



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](mailto:jindrich.sancer@vsb.cz)

### Protokol o zkouškách č. 501

<b>Zákazník:</b> Jíří Sršeň - TEKAM	<b>Adresa:</b> Záměl 9, 517 43, Potštejn
<b>Číslo vzorku:</b> ZL 501	<b>Datum přijetí vzorků:</b> 5. 3. 2012
<b>Popis vzorku:</b> desky Zámělského pískovce, lom Záměl	
<b>Popis odběru vzorků:</b> akreditovaný odběr dle ČSN 72 1152, kopie protokolu o odběru je součástí tohoto protokolu.	
<b>Množství vzorku:</b> 174,2 kg	<b>Počet stran protokolu</b>
<b>Datum provedení zkoušek:</b> 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.

<b>Schválil:</b> Ing. Jindřich Šancer, Ph.D.	Razítko	<b>Datum:</b> 4. 5. 2012
Vedoucí zkušebních laboratoří		<b>Podpis:</b>



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 – $\rho_b$		$\rho_b = \frac{m_d}{m_s - m_h} \cdot \rho_w$ (kg.m <sup>-3</sup> )					
$m_d$	hmotnost vysušeného zkušebního tělesa						
$m_h$	hmotnost zkušebního tělesa ponořeného do vody						
$m_s$	hmotnost nasyceného zkušebního tělesa						
Označení zkušebního 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 <sup>3</sup> )						
$\rho_b = 10^6 \cdot \frac{m_d}{V_b}$	(kg.m <sup>-3</sup> )	2162	2168	2198	2202	2158	2186
Průměr	(kg.m <sup>-3</sup> )	<b>2180</b>					
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 %.

<b>Přehled vypočtených hodnot</b>			
Označení zkušební tělesa	objemová hmotnost $\rho_b$	celková pórovitost P	otevřená pórovitost P <sub>o</sub>
	(kg.m <sup>-3</sup> )	(%)	(%)
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
<b>Průměr</b>	<b>2180</b>	-	<b>13,5</b>
<b>Směrodatná odchylka</b>	<b>18,9</b>	-	<b>0,6</b>

<b>Měřil:</b> Ing. Jindřich Šancer, Ph.D. zkušební technik		<b>Zkontroloval:</b> 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 zkušební tělesa	Rozměry zkušebních těles			Hmotnost vysušeného zkušební tělesa	Hmotnost nasyčeného zkušební 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
<b>Průměr</b>						<b>6,1</b>
<b>Směrodatná odchylka</b>						<b>0,3</b>

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 %.

<b>Měřil:</b> Ing. Jindřich Šancer, Ph.D. zkušební technik	<b>Zkontroloval:</b> 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 <sup>-1</sup>	
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 <sup>-1</sup> )		
ZL501-1	265,0	50,0	52,6	48,0	0,95	132,173	<b>59</b>
ZL501-2	278,6	50,1	52,4	49,1	0,95	137,566	<b>52</b>
ZL501-3	259,2	50,2	49,7	48,4	1,00	129,077	<b>52</b>
ZL501-4	287,3	50,2	52,6	50,2	0,95	157,109	<b>59</b>
ZL501-5	269,7	49,9	51,6	50,1	0,97	121,349	<b>47</b>
ZL501-6	274,4	50,1	52,2	49,1	0,96	147,138	<b>56</b>
<b>Průměr <math>\bar{R}</math></b>							<b>53</b>
<b>Směrodatná odchylka s</b>							4,4
<b>Variační součinitel v</b>							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 %.

<b>Měřil:</b> Ing. Jindřich Šancer, Ph.D., zkušební technik		<b>Zkontroloval:</b> 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 <sup>-1</sup>		
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 <sup>-1</sup> )	Odhylka rozrušení od středu (%)	Vzdálenost mezi podpěrnými válečky l (mm)	Zatížení při porušení F (N)	Pevnost v tahu za ohybu R <sub>tf</sub> (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	
<b>Průměrná pevnost v tahu za ohybu <math>\bar{R}_{tf}</math> (MPa)</b>							<b>6,7</b>	
<b>Směrodatná odchylka s (MPa)</b>							<b>0,5</b>	

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 %.

<b>Měřil:</b> Ing. Jindřich Šancer, Ph.D., zkušební technik		<b>Zkontroloval:</b> 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 <sup>-1</sup>		
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 <sup>-1</sup> )	Odchylka rozrušení od středu (%)	Vzdálenost mezi podpěrnými válečky l (mm)	Zatížení při porušení F (N)	Pevnost v tahu za ohybu R <sub>tf</sub> (MPa)	Poznámky (anomálie)
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	
<b>Průměrná pevnost v tahu za ohybu <math>\bar{R}_{tf}</math> (MPa)</b>							<b>6,5</b>	
<b>Směrodatná odchylka s (MPa)</b>							<b>0,6</b>	

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 %.

<b>Měřil:</b> Ing. Jindřich Šancer, Ph.D., zkušební technik		<b>Zkontroloval:</b> 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 $\Delta R$		$\Delta R = \frac{\overline{R_{tf0}} - \overline{R_{tf48}}}{\overline{R_{tf0}}} \cdot 100 \text{ (%)}$	
$R_{tf0}$ - 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)	
$\overline{R_{tf0}}$	<b>6,7</b>	$\overline{R_{tf50}}$	<b>6,5</b>
Směrodatná odchylka s	0,5	Směrodatná odchylka s	0,6
<b>Procentuální ztráta pevnosti v tahu za ohybu <math>\Delta R_{48}</math></b>		<b>3,0 %</b>	

Identifikační zkouška		Počet vykonaných cyklů: 48	
Vizuální kontrola		<b>0 – zkušební tělesa neporušena</b>	

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

<b>Měřil:</b> Ing. Jindřich Šancer, Ph.D., zkušební technik		<b>Zkontroloval:</b> 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 obrusu – PP 15**

**dle ČSN EN 1338** Betonové dlažební bloky – Požadavky a zkušební metody, příloha G  
Měření odolnosti proti obrusu.

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 obrusnosti dle ČSN EN 1338/1339

Výrobce: FORM + TEST Seidner + Co. GmbH

**Použité měřidlo:** Posuvné měřítko ZL65.

**Popis vzorku:** Použitý vzorek byl Zámělský pískovec

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

<b>Měřil:</b> Ing. Vlastimil Řepka, Ph.D. zkušební technik	<b>Zkontroloval:</b> Doc.Dr.Ing. František Tichánek , vedoucí laboratoře fyzikálních a technologických vlastností hornin		
Datum: 17.4.2012	Podpis:	Datum: 17.4.2012	Podpis: