,0	7,7	2970,9	34,4
FV-46	222,5	Þóleiít basalt	264,0	7,0	2982,4	37,8
FV-46	585,5	Þóleiít basalt	278,0	5,4	2921,7	51,7
FV-46	36,8	Dílabasalt	117,0	2,2	2789,7	52,7
FV-46	131,7	Ólivín basalt	133,0	2,0	2875,8	67,8
FV-46	385,8	Sandsteinn	35,0	1,8	1938,7	19,7
FV-46	237,1	Sandsteinn	49,0	1,7	1997,3	29,5
FV-46	340,5	Sandsteinn	52,0	1,7	2097,7	30,0
FV-46	489,7	Völuberg	29,0	0,8	2295,6	38,5
FV-46	308,7	Völuberg	37,0	0,9	2463,2	42,6
FV-47	148,2	Þóleiít basalt	183,0	14,9	2955,2	12,3
FV-47	56,3	Þóleiít basalt	138,0	6,6	2947,1	21,0

FV-47	129,1	Þóleiðt basalt	186,0	8,2	2991,2	22,7
FV-47	21,5	Dílabasalt	245,0	9,0	2979,6	27,2
FV-47	68,5	Ólivín basalt	248,0	8,3	2954,6	29,9
FV-47	96,8	Ólivín basalt	138,0	4,2	2918,8	32,9
FV-47	272	Dílabasalt	227,0	4,3	2784,1	53,2
FV-47	265,8	Völuberg	17,0	1,9	2531,3	9,1
FV-47	245,6	Völuberg	25,0	2,3	2638,2	11,0
FV-47	184,7	Völuberg	35,0	2,3	2417,1	15,0
FV-47	225,8	Völuberg	71,0	2,3	2191,7	31,4
FV-54	14,8	Þóleiðt basalt	172,0	8,7	2922,1	19,7
FV-54	67,1	Ólivín basalt	129,0	3,4	2872,5	38,2
FV-54	125,5	Dílabasalt	93,0	2,0	2741,5	45,7
FV-54	113,1	Dílabasalt	103,0	2,2	2719,7	47,7
FV-54	79,2	Ólivín basalt	148,0	2,3		63,4
FV-54	40,2	Þóleiðt basalt	174,0	1,8	2883,9	97,3
FV-54	89,5	Völuberg	26,0	1,7	2518,8	15,2
FV-54	85,9	Sandsteinn	47,0	1,6	2056	29,0
FV-x1	136	Dílabasalt	87,8		2646	
FV-x2	141,2	Dílabasalt	90,0		2757	
FV-x3	300	Dílabasalt	170,8		2793	
FV-x4	500,3	Dílabasalt	125,6		2753	
JB-02	60,1	Völuberg	11,0	1,9	2069	5,7
JB-02	28,6	Völuberg	14,0	1,3	2077,9	11,0
JB-02	74,4	Völuberg	63,0	2,2	2261,5	28,9
JB-03	54,6	Ólivín basalt	109,0		2800	
JB-03	42,5	Ólivín basalt	117,0		2783,9	
JB-03	95,9	Ólivín basalt	161,0		2971,9	
JB-03	103,8	Ólivín basalt	162,0		2917,9	
JB-23	144,4	Brotaberg	66,0	11,2	2445,9	5,9
JB-23	124,8	Brotaberg	114,0	13,2	2494,2	8,6
JB-23	123,15	Brotaberg	112,0	9,0	2431,8	12,5
JB-23	167,1	Brotaberg	111,0	4,1	2450,4	27,3
JB-23	106,8	Brotaberg	83,0		2427,2	
JB-23	85,2	Brotaberg	103,0		2413,6	
JB-37	145,8	Bólstraberg	35,0	2,4	2372	14,6
JB-37	140,1	Bólstraberg	44,0	2,2	2447,6	19,8
JB-37	174,5	Bólstraberg	65,0	2,9	2680,2	22,3
JB-37	214,25	Sandsteinn		1,8	1993,5	0,0
JB-37	193,7	Sandsteinn	16,0	1,4	2044,8	11,1
JB-37	206	Sandsteinn	24,0	1,8	2078,9	13,3
JB-37	102,7	Brotaberg	24,0	1,6	2131,9	15,4
JB-37	106,3	Brotaberg	30,0	1,9	2274,2	15,8
JB-37	232,7	Sandsteinn	29,0	1,4	2096	20,3
JB-37	182	Völuberg	86,0	4,0	2350	21,7
JB-37	91,6	Brotaberg	35,0	1,4	2198,3	24,4
JB-38	127,2	Dílabasalt	149,0	22,6	2976,1	6,6
JB-38	70,15	Kargi	31,0	2,4	2374,5	12,9
JB-38	102,8	Dílabasalt	164,5	12,6	2975	13,0
JB-40	224,1	Ólivín basalt	215,5	15,3	2935	14,1
JB-40	81,2	Andesít	229,0	16,1	2864	14,2
JB-40	117,85	Dílabasalt	254,0	17,2	2905,4	14,7
JB-40	243,25	Dílabasalt	185,0	12,4	2942,6	14,9
JB-40	173,4	Ólivín basalt	252,0	16,2	2933,3	15,5
JB-40	53,2	Andesít	305,0	18,2	2851,8	16,7
JB-41	113,15	Andesít	148,0	14,0	2805,3	10,6
JB-41	74,8	Dílabasalt	216,0	14,2	2910,5	15,2
JB-41	128	Ólivín basalt	210,0	11,7	2853,6	17,9
JB-41	165,4	Andesít	220,0	2,2	2862,7	101,0
JB-41	289,35	Pursaberg	36,0	2,7	2241,9	13,6
JB-41	281,85	Pursaberg	24,0	1,8	2157	13,7
JB-41	211,2	Sandsteinn	25,0	1,8	2093,5	13,9

JB-42	128,25	Dílabasalt	241,0	16,5	2938	14,6
JB-42	225	Andesít	246,0	12,2	2985	20,2
JB-42	181,6	Völuberg	22,0	2,3	2615,9	9,5
JB-42	41	Völuberg	43,0	3,3	2141,5	13,0
JB-42	113,5	Sandsteinn	70,0	5,2	2054,2	13,4
JB-42	200,3	Völuberg	57,0	1,5	2380,9	37,6
JB-51	33,2	Móberg	34,0	2,1	2456,2	16,1
JB-51	16	Móberg	63,0	2,1	2414	29,4
JB-51	29,2	Ólivín basalt	150,0	2,0	2842,7	75,6
JB-51	39	Völuberg	43,0	2,0	2303,7	21,6
JB-51	42,1	Völuberg	44,0	2,0	2352,5	22,1
JB-52B	20,25	Móberg	30,0	2,2	2344,9	13,8
JB-52B	14,4	Móberg	60,0	2,1	2515	28,2
JB-52B	25,6	Ólivín basalt	98,0	2,4	2646,6	40,4
JB-54	113,6	Ólivín basalt	124,0	53,9	2885,7	2,3
JB-54	79,3	Ólivín basalt	183,0	37,6	2943	4,9
JB-54	24,3	Þóleiðt basalt	135,0	8,3	2959,9	16,2
JB-54	139,7	Ólivín basalt	169,0	10,3	2992,2	16,4
JB-54	49,3	Þóleiðt basalt	317,0	15,2	2991,8	20,8
JB-54	120,5	Ólivín basalt	175,0	6,5	2925,8	26,8
JB-54	162,15	Völuberg	73,0	2,3	2251,4	32,2
JB-54	163,8	Sandsteinn	72,0	2,0	2073,1	35,9
JB-54	180,6	Völuberg	112,0	2,2	2382,5	50,8
JB-54	180,2	Sandsteinn	117,0	2,1	2391,7	55,4
JB-54	180,4	Völuberg	111,0	2,0	2421	56,4

Neðri Þjórsá

Hola	Dýpi (m)	Berggerð	UCS	PLI	Rúmpyngd	UCS/PLI
NK-05		Jökulberg	2372,0	2,50	12,90	5,16
NK-07		Súrt túff	2391	4,80	27,00	5,63
NK-15		Berggangur	2671,0	4,60	29,70	6,46
UF-07		Kargi	2271,3	0,70	5,01	7,16
NK-30		Móberg	2892	1,50	11,00	7,33
NK-05	50,1	Jökulberg	14,3	1,0	2365,0	14,30
NK-06	33	Þóleiít basalt	32,2	3,5	2927,0	9,20
NK-06	12,3	Súrt túff	63,0	4,5	2600	14,00
NK-06	93	Ríólít berggangur	104,7	6,8	2440,0	15,40
NK-07	38	Ólivín basalt	53,0	2,7	2777,0	19,63
NK-07	30	Berggangur	84,0	4,0	2651,0	21,00
NK-08	30	Þóleiít basalt	86,5	7,3	2588,0	11,85
NK-10	42	Móberg	28,1	1,1	2382	25,55
NK-15	16	Berggangur	56,2	4,4	2676,0	12,77
NK-15	43	Flikruber	37,7	2,6	2266	14,50
NK-15	18,5	Þóleiít kargi	49,0	3,0	2385,0	16,33
NK-15	48	Berggangur	102,3	4,4	2273,0	23,25
NK-16	37	Flikruber	50,0	3,8	2353	13,16
NK-16	51,3	Þóleiít basalt	216,9	8,4	2909,0	25,82
NK-17	89,5	Völuberg	24,7	1,1	2050,0	22,45
NK-19	15	Þjórsárhraun	109,0	4,0	2903,0	27,25
NK-20	59	Siltsteinn	28,1	1,3	2097,0	21,62
NK-20	34	Völuberg	70,3	3,0	2387,0	23,43
NK-21	45	Móberg	34,5	1,9	2341	18,16
NK-25	52	Völuberg	18,3	2,0	2252,0	9,15
NK-25	53	Völuberg	29,0	2,0	2264,0	14,50
NK-29	48,5	Móberg	31,5	1,6	2324	19,69
NK-31	13	Þjórsárhraun	138,0	4,7	2889,0	29,36
NK-32	31	Móberg	43,0	1,5	2519	28,67
NK-34	40	Móberg	41,2	2,6	2445	15,85
NK-41	59	Völuberg	23,6	1,2	2248,0	19,67
NK-42	8	Akbraut hlýskeyðar basalt	185,9	8,6	2945,5	21,62
NK-65	34	Móberg	25,5	2,2	2260	11,81
NK-80	16	Sandsteinn	18,1	1,2	2007,0	15,39
UF-01	40,5	Ólivín basalt	20,2	1,8	2354,7	11,23
UF-01	67	Sandsteinn	28,6	1,3	1943,9	22,00
UF-04	7,5	Þjórsárhraun	37,5	2,7	2463,0	13,89
UF-04	10	Þjórsárhraun	115,6	4,0	2801,3	28,89
UF-07	56	Sandsteinn	13,7	1,1	2048,6	12,41
NK-74		Sandsteinn	2011,5	0,56	6,50	11,67
UF-01		Völuberg	1890,1	0,70	9,72	13,89
NK-08		Þóleiít basalt	2914,0	5,50	170,90	31,07
NK-08		Völuberg	2350,0	2,90	91,50	31,55
UF-01		Ólivín basalt	2912,9	6,90	218,52	31,67
NK-06		Berggangur	2788,0	4,40	142,50	32,39
UF-05		Þjórsárhraun	2800,0	4,13	137,50	33,33
NK-07		Þóleiít basalt	2933,0	3,20	114,80	35,88
UF-02		Basalt	2942,3	8,00	291,26	36,41
UF-02		Þóleiít basalt	2932,3	4,20	176,28	41,97
NK-07		Súrt túff	2528	1,40	63,00	45,00
NK-12		Siltsteinn	2030,0	1,10	50,30	45,73
NK-04		Völuberg	2405,0	0,50	23,90	47,80
UF-03		Þjórsárhraun	2754,5	2,40	121,04	50,43
UF-07		Þóleiít basalt	2971,2	4,95	278,06	56,17
NK-09		Þóleiít basalt	2967,0	4,00	258,90	64,73