



ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ

11010 БЕОГРАД 48, Кумодрашка 257, П. факс 48-31, мат. бр. 7028334
уписан код Трговинског суда у Београду - уложак бр. 1. 412 - 00, ПИБ број 100379929

ЗАВОД ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ

Одељење за природне грађевинске материјале и неметале
Лабораторија за камен и камене агрегате

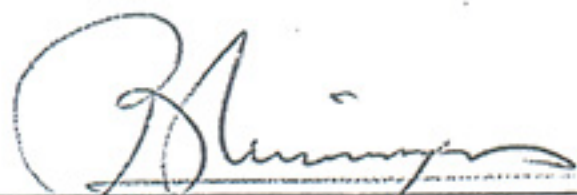


ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ А.Д.
Бр. 80-5262
М.07 2006 год.
БЕОГРАД
Кумодрашка 257. факс 48-31

ИЗВЕШТАЈ


О ТЕХНИЧКИМ СВОЈСТВИМА КАМЕНА,
ПОРЕКЛОМ СА ЛОКАЛИТЕТА "БЕЛЕ ВОДЕ -
БРАЈКОВАЦ" КОД КРУШЕВЦА, СА ОЦЕНОМ
МОГУЋНОСТИ УПОТРЕБЕ КАО
АРХИТЕКТОНСКОГ ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА

ШЕФ ОДЕЉЕЊА ЗА ПРИРОДНЕ
ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
И НЕМЕТАЛЕ


Бранко Муњас, дипл.инж.геол.

ДИРЕКТОР,
ЗАВОДА ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ
МАТЕРИЈАЛЕ




Мр. С. Јоксимовић, дипл.инж.геол.



K.AH.2006-382

На основу захтева предузећа "Г.И.М." д.о.о. из Београда од 15.08.2006. године (наш бр.80-4773 од 17.08.2006. године), Одељење за природне грађевинске материјале и неметале, Завода за грађевинске материјале ИНСТИТУТА ЗА ПУТЕВЕ а.д. из Београда извршило је лабораторијска испитивања о чему даје следећи:

ИЗВЕШТАЈ

о техничким својствима камена, пореклом са локалитета "БЕЛЕ ВОДЕ - БРАЈКОВАЦ" код Крушевца, са оценом могућности употребе као архитектонског грађевинског камена

I - ОПШТИ ПОДАЦИ

Репрезентативни узорци камена, на којима су извршена лабораторијска испитивања, одабрани су од стране Наручиоца испитивања и достављени у Завод за грађевинске материјале, тј. у лабораторију Одељења за природне грађевинске материјале и неметале дана 17.08.2006. године. Узорци носе ознаку 2006-382.

Лабораторијска испитивања камена обављена су према методама које су дефинисане следећим стандардима: JUS B.B8.002/1989, JUS B.B8.003/1986, JUS B.B8.010/1980, JUS B.B8.012/1987, JUS B.B8.013/1960, JUS B.B8.015/1984, JUS B.B8.017/1987, JUS B.B8.032/1980, JUS B.B8.042/1986 и Лабораторијска метода испитивања постојаности камена на повишеним температурама.

Оцена квалитета вршена је према следећим Техничким условима:

- JUS B.B3.200/1994: Природни камен. Плоче за облагање (Стандард је без обавезујуће примене Одлуком Савезног завода за стандардизацију);

Испитивања су започета 17.08.2006. године, а завршена су 08.09.2006. године.



K.AH.2006-382

II - ПЕТРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

II-1. Минералошко-петролошка анализа КАМЕНА (ЈУС Б.Б8.003)

Макроскопски изглед:

Стена је светложуте до жутобраон боје. Текстуре је масивне (хомогене). Местимично се (у попречном пресеку опитних епрувета) могу запазити смењивања ламина светложуте до жутобраон боје; округласта до гнездаста нагомилања лимонита, као и макрошупљине пречника око 3 mm маркиране лимонитским пигментом. По површини стене светлуцају лиске мусковита. Стена не реагује на 5-тну HCl.

Микроскопски налаз:

Микроскопским прегледом утврђено је да је стена изграђена од кластичних зрна кварца, одломака стена, фелдспата, лиски мусковита, ређе биотита, циркона и металичних минерала. Везиво у стени је минимално заступљено, а силицијског је састава, местимично са лимонитским пигментом.

Кварц се јавља у делимично заобљеним до незаобљеним зрнима дим. 0.4-0.6mm. Зрна су бистра; монокристална, ређе поликристална; често ундулаторно помрачују. Кварц је доминантан минерал.

Одломци стена су представљени су рожнацима, кварцитима и серицитским шкриљцима, дим. 0.3-0.5mm.

Фелдспати: зрна микроклина (дим. 0.3-0.4mm) и ортокласа су заступљенија у односу на зрна плагиокласа. Свежи су до благо замућени (микроклин, ортокласи) и серицитисани (плагиокласи).

Мусковит се јавља у неправилно распоређеним лискама дужине до 0.5 mm.

Лимонит је заступљен у везиву. Металични минерали су прашкасто распоређени или се јављају у појединачним зрнима дим. до 0.2mm.

Стена показује високу интергрануларну порозност. Шупљине, округластих (дим. око 0.7mm) до сочивастих (дим. око 1.5mm) облика, процентуално чине око 20% запремине стене.

ТЕКСТУРА СТЕНЕ : масивна и хомогена,
СТРУКТУРА СТЕНЕ: псамитска,
ВРСТА СТЕНЕ : средњезрни ПЕШЧАР.

Са гледишта техничке петрографије минерални састав, структура и текстура пешчара са локалитета "Беле Воде - Брајковац" су повољни за употребу као архитектонски грађевински камен.



К.АН.2006-382

III - ТЕХНИЧКА СВОЈСТВА КАМЕНА

Лабораторијским испитивањима утврђено је да пешчаре са локалитета "Беле Воде - Брајковац" код Крушевца карактеришу следећа техничка својства:

III.1. ХЕМИЈСКА СВОЈСТВА испитана су преко садржаја хемијски штетних састојака - Cl, S i SO₄.

Садржај хлорида је безначајно мали - 0.008%. Сулфиди квалитативном хемијском методом испитивања нису регистровани јер су њихови садржаји у стени испод могућности детекције прописаном методом. Укупни сулфати, изражени као SO₃ утврђени су у малим количинама - 0.01%. Генерално посматрано садржаји ових хемијских састојака су врло ниски (видети Прилог бр.1), што омогућава безбедну употребу испитиваних пешчара, као архитектонског грађевинског камена, у грађевинарству.

III.2. ФИЗИЧКА СВОЈСТВА пешчара испитана су преко запреминских маса са и без пора и шупљина, апсолутне порозности и упијања воде.

III.2.1. Запреминска маса са порамма и шупљинама износи 2 130 kg/m³; без пора и шупљина 2 680 kg/m³. Сходно категоризацији камена према запреминској маси са порамма и шупљинама, испитани пешчари припадају "средње тешком" камену.

III.2.2. Апсолутна и релативна порозност камена су израчунате вредности. Апсолутна порозност камена је 20.5% што се сматра "екстремном порозношћу". Релативна или отворена порозност, која показује који је део пора доступан за воду, је 10.7%. Разлика између поменутих порозности указује да поре често међусобом не комуницирају и да има шупљина које нису способне да задрже воду.

III.2.3. Упијање воде пешчара је "велико" - 5.01%.

III.3. МЕХАНИЧКА СВОЈСТВА пешчара испитана су преко чврстоће на притисак, чврстоће на савијање и отпорности на хабање стругањем.

III.3.1. Чврстоћа на притисак пешчара је "умерена"; у сувом стању износи 98 МПа, водом засићеном стању 87 МПа, а после дејства мраза (5 циклуса у засићеном раствору Na₂SO₄) 88 МПа.

III.3.2. Средња вредност чврстоће на савијање је 15.5 МПа што чини 15.8% од чврстоће на притисак камена. Већу отпорност на савијање показала су опитна тела где је правац дејства силе || са ламинама светложуте до жутобраон боје (16.1 МПа) у односу када је дејство силе ⊥ на ламине (14.8 МПа).



К.АН.2006-382

№	Табела бр. ТЕХНИЧКА СВОЈСТВА КАМЕНА	К.АН.2006-382	ПРОПИСАНИ ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА АРХИТЕКТОНСКИ ГРАЂЕВИНСКИ КАМЕН - ЈУС В.В3.200											
			унутрашње облагање				спољашње облагање							
			"БЕЛЕ ВОДЕ - БРАЈКОВАЦ" -			вер. пов.	хоризонталне површине			вертикалне површине				
			Крушевац	УХ-1	УХ-2		УХ-3	УВ	СХ-1	СХ-2	СХ-3	СВ-1	СВ-2	СВ-3
1.	ЈУС В.В8.003 ПЕТРОГРАФСКА ВРСТА СТЕНЕ	средњезрни ПЕШЧАР	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.	ЈУС В.В8.012 ЧВРСТОЋА НА ПРИТИСАК (МПа) -у сувом стању мин. -у водозасићеном стању -после дејства мраза	98 87 88	100 - -	* - -	* - -	* - -	140 - -	120 - -	* - -	160 - -	140 - -	* - -		
3.	ЈУС В.В8.017 ЧВРСТОЋА НА САВИЈАЊЕ (МПа) мин.	15.5	12	8	6	*	18	12	8	18	12	8		
4.	ЈУС В.В8.015 ОТПОРНОСТ НА ХАБАЊЕ СТРГАЊЕМ (по Беме-у) ($\text{cm}^3/50\text{cm}^2$) макс.	16.3	14	25	35	*	12	14	18	*	*	*		
5.	ЈУС В.В8.032 ЗАПРЕМИНСКА МАСА (kg/m^3) - без пора и шупљина - са порима и шупљинама - коефи. запреминске масе	2 680 2 130 0.795	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6.	ЈУС В.В8.032 ПОРОЗНОСТ (%)	20.5	*	*	*	*	5	7	*	5	*	*		
7.	ЈУС В.В8.010 УПИЈАЊЕ ВОДЕ (%)	5.01	1	3	*	*	1	2	3	1	2	*		
8.	ЈУС В.В8.002 ПОСТОЈАНОСТ НА ДЕЈСТВО МРАЗА макс.	постојан	-	-	-	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5		
9.	Лабораторијска метода: ПОСТОЈАНОСТ НА ПОВИШЕНИМ ТЕМПЕРАТУРАМА	постојан	-	-	-	-	по стандар ДУ ¹	по стандар ДУ ¹	по стандар ДУ ¹	по стандар ДУ ¹	по стандар ДУ ¹	по стандар ДУ ¹	по стандар ДУ ¹	по стандар ДУ ¹
10.	ЈУС В.В8.042 САДРЖАЈ: (%) -хлорида, Cl^- -сулфида, S^{2-} -сулфата, обрачунати као SO_3	0.008 није доказан 0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* - Услови квалитета се не утврђују, али се прилажу резултати испитивања,
¹ - Задовољавајући резултати испитивања према важећим стандардима.

III.3.3. Отпорност према хабању стругањем је добра - $16.3 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ што је у складу са петролошким саставом стене (седиментна стена силикатног састава), те се пешчар сврстава у групу "тврдог" камена.

III.4. ПОСТОЈАНОСТ НА ДЕЈСТВО МРАЗА утврђена је према методи из стандарда ЈУС В.В8.002. Узорци пешчара су после прописаних 5 циклуса излагања кристализацији Na_2SO_4 остали непромењени - нису запажени никави трагови оштећења, љускања, прскања, осим незнатног круњења камена, што указује да су постојани на дејство мраза.



K.AH.2006-382

III.5. ПОСТОЈАНОСТ НА ПОВИШЕНЕ ТЕМПЕРАТУРЕ испитана је нестандардизованом - лабораторијском методом. Опитни узорци пешчара излагани су загревању у температурном интервалу од 18°C до 200°C у трајању од три сата; затим су хлађени на собној температури. С обзиром да на узорцима нису запажене промене у виду прскања или круњења, испитивани пешчари се оцењују као постојани на повишене (до 200°C) температуре.

III.6. ПОСТОЈАНОСТ ПОД УТИЦАЈЕМ АТМОСФЕРИЛИЈА утврђена је преко макроскопског и микроскопског испитивања стене (видети поглавље II), упијања воде камена, постојаности на дејство мраза, постојаности на повишеним температурама и сагледавању њиховог узајамног дејства; садржаја потенцијално штетних хемијских састојака.

Утврђено је да испитивани пешчари имају повољан минерални састав и склоп, постојани су на дејство мраза и повишених температура и не садрже хемијски штетне састојке у повећаним количинама. Упијање воде пешчара је велико (5.01%), али обзиром да је су постојани на дејство мраза, исти се оцењују као постојани под утицајем атмосферелија.



ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ

Завод за грађевинске материјале

Одељење за природне грађевинске материјале и неметале

Лабораторија за камен и камене агрегате

6 од 7

K.AH.2006-382

IV- МОГУЋНОСТ УПОТРЕБЕ

На основу резултата лабораторијских испитивања, а у сагласности са техничким условима из југословенског стандарда JUS B.B3.200/1994, испитивани пешчари са локалитета "БЕЛЕ ВОДЕ" код Крушевца, са ознаком 2006-382, могу се користити као АРХИТЕКТОНСКИ ГРАЂЕВИНСКИ КАМЕН за облагања:

- унутрашњих хоризонталних површина означених као УХ-3 (умерен пешачки саобраћај - библиотеке, архиве, књижаре, чекаонице и сл.);
- унутрашњих вертикалних површина означених као УВ;
- спољашњих вертикалних површина означених као СВ-3 (објекти висине до 10 m изнад терена).

НАПОМЕНА: Технички услови из JUS B.B3.200 су необавезујући Одлуком Савезног завода за стандардизацију.

Резултати извршених испитивања односе се само на испитиване узорке. Овај Извештај не сме се умножавати изузев у целини и уз одобрење Лабораторије за камен и камене агрегате.

Овај Извештај важи за период од 17.08.2006. године до 17.08.2007. године.

ОБРАДИЛА И НАПИСАЛА:

Оливера Ђокић

Оливера Ђокић, дипл.инж.геол.



ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ а.д.
ЗАВОД ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ

Лабораторија за бетон и везива
11010 Београд 48, Кумодрашка 257
Телефон: 011/2471-773, Телефакс: 011/2466-866

Број: 80-5100 Датум: 04-09-2006

ИЗВЕШТАЈ
О ХЕМИЈСКОМ ИСПИТИВАЊУ
АГРЕГАТА ЗА БЕТОН И МАЛТЕРЕ

ИДЕНТИФИКАЦИОНИ БРОЈ ИЗВЕШТАЈА: **К-06-116**
УКУПАН БРОЈ СТРАНА ИЗВЕШТАЈА: 1 страна
ДАТУМ ИЗДАВАЊА ИЗВЕШТАЈА: 04.09.2006. год.
ДАТУМ ДОСТАВЉАЊА УЗОРКА: 23.08.2006. год.
ПОДНОСИОЦ ЗАХТЕВА ЗА ИСПИТИВАЊЕ: "Г.И.М." д.о.о. - Београд
БРОЈ ДЕЛОВОДНИКА: 80-13/194
БРОЈ АНАЛИЗЕ КАМЕНА: 2006 - 382
УЗОРАК ЗА ИСПИТИВАЊЕ: Камен .
Локалитет "БЕЛЕ ВОДЕ" - Брајковац.
ЗАХТЕВАНА ИСПИТИВАЊА: Одређивање садржаја хлорида, сулфида и сулфата (Cl^- , S^{2-} , SO_4^{2-}).
МЕТОДЕ ИСПИТИВАЊА: Хемијска испитивања извршена су према методама које су прописане стандардом **JUS B.B8.042(1984)**.
ОЗНАКА УЗОРКА (АНАЛИЗА БР.): **К-116/06**

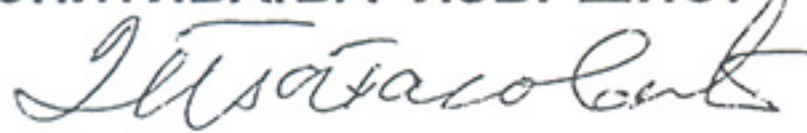
РЕЗУЛТАТИ ХЕМИЈСКИХ ИСПИТИВАЊА:


Метода испитивања	Анализирани састојак	Садржај	Услови квалитета прописани стандардима JUS B.B2.009 (1986)
квантитативно, т. 7.2.1	Хлориди, Cl^-	0,008%	мах. 0,10 % -за армирани бетон мах. 0,02 % -за преднапрегнути бетон
квалитативно, т. 6.3	Сулфиди, S^{2-}	није доказан	укупни сумпор као SO_3 , мах. 1,0 %
квантитативно, т.7.1.2.2	Укупни сулфати, SO_3	0,01%	

ОЦЕНА РЕЗУЛТАТА ХЕМИЈСКИХ ИСПИТИВАЊА:

Испитани узорак камена, локалитет "Беле воде" - Брајковац, не садржи количине хлорида, сулфида и сулфата веће од максимално дозвољених, те задовољава прописане услове квалитета према стандарду **JUS B.B2.009 (1986)**.

ИСПИТИВАЊА ИЗВРШИО:


Драган Топаловић, хем.техн.

ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ
ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА:

Мр Михаило Ршумовић, дипл. хем.

К-06-116