



# Institut za građevinarstvo "IG" Banja Luka

Naučno istraživački institut

Br. reg. Upisa: U/I-1-11425-00 Osnovni sud Banja Luka  
Matični broj: 1928694  
JIB: 4400918310005  
PDV broj: 400918310005  
Žiro račun: 555-007-00004438-38  
Nova banka a.d. Bijeljina

ISO QMS 9001  
ISO EMS 14001  
ISO OHSAS 18001

Banja Luka, Kralja Petra I Karađorđevića 92-98 tel: 00387(0)51/348-360; lab. 533-380 fax: 00387(0)51/348-372 e-mail: info@institutig.com i izg@blic.net

Ovlaštenje broj: 15.03- 361-444/15

## CERTIFIKAT O USKLAĐENOSTI

CERTIFICATE OF CONFORMITY No. 013/18

Proizvod: Prirodni separisani agregat - rijeka Vrbas  
Product:

Osnovni podaci o proizvodu: Frakcija: 0-2; 0-4; 4-8; 8-16 i 16-32 mm;  
Principal characteristic of the product: Za izradu cementnih i bitumenskih mješavina

Proizvođač/Isporučilac: "Darko komerc" d.o.o. Kosjerovo  
Manufacturer/Supplier:

Podnosilac zahtjeva: "Darko komerc" d.o.o. Kosjerovo  
Applicant:

Izveštaj o ispitivanju br.: 02-1909/18  
Tested report No.:

Ispitna laboratorija: Centralna laboratorija Instituta za građevinarstvo "IG"  
Testing laboratory:

Organ za certificiranje: Institut za građevinarstvo IG Banja Luka,  
Certification Body: Petra I Karađorđevića 92-98

Važi do: 03.04.2019.  
Valid until:

Potvrđuje se da je ispitan uzorak proizvoda u skladu sa zahtjevima sljedećih propisa i standarda:

It is certified that the tested sample of the products in the conformity with requirements of the following regulations and standards:

BAS EN 12620/2013; BAS EN 13043/2006; JUS B.B2.010; JUS U.E.021; JUS B.B3.100;

Datum izdavanja:  
Date of Issue:

03.10.2018.



Potpis ovlaštene osobe:  
Authorized Signature:

*Nenad Gačeša*  
Nenad Gačeša, dipl. inž. geol.

 <p>Institut za građevinarstvo "IG" BANJA LUKA</p>	<p>IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU</p>	<p>OB.PO.510-1-1 Izdanje: 2 Revizija: 0</p>
---	--------------------------------	---

Centralna laboratorija, Jakupovci; Laktaši  
Izveštaj broj: 02-1909/18

Banja Luka, oktobar 2018.

**IZVJEŠTAJ**  
**O**  
**PRETHODNOM ISPITIVANJU FRAKCIONISANOG KAMENOG AGREGATA SA**  
**SEPARACIJE „KOSJEROVO“ , LAKTAŠI**

Naručilac: „Darko Komerc“ d.o.o.

Narudžba/Ugovor: RN-1909-18-GM.

Ispitana svojstva: Prema zahtijevanim standardima za prethodno ispitivanje agregata.

Rukovodilac ispitivanja:

  
Boban Marčeta, dipl. ecc.

Rukovodilac laboratorije:

  
Sanja Sladojević, dipl. hem.

*Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelimično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja rukovodioca Centralne laboratorije.*

Ukupan broj strana : 23



 <p>Institut za građevinarstvo "IG" BANJA LUKA</p>	<p>IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU</p>	<p>OB.PO.510-1-1 Izdanje: 2 Revizija: 0</p>
---	--------------------------------	---

Centralna laboratorija, Jakupovci; Laktaši  
Izveštaj broj: 02-1909/18

## SADRŽAJ

- 1.0 OPŠTI PODACI
- 2.0 REZULTATI ISPITIVANJA
- 3.0 PRILOZI

## SADRZAJ PRILOGA

- 1. Granulometrijski sastav i dijagram granulometrijske krive uzorka oznake 1909-18-1 (0-2 mm)
- 2. Granulometrijski sastav i dijagram granulometrijske krive uzorka oznake 1909-18-2 (0-4 mm)
- 3. Granulometrijski sastav i dijagram granulometrijske krive uzorka oznake 1909-18-3 (4-8 mm)
- 4. Granulometrijski sastav i dijagram granulometrijske krive uzorka oznake 1909-18-4 (8-16 mm)
- 5. Granulometrijski sastav i dijagram granulometrijske krive uzorka oznake 1909-18-5 (16-32 mm)

*Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelimično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja rukovodioca Centralne laboratorije.*



 <p>Institut za građevinarstvo "IG" BANJA LUKA</p>	<p>IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU</p>	<p>OB.PO.510-1-1 Izdanje: 2 Revizija: 0</p>
---	--------------------------------	---

Centralna laboratorija, Jakupovci; Laktaši  
Izveštaj broj: 02-1909/18

## 1.0 OPŠTI PODACI

1.1	Naručilac ispitivanja	"Darko Komerc" d.o.o.
1.2	Porijeklo materijala	rijeka "Vrbas"
1.3	Mjesto uzorkovanja	separacija "Kosjerovo"
1.4	Vrsta uzorkovanog materijala	Prirodni kameni agregat
1.5	Oznaka naručioca	0-2; 0-4; 4-8; 8-16 i 16-32 mm.
1.6	Uzorkovanje izvršio	Predstavnik Instituta za građevinarstvo "IG"
1.7	Zapisnik broj	RN-1909-18-GM
1.8	Oznaka uzoraka	Sitni agregat: 1909-18-1 (0-2); 1909-18-2 (0-4); Krupni agregat: 1909-18-3 (4-8); 1909-18-4 (8-16); 1909-18-5 (16-32);
1.9	Datum uzorkovanja uzorka	10.09.2018.
1.10	Količina dostavljenog uzorka	60 kg po uzorku
1.11	Vremenski period ispitivanja	19.09.2018. – 24.09.2018.
1.12	Zahtjev naručioca	Prethodno ispitivanje frakcionisanog kamenog agregata
1.13	Namjena materijala	Za spravljanje cementnih i bitumenskih mješavina
1.14	Ispitna laboratorija	Centralna laboratorija Instituta za građevinarstvo "IG"
1.15	Ispiivanje je sprovedeno prema sledećim standardima	BAS EN 933-1:2012; BAS EN 933-3:2012; BAS EN 933-4:2011; BAS EN 933-5:1998/A1:2004; BAS EN 933-7:1988; BAS EN 933-8:2012; BAS EN 1097-1:2011; BAS EN 1097-2:2010; BAS EN 1097-3:1998; BAS EN 1097-6:2000/AC:2002; BAS EN 1367-1:2009; BAS EN 1367-1:2007; BAS EN 1744-1/1988; JUS U.M8.030/1982; JUS B.B8. 039/1982;

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelimično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja rukovodioca Centralne laboratorije.



 <b>Institut za građevinarstvo "IG" BANJA LUKA</b>	<b>IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU</b>	<b>OB.PO.510-1-1</b> Izdanje: 2 Revizija: 0
		Centralna laboratorija, Jakupovci; Laktaši Izvještaj broj: 02-1909/18

## 2.0. REZULTATI ISPITIVANJA

Tabela br.1

Red. br.	Vrsta ispitivanja	Standard	Jed. mjere	Frakcija (mm)				
				sitni agregat		krupni agregat		
				0-2	0-4	4-8	8-16	16-32
2.1.1	Granulometrijski sastav – metoda prosijavanjem	BAS EN 933-1:2012 *	%	Dat je na priložima u nastavku teksta				
2.1.2	Određivanje sitnih čestica - metoda mokrog prosijavanja	BAS EN 933-1:2012 *	%	16,8	1,0	0,0	0,1	0,0
2.1.3	Modul finoće zasnovan na prolazu situ 0,500 mm	BAS EN 933-1:2012 *	%	-	-	-	-	-
2.1.4	Određivanje oblika zrna -Ideks plosnatosti -Ideks oblika	BAS EN 933-3:2012 *	%	-	-	17,48	25,57	24,49
		BAS EN 933-4:2011 *	%	-	-	18,6	18,73	22,90
2.1.5	Određivanje procenta razbijenih zrna u grubo lomljenim zrnima agregata	BAS EN 933-5:1998/ A1:2004	%	-	-	-	-	-
2.1.6	Ocjenjivanje finoće – Ekvivalentan test sa pijeskom	BAS EN 933-8:2012	%	47	85	-	-	-
2.1.7	Ocjenjivanje finoće – Plavi test sa metilenom	BAS EN 933-9:2012	%	-	-	-	-	-
2.1.8	Određivanje otpornosti prema habanju – metoda micro Deval	BAS EN 1097-1:2011	koef.	-	-	9,4 (10-14 mm)		
2.1.9	Određivanje otpornosti prema drobljenju – metoda Los Angeles	BAS EN 1097-2:2010	koef.	-	-	20,18 (10-14 mm)		
2.1.10	Određivanje polirnosti kamena	BAS EN 1097-8:2010	koef.	-	-	-		
2.1.11	Određivanje nasipanja i sadržaja praznog prostora	BAS EN 1097-3:1998	kg/m <sup>3</sup>	1617	1595	1543	1629	1631
2.1.12	Otpornost protiv drobljivosti u cilindru	JUS U.M8. 030:1982	%	-	-	9,1	15,9	18,2
2.1.13	Određivanje zapreminske mase agregata	BAS EN 1097-6:2000/ AC:2002	kg/m <sup>3</sup>	2671	2653	2649	2666	2684
2.1.14	Koeficijent apsorbovanja (upijanja vode) zrna agregata	BAS EN 1097-6:2000/ AC:2002	%	-	-	1,80	1,30	0,83
2.1.15	Određivanje afiniteta između agregata i bitumena	BAS EN 12697-11:2000		-	-	100/90		
2.1.16	Određivanje otpornosti na zamrzavanje i odmrzavanje	BAS EN 1367-1:2007	%	-	-	1,72	0,77	0,65
2.1.17	Ispitivanje magnezijum - sulfatom	BAS EN 1367-2:2009	%	-	-	6,05 (10-14 mm)		
2.1.18	Udio organskih primjesa	BAS EN 1744-1:1988, 14.2	%	-	-	-	-	-
2.1.19	Određivanje organskih materija - Kolorimetrijska metoda	JUSB.B8. 039:1982	oboje-nost	-	-	-	-	-
2.1.20	Sadržaj kalcijevog karbonata	BAS EN 1774-1:1988,	%	-	-	-		

Norme označene sa \* su iz akreditovanog područja.

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelimično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja rukovodioca Centralne laboratorije.



 <p>Institut za građevinarstvo "IG" BANJA LUKA</p>	IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU	OB.PO.510-1-1 Izdanje: 2 Revizija: 0
---	-------------------------	--

Centralna laboratorija, Jakupovci, Laktaši  
Izveštaj broj: 02-1909/18

### 3.0 PRILOZI

*Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelimično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja rukovodioca Centralne laboratorije.*





Centralna laboratorija, Jakupovci bb; Laktaši

Naručilac: "Darko Komerc" d.o.o.

Datum:  
24.09.2018.

Porijeklo i vrsta agregata: Rijeka "Vrbas"  
Prirodni kameni agregat

Ispitivač: Branislav P.

Primjenjen postupak: pranjem i prosijavanjem / suhim prosijavanjem

Ukupna suha masa M, = 500 g

Oznaka uzorka: 1909-18-1  
Frakcija: 0-2 mm

Suva masa nakon pranja M<sub>2</sub> = 417 g

Suva masa sitnih čestica uklonjenih pranjem M<sub>j</sub> - M<sub>2</sub> = 83 g

Otvor sita mm	Masa ostatka materijala g (R1, R2...Rj)	Postotak ostatka materijala R/M, x 100	Kumulativni postotak prolaza 100-to/M, x 100)
100.00	0	0.0	100
63.00	0	0.0	100
45.00	0	0.0	100
31.50	0	0.0	100
22.40	0	0.0	100
16.00	0	0.0	100
11.20	0	0.0	100
8.00	0	0.0	100
5.00	0	0.0	100
4.00	0	0.0	100
2.00	26	5.2	95
1.00	130	26.0	69
0.750	58	11.6	57
0.500	52	10.4	47
0.250	74	14.8	32
0.125	51	10.2	22
0.090	15	3.0	19
0.063	10	2.0	16.8
Materijal na dnu P=	1	Postotak sitnih čestica ( f ) koje su prošle sito 63 ηm	$f = \frac{(M1 - M2) + P}{M1} = 16.8$

Ako je suma masa ostatka na sitima ΣR<sub>j</sub> i materijala na dnu P različit od suhe mase nakon pranja M<sub>2</sub> za više od 1%, ispitivanje se mora ponoviti.

$$\frac{M2 - (\sum R_j + P)}{M2} = 0.0 \%$$

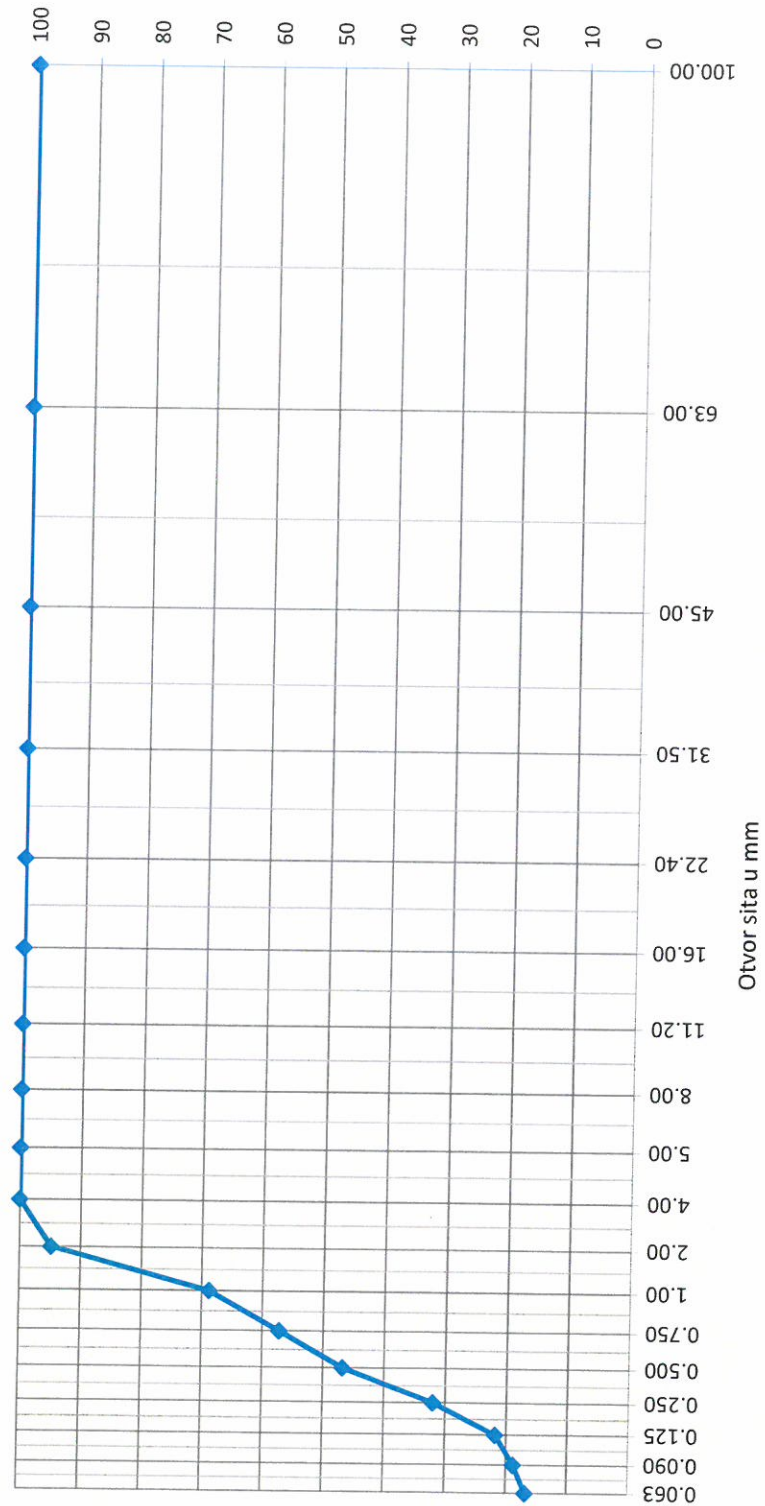
M.P





Oznaka uzorka: 1909-18-1  
Datum ispitivanja: 24.09.2018.  
Način uzorkovanja: Ručno sa deponije agregata

### DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA



MP



Prilog 1.1





Centralna laboratorija, Jakupovci bb; Laktaši

Naručilac: "Darko Komerc" d.o.o.

Datum:  
24.09.2018.

Porijeklo i vrsta agregata: Rijeka "Vrbas"  
Prirodni kameni agregat

Ispitivač: Branislav P.

Primjenjen postupak: pranjem i prosijavanjem / suhim prosijavanjem

Ukupna suha masa M, = 500 g

Oznaka uzorka: 1909-18-2  
Frakcija: 0-4 mm

Suva masa nakon pranja M<sub>2</sub> = 495 g

Suva masa sitnih čestica uklonjenih pranjem M<sub>j</sub> - M<sub>2</sub> = 5 g

Otvor sita mm	Masa ostatka materijala g (R1, R2...Rj)	Postotak ostatka materijala R/M, x 100	Kumulativni postotak prolaza 100-to/M, x 100)
100.00	0	0.0	100
63.00	0	0.0	100
45.00	0	0.0	100
31.50	0	0.0	100
22.40	0	0.0	100
16.00	0	0.0	100
11.20	0	0.0	100
8.00	0	0.0	100
5.00	5	1.0	99
4.00	31	6.2	93
2.00	97	19.4	73
1.00	90	18.0	55
0.750	43	8.6	47
0.500	61	12.2	35
0.250	126	25.2	9
0.125	39	7.8	2
0.090	2	0.4	1
0.063	1	0.2	1.0

Materijal na dnu P=

0

Postotak sitnih čestica ( f )  
koje su prošle sito 63 ηm

$$f = \frac{(M1 - M2) + P}{M1} = 1.0$$

Ako je suma masa ostatka na sitima ΣR<sub>j</sub> i materijala na dnu P različit od suhe mase nakon pranja M<sub>2</sub> za više od 1%, ispitivanje se mora ponoviti.

$$\frac{M2 - (\sum R_j + P)}{M2} = 0.0 \%$$

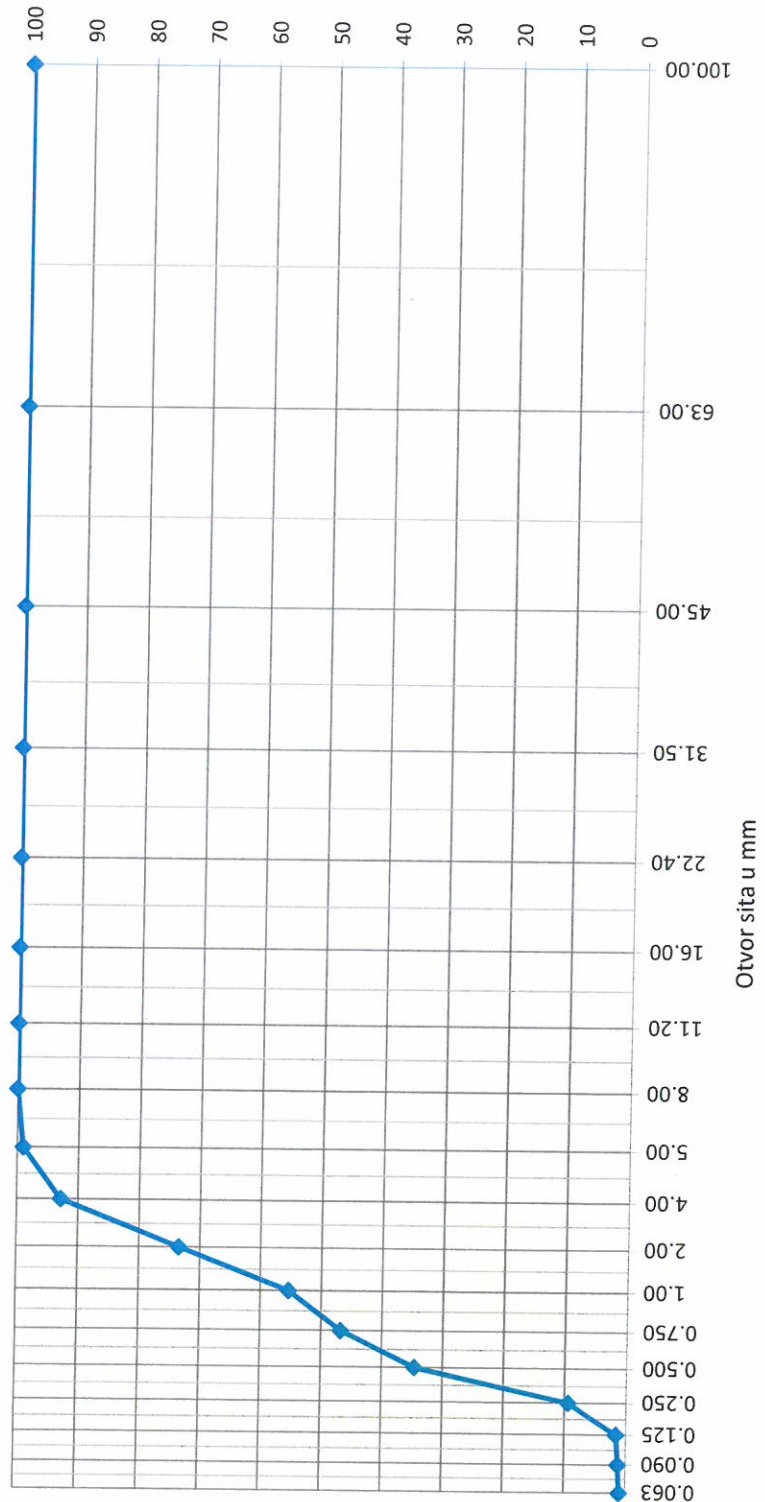
M.P





Oznaka uzorka: 1909-18-2  
Datum ispitivanja: 24.09.2018.  
Način uzorkovanja: Ručno sa deponije agregata

### DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA





Centralna laboratorija, Jakupovci bb; Laktaši

Naručilac: "Darko Komerc" d.o.o.

Datum:  
24.09.2018.

Porijeklo i vrsta agregata: Rijeka "Vrbas"  
Prirodni kameni agregat

Ispitivač: Branislav P.

Primjenjen postupak: pranjem i prosijavanjem / suhim prosijavanjem

Ukupna suha masa M<sub>1</sub> = 1100 g

Suva masa nakon pranja M<sub>2</sub> = 1100 g

Oznaka uzorka: 1909-18-3  
Frakcija: 4-8 mm

Suha masa sitnih čestica uklonjenih pranjem M<sub>j</sub> - M<sub>2</sub> = 0 g

Otvor sita mm	Masa ostatka materijala g (R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> ...R <sub>j</sub> )	Postotak ostatka materijala R/M, x 100	Kumulativni postotak prolaza 100-to/M, x 100)
100.00	0	0.0	100
63.00	0	0.0	100
45.00	0	0.0	100
31.50	0	0.0	100
22.40	0	0.0	100
16.00	0	0.0	100
11.20	0	0.0	100
8.00	14	1.3	99
5.00	835	75.9	23
4.00	139	12.6	10
2.00	76	6.9	3
1.00	21	1.9	1
0.750	0	0.0	1
0.500	0	0.0	1
0.250	0	0.0	1
0.125	0	0.0	1
0.090	0	0.0	1
0.063	15	1.4	0.0

Materijal na dnu P=

0

Postotak sitnih čestica ( f )  
koje su prošle sito 63 ηm

$$f = \frac{(M_1 - M_2) + P}{M_1} = 0.0$$

Ako je suma masa ostatka na sitima ΣR<sub>j</sub> i materijala na dnu P različit od suhe mase nakon pranja M<sub>2</sub> za više od 1%, ispitivanje se mora ponoviti.

$$\frac{M_2 - (\sum R_j + P)}{M_2} = 0.0 \%$$

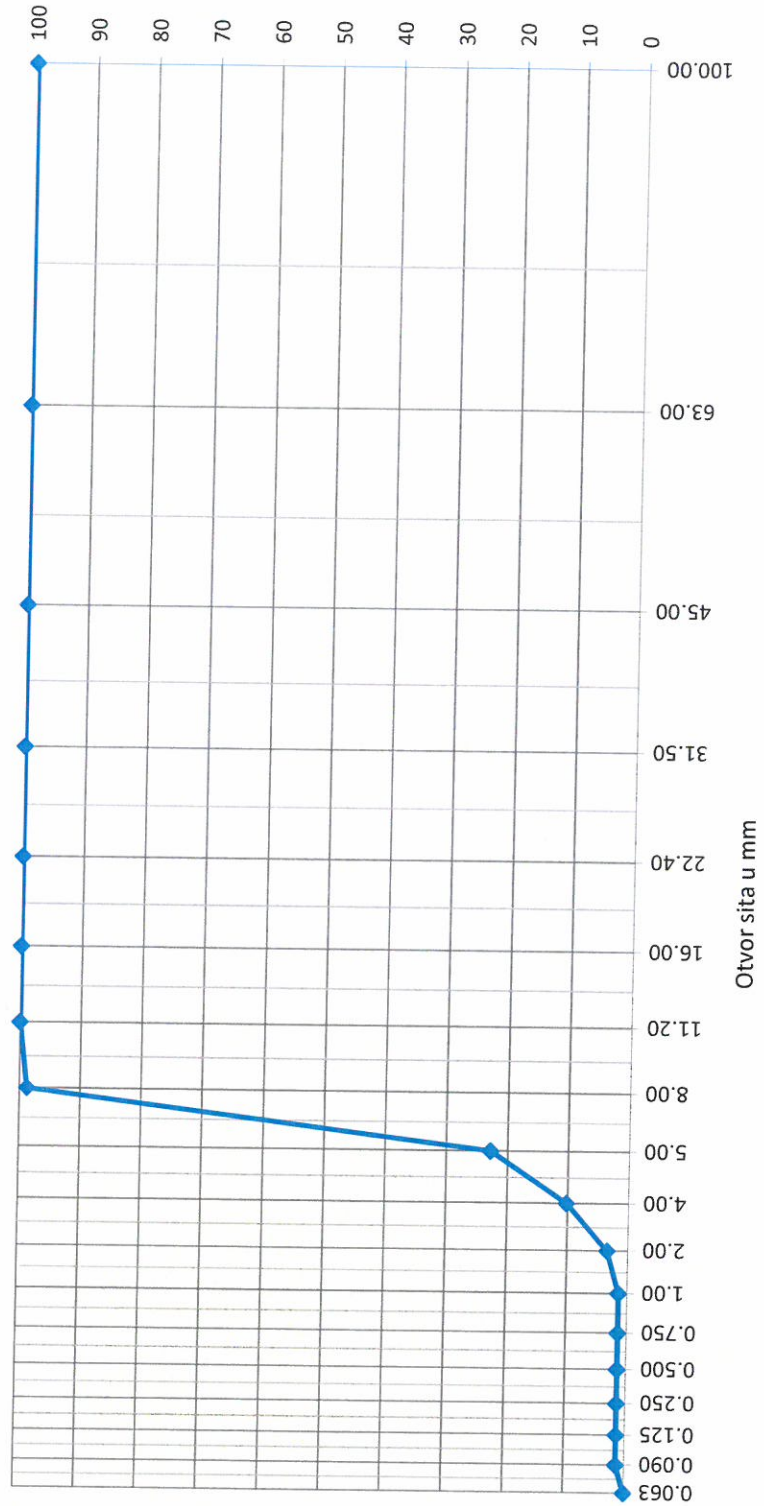
M.P





Oznaka uzorka: 1909-18-3  
Datum ispitivanja: 24.09.2018.  
Način uzorkovanja: Ručno sa deponije agregata

### DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA



MP



Prilog 3.1



Institut za građevinarstvo  
"IG"  
BANJA LUKA

ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA-  
METODA PROSIJAVANJA -  
REZULTATI ISPITIVANJA

OB.UP. BAS EN 933-1-4  
Izdanje: 2  
Stranica: 1/2

Centralna laboratorija, Jakupovci bb; Laktaši

Naručilac: "Darko Komerc" d.o.o.

Datum:  
24.09.2018.

Porijeklo i vrsta agregata: Rijeka "Vrbas"  
Prirodni kameni agregat

Ispitivač: Branislav P.

Primjenjen postupak: pranjem i prosijavanjem / suhim prosijavanjem

Ukupna suha masa  $M_1 =$  3000 g

Oznaka uzorka: 0016-17-4  
Frakcija: 8-16 mm

Suva masa nakon pranja  $M_2 =$  2997 g

Suva masa sitnih čestica uklonjenih pranjem  $M_j - M_2 =$  3 g

Otvor sita mm	Masa ostatka materijala g (R1, R2...Rj)	Postotak ostatka materijala R/M, x 100	Kumulativni postotak prolaza 100-to/M, x 100)
100.00	0	0.0	100
63.00	0	0.0	100
45.00	0	0.0	100
31.50	0	0.0	100
22.40	0	0.0	100
16.00	7	0.2	100
11.20	1266	42.2	58
8.00	1375	45.8	12
5.00	330	11.0	1
4.00	10	0.3	0
2.00	0	0.0	0
1.00	0	0.0	0
0.750	0	0.0	0
0.500	0	0.0	0
0.250	0	0.0	0
0.125	0	0.0	0
0.090	0	0.0	0
0.063	9	0.3	0.1

Materijal na dnu P=

0

Postotak sitnih čestica ( f )  
koje su prošle sito 63  $\eta$ m

$$f = \frac{(M_1 - M_2) + P}{M_1} = 0.1$$

Ako je suma masa ostatka na sitima  $\Sigma R_j$  i materijala na dnu P različit od suhe mase nakon pranja  $M_2$  za više od 1%, ispitivanje se mora ponoviti.

$$\frac{M_2 - (\Sigma R_j + P)}{M_2} = 0.0 \%$$

M.P

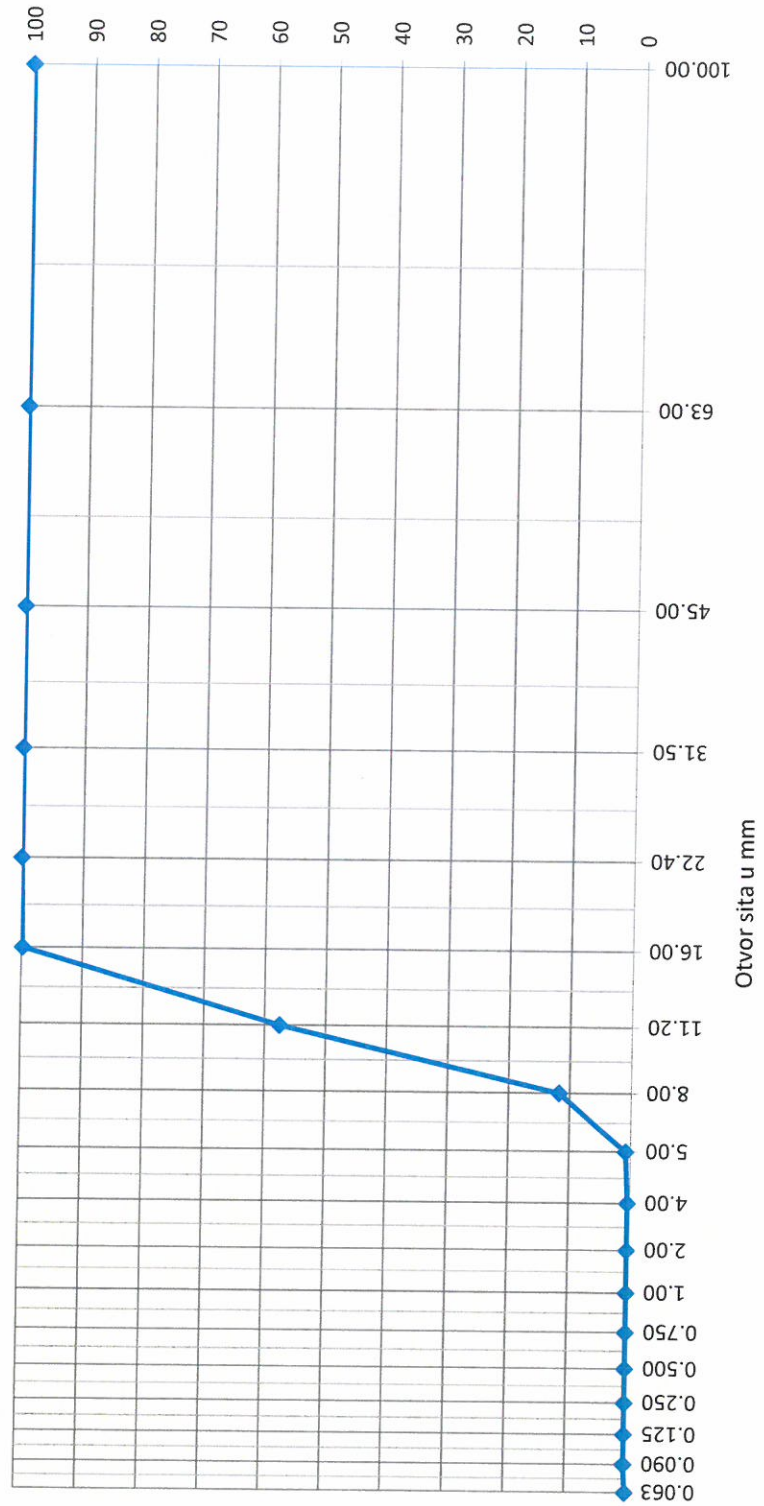


Prilog 4.0



Oznaka uzorka: 1909-18-4  
Datum ispitivanja: 24.09.2018.  
Način uzorkovanja: Ručno sa deponije agregata

### DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA



MP



Prilog 4.1



Centralna laboratorija, Jakupovci bb; Laktaši

Naručilac: "Darko Komerc" d.o.o.

Datum:  
24.09.2018.

Porijeklo i vrsta agregata: Rijeka "Vrbas"  
Prirodni kameni agregat

Ispitivač: Branislav P.

Primjenjen postupak: pranjem i prosijavanjem / suhim prosijavanjem

Ukupna suha masa  $M_1 =$  10500 g  
Suva masa nakon pranja  $M_2 =$  10500 g

Oznaka uzorka: 1909-18-5  
**Frakcija: 16-32 mm**

Suha masa sitnih čestica uklonjenih pranjem  $M_j - M_2 =$  0 g

Otvor sita mm	Masa ostatka materijala g (R1, R2...Rj)	Postotak ostatka materijala R/M, x 100	Kumulativni postotak prolaza 100-to/M, x 100)
100.00	0	0.0	100
63.00	0	0.0	100
45.00	0	0.0	100
31.50	0	0.0	100
22.40	2176	20.7	79
16.00	5858	55.8	23
11.20	2184	20.8	3
8.00	226	2.2	1
5.00	0	0.0	1
4.00	0	0.0	1
2.00	0	0.0	1
1.00	0	0.0	1
0.750	0	0.0	1
0.500	0	0.0	1
0.250	0	0.0	1
0.125	0	0.0	1
0.090	0	0.0	1
0.063	56	0.5	0.0

Materijal na dnu  $P =$

0

Postotak sitnih čestica ( f )  
koje su prošle sito 63  $\eta$ m

$$f = \frac{(M_1 - M_2) + P}{M_1} = 0.0$$

Ako je suma masa ostatka na sitima  $\sum R_j$  i materijala na dnu P različit od suhe mase nakon pranja  $M_2$  za više od 1%, ispitivanje se mora ponoviti.

$$\frac{M_2 - (\sum R_j + P)}{M_2} = 0.0 \%$$

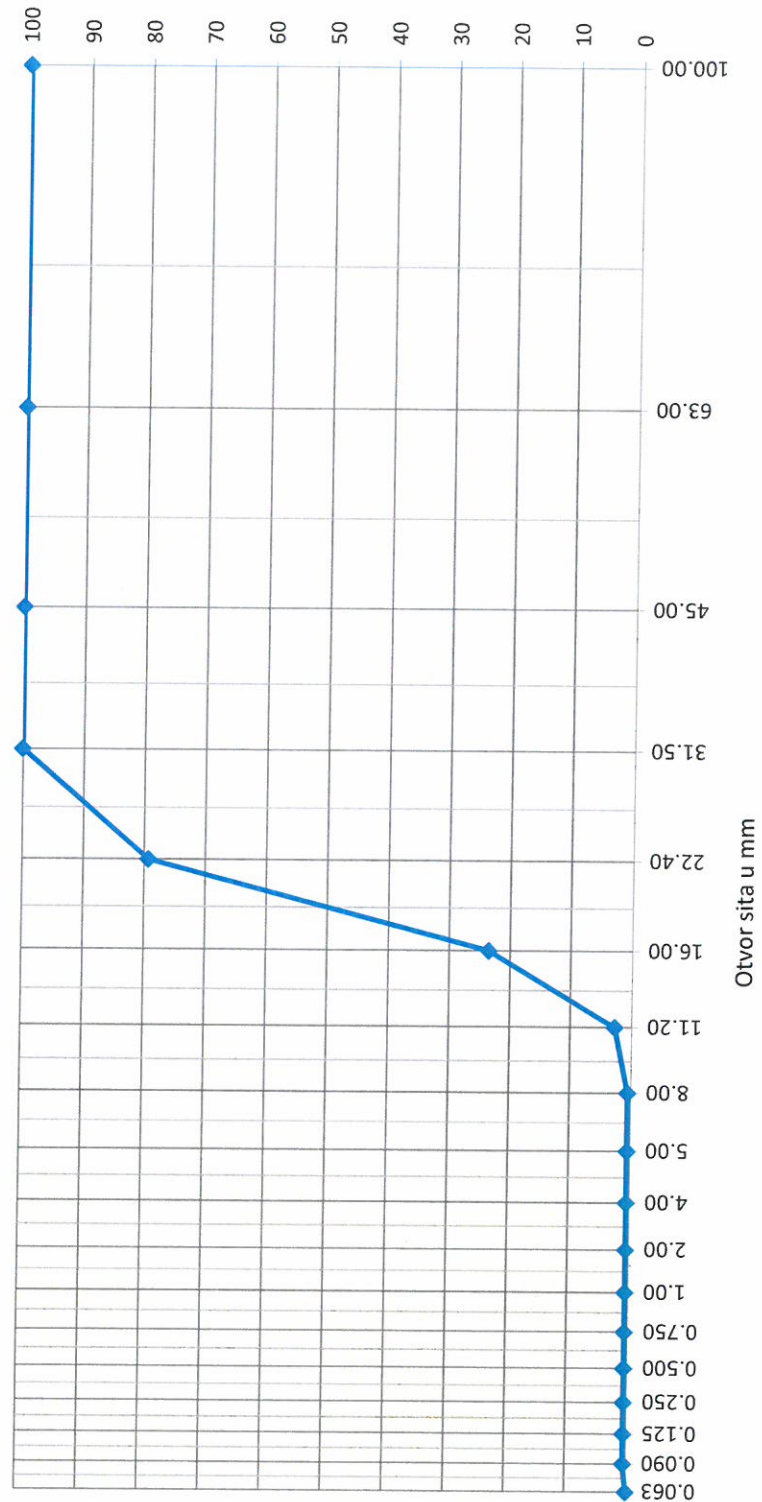
M.P





Oznaka uzorka: 1909-18-5  
Datum ispitivanja: 24.09.2018.  
Način uzorkovanja: Ručno sa deponije agregata

### DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA



MP



Prilog 5.1





# Institut za građevinarstvo "IG" Banja Luka

*Naučno istraživački institut*

Br. reg. Upisa: U/1-1-11425-00 Osnovni sud Banja Luka  
Matični broj: 1928694  
JIB: 4400918310005  
PDV broj: 400918310005  
Žiro račun: 555-007-00004438-38  
Nova banka a.d. Bijeljina

ISO QMS 9001  
ISO EMS 14001  
ISO OHSAS 18001

Banja Luka, Kralja Petra I Karadorđevića 92-98 tel: 00387(0)51/348-360; lab. 533-380 fax: 00387(0)51/348-372 e-mail: info@institutig.com i izg@blic.net

Izvještaj broj: 02-1909/18

## DODATAK IZVJEŠTAJU O PRETHODNOM ISPITIVANJU FRAKCIONISANOG KAMENOG AGREGATA SA SEPARACIJE „KOSJEROVO“ , LAKTAŠI

Naručilac: „Darko Komerc“ d.o.o.

Narudžba/Ugovor: RN-1909-18-GM.

Ispitana svojstva: Prema zahtjevanim standardima za prethodno ispitivanje agregata.





**SADRŽAJ:**

**1.0 KLASIFIKOVANJE I USKLAĐENOST REZULTATA PREMA**

- 1) BAS EN 12620+A1:2009 Agregati za beton.
- 2) BAS EN 13043/2002 Agregati za bitumenske mješavine i tretiranje površina za ceste, aerodrome i druge saobraćajne površine.
- 3) Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima

**Knjiga II: GRAĐENJE**  
**DIO 2: POSEBNI TEHNIČKI USLOVI**  
Sarajevo/Banja Luka 2005

**2.0 MINERALOŠKO – PETROGRAFSKI SASTAV**

**3.0 ANALIZA REZULTATA ISPITIVANJA**

**4.0 MIŠLJENJE O UPOTREBLJIVOSTI AGREGATA**





## 1.0 KLASIFIKOVANJE I USKLAĐENOST REZULTATA PREMA

### 1) BAS EN 12620+A1:2009 – BAS EN 13043:2002

Tabela br. 1

Red. br.	Vrsta ispitivanja	Standard	Jed. mjere	Frakcija (mm)					
				sitni agregat		krupni agregat			
				0-2	0-4	4-8	8-16	16-32	
2.1.1	Geometrijske karakteristike agregata	Granulometrijski sastav – metoda prosijavanjem	BAS EN 933-1:2012 *	%	GA90	GA90	GC90/10	GC90/10	GC90/20
2.1.2		Određivanje sitnih čestica - metoda mokrog prosijavanja	BAS EN 933-1:2012 *	%	f <sub>22</sub>	f <sub>1</sub>	f <sub>0,5</sub>	f <sub>0,5</sub>	f <sub>0,5</sub>
2.1.3		Modul finoće zasnovan na prolazu situ 0,500 mm	BAS EN 933-1:2012 *	%	-	-	-	-	-
2.1.4		Određivanje oblika zrna -Ideks plosnatosti -Ideks oblika	BAS EN 933-3:2012 *	%	-	-	FI20	FI30	FI25
			BAS EN 933-4:2011 *	%	-	-	SI20	SI20	SI25
2.1.5		Određivanje procenta razbijenih zrna u grubo lomljenim zrnima agregata	BAS EN 933-5:1998/ A1:2004	%	-	-	-	-	-
2.1.6		Ocjenjivanje finoće – Ekvivalentan test sa pijeskom	BAS EN 933-8:2012	%	SE <sub>10</sub> 50	SE <sub>85</sub>	-	-	-
2.1.7	Ocjenjivanje finoće – Plavi test sa metilenom	BAS EN 933-9:2012	%	-	-	-	-	-	
2.1.8	Mehaničke i fizičke karakteristike agregata	Određivanje otpornosti prema habanju – metoda micro Deval	BAS EN 1097-1:2011	koef.	-	-	M <sub>DE</sub> 10 (10-14 mm)		
2.1.9		Određivanje otpornosti prema drobljenju – metoda Los Angeles	BAS EN 1097-2:2010	koef.	-	-	LA 25 (10-14 mm)		
2.1.10		Određivanje polirnosti kamena	BAS EN 1097-8:2010	koef.	-	-	-		
2.1.11		Određivanje nasipanja i sadržaja praznog prostora	BAS EN 1097-3:1998	kg/m <sup>3</sup>	1617	1595	1543	1629	1631
2.1.12		Otpornost protiv drobljivosti u cilindru	JUS U.M8. 030:1982	%	-	-	9,1	15,9	18,2
2.1.13		Određivanje zapreminske mase agregata	BAS EN 1097-6:2000/ AC:2002	kg/m <sup>3</sup>	2671	2653	2649	2666	2684
2.1.14		Koeficijent apsorbovanja (upijanja vode) zrna agregata	BAS EN 1097-6:2000/ AC:2002	%	-	-	1,80	1,30	0,83
2.1.15	Određivanje afiniteta između agregata i bitumena	BAS EN 12697-11:2000		-	-	100/90			
2.1.16	Termički i vremen. uticaji	Određivanje otpornosti na zamrzavanje i odmrzavanje	BAS EN 1367-1:2007	%	-	-	1,72	0,77	0,65
2.1.17		Ispitivanje magnezijum - sulfatom	BAS EN 1367-2:2009	%	-	-	MS18		
2.1.18	Hemijske karakteristike agreg.	Udio organskih primjesa	BAS EN 1744-1:1988, 14.2	%	-	-	-	-	-
2.1.19		Određivanje organskih materija - Kolorimetrijska metoda	JUSB.B8. 039:1982	oboje-nost	-	-	-	-	-
2.1.20		Sadržaj kalcijevog karbonata	BAS EN 1774-1:1988,	%	-	-	-		

Norme označene sa \* su iz akreditovanog područja.





2) Opšta tehnička svojstva koja agregat mora ispunjavati za ugradnju u cementne mješavine.

Tabela br. 2

Svojstvo		Zahtijevani razred	Rezultat ispitivanja
2.1	<b>Granulometrijski sastav</b>		
2.1.1	Sitni agregat - $D \leq 4$ i $d=0$	GF 85 i CP ili MP odnosno CF ili MF	GA90 - MF
2.1.2	krupni agregat $D/d \leq 2$ ili $D \leq 11,2$ $D/d > 2$ i $D > 11,2$	GC85/20 GC90/15	4-8 mm – GC90/10 8-16 mm – GC90/10 16-32 mm – GC90/20
2.1.3	nefrakcionisani agregat, $D \leq 45$ i $d=0$	GA90	-
2.2	<b>Sadržaj sitnih čestica</b>		
2.2.1	sitni agregat $D \leq 4$ i $d=0$	$f_3$ za prirodni agregat $f_{10}$ za drobljeni i mješani agregat	0-2 mm, $f_{22}$ 0-4 mm, $f_1$
2.2.2	krupni agregat $D/d \leq 2$ ili $D \leq 11,2$ $D/d > 2$ i $D > 11,2$	$f_{1,5}$	4/8 - $f_{0,5}$ 8/16 - $f_{0,5}$ 16/32 - $f_{0,5}$
2.2.3	nefrakcionisani agregat, $D \leq 45$ i $d=0$	$f_3$	-
2.3	<b>Oblik zrna krupnog agregata</b>	SI40 za betone do razreda PČ C12/15 SI20 ostali betoni	4/8 - SI <sub>20</sub> 8/16 - SI <sub>20</sub> 16/32 - SI <sub>25</sub>
2.4	<b>Otpornost na drobljenje krupnog agregata</b>	LA35 za betone opšte namjene LA30 za betone razreda izloženosti XF1 do XF4	LA <sub>25</sub>
2.5	<b>Gustoća zrna i upijanje vode</b>	Prema zahtijevu naručioca ili projektanta	-
2.6	<b>Nasipna gustoća</b>	Prema zahtijevu naručioca ili projektanta	-
2.7	<b>Mineraloško – petrografski opis</b>	Prema zahtijevu naručioca ili projektanta	-
2.8	<b>Otpornost na smrzavanje i odmrzavanje krupnog agregata</b>	FNR ili MSNR suvo okruženje F2 ili MS <sub>25</sub> razred izložen XF1 i XF3 F1 ili MS <sub>18</sub> razred izložen XF2 i XF4	F <sub>1</sub> – MS <sub>18</sub>
2.9	<b>Sadržaj školjaka (SC) u krupnom agregatu</b>	-	-





Izveštaj broj: 02-1909/18

#### 4) Opšta tehnička svojstva koja agregat mora ispunjavati za ugradnju u bitumenske mješavine.

Tabela br. 3

Usklađenost rezultata ispitivanja pijeska sa specifikacijama										
Sita	Rezultat		Pijesak		Stand.	Rezultat ispitivanja	Uslovne vrijednosti		Standard	
	0-2	0-4	fini	grubi			Prirodni	Drobljeni		
0,09	19	1	0-10 1)	0-10	BAS EN 933-1	Udio zrna manjih od 0.063 mm	f <sub>3</sub>	f <sub>3</sub> <sup>1)2)</sup>	f <sub>10</sub> <sup>1)2)</sup>	BAS EN 933-1
0,25	32	9	15-35	12-25						
0,71	57	47	40-85	33-70		Ekvivalent pijeska	SE <sub>85</sub>	SE <sub>470</sub>	SE <sub>460</sub>	BAS EN 933-8
2	95	73	90-100	65-100						
4	100	93	100	90-100		Udio organskih materija	-			BAS EN 1744-1
8	100	100		100						

1) *Dozvoljen je i veći udio zrna, ako je obezbijeđena odgovarajuća vrijednost ekvivalenta pijeska.*

2) *Za pijesak iz krečnjaka, dolomita ili karbonatno-silikatne (eruptivne) stijene dozvoljen je i veći udio zrna, manjih od 0.063 mm, ako je pri tome obezbijeđen odgovarajući ekvivalent pijeska, ali samo do vrijednosti f<sub>15</sub>.*

Rezultati ispitivanja i zahtijevane osobine smjese kamene sitneži i šljunka	Rezultat ispitivanja	Vrsta bitumiziranog sloja									Standard	
		Gornje nosivi slojevi		Habajući slojevi						Standard		
		LA30	IT/T	Silikatna stijena			Karbonatna stijena					
Otpornost na drobljenje LA	LA 25			IT	T	S	L	VL	S	L	VL	BAS EN 1097-2
		LA35	S/L/VL	LA 16	LA 28	LA 22	LA 22	LA 22	LA 28	LA 30	LA 35	
				Drobljeni agregat			Šljunak					
Stepen obavijenosti zrna sa bitumenom B 100/150 najmanje	-	90/70		100/90			90/80			BAS EN 12697-11		
Otpornost zrna na mraz sa magnezijum - sulfatom	MS <sub>18</sub>	MS <sub>25</sub>		MS <sub>25</sub> <sup>1)</sup>			MS <sub>25</sub>			BAS EN 1367-2		
Upijanje vode na frakciji 4/8	WA <sub>242</sub>	WA <sub>242</sub>		WA <sub>242</sub>			WA <sub>242</sub>			BAS EN 1097-6		
Modul oblika krupnog agregata	Sl <sub>20</sub>	Sl <sub>20</sub>		Sl <sub>20</sub>			-			BAS EN 933-4		
Udio organskih primjesa	-	Obojenost rastvora NaOH ne smije biti tamnije od referentne boje									BAS EN 1744-1	

1) *Zrna iz silikatnih stijena najviše MS<sub>18</sub>*

*IT – Izuzetno i jako teško opterećenje*

*T – Teško saobraćajno opterećenje*

*S – srednje teško opterećenje*

*L – lako saobraćajno opterećenje*

*VL – vrlo lako saobraćajno opterećenje*





Izveštaj broj: 02-1909/18

## 2.0 MINERALOŠKO – PETROGRAFSKA ANALIZA

### 2.1.1 Makroskopski izgled agregata

Frakcionisani riječni agregat je različito obojen zbog raznovrsnog mineraloško-petrografskog sastava. Makroskopskim pregledom uzorka ustanovljeno je da zrna imaju relativno povoljan oblik, odnosno približno jednake dimenzije u svim pravcima.

### 2.1.2 Mineraloško-petrografski sastav

Magmatske stene su predstavljene uglavnom dijabazima i peridotitima.

Metamorfne stene su predstavljene škriljcom i serpentinitom i najmanje su zastupljene.

U sitnijim frakcijama procenat kvarca se značajno povećava.

Potencijalno štetne komponente u agregatu predstavljaju serpentini i škriljac koji se nalaze u neznatno malim količinama





Izveštaj broj: 02-1909/18

### 3.0 ANALIZA REZULTATA ISPITIVANJA

Na osnovu ispitivanja fizičko-mehaničkih osobina na uzorcima prirodnog kamenog agregata proizvedenog na separacija "Kosjerovo", namjenjen izradi cementnih i bitumenskih mješavina konstatovano je sledeće:

#### **Geometrijske karakteristike agregata**

Na osnovu ispitivanja prema gore navedenim standardima ispitivani agregat u pogledu geometrijski karakteristika nije imao značajna odstupanja. Povećan sadržaj sitnih čestica ustanovljen je na sitnom agregatu nazivne frakcije (0-2 mm), i u okviru je prema zadanim kriterijumima za cementne i bitumenske mješavine. Ekvivaletom pijeska dokazano je da nema prisustva koloidnih (glinenih) čestica koje nepovoljno utiču na vezivanje sa cementom i bitumenom.

#### **Mehaničke i fizičke karakteristike agregata**

Ispitivanjem materijala na habanje i drobljenje kao i zapreminske mase i upijanje vode ispitivani agregat je klasifikovan u razrede prema dobijenim parametrima i odstupanja prema zadanim kriterijumima i Smjernicama nije bilo.

#### **Termički i vremenski uticaji**

Prema izloženosti agregata na vremenski i uticaj magnezijum – sulfata gubitci materijala od početne zabilježene mase su niski i kao takav materijal je otporan na atmosferske uticaje i u zadanim je pojasima prema standardima i Smjernicama.

#### **Hemijske karakteristike agregata**

Sadržaj organskih materija na sitnoj frakciji je ispitivan prema kolorimetrijskoj metodi, boja se nije značajno mijenjala od referentne boje i prema tome možemo ustanoviti da nema prisustva organskih materija.

Ispitivanje drobljenog kamenog agregata po preuzetim JUS, odnosno SRPS standardima je u graničnim vrijednostima propisanih JUS tehničkih uslova za frakcionisani agregat namjenjen izradi cementnih i bitumenskih mješavina. Mineraloško-petrografskom analizom je ustanovljeno da je materijal kao takav povoljan za izradu betona i bitumenskih mješavina i da je procenat štetnih materija u agregatu u okviru propisanih graničnih vrijednosti.





Izveštaj broj: 02-1909/18

#### 4.0 MIŠLJENJE O PODOBNOSTI AGREGATA PREMA SMJERNICAMA ZA PROJEKTOVANJE, GRAĐENJE, ODRŽAVANJE I NADZOR NA PUTEVIMA

Prema rezultatima ispitivanja geometrijskih, fizičko-mehaničkih svojstava, termičko - hemijskih karakteristika i mineraloško-petrografskog sastava kamenog agregata sa separacije „Kosjerovo“, a proizvođača „Darko Komerc“ d.o.o. , namjenjenog izradi cementnih i bitumenskih mješavina ispitivani sitni i krupni agregat **je u graničnim pojasi** definisanih standarda kao i prema zahtjevima Smjernica. Konstatovana odstupanja ukoliko ih ima proizvođač je dužan otkloniti tehnološkim zahvatima na samom postrojenju, a tekućom kontrolom dokazati da je obezbijeđen kvalitet istih.

*Mišljenje/tumačenje navedena u ovom izvještaju o upotrebljivosti ispitivanog prirodnog kamenog agregata nisu u sklopu akreditacije.*

*Rezultati izvršenih ispitivanja odnose se na ispitivani uzorak.*

Obradio/sastavio:

Boban Marčeta, dipl.ecc.

---

