

ZKUŠEBNA KAMENE A KAMENIVA, s.r.o. STONE AND AGGREGATES TEST CENTRE, LTD.

Zkušební laboratoř č. 1046 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
Testing laboratory No. 1046 accredited by Czech Accreditation Institute in accordance with EN ISO/IEC 17025:2005

Husova 675,

508 01 Hořice, Czech Republic

telefon 493 623 478

e-mail: azl@zkk.cz



Číslo zakázky
a protokolu : 2958/15
Počet výtisků : 2
Výtisk číslo : 1

PROTOKOL O ZKOUŠKÁCH KAMENIVA

ZKOUŠKA TYPU (TT)

Klient : SK - EKO Pardubice s.r.o.
Semlín 134
533 53 Pardubice

Provozovna : PARDUBICE, RYBITVÍ

Materiál : Směsný recyklát ¹⁾


Druh kameniva : Recyklované drcené kamenivo

Vykonavatel : Zkušebna kamene a kameniva, s.r.o.
Husova 675
508 01 Hořice

Řešitelské pracoviště : Zkušební laboratoř č. 1046 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005,
zkušební laboratoř pro AVCP systém 3 podle CPR
ZL Hořice a ZL pobočka Bílá Lhota

Datum provedení zkoušek : 26.10.2015 - 2.12.2015

Datum vystavení protokolu : 2.12.2015

Za správnost protokolu odpovídá : Jaroslava Soukupová 
zástupce vedoucího zkušební laboratoře

Protokol obsahuje 10 stran (včetně titulní).

Protokol byl vystaven ve dvou vyhotoveních. Výtisk číslo 1 obdržel klient, výtisk číslo 2 si ponechal vykonavatel.

¹⁾ Dle deklarace klienta



1. PŘEDMĚT ZKOUŠEK

Vzorky byly odebrány a zaevidovány takto :

Zakázka číslo	2958/15
Místo odběru	Skládka
Popis technologie	Mobilní linka
Datum odběru	21.10.2015
Odběr provedl za ZL	Ing. M. Hörbe ml.
Zástupce klienta	L.A. Vavrušová

Vzorek kameniva		
Frakce v mm	Číslo vzorku	Hmotnost v kg
0/8	7720/15	30
32/90	7721/15	100
0/90	7722/15	150

2. ROZSAH A SPECIFIKACE ZKOUŠEK

Na základě objednávky Z-IO 338/15 byly provedeny zkoušky vlastností výrobků pro použití podle:

ČSN EN 13242+A1 Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace

U všech zkoušek byla splněna podmínka o počtu souběžných stanovení a dodrženy požadavky na zkušební prostředí. Použitá přístroje a zařízení jsou metrologicky navázané ve shodě s metrologickým řádem ZL a odpovídají požadavkům ČSN EN 932-5.

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou založeny na standardní nejistotě měření násobené koeficientem rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení poskytuje hladinu spolehlivosti 95 %.

3. POUŽITÉ POSTUPY A ZKUŠEBNÍ METODY

Odběr vzorků kameniva

podle ČSN EN 932-1.

Zmenšování laboratorních vzorků

podle ČSN EN 932-2.

Stanovení zrnitosti - Sítový rozbor

podle ČSN EN 933-1.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je pro stanovení jemných částic 0,2 % hm. a pro stanovení sítového rozboru 0,8 % hm.

Stanovení tvaru zrn - Tvarový index

podle ČSN EN 933-4.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody pro hrubé kamenivo je 2,0 % hm. a 2,5 % hm. pro směsi.

Stanovení podílu drcených zrn v hrubém kamenivu

podle ČSN EN 933-5.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,6 % hm.



Stanovení odolnosti proti drcení zkušební metodou Los Angeles¹⁾

podle ČSN EN 1097-2, kap. 5.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,9.

Zkouška ekvivalentu písku

podle ČSN EN 933-8.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 1,2.

Stanovení sypané hmotnosti a mezerovitosti volně sypaného kameniva²⁾

podle ČSN EN 1097-3.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je pro stanovení sypané hmotnosti $0,010 \text{ Mg/m}^3$, pro stanovení mezerovitosti volně sypané 2,9 %, setřesené hmotnosti $0,012 \text{ Mg/m}^3$ a pro stanovení setřesené mezerovitosti 2,5 %.

Stanovení objemové hmotnosti zrn a nasákavosti

podle ČSN EN 1097-6.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je pro stanovení objemové hmotnosti pyknometricky $0,020 \text{ Mg/m}^3$, pro stanovení objemové hmotnosti hydrostaticky $0,033 \text{ Mg/m}^3$ a pro stanovení nasákavosti 0,1 % hm.

Stanovení vodou rozpustných síranů

podle ČSN EN 1744-1+A1, kap. 10.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,004 % hm.

Stanovení obsahu celkové síry

podle ČSN EN 1744-1+A1, kap. 11.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,032 % hm.

Stanovení síranů rozpustných v kyselině

podle ČSN EN 1744-1+A1, kap. 12.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,010 % hm.

Stanovení odolnosti proti zmrazování a rozmrazování¹⁾

podle ČSN EN 1367-1.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,1 % hm.

Stanovení složek pro klasifikaci hrubého recyklovaného kameniva

podle ČSN EN 933-11.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,6 % hm.

Vysvětlivky:

¹⁾ Zkouška byla provedena na frakci 10/14.

²⁾ Ke stanovení sypané hmotnosti setřeseného kameniva bylo použito vibračního stolu s elektromotorem o otáčkách $2880 (\pm 2,5 \%)$ otáček/min a amplitudou 1 mm. Doba vibrování je 180 ± 5 s.



4. VÝSLEDKY ZKOUŠEK

PŘEHLED VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK KAMENIVA ZKOUŠKA TYPU (TT) SMĚS DRCENÉHO KAMENIVA

Frakce (d/D) 0 / 8

Zakázka čís. : 2958/15

Místo odběru : Skládka

Vzorek číslo : 7720/15

Provozovna : PARDUBICE, RYBITVÍ

Datum odběru : 21.10.2015

Materiál : Směsný recyklát

Odběr provedl za ZL : Ing. M. Hörbe ml.

Zástupce klienta : L.A. Vavrušová

Zrnitost kameniva	Zkušební metoda	Jednotky	Hodnota propadu	Poznámka
Propad síťovými otvory (mm)				
2D	16	ČSN EN 933-1	% hm.	100,0
1,4D	11,2	ČSN EN 933-1	% hm.	100,0
D	8	ČSN EN 933-1	% hm.	92,0
D/2	4	ČSN EN 933-1	% hm.	80,0
	2	ČSN EN 933-1	% hm.	69,5
	1	ČSN EN 933-1	% hm.	61,1
	0,5	ČSN EN 933-1	% hm.	47,8
	0,250	ČSN EN 933-1	% hm.	22,3
	0,125	ČSN EN 933-1	% hm.	14,1
	0,063	ČSN EN 933-1	% hm.	10,8

Vlastnost	Zkušební metoda	Jednotky	Hodnota	Poznámka
Obsah jemných částic <i>f</i>	ČSN EN 933-1	% hm.	10,8	
Jakost jemných částic				
Zkouška ekvivalentu písku <i>SE₄</i>	ČSN EN 933-8, příloha A	-	38	
Vážený aritmetický průměr tvarového indexu <i>S_i</i>	ČSN EN 933-4	% hm.	8,1	
Odolnost proti drcení - součinitel <i>LA</i> ¹⁾	ČSN EN 1097-2, kap. 5	-	48,0	
Nasákavost <i>WA₂₄</i>	ČSN EN 1097-6	% hm.	10,0	
Odolnost proti zmrazování a rozmrazování <i>F</i> ¹⁾ - úbytek po 10 cyklech	ČSN EN 1367-1	% hm.	8,7	
Obsah síranů rozpustných v kyselině <i>AS</i>	ČSN EN 1744-1+A1, kap. 12	% hm.	0,242	
Obsah celkové síry <i>S</i>	ČSN EN 1744-1+A1, kap. 11	% hm.	0,300	
Obsah vodou rozpustných síranů <i>SS</i>	ČSN EN 1744-1+A1, kap. 10	% hm.	0,024	
Složky recyklovaného kameniva				
- složka FL (objem plovoucích částic)	ČSN EN 933-11	cm ³ /kg	0,0	
- složka X (nečistoty a jiné částice - kovy, pryž, plasty)	ČSN EN 933-11	% hm.	0,0	
- složka Rc (beton, betonové výrobky, malta)	ČSN EN 933-11	% hm.	45,0	
- složka Ru (nestmel. a hydraul. smel. kam., přírod. kám.)	ČSN EN 933-11	% hm.	18,1	
- složka Rb (pálené, pórobeton, vápenopískové zdicí prvky)	ČSN EN 933-11	% hm.	36,9	
- složka Ra (asfaltové materiály)	ČSN EN 933-11	% hm.	0,0	
- složka Rg (sklo)	ČSN EN 933-11	% hm.	0,0	
Hmotnost kameniva				
Objemová hmotnost ρ_p	ČSN EN 1097-6	Mg/m ³	2,523	
Sypná hmotnost volně sypaného kameniva	ČSN EN 1097-3	Mg/m ³	1,167	
Sypná hmotnost setřeseného kameniva	ČSN EN 1097-3	Mg/m ³	1,378	
Mezerovitost volně sypaná	ČSN EN 1097-3	% hm.	53,7	
Mezerovitost setřesená	ČSN EN 1097-3	% hm.	45,4	

¹⁾ Zkouška byla provedena na frakci 10/14.



ZRNITOSTNÍ ROZBOR KAMENIVA ZKOUŠKA TYPU (TT) SMĚS DRCENÉHO KAMENIVA frakce 0/8

podle ČSN EN 933-1

Zakázka č. : 2958/15

Vzorek číslo : 7720/15

Kontrola : J. Soukupová

Provozovna : PARDUBICE, RYBITVÍ

Vypracoval L. Bubelínová

Datum : 28.5.2015

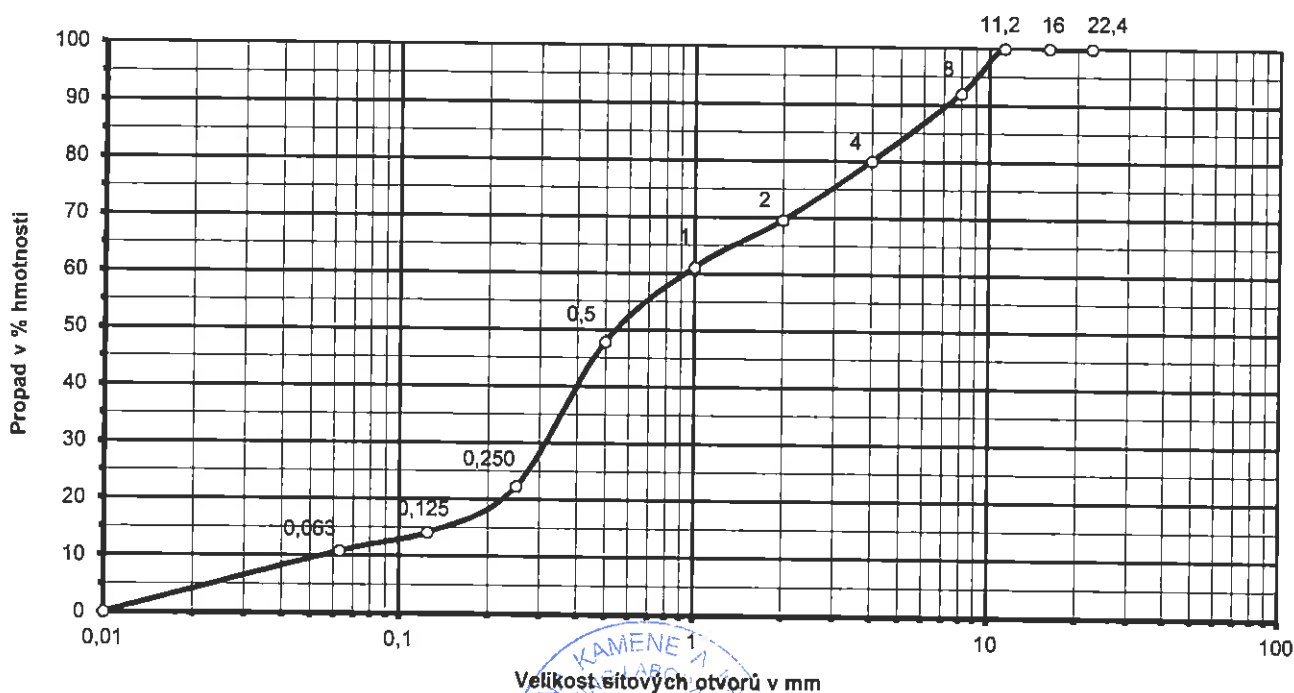
Materiál : Směsný recyklát

Datum : 2.12.2015

Použitá metoda: Praní a prosévání

Frakce mm	Podíl zrnitosti				Propad sítím			
	1. stanovení		2. stanovení		Průměr	Velikost sít. otvorů	Hodnota	
	g	% hm.	g	% hm.	% hm.	-	mm	
							22,4	100,0
16 / 22,4	0,0	0,0			0,0	2D	16	100,0
11,2 / 16	0,0	0,0			0,0	1,4D	11,2	100,0
8 / 11,2	107,5	8,0			8,0	D	8	92,0
4 / 8	159,8	12,0			12,0	D/2	4	80,0
2 / 4	138,5	10,5			10,5	D/4	2	69,5
1 / 2	111,0	8,4			8,4		1	61,1
0,5 / 1	175,7	13,3			13,3		0,5	47,8
0,250 / 0,5	339,6	25,5			25,5		0,250	22,3
0,125 / 0,250	109,9	8,2			8,2		0,125	14,1
0,063 / 0,125	44,0	3,3			3,3		0,063	10,8
0 / 0,063 (P)	7,6	10,8			10,8		0	0,0
0 / 0,063 (M ₁ -M ₂)	137,3							
Celkem	1 330,9	100,0			100,0		-	-

Křivka zrnitosti propadu frakce 0/8



PŘEHLED VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK KAMENIVA ZKOUŠKA TYPU (TT) HRUBÉ DRCENÉ KAMENIVO

Frakce (d/D) 32 / 90

Zakázka čís. : 2958/15

Místo odběru : Skládká

Vzorek číslo : 7721/15

Provozovna : PARDUBICE, RYBITVÍ

Datum odběru : 21.10.2015

Materiál : Směsný recyklát

Odběr provedl za ZL : Ing. M. Hůrbe ml.

Zástupce klienta : L.A. Vavrušová

Zrnitost kameniva		Zkušební metoda	Jednotky	Hodnota propadu	Poznámka
Propad síťovými otvory (mm)					
2D	180	ČSN EN 933-1	% hm.	100,0	
1,4D	125	ČSN EN 933-1	% hm.	100,0	
D	90	ČSN EN 933-1	% hm.	93,5	
D/1,4	63	ČSN EN 933-1	% hm.	70,9	
	45	ČSN EN 933-1	% hm.	42,5	
d	31,5	ČSN EN 933-1	% hm.	12,7	
d/2	16	ČSN EN 933-1	% hm.	2,4	

Vlastnost	Zkušební metoda	Jednotky	Hodnota	Poznámka
Obsah jemných částic <i>f</i>	ČSN EN 933-1	% hm.	0,9	
Tvar zrn - tvarový index <i>S_I</i>	ČSN EN 933-4	% hm.	18,8	
Podíl zrn ostrohranných	ČSN EN 933-5	% hm.	100	
Odolnost proti drcení - součinitel <i>LA</i> ¹⁾	ČSN EN 1097-2, kap. 5	-	48,0	
Nasákavost <i>WA</i> ₂₄	ČSN EN 1097-6	% hm.	7,2	
Odolnost proti zmrazování a rozmrazování <i>F</i> ¹⁾ - úbytek po 10 cyklech	ČSN EN 1367-1	% hm.	8,7	
Obsah síranů rozpustných v kyselině <i>AS</i>	ČSN EN 1744-1+A1, kap. 12	% hm.	0,242	
Obsah celkové síry <i>S</i>	ČSN EN 1744-1+A1, kap. 11	% hm.	0,300	
Obsah vodou rozpustných síranů <i>SS</i>	ČSN EN 1744-1+A1, kap. 10	% hm.	0,024	
Složky recyklovaného kameniva				
- složka FL (objem plovoucích částic)	ČSN EN 933-11	cm ³ /kg	0,0	
- složka X (nečistoty a jiné částice - kovy, pryž, plasty)	ČSN EN 933-11	% hm.	0,0	
- složka Rc (beton, betonové výrobky, malla)	ČSN EN 933-11	% hm.	51,1	
- složka Ru (nestmel. a hydraul. stmel. kam., přírod. kám.)	ČSN EN 933-11	% hm.	20,3	
- složka Rb (pálené, pórobeton, vápenopískové zdicí prvky)	ČSN EN 933-11	% hm.	28,1	
- složka Ra (asfaltové materiály)	ČSN EN 933-11	% hm.	0,5	
- složka Rg (sklo)	ČSN EN 933-11	% hm.	0,0	
Hmotnost kameniva				
Objemová hmotnost ρ_{rd}	ČSN EN 1097-6	Mg/m ³	2,109	
Sypná hmotnost volně sypaného kameniva	ČSN EN 1097-3	Mg/m ³	1,021	
Sypná hmotnost setřeseného kameniva	ČSN EN 1097-3	Mg/m ³	1,122	
Mezerovitost volně sypaná	ČSN EN 1097-3	% hm.	51,6	
Mezerovitost setřesená	ČSN EN 1097-3	% hm.	46,8	

¹⁾ Zkouška byla provedena na frakci 10/14.



ZRNITOSTNÍ ROZBOR KAMENIVA ZKOUŠKA TYPU (TT)

HDK frakce 32/90

podle ČSN EN 933-1

Zakázka č. : 1760/15

Provozovna : PARDUBICE, RYBITVÍ

Materiál : Směsný recyklát

Vzorek číslo : 7721/15

Vypracoval : L. Bubelínová

Datum : 2.12.2015

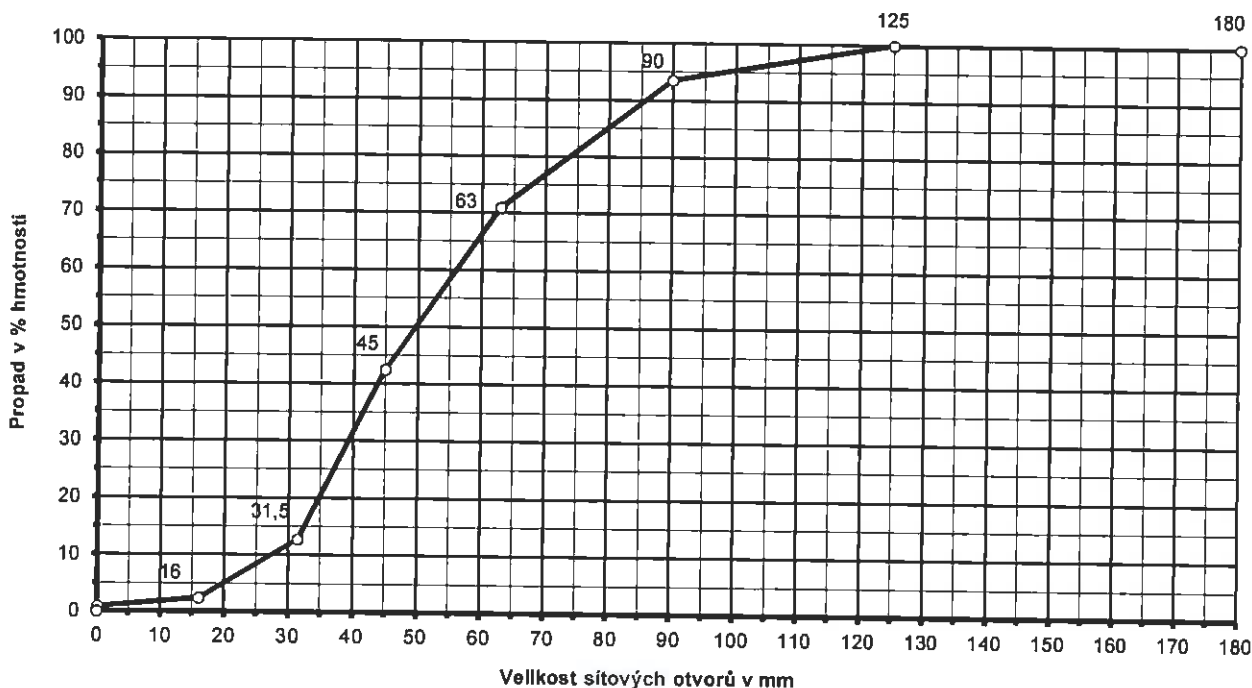
Kontrola : J. Soukupová

Datum : 2.12.2015

Použitá metoda: Praní a prosévání

Frakce mm	Podíl zrnitosti				Propad sítím			
	1. stanovení		2. stanovení		Průměr	Velikost sít. otvorů	Hodnota	
	g	% hm.	g	% hm.	% hm.	-	mm	% hm.
180 / 250	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2D	180	100,0
125 / 180	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4D	125	100,0
90 / 125	2 439,0	5,8	3 041,0	7,2	6,5	D	90	93,5
63 / 90	9 079,0	21,8	9 789,0	23,3	22,6	D/1,4	63	70,9
45 / 63	12 593,0	30,3	11 126,0	26,5	28,4		45	42,5
31,5 / 45	12 416,0	29,8	12 514,0	29,8	29,8	d	31,5	12,7
16 / 31,5	4 160,0	10,0	4 451,0	10,6	10,3	d/2	16	2,4
0,063 / 16	569,0	1,4	698,0	1,7	1,5		0,063	0,9
0 / 0,063 P	14,0	0,9	16,0	0,9	0,9		0	0,0
0 / 0,063 (M ₁ -M ₂)	412,0		401,0					
Celkem	41 682,0	100,0	42 036,0	100,0	100,0		-	-

Křivka zrnitosti propadu frakce 32/90



PŘEHLED VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK KAMENIVA ZKOUŠKA TYPU (TT) SMĚS DRCENÉHO KAMENIVA

Frakce (d/D) 0 / 90

Zakázka čís. : 2958/15

Místo odběru : Skládká

Vzorek číslo : 7722/15

Provozovna : PARDUBICE, RYBITVÍ

Datum odběru : 21.10.2015

Materiál : Směsný recyklát

Odběr provedl za ZL : Ing. M. Hörbe ml.

Zástupce klienta : L.A. Vavrušová

Zrnitost kameniva	Zkušební metoda	Jednotky	Hodnota propadu	Poznámka
Propad síťovými otvory (mm)				
2D 180	ČSN EN 933-1	% hm.	100,0	
1,4D 125	ČSN EN 933-1	% hm.	100,0	
D 90	ČSN EN 933-1	% hm.	98,8	
D/2 45	ČSN EN 933-1	% hm.	63,1	
	ČSN EN 933-1	% hm.	46,0	
	ČSN EN 933-1	% hm.	34,2	
	ČSN EN 933-1	% hm.	31,2	
	ČSN EN 933-1	% hm.	28,5	
	ČSN EN 933-1	% hm.	25,8	
	ČSN EN 933-1	% hm.	21,0	
	ČSN EN 933-1	% hm.	17,9	
	ČSN EN 933-1	% hm.	14,6	
	ČSN EN 933-1	% hm.	8,1	
	ČSN EN 933-1	% hm.	4,8	
	ČSN EN 933-1	% hm.	3,9	

Vlastnost	Zkušební metoda	Jednotky	Hodnota	Poznámka
Obsah jemných částic <i>f</i>	ČSN EN 933-1	% hm.	3,9	
Jakost jemných částic				
Zkouška ekvivalentu písku <i>SE₄</i>	ČSN EN 933-8, příloha A	-	43	
Vážený aritmetický průměr tvarového indexu <i>SI</i>	ČSN EN 933-4	% hm.	12,3	
Odolnost proti drcení - součinitel <i>LA</i> ¹⁾	ČSN EN 1097-2, kap. 5	-	48,0	
Nasákavost <i>WA₂₄</i>	ČSN EN 1097-6	% hm.	10,8	
Odolnost proti zmrazování a rozmrazování <i>F</i> ¹⁾ - úbytek po 10 cyklech	ČSN EN 1367-1	% hm.	8,7	
Obsah síranů rozpustných v kyselině <i>AS</i>	ČSN EN 1744-1+A1, kap. 12	% hm.	0,242	
Obsah celkové síry <i>S</i>	ČSN EN 1744-1+A1, kap. 11	% hm.	0,300	
Obsah vodou rozpustných síranů <i>SS</i>	ČSN EN 1744-1+A1, kap. 10	% hm.	0,024	
Složky recyklovaného kameniva				
- složka FL (objem plovoucích částic)	ČSN EN 933-11	cm ³ /kg	0,0	
- složka X (nečistoty a jiné částice - kovy, pryž, plasty)	ČSN EN 933-11	% hm.	0,0	
- složka Rc (beton, betonové výrobky, malta)	ČSN EN 933-11	% hm.	49,5	
- složka Ru (nestmel. a hydraul. stmel. kam., přírod. kám.)	ČSN EN 933-11	% hm.	24,3	
- složka Rb (pálené, pórobeton. vápenopískové zdící prvky)	ČSN EN 933-11	% hm.	26,2	
- složka Ra (asfaltové materiály)	ČSN EN 933-11	% hm.	0,0	
- složka Rg (sklo)	ČSN EN 933-11	% hm.	0,0	
Hmotnost kameniva				
Objemová hmotnost ρ_p	ČSN EN 1097-6	Mg/m ³	2,484	
Sypná hmotnost volně sypaného kameniva	ČSN EN 1097-3	Mg/m ³	1,317	
Sypná hmotnost setřeseného kameniva	ČSN EN 1097-3	Mg/m ³	1,512	
Mezerovitost volně sypaná	ČSN EN 1097-3	% hm.	47,0	
Mezerovitost setřesená	ČSN EN 1097-3	% hm.	39,1	

¹⁾ Zkouška byla provedena na frakci 10/14.



ZRNITOSTNÍ ROZBOR KAMENIVA ZKOUŠKA TYPU (TT) SMĚS DRCENÉHO KAMENIVA frakce 0/90

podle ČSN EN 933-1

Zakázka č. : 2958/15

Vzorek číslo : 7722/15

Provozovna : PARDUBICE, RYBITVÍ

Vypracoval : L. Bubelínová

Kontrola : J. Soukupová

Hornina : Směsný recyklát

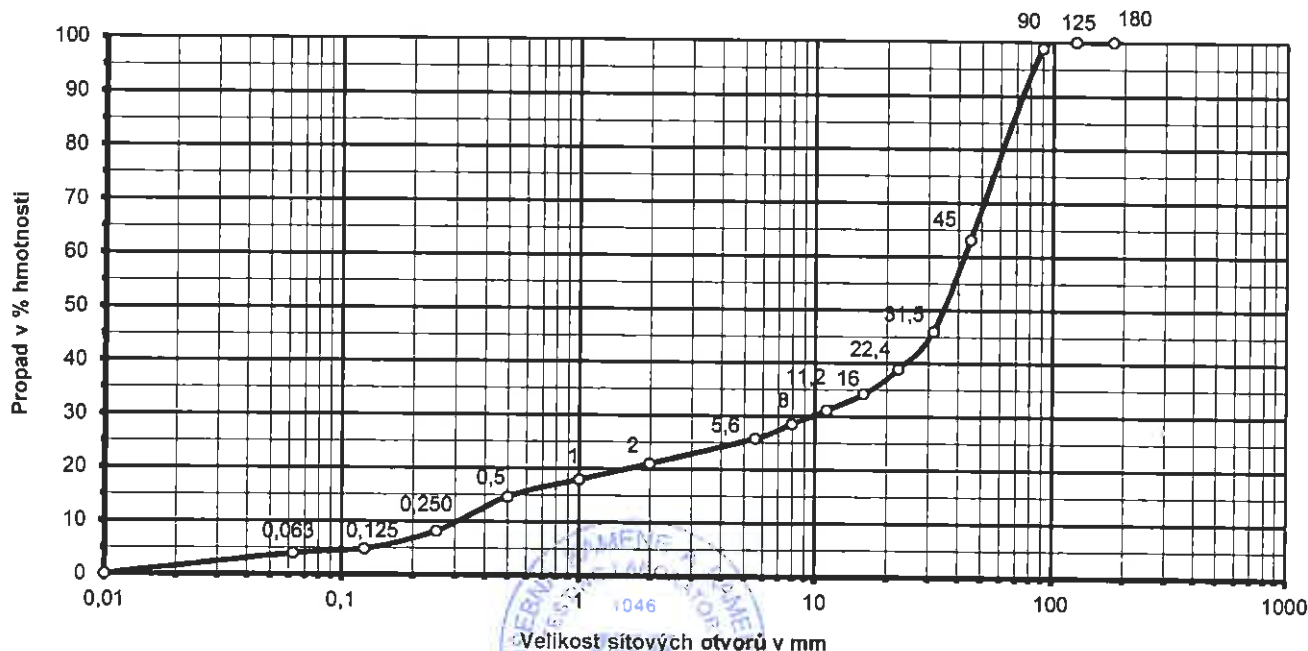
Datum : 2.12.2015

Datum : 2.12.2015

Použitá metoda: Praní a prosévání

Frakce mm	Podíl zrnitosti					Propad sítím		
	1. stanovení		2. stanovení		Průměr	Velikost sít. otvorů	Hodnota	
	g	% hm.	g	% hm.	% hm.	-	mm	% hm.
						2D	180	100,0
125 / 180	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4D	125	100,0
90 / 125	498,6	1,1	526,3	1,3	1,2	D	90	98,8
45 / 90	15 082,4	35,3	14 512,3	36,0	35,7	D/2	45	63,1
31,5 / 45	7 224,0	17,0	6 852,4	17,0	17,1		31,5	46,0
22,4 / 31,5	2 880,8	6,8	2 963,2	7,4	7,1		22,4	38,9
16 / 22,4	1 746,1	4,1	2 141,1	5,4	4,7		16	34,2
11,2 / 16	1 180,2	2,8	1 252,3	3,2	3,0		11,2	31,2
8 / 11,2	1 180,0	2,8	1 026,5	2,6	2,7		8	28,5
5,6 / 8	1 091,7	2,6	1 142,1	2,9	2,7		5,6	25,8
2 / 5,6	2 295,0	5,4	1 698,6	4,2	4,8		2	21,0
1 / 2	1 279,0	3,0	1 323,3	3,2	3,1		1	17,9
0,5 / 1	1 499,0	3,5	1 252,6	3,1	3,3		0,5	14,6
0,250 / 0,5	3 032,6	7,0	2 451,7	6,0	6,5		0,250	8,1
0,125 / 0,250	1 569,3	3,6	1 265,6	3,1	3,3		0,125	4,8
0,063 / 0,125	448,0	1,0	354,5	0,8	0,9		0,063	3,9
0 / 0,063 (P)	85,8		62,4					
0 / 0,063 (M ₁ -M ₂)	1 636,6	4,0	1 502,6	3,8	3,9		0	0,0
Celkem	42 729,1	100,0	40 327,5	100,0	100,0			

Křivka zrnitosti propadu frakce 0/90



5. ZÁVĚR

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

Bez písemného souhlasu ZL nesmí být tento protokol reprodukován jinak než celý.

Stížnost nebo námitku k protokolu lze vznést písemně k vedoucímu ZL do 15 dnů od doručení.

6. PŘÍLOHY PROTOKOLU O ZKOUŠKÁCH

Bez příloh

- KONEC PROTOKOLU -

