

**Poročilo: 262-POA-21**

Datum: 15.06.2021

**PREDHODNA SESTAVA (RECEPTURA)**  
**ZA BSM**  
**(bitumensko stabiliziran material)**

**OBJEKT:** R2-449/315 Lenart – Gornja Radgona  
od km 4,050 do km 4,990 in od km 7,450 do km 10,800

**NAROČNIK:** RS, Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija RS za infrastrukturo,  
Tržaška cesta 19, SI - 1000 Ljubljana

**NAROČILO:** Pogodba 2431-19-000753/0; Igmata št. 45-POG-19 (nalog Igmata: 561/19)

**Obdelal:**

Damijan Zore, dipl.inž.grad.

**Vodja oddelka za asfalt:**

Aleksander Ljubič, univ.dipl.inž.grad.

**Direktor:**

Janez Prosen, univ.dipl.inž.grad.

## 1. SPLOŠNO

Na podlagi predhodnih preiskav asfaltne granulate ter obstoječega tampona z lokacij km 4,375 desno, km 7,997 desno, km 8,985 levo in km 10,125 levo, dodanega bitumna B 70/100 ter cementa, smo v laboratorijih za asfalt in za geomehaniko Inštituta za gradbene materiale IGMAT d.d., Ljubljana, sestavili predhodno sestavo (z laboratorijsko številko DN:493-A-21) za reciklažo z uporabo penjenega bitumna oziroma BSM (bitumensko stabiliziran material) na objektu R2-449/315 Lenart – Gornja Radgona.

## 2. REZULTATI

1. Karakteristike penjenja bitumna	T (°C)	Delež vode (%)	Ex	t ½ (s)
B 70/100 445-A-21	160	2,5	13	8

<b>2. Sestava:</b> DN: 493-A-21	<b>Uporabljeni material:</b>	Masni delež (%)	Debelina (cm)	
DN: 468-GEO-21	obstoječi asfaltni granulati (RA)	48	12	
DN: 468-GEO-21	obstoječi prod	52	13	
	skupaj	100	25	
Celokupni delež bitumna (po SIST EN 12697-1) znaša 3,4 % (m/m)				
	<b>Dodatki:</b>	%	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>
	bitumen B 70/100	2,0	47,2	11,8
	cement (CEM III/B 32,5 N-LH/SR)	1,0	23,6	5,9
	voda	6.1	144	36.0

3. Modificirani Proctorjev preskus - MPP SIST EN 13286-2:2010 Aneks A, SIST EN 13286-2:2010/AC:2013 DN: 468-GEO-21	$\rho_{d\ max}$ (kg/m <sup>3</sup> )	W <sub>opt</sub> (%)
	2360	6,1

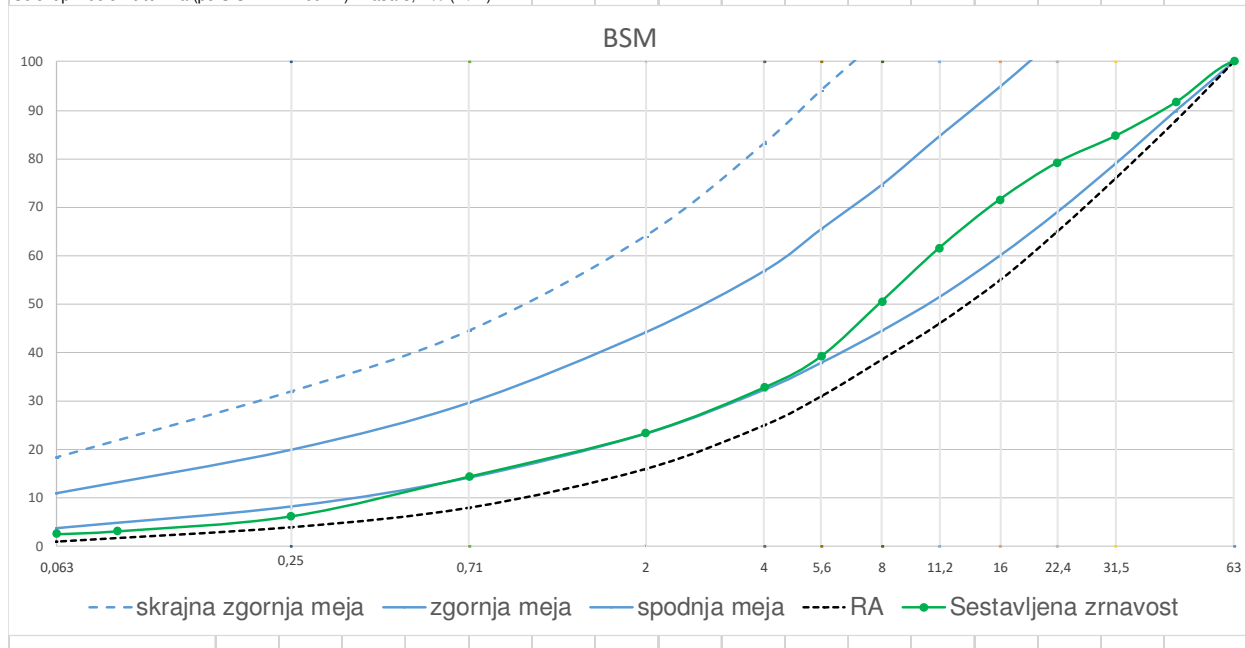
4. Indirektna natezna trdnost - ITS SIST EN 12697-23	ITS suhi (kPa)	ITS mokri (kPa)	Razmerje ITS (%)
	371	332	89,5

Opomba: /

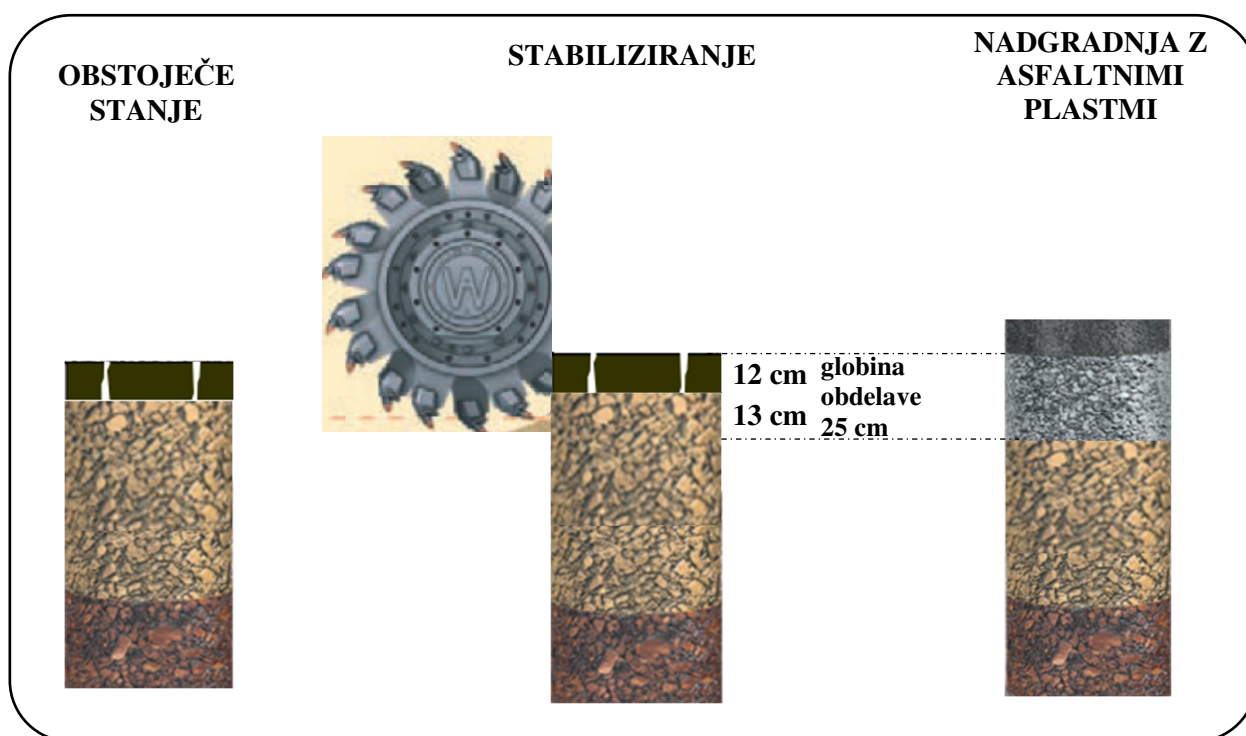
DN:493-A-21

Material	SIST EN 933-1															delež
	0,063	0,09	0,25	0,71	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	90	
obstoječi asfaltni granulati	0,5	1	2	5	16	28	35	49	61	70	76	81	88	100	100	0,48
obstoječi tampon	4,3	5	10	23	30	37	43	52	62	73	82	88	95	100	100	0,52
Sestavljena zrnavost	2,5	3	6	14	23	33	39	51	62	72	79	85	92	100	100	1,00

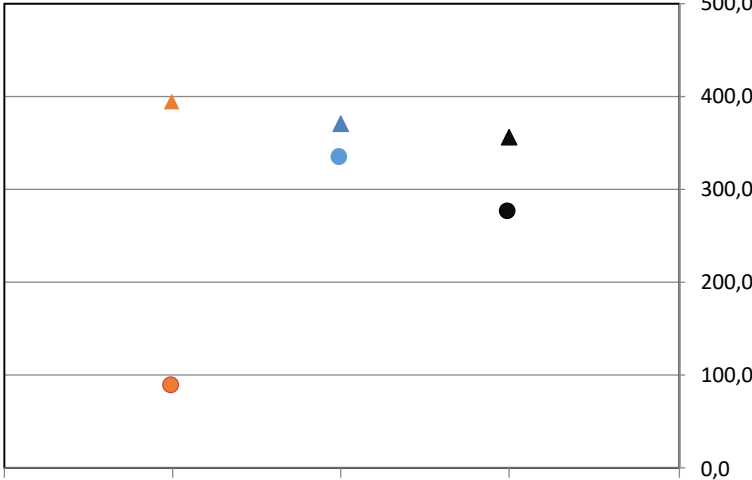
Celokupni delež bitumna (po SIST EN 12697-1) znaša 3,4 % (m/m)



Preglednica 1: Zrnavostna sestava mešanice



Shema 1: Shematični prikaz

						DN:493-A-21	
DOLOČITEV AKTIVNEGA POLNILA							
PREISKAL:	Zore		DATUM:	7.06.2021			
BITUMEN:	B 70/100	MOL	VODA:		ZRAK:		
			Pritisk:	5,0 bar	Pritisk:	4,0 bar	
Pogoji penjenja:			Delež (% mase)				
Temp:	160 °C		Mešanica:				
Delež vode:	2,5		0		0,0		
			obstoječi asfaltni granulat		48,0		
			obstoječi tampon		52,0		
			Bitumen		2,2		
			MPP:	Q max:	2360 kg/m <sup>3</sup>		
				W opt:	6,1 %		
				ZAHTEV E WIRTGEN MANUAL			
Aktivno polnilo	suhi ITS (kPa)	mokri ITS (kPa)	razmerje ITS (%)				
brez	394,0	87,7	22,3	ITS suhi min: 225 kPa			
cement	371,0	332,0	89,5	ITS mokri min: 100 kPa			
apno	355,0	274,0	77,2	ITS suhi / ITS mokri: > 70%			
Izbira aktivnega polnila							
							
▲ brez   ● brez   ▲ cement   ● cement   ▲ apno   ● apno							

Preglednica 2: Določitev vrste aktivnega polnila

DN:493-A-21									
DOLOČITEV DELEŽA PENJENEGA BITUMNA V MEŠANICI									
PREISKAL:		Zore		DATUM:		11.06.2021			
BITUMEN:		B 70/100 MOL		VODA:		ZRAK:			
				Pritisk:		5,0 bar		Pritisk: 4,0 bar	
Pogoji penjenja:				Delež (% mase)					
Temp:		160 °C		Mešanica:					
Delež vode:		2,5		0		0,0			
				obstoječi asfaltni granulat		48,0			
				obstoječi tampon		52,0			
				Cement		1,0			
				Bitumen		2,0			
				MPP:		Q max:		2360 kg/m <sup>3</sup>	
						W opt:		6,1 %	

## 2. SONDAŽNI RAZKOPI



12 cm asfaltna utrđitev

na globini – 20 cm od vrha asfalta  $E_{vd} = 59,3 \text{ MPa}$

49 cm prodec 0/45 mm

melj, poltrde konsistence

Slika 1: Razkop v km 4,375 desno



11 cm asfaltna utrđitev

na globini – 23 cm od vrha asfalta  $E_{vd} = 66,3 \text{ MPa}$

62 cm in več prodec 0/45 mm

Slika 2: Razkop v km 7,997 desno





12 cm asfaltna utrđitev

na globini – 21 cm od vrha asfalta  $E_{vd} = 54,6 \text{ MPa}$

63 cm in več, prodec 0/45 mm

Slika 3: Razkop v km 8,985 levo



11 cm asfaltna utrđitev

na globini – 23 cm od vrha asfalta  $E_{vd} = 84,7 \text{ MPa}$

40 cm prodec 0/45 mm

10 cm asfaltna utrđitev

20 cm in več, prodec 0/45 mm

Slika 4: Razkop v km 10,125 levo

### 3. PRILOGA

Poročilo o laboratorijskih preiskavah 468-GEO-21





**SLOVENSKA  
AKREDITACIJA**  
SIST EN ISO/IEC 17025  
**LP-017**

Rezultati označeni z # se nanašajo na  
**neakreditirano** dejavnost

**RS, Ministrstvo za infrastrukturo**  
**Direkcija RS za infrastrukturo**

Tržaška cesta 19  
SI - 1000 Ljubljana

**Poročilo: 0468-GEO-21**  
Datum: 07.06.2021


## Poročilo o laboratorijskih preiskavah

### 1.0 Splošni podatki

Naročnik: RS, Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija RS za infrastrukturo, Tržaška cesta 19 SI - 1000 Ljubljana  
Naročilo: Pogodba 2431-19-000753/0; Igmata št. 45-POG-19 (Nalog Igmata: 561/19)  
Oznaka vzorca: 0468-GEO-21  
Gradbišče: Državne ceste - reciklaže s cementom in penjenim bitumnom  
Objekt: R2-449/315 Lenart - Gornja Radgona  
Izvajalec: IGMAT d.d.  
Material: rezkanec: reciklirani rezkanec asfalt  
SJ 1: agregat prod  
SJ 2: agregat prod  
SJ 3: agregat prod  
SJ 4: agregat prod  
receptura: reciklirani rezkanec 48% + tampon 52%  
Izvor materiala: trasa  
Vrsta plasti: stabilizacija s penjenim bitumnom  
Mesto odvzema: SJ 1 km 4.5-125m D, SJ 2 7.997 D, SJ 3 9.000-15m L, SJ 4 km 10.125 L  
Vzorec odvzet: ---  
Vzorec odzvel: Damijan Zore  
Datum odvzema: 31.05.2021  
Metoda odvzema: inn.7/02# (neakreditirana dejavnost)  
Datum prevzema: 31.05.2021  
Tuja oznaka vzorca: -  
Opomba: -

Obdelal: Matjaž Smrtnik, grad.tehn.

Vodja odd. za geomehaniko: Marko Bebar, inž.grad.

Digitalno podpisano:   
FERI BOHAR  
Datum: 07.06.2021 11:23:44

## 2.0 Rezultati preiskav

### 2.1 Določevanje zrnivosti - Metoda sejanja (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)

SIST EN 933-1:2012

Ident	f	U <sub>d60/d10</sub>
rezkanec	0,5 %	9,6
SJ 1	4,3 %	42,2

Datum preiskave
31.05.2021-02.06.2021
01.06.2021-03.06.2021

### 2.2 Proctorjev preskus MPP (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)

SIST EN 13286-2:2010, SIST EN 13286-2:2010/AC:2013

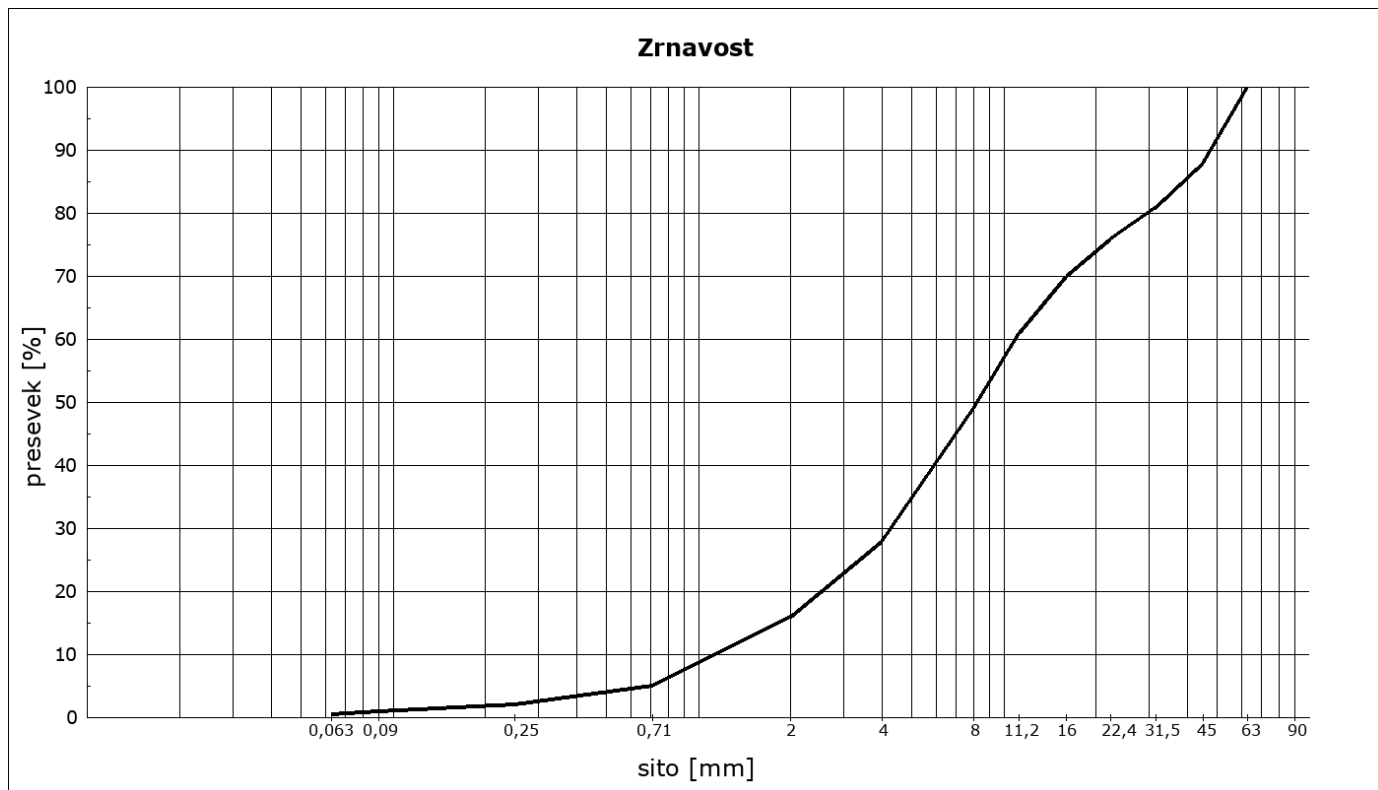
Ident	$\rho_{d \max}$	w <sub>opt</sub>
receptura	2360 kg/m <sup>3</sup>	6,1 %

Datum preiskave
04.06.2021-07.06.2021

Ident: rezkanec

## Zrnastost s sejanjem

SIST EN 933-1:2012



Sito [mm]	0,063	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	90	125
Presevky [%]	0,5	1	2	5	16	28	49	61	70	76	81	88	100		

Količnik zrnastosti: 9,6

Količnik ukrivljenosti: 1,5

Tip analize: Mokro

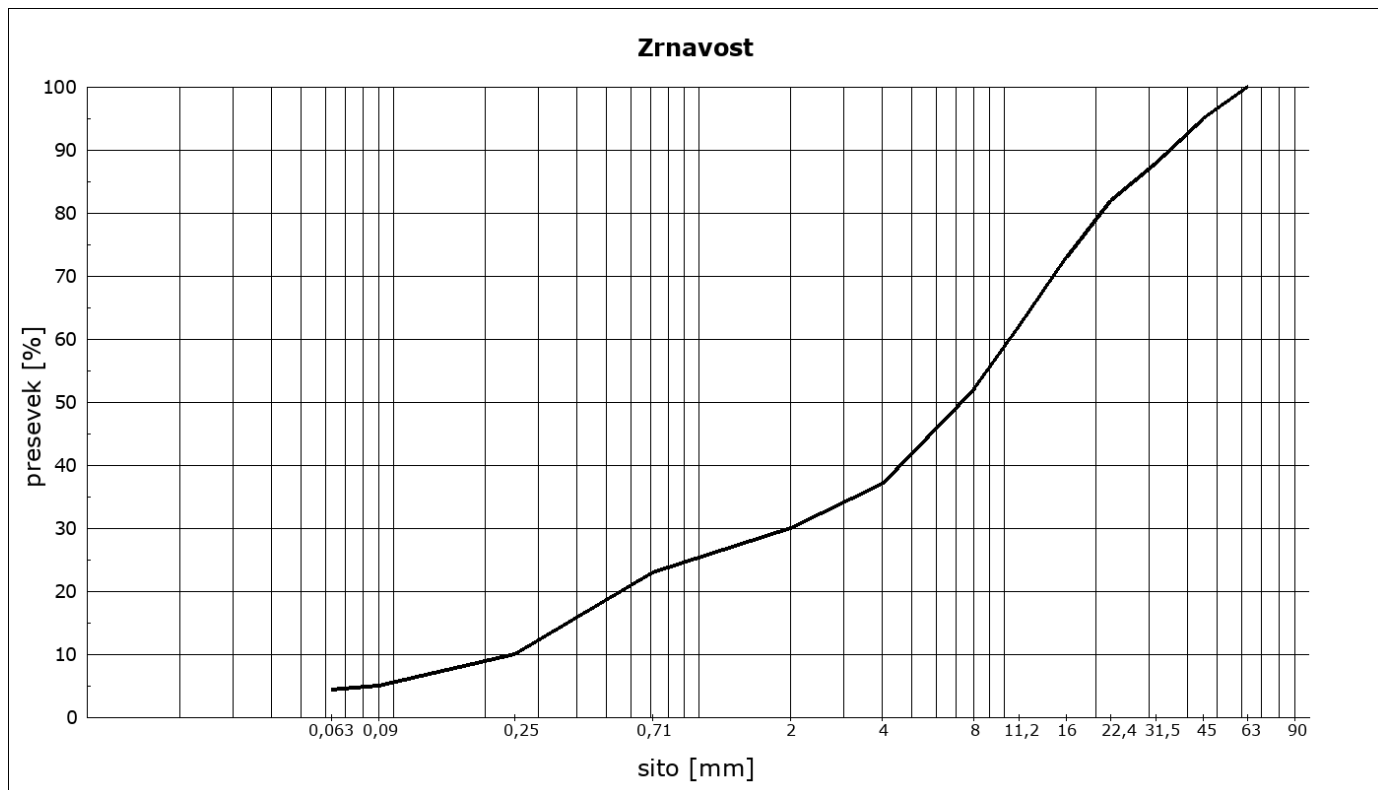
Datum preiskave: 31.05.2021-02.06.2021

Izvedel: Matjaž Smrtnik

Ident: SJ 1

## Zrnavaost s sejanjem

SIST EN 933-1:2012



Sito [mm]	0,063	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	90	125
Presevky [%]	4,3	5	10	23	30	37	52	62	73	82	88	95	100		

Količnik zrnivosti: 42,2

Količnik ukrivljenosti: 1,5

Tip analize: Mokro

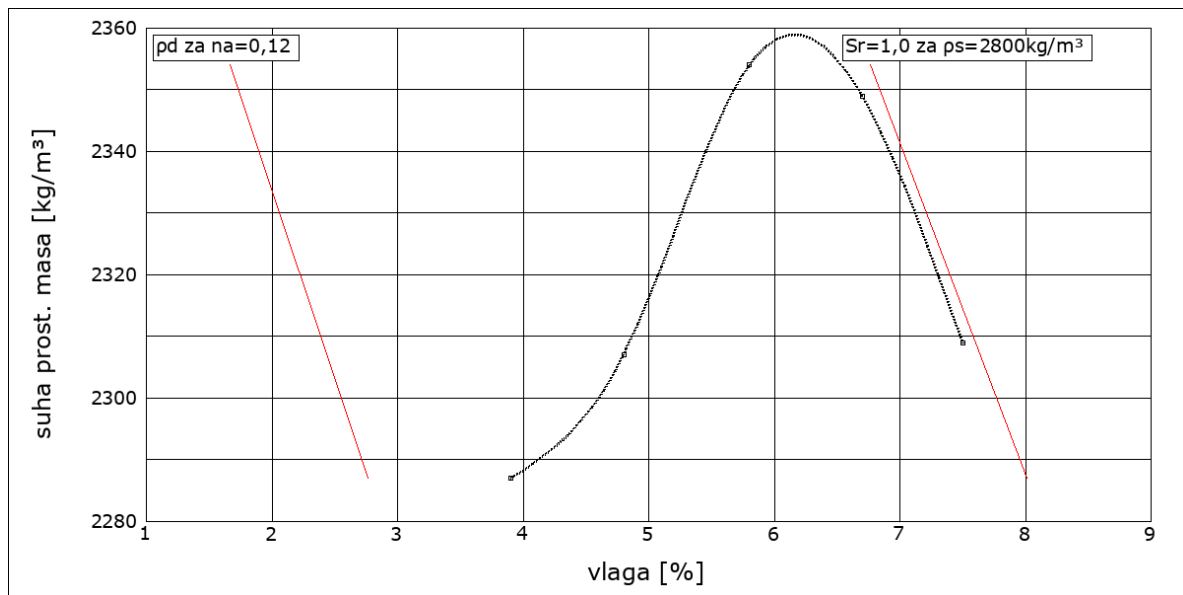
Datum preiskave: 01.06.2021-03.06.2021

Izvedel: Matjaž Smrtnik

Ident: receptura

Določitev maksimalne prostorninske mase in optimalne vlage po Proctorju	SIST EN 13286-2:2010 SIST EN 13286-2:2010/AC:2013
---	--

Nadmerna zrna	Rezultati	Postopek priprave MPP	Material
Delež: %	$\rho_{pr}$ : 2360 kg/m <sup>3</sup>	premer kalupa: 150 mm	Opis materiala: stabilizacija s penjenim bitumnom
W <sub>nad</sub> :	$\rho'_{pr}$ :	višina kalupa: 120 mm	Klasifikacija mat.:
p <sub>nad</sub> :	W <sub>pr</sub> : 6,1 %	masa bata: 4,5 kg	Največje zrno: 32 mm
	W' pr:	višina pada: 457 mm	
		št. plasti: 5	
		št. udarcev/pl.: 56	



#### Prostorninska masa

valj + vzorec [g]	9784	9872	10027	10059	10009
valj [g]	4744	4744	4744	4744	4744
mokra masa vzorca [g]	5040	5128	5283	5315	5265
volumen valja [cm <sup>3</sup> ]	2121	2121	2121	2121	2121
mokra prost.masa [kg/m <sup>3</sup> ]	2376	2418	2491	2506	2482
<b>suha prost.masa [kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>2287</b>	<b>2307</b>	<b>2354</b>	<b>2349</b>	<b>2309</b>

#### Vlaga

Številka posode	44	31	34	45	42
posoda + mokri vzorec [g]	8159	8167	8229	8234	8254
posoda + suhi vzorec [g]	7888	7832	7824	7778	7743
posoda [g]	927	853	849	931	923
masa vode [g]	271	335	405	456	511
masa suhega vzorca [g]	6961	6979	6975	6847	6820
<b>vlaga [%]</b>	<b>3,9</b>	<b>4,8</b>	<b>5,8</b>	<b>6,7</b>	<b>7,5</b>

Datum preiskave: 04.06.2021-07.06.2021

Izvedel: Matjaž Smrtnik