



L 1166.4

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
Zkušební laboratoře výzkumného centra hornin,
Hornicko-geologická fakulta
17. listopadu 15, 708 33 Ostrava-Poruba
<http://www.hgf.vsb.cz/ZL>
Tel.: 59 732 5287
E-mail: jindrich.sancer@vsb.cz

Protokol o zkouškách č. 501

Zákazník: Jiří Sršeň - TEKAM	Adresa: Záměl 9, 517 43, Potštejn
Číslo vzorku: ZL 501	Datum přijetí vzorků: 5. 3. 2012
Popis vzorku: desky Zámělského pískovce, lom Záměl	
Popis odběru vzorků: akreditovaný odběr dle ČSN 72 1152, kopie protokolu o odběru je součástí tohoto protokolu.	
Množství vzorku: 174,2 kg	Počet stran protokolu
Datum provedení zkoušek: 9. 3. - 25. 4. 2012	celkem včetně strany titulní: 10
Protokol byl vystaven ve dvou vyhotoveních, jedno vyhotovení obdrží zákazník a jedno je archivováno v ZL	
Jednotlivé části tohoto protokolu nesmějí být reprodukovány bez písemného souhlasu ZL	
Výsledky zkoušení se vztahují pouze k dodaným vzorkům	

1. Požadavek zkoušek

Zkoušky byly provedeny na základě objednávky ze dne 27. 1. 2012, registrované ve Zkušebních laboratořích pod č. 3/12.

2. Požadovaný rozsah a specifikace zkoušek:

- Odběr vzorků přírodního kamene
- Stanovení objemové hmotnosti a otevřené pórovitosti přírodního kamene,
- Stanovení nasákavosti přírodního kamene,
- Stanovení pevnosti v tlaku přírodního kamene,
- Stanovení pevnosti v tahu za ohybu přírodního kamene,
- Stanovení mrazuvzdornosti přírodního kamene,
- Stanovení odolnosti proti obrusu přírodního kamene.

3. Použité postupy a zkušební metody:

- PP 111 dle ČSN 72 1152
- PP 10 dle ČSN EN 1936;
- PP 11 dle ČSN EN 13755;
- PP 16 dle ČSN EN 1926;
- PP 17 dle ČSN EN 12372;
- PP 14 dle ČSN EN 12371;
- PP 15 dle ČSN EN 1341.

4. Výsledky zkoušek:

Výsledky stanovení objemové hmotnosti jsou uvedeny na straně 3, otevřené pórovitosti na str. 4, nasákavosti na str. 5 tohoto protokolu. Výsledky ze stanovení pevnosti v tlaku kamene jsou uvedeny na str. 6; ze stanovení pevnosti v tahu za ohybu přírodního kamene jsou uvedeny na str. 7-8 a ze stanovení mrazuvzdornosti kamene jsou uvedeny na str. 9. Výsledky stanovení odolnosti proti obrusu jsou uvedeny na str. 10 tohoto protokolu.

Schválil:

Ing. Jindřich Šancer, Ph.D.

Vedoucí zkušebních laboratoří



Datum: 4. 5. 2012

Podpis:



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
veřejná vysoká škola
Zkušební laboratoře výzkumného centra hornin,
Hornicko-geologická fakulta

Výsledky zkoušky:

Stanovení objemové hmotnosti a otevřené pórovitosti – PP 10 dle ČSN EN 1936 Zkušební metody přírodního kamene – Stanovení měrné a objemové hmotnosti a celkové a otevřené pórovitosti

Číslo vzorku: ZL 501

Datum provedení zkoušek: 19. -22. 3. 2012

Objemová hmotnost – ρ_b		$\rho_b = \frac{m_d}{m_s - m_h} \cdot \rho_w \quad (\text{kg.m}^{-3})$					
m_d hmotnost vysušeného zkušební tělesa							
m_h hmotnost zkušební tělesa ponořeného do vody							
m_s hmotnost nasyceného zkušební tělesa							
Označení zkušební tělesa		501-7	501-8	501-9	501-10	501-11	501-12
m_d	(g)	270,47	255,26	277,90	282,93	260,49	262,08
m_h	(g)	163,30	153,70	167,50	171,35	156,53	158,08
m_s	(g)	288,41	271,43	293,93	299,86	277,26	277,99
$V_b = 10^6 \cdot \frac{m_s - m_h}{\rho_w}$	(mm ³)						
$\rho_b = 10^6 \cdot \frac{m_d}{V_b}$	(kg.m ⁻³)	2162	2168	2198	2202	2158	2186
Průměr	(kg.m ⁻³)	2180					
Směrodatná odchylka		18,9					

Poznámky: Průměrná hodnota zaokrouhlena na desítky.

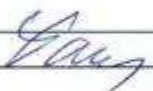
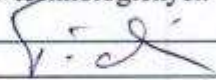
Teplota při zkoušení:

Nejistota zkoušení typu u_B : 3

Celková rozšířená nejistota zkoušení U_y : 20

Uvedená rozšířená nejistota zkoušení je součinem standardní nejistoty zkoušení a koeficientu pokrytí $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %.

Přehled vypočtených hodnot			
Označení zkušebního tělesa	objemová hmotnost ρ_b	celková pórovitost p	otevřená pórovitost p_o
	(kg.m ⁻³)	(%)	(%)
ZL 501-7	2162	-	14,34
ZL 501-8	2168	-	13,73
ZL 501-9	2198	-	12,68
ZL 501-10	2202	-	13,17
ZL 501-11	2158	-	13,89
ZL 501-12	2186	-	13,27
Průměr	2180	-	13,5
Směrodatná odchylka	18,9	-	0,6

Měřil: Ing. Jindřich Šancer, Ph.D. zkušební technik		Zkontroloval: Doc. Dr. Ing. František Tichánek, vedoucí laboratoře fyzikálních a technologických vlastností hornin	
Datum: 22. 3. 2012	Podpis: 	Datum: 22. 3. 2012	Podpis: 



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
Zkušební laboratoře výzkumného centra hornin,
Hornicko-geologická fakulta

Výsledky zkoušky:

Stanovení nasákavosti vodou za atmosférického tlaku – PP 11, dle ČSN EN 13755
Zkušební metody přírodního kamene – Stanovení nasákavosti vodou za atmosférického tlaku

Číslo vzorku: ZL 501

Datum provedení zkoušek: 9.- 14. 3. 2012

Nasákavost kamene vodou za atmosférické tlaku

Označení zkušebního tělesa	Rozměry zkušebních těles			Hmotnost vysušeného zkušebního tělesa	Hmotnost nasyceného zkušebního tělesa	Nasákavost vodou za atmosférického tlaku
	a	b	v	m_d	m_s	A_b
	(mm)	(mm)	(mm)	(g)	(g)	(%)
ZL 501 - 7	49,9	51,7	49,8	270,47	288,12	6,53
ZL 501 - 8	50,1	49,8	48,5	255,26	271,23	6,26
ZL 501 - 9	50,1	51,4	50,4	277,90	293,89	5,75
ZL 501 - 10	50,1	51,8	50,0	282,93	298,99	5,68
ZL 501 - 11	49,8	51,0	49,2	260,49	277,20	6,41
ZL 501 - 12	50,2	50,1	49,9	262,08	277,91	6,04
Průměr						6,1
Směrodatná odchylka						0,3

Poznámky: Průměrná hodnota zaokrouhlena na 0,1 %.

Teplota při zkoušení: 20,0°C

Nejistota zkoušení typu u_B : 0,1 %

Rozšířená nejistota zkoušení U_y : 0,6 %

Uvedená rozšířená nejistota zkoušení je součinem standardní nejistoty zkoušení a koeficientu pokrytí $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %.

Měřil: Ing. Jindřich Šancer, Ph.D.
zkušební technik

Zkontroloval: Doc. Dr. Ing. František Tichánek,
vedoucí laboratoře fyzikálních a technologických
vlastností hornin

Datum: 14. 3. 2012

Podpis:

Datum: 14. 3. 2012

Podpis:



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
veřejná vysoká škola
Zkušební laboratoře výzkumného centra hornin,
Hornicko-geologická fakulta

Výsledky zkoušky:

Stanovení pevnosti v tlaku přírodního kamene– PP 16

dle ČSN EN 1926 Zkušební metody přírodního kamene - Stanovení pevnosti v tlaku

Číslo vzorku: ZL 501

Datum provedení zkoušek: 30. 3. 2012

Poznámky: Pevnost v prostém tlaku po vysušení do ustálené hmotnosti

Způsob porušení vzorků: X

Teplota při zkoušení: 20,6 °C

Zkušební zařízení: MTS 816 Rock Test System						Tuhost: 2,6 GN.m ⁻¹	
Označení zkušebních těles	Hmotnost po vysušení (g)	Rozměry (mm)			Režim zkoušky	Maximální síla F (kN)	Pevnost v prostém tlaku R (MPa)
		a	b	h	Rychlost zatěžování (MPa.s ⁻¹)		
ZL501-1	265,0	50,0	52,6	48,0	0,95	132,173	59
ZL501-2	278,6	50,1	52,4	49,1	0,95	137,566	52
ZL501-3	259,2	50,2	49,7	48,4	1,00	129,077	52
ZL501-4	287,3	50,2	52,6	50,2	0,95	157,109	59
ZL501-5	269,7	49,9	51,6	50,1	0,97	121,349	47
ZL501-6	274,4	50,1	52,2	49,1	0,96	147,138	56
Průměr $\bar{R}$							53
Směrodatná odchylka s							4,4
Variační součinitel v							0,08

Nejistota zkoušení typu u_B : 0,6 MPa

Celková rozšířená nejistota zkoušení U_c : 8,9 MPa

Uvedená rozšířená nejistota zkoušení je součinem standardní kombinované nejistoty zkoušení a koeficientu pokrytí $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %.

Měřil: Ing. Jindřich Šancer, Ph.D., zkušební technik		Zkontroloval: : Ing. Jindřich Šancer, Ph.D., vedoucí laboratoře mechanických vlastností hornin	
Datum: 30. 3. 2012	Podpis:	Datum: 30. 3. 2012	Podpis:



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
Zkušební laboratoře výzkumného centra hornin,
Hornicko-geologická fakulta

Výsledky zkoušky:

Stanovení pevnosti v tahu za ohybu – PP 17

ČSN EN 12372

Zkušební metody přírodního kamene - Stanovení pevnosti za ohybu při soustředném zatížení

Číslo vzorku: ZL 501

Datum provedení zkoušek: 23. 4. 2012

Zkušební zařízení: MTS 816 Rock Test System	Tuhost: 2,6 GN.m ⁻¹
Způsob klimatizace vzorků před zkouškou: vysušeno při teplotě 70 °C	
Konečná úprava povrchu: zabroušeno	
Směr zatěžování: v ploše vzorku se anizotropie nevyskytuje	

Označení zkušebních těles	Tloušťka zkušebních těles h (mm)	Šířka zkušebních těles b (mm)	Rychlost zatěžování (N.s ⁻¹)	Odchylka rozrušení od středu (%)	Vzdálenost mezi podpěrnými válečky l (mm)	Zatížení při porušení F (N)	Pevnost v tahu za ohybu R _{tf} (MPa)	Poznámky (anomálie)
ZL501-2/1	50,4	50,1	85	0	252	2169	6,4	
ZL501-2/2	50,6	50,4	85	6	253	2116	6,2	
ZL501-2/3	50,1	49,6	85	3	251	2135	6,4	
ZL501-2/4	50,1	49,4	85	4	251	2460	7,5	
ZL501-2/5	50,1	50,3	85	2	251	2491	7,4	
ZL501-2/6	49,9	50,0	85	4	250	1985	6,0	
ZL501-2/7	50,2	50,3	85	5	251	2472	7,3	
ZL501-2/8	50,3	49,9	85	6	252	2120	6,3	
ZL501-2/9	50,3	50,5	85	1	252	2238	6,6	
ZL501-2/10	50,5	49,8	85	5	252	2177	6,5	
Průměrná pevnost v tahu za ohybu $\bar{R}_{tf}$ (MPa)							6,7	
Směrodatná odchylka s (MPa)							0,5	

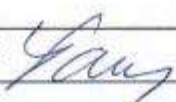
Poznámky: Pevnost v tahu za ohybu po vysušení bez vlivu zmrazovacích cyklů

Teplota při zkoušení: 21,9 °C

Nejistota zkoušení typu $u_B = 0,1$ MPa

Celková rozšířená nejistota zkoušení $U(c) = 1$ MPa

Uvedená rozšířená nejistota zkoušení je součinem standardní kombinované nejistoty zkoušení a koeficientu pokrytí $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %.

Měřil: Ing. Jindřich Šancer, Ph.D., zkušební technik		Zkontroloval: Ing. Jindřich Šancer, Ph.D., vedoucí laboratoře mechanických vlastností hornin	
Datum: 25. 4. 2012	Podpis: 	Datum: 25. 4. 2012	Podpis: 



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
veřejná vysoká škola
Zkušební laboratoře výzkumného centra hornin,
Hornicko-geologická fakulta

Výsledky zkoušky:

Stanovení pevnosti v tahu za ohybu – PP 17

ČSN EN 12372

Zkušební metody přírodního kamene - Stanovení pevnosti za ohybu při soustředném zatížení

Číslo vzorku: ZL 501

Datum provedení zkoušek: 23. 4. 2012

Zkušební zařízení: MTS 816 Rock Test System						Tuhost: 2,6 GN.m ⁻¹		
Způsob klimatizace vzorků před zkouškou: vysušeno při teplotě 70 °C								
Konečná úprava povrchu: zabroušeno								
Směr zatěžování: v ploše vzorku se anizotropie nevyskytuje								
Označení zkušebních těles	Tloušťka zkušebních těles h (mm)	Šířka zkušebních těles b (mm)	Rychlost zatěžování (N.s ⁻¹)	Odchylka rozrušení od středu (%)	Vzdálenost mezi podpěrnými válečky l (mm)	Zatížení při porušení F (N)	Pevnost v tahu za ohybu R _{tf} (MPa)	Poznámky (anomalie)
ZL501-2/11	50,6	50,5	85	3	253	1897	5,6	
ZL501-2/12	50,2	50,7	85	3	251	2360	7,0	
ZL501-2/13	50,2	49,2	85	3	251	1923	5,8	
ZL501-2/14	50,0	50,1	85	2	250	2243	6,7	
ZL501-2/15	49,8	50,3	85	4	249	2145	6,4	
ZL501-2/16	50,4	50,4	85	3	252	2198	6,5	
ZL501-2/17	50,4	50,6	85	3	252	2581	7,6	
ZL501-2/18	50,0	49,7	85	1	250	1966	5,9	
ZL501-2/19	50,5	50,8	85	2	253	2294	6,7	
ZL501-2/20	50,6	50,6	85	1	253	2283	6,7	
Průměrná pevnost v tahu za ohybu $\bar{R}_{tf}$ (MPa)							6,5	
Směrodatná odchylka s (MPa)							0,6	

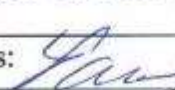
Poznámky: Pevnost v tahu za ohybu po 48-ti zmrazovacích cyklech a vysušení do ustálené hmotnosti.

Teplota při zkoušení: 21,9 °C

Nejistota zkoušení typu $u_B = 0,1$ MPa

Rozšířená nejistota zkoušení $U(c) = 1,2$ MPa

Uvedená rozšířená nejistota zkoušení je součinem standardní nejistoty zkoušení a koeficientu pokrytí $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %.

Měřil: Ing. Jindřich Šancer, Ph.D., zkušební technik		Zkontroloval: Ing. Jindřich Šancer, Ph.D., vedoucí laboratoře mechanických vlastností hornin	
Datum: 25. 4. 2012	Podpis: 	Datum: 25. 4. 2012	Podpis: 



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
veřejná vysoká škola
Zkušební laboratoře výzkumného centra hornin,
Hornicko-geologická fakulta

Výsledky zkoušky:

**Vyhodnocení vlivu zmrazovacích/rozmrazovacích cyklů na pevnost kamene v tahu - PP 14
dle ČSN EN 12371 Zkušební metody přírodního kamene – Stanovení mrazuvzdornosti**

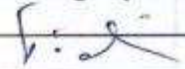
Číslo vzorku: ZL 501

Datum provedení zkoušek: 19. 3. -23. 4. 2012

Technologická zkouška		Počet vykonaných cyklů: 48	
Procentuální ztráta pevnosti v tahu za ohybu ΔR		$\Delta R = \frac{\overline{R_{tf0}} - \overline{R_{tf48}}}{\overline{R_{tf0}}} \cdot 100 \text{ (%)}$	
R_{tf0} - pevnost zkušební tělesa v tahu za ohybu bez zmrazovacích cyklů (MPa)		R_{tf48} - pevnost zkušební tělesa v tahu za ohybu po 50 zmrazovacích cyklech (MPa)	
$\overline{R_{tf0}}$	6,7	$\overline{R_{tf50}}$	6,5
Směrodatná odchylka s	0,5	Směrodatná odchylka s	0,6
Procentuální ztráta pevnosti v tahu za ohybu ΔR_{48}		3,0 %	

Identifikační zkouška		Počet vykonaných cyklů: 48	
Vizuální kontrola		0 – zkušební tělesa neporušena	

Poznámky: podrobné výsledky zkoušek pevnosti jsou uvedeny na str. 7-8 tohoto protokolu.

Měřil: Ing. Jindřich Šancer, Ph.D., zkušební technik		Zkontroloval: Doc. Dr. Ing. František Tichánek, vedoucí laboratoře fyzikálních a technologických vlastností hornin	
Datum: 25. 4. 2012	Podpis: 	Datum: 25. 4. 2012	Podpis: 



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,

**Zkušební laboratoře výzkumného centra hornin,
Hornicko-geologická fakulta**

Výsledky zkoušky odolnosti proti obruš – PP 15
dle ČSN EN 1338 Betonové dlažební bloky – Požadavky a zkušební metody, příloha G
Měření odolnosti proti obruš.
a ČSN EN 1341 Desky z přírodního kamene pro venkovní dlažbu – Požadavky a zkušební metody.

Číslo vzorku: 501

Datum provedení zkoušek: 17. 4. 2012

Zkušební zařízení: Přístroj na měření obrušnosti dle ČSN EN 1338/1339

Výrobce: FORM + TEST Seidner + Co. GmbH

Použité měřidlo: Posuvné měřítko ZL65.

Popis vzorku: Použitý vzorek byl Zámělský pískovec

Zkušební vzorek č.	Změřená průměrná hodnota (mm)	Oprava kalibračním součinitelem + 0,1 (mm)	Zaokrouhlená hodnota Výsledek zkoušky (mm)
501-5/1	21,03	21,13	21,00

Měřil: Ing. Vlastimil Řepka, Ph.D.
zkušební technik

Datum: 17.4.2012

Podpis:

Zkontroloval: Doc.Dr.Ing. František Tichánek ,
vedoucí laboratoře fyzikálních a technologických vlastností hornin

Datum: 17.4.2012

Podpis: