

Ramtech d.o.o.

Poduzeće za ispitivanje, istraživanje i konzalting iz područja asfaltne tehnologije



Primjena tehnologije in situ recikliranja prometnica u RH uz korištenje upjenjenog bitumena i cementa kao veziva za stabilizaciju reciklirane mješavine

- **Tvrtka Reteh d.o.o. je tijekom 2007.-2012. godine uspješno izvela radove hladne reciklaže s upjenjenim bitumenom na ukupno 377.634,24 m² od kojih su značajnije izvedene dionice:**
- **Dionica: 002 "Vinkovci - Županja" od km 1+200 do km 19+000 za investitora Hrvatske ceste d.o.o.**
- **Dionica: Rovinjsko Selo-Rovinj od km 0+000 do km 4+574 za investitora Hrvatske ceste d.o.o.**
- **Dionica Autoceste A4 Zagreb-Goričan od km 77+240 do km 75+380 za investitora Hrvatske autoceste d.o.o.**
- **Zadnja dionica Vrbaška - Gornji Podgradci u Republici Srpskoj od km 0+000,00 - km 5+975,00 površine 35.919,00 m² izvedena je za investitora Integral Inženjering a.d., Banja Luka**

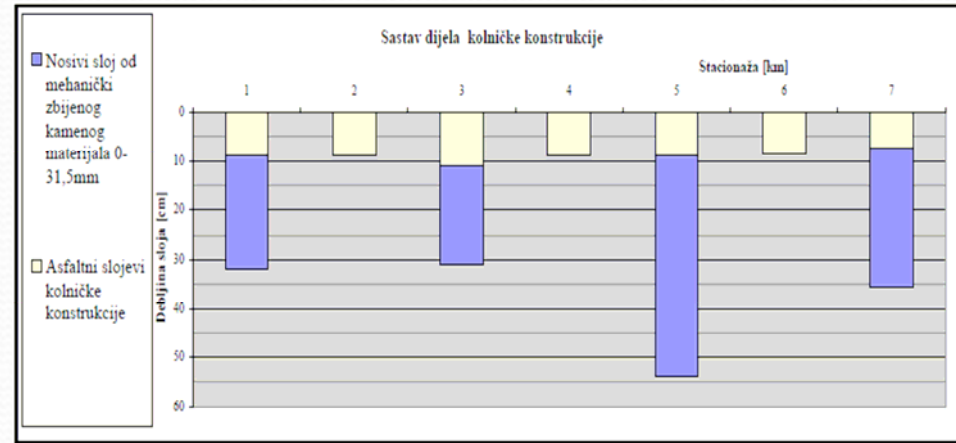
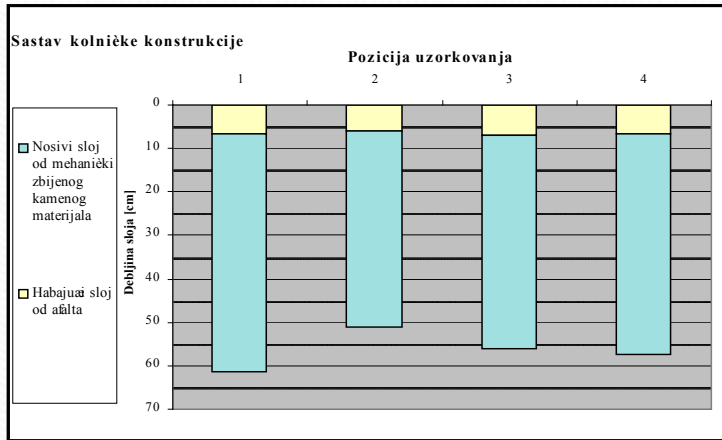
Izdvojeni primjeri obnove dionica državnih cesta i autocesta tehnologijom recikliranja in situ

1.) Izvanredno održavanje državne ceste D303, dionica kroz Rovinjsko Selo	2.) Obnova zaustavne trake na dionici autoceste A4 Zagreb - Goričan
Projektirana kolnička konstrukcija:	
habajući sloj asfalta tipa BBTM 8B debljine 3 cm	habajući sloj asfalta tipa AB 16 debljine 5 cm
nosivi sloj asfalta tipa BNS 22s debljine 7 cm	nosivi sloj izveden od reciklirane mješavine stabilizirane upjenjenim bitumenom i cementom debljine 25 cm - varijanta 1
donji nosivi sloj izveden od reciklirane mješavine stabilizirane upjenjenim bitumenom i cementom debljine 17 cm	nosivi sloj izveden od reciklirane mješavine mehanički stabilizirane bez veziva debljine 25 cm - varijanta 2
drobljeni kameni materijal u postojećem donjem nosivom sloju	šljunčani kameni materijal u postojećem nosivom sloju

Aktivnosti koje prethode projektiranju i izvođenju radova



Određivanje sastava kolničke konstrukcije uzorkovanjem na terenu

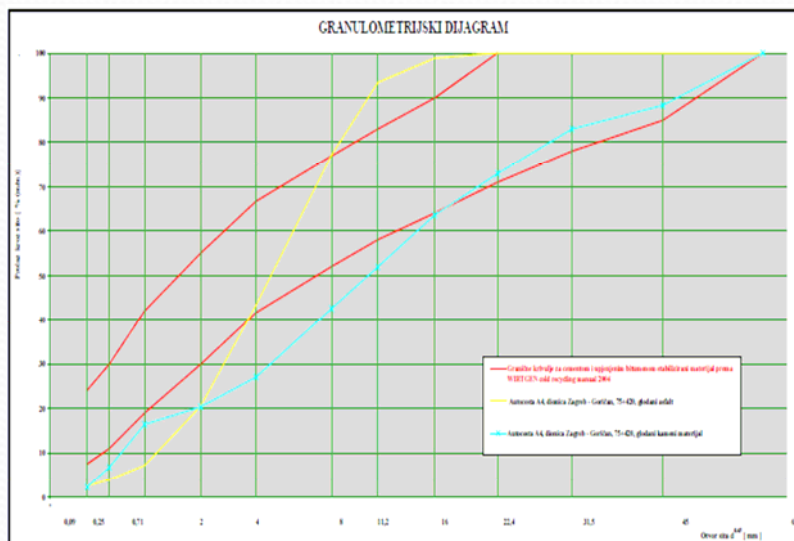


Vrste slojeva na stacionažama	Debljine [cm]			
	75+420	75+670	75+920	76+120
Habajući sloj od asfalta	6,5	6	7	6,5
Nosivi sloj od mehanički zbijenog kamenog materijala	55	45	49	51

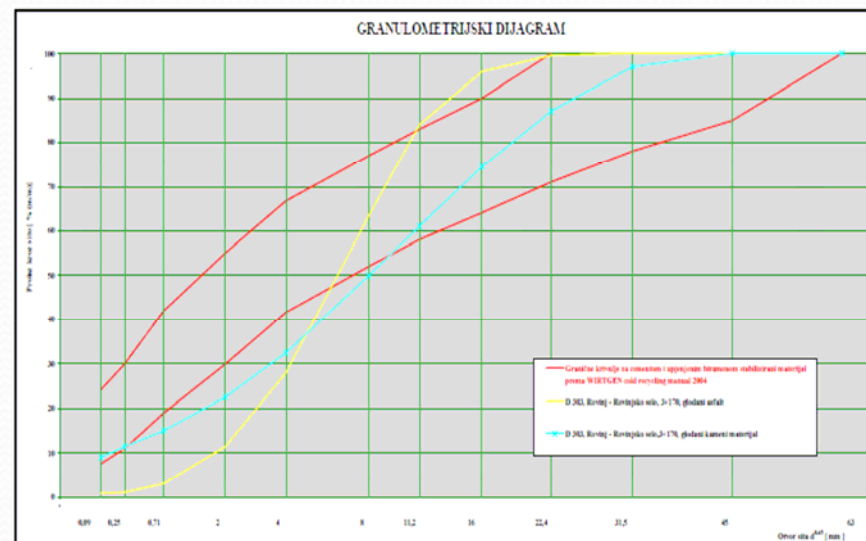
Vrste slojeva na stacionažama	Debljine [cm]	Stacionaža [km]					
		2+870 D	3+170 L	3+520 D	3+770 L	4+020 D	4+270 L
Asfaltni slojevi kolničke konstrukcije	9	9	11	9	9	8,5	7,5
Nosivi sloj od mehanički zbijenog kamenog materijala 0-31,5mm	23		20		45		28



Uzorkovanje materijala iz kolničke konstrukcije za potrebe laboratorijskih ispitivanja

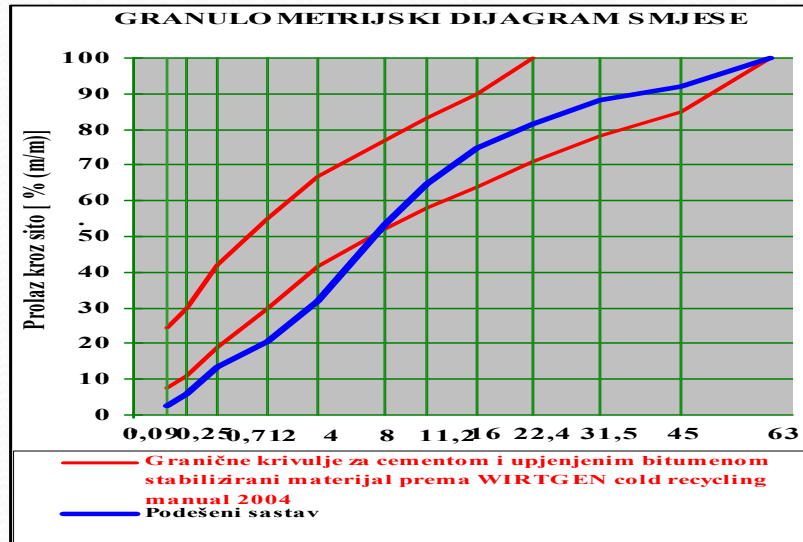


Prilog 1. Granulometrijski sastav: glodan kolničke konstrukcije na objektu Astovceta 44, dionica Zagreb - Gorican km 73-430



Prilog 2. Granulometrijski sastav: glodan kolničke konstrukcije na objektu Držina na ceta D 303, dionica Rovinjsko selo - Rovinj km 3-170

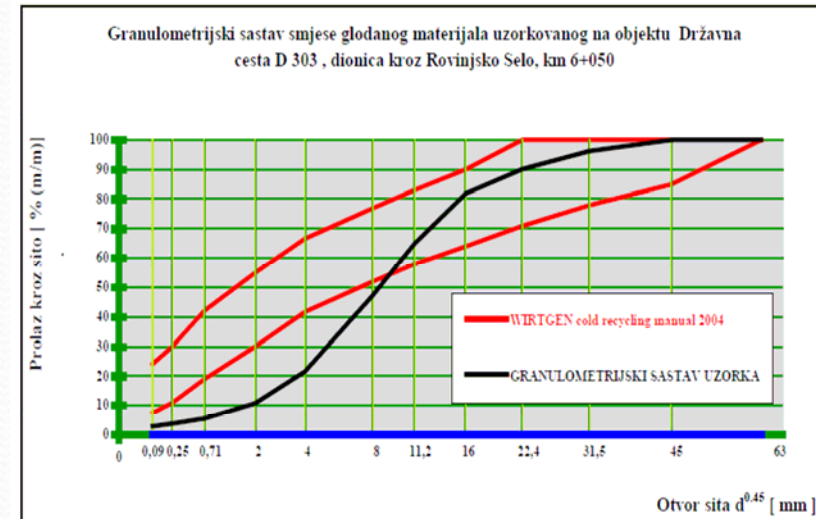
Podేశavanje granulometrijskog sastava reciklirane mješavine



Objekt (naziv ceste):	Autocesta A4
Dionica (broj, naziv)	Zagreb - Gorican
Početna stacionaža dionice	75+380
Završna stacionaža dionice	76+140
Stacionaža uzorkovanja glodanog materijala	75+420
Datum uzorkovanja:	09. lip. 12

Oznaka frakcije	Prosječni uzorak glodanog asfalta	Prosječni uzorak glodanog tampona	04	Podešeni sastav
Nalazište	Autocesta A4, dionica Zagreb Gorican, 75+420	Autocesta A4, dionica Zagreb Gorican, 75+420	Špica	
0,09	2,5	2,3	9,3	2,4
0,25	3,9	6,7	14,7	5,8
0,71	7,2	16,4	30,8	13,6
2,0	20,5	20,3	64,3	20,4
4,0	43,4	27,0	96,8	32,1
8,0	77,2	42,5	100,0	53,4
11,2	93,4	51,9	100,0	64,9
16,0	98,8	63,6	100,0	74,6
22,4	100,0	72,9	100,0	81,4
31,5	100,0	83,0	100,0	88,3
45,0	100,0	88,3	100,0	91,9
63,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Odnos među frakcijama [%/m/m]	31,3	68,7	10,0	100

Slika 1. Granulometrija mješavine glodanog materijala iz kolničke konstrukcije



Objekt (naziv ceste):	Državna cesta D 303
Dionica (broj, naziv)	kroz Rovinjsko selo
Početna stacionaža dionice	2+870
Završna stacionaža dionice	4+574
Stacionaža uzorkovanja glodanog materijala	3+170
Datum uzorkovanja:	27. ruj. 12

Oznaka frakcije	Prosječni uzorak glodanog asfalta	Prosječni uzorak glodanog tampona	04	Podešeni sastav
Nalazište	Državna cesta D 303, Rovinjsko selo, 3+170	Državna cesta D 303, Rovinjsko selo, 3+170	Podberam	
0,09	0,8	9,1	9,3	3,8
0,25	1,0	11,5	14,7	5,3
0,71	3,0	15,0	30,8	9,8
2,0	11,5	22,5	64,3	22,2
4,0	28,0	32,5	96,8	40,0
8,0	63,5	50,0	100,0	66,7
11,2	84,0	61,0	100,0	82,1
16,0	96,0	74,5	100,0	92,4
22,4	99,5	87,0	100,0	97,1
31,5	100,0	97,0	100,0	99,4
45,0	100,0	100,0	100,0	100,0
63,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Odnos među frakcijama [%/m/m]	64,3	19,6	16,1	100

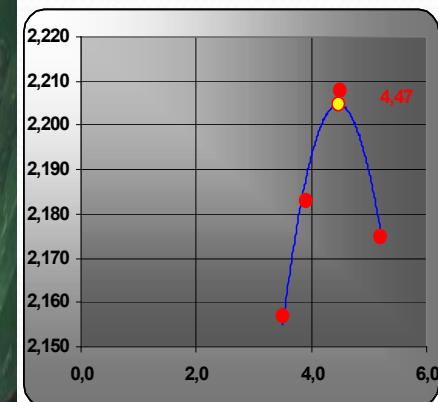
Izrada projekta sastava reciklirane mješavine

Tablica 2. Reometrijske karakteristike bitumena (Ravena B 70/100) i optimalni uvjeti pjenjenja

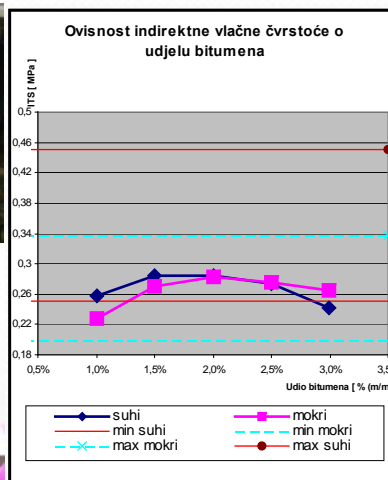
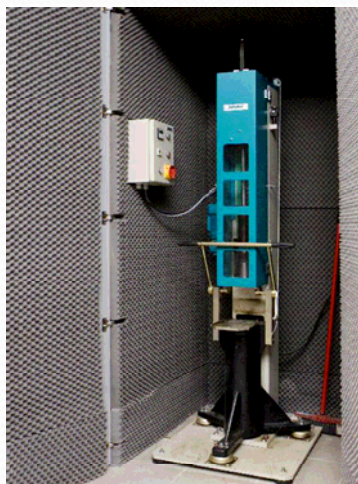
Reometrijske karakteristike	Točka razmekšanja [°C]	46,2
	Penetracija [1/10 mm]	77,3
	Indeks penetracije	-0,6
Optimalni uvjeti i karakteristike pjenjenja bitumena	temperatura [°C]	160
	udio vode [% (m/m)]	2,0
	ekspanzija puta	11,5
	vrijeme poluraspada (vrijeme za koje se volumen smanji za pola) [s]	12,0



Grafički prikaz ovisnost gustoće o vlažnosti pri jednakim uvjetima zbijanja kamenog materijala



Izrada projekta sastava reciklirane mješavine



Tablica 3. Sastav i svojstva materijala u recepturi

RECEPTURA				
Smjesa granuliranih materijala	Sastav	Udio glodane kolničke konstrukcije [% (m/m)]	90,0	
		Udio dodanog kamenog materijala [% (m/m)]	10,0	
	Granulometrija	Orvor sita [mm]	prolaz kroz sito [% (m/m)]	
		0,09	2,4	
		0,25	5,8	
		0,71	13,6	
		2	20,4	
		4	32,1	
		8	53,4	
		11,2	64,9	
		16	74,6	
		22,4	81,4	
31,5	88,3			
45	91,9			
63	100,0			
Smjesa granuliranih materijala i vode	Optimalni udio vode [% (m/m)]	4,5		
	Maksimalna gustoća po Proctoru [t/m ³]	2,205		
Smjesa granuliranih materijala, vode, cementa i bitumena	Udio cementa [% (m/m)]	1,5		
	Optimalni udio upjenjenog bitumena [% (m/m)]	1,5		
	Indirektna vlačna čvrstoća mokrog uzorka [Mpa]	0,271		
	Indirektna vlačna čvrstoća suhog uzorka [Mpa]	0,284		

Uvjeti iz Wirtgen Cold Recycling Manual 2004.

Tablica 3. Sastav i svojstva materijala u recepturi

RECEPTURA				
Smjesa granuliranih materijala	Sastav	Udio glodane kolničke konstrukcije [% (m/m)]	83,9	
		Udio dodanog kamenog materijala [% (m/m)]	16,1	
	Granulometrija	Orvor sita [mm]	prolaz kroz sito [% (m/m)]	
		0,09	3,8	
		0,25	5,3	
		0,71	9,8	
		2	22,2	
		4	40,0	
		8	66,7	
		11,2	82,1	
		16	92,4	
		22,4	97,1	
31,5	99,4			
45	100			
63	100			
Smjesa granuliranih materijala i vode	Optimalni udio vode [% (m/m)]	5,5		
	Maksimalna gustoća po Proctoru [t/m ³]	1,962		
Smjesa granuliranih materijala, vode, cementa i bitumena	Udio cementa [% (m/m)]	1,0		
	Optimalni udio upjenjenog bitumena [% (m/m)]	2,0		
	Indirektna vlačna čvrstoća mokrog uzorka [Mpa]	0,284	≥0,200	
	Indirektna vlačna čvrstoća suhog uzorka [Mpa]	0,226	≥0,100	

Uvjeti iz Wirtgen Cold Recycling Manual 2004.

Ramtech d.o.o.

Državna cesta D 303, dionica Rovinjsko selo - Rovinj



Ramtech d.o.o.

Autocesta A 4, dionica Zagreb - Goričan



Ramtech d.o.o.

Kontrola kvalitete reciklirane mješavine i izvedenog recikliranog sloja
tokom izvođenja radova – terenski laboratorij



Kontrola kvalitete tokom izvođenja radova

Statistička obrada podataka o sastavu reciklirane mješavine

Državna cesta D 303, Rovinjsko Selo			Stabilizirana mješavina												
			Udio bitumena	Granulometrija glodanog materijala											
Oznaka uzorka	Datum uzorkovanja	Stacionaža	[(m/m)]	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63
HRM 100/11	30-stu-2011.	2+000	5,2	4,8	6,2	10,0	21,2	38,2	62,9	77,6	88,0	92,8	93,9	100,0	100,0
HRM 101/11	30-stu-2011.	2+000	5,4	5,6	7,0	11,2	23,4	35,6	61,8	78,7	92,3	95,6	100,0	100,0	100,0
HRM 102/11	2-pro-2011.	2+020	4,9	6,1	7,7	11,6	22,5	40,5	63,7	78,2	90,3	98,9	100,0	100,0	100,0
HRM 103/11	2-pro-2011.	1+000	3,9	8,2	9,1	13,4	25,6	45,2	65,5	80,2	91,4	99,2	100,0	100,0	100,0
HRM 104/11	8-pro-2011.	1+000	3,7	9,6	11,3	15,1	24,6	39,3	59,3	72,1	82,6	90,8	94,2	100,0	100,0
HRM 105/11	9-pro-2011.	0+000	2,2	7,5	8,2	14,2	24,3	37,2	61,9	76,5	89,1	93,5	96,5	100,0	100,0
HRM 106/11	9-pro-2011.	0+100	4,6	6,5	8,1	11,6	19,9	32,4	52,4	63,9	75,8	86,4	92,3	100,0	100,0
HRM 107/11	10-pro-2011.	0+700	5,5	5,4	6,8	10,9	23,2	38,4	61,2	77,1	89,6	94,5	96,2	100,0	100,0
HRM 108/11	11-pro-2011.	1+200	4,4	4,9	7,2	12,3	25,4	37,7	59,5	74,9	80,4	89,9	95,5	100,0	100,0
Statistika	Projekt sastava		4,3	3,0	3,8	5,5	10,8	21,6	47,2	64,9	81,9	90,1	96,1	100,0	100,0
	Minimalno dozvoljeno	/	7,5	11,0	19,0	30,0	41,7	52,0	58,0	64,0	71,0	78,0	85,0	100,0	
	Maksimalno dozvoljeno	/	24,2	30,0	42,0	55,0	66,7	77,0	83,0	90,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
	Proizvedeni sastav		4,4	6,5	8,0	12,3	23,3	38,3	60,9	75,5	86,6	93,5	96,5	100,0	100,0
	Minimalna vrijednost		2,2	4,8	6,2	10,0	19,9	32,4	52,4	63,9	75,8	86,4	92,3	100,0	100,0
	Maksimalna vrijednost		5,5	9,6	11,3	15,1	25,6	45,2	65,5	80,2	92,3	99,2	100,0	100,0	100,0
Standardna devijacija		1,044	1,63	1,52	1,66	1,90	3,48	3,74	4,93	5,67	4,16	2,91	0,00	0,00	

Autocesta A 4, Zagreb - Goričan			Stabilizirana mješavina													
			Udio bitumena	Granulometrija glodanog materijala												
Oznaka uzorka	Datum uzorkovanja	Stacionaža	[(m/m)]	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	
HRM 105/12	31-tvi-2012.	75-120 PTK	2,2	3,4	5,9	12,3	24,8	42,2	55,8	68,1	79,6	89,5	97,2	100,0	100,0	
HRM 106/12	1-lip-2012.	75-500 PTK	2,3	3,6	6,4	11,2	21,4	35,3	52,4	65,3	80,1	87,4	97,7	100,0	100,0	
HRM 107/12	2-lip-2012.	75-050 VTK	2,2	3,1	5,4	9,9	22,2	38,3	54,5	64,9	82,5	94,6	100,0	100,0	100,0	
HRM 108/12	3-lip-2012.	75-200 PTK	2,1	4,5	7,3	13,2	28,1	46,8	66,2	75,5	84,7	92,8	96,7	100,0	100,0	
HRM 109/12	4-lip-2012.	75-500 VTK	2,3	3,8	6,0	9,9	20,1	35,0	50,9	61,1	75,0	86,7	96,1	100,0	100,0	
HRM 110/12	5-lip-2012.	75-120 PTK	2,0	3,9	6,4	11,7	23,8	39,0	57,0	66,0	78,1	88,4	92,7	95,2	100,0	
HRM 111/12	6-lip-2012.	75-000 VTK	2,2	4,3	6,5	10,5	21,2	37,1	54,7	66,5	80,9	90,1	95,3	100,0	100,0	
Statistika	Projekt sastava		6,8	10,9	16,7	25,9	35,5	46,4	54,7	66,8	79,8	90,3	98,3	100,0		
	Minimalno dozvoljeno	/	7,5	11,0	19,0	30,0	41,7	52,0	58,0	64,0	71,0	78,0	85,0	100,0		
	Maksimalno dozvoljeno	/	24,2	30,0	42,0	55,0	66,7	77,0	83,0	90,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
	Proizvedeni sastav		2,2	3,8	6,3	11,3	23,1	39,1	55,9	66,8	80,1	89,9	96,5	99,3	100,0	
	Minimalna vrijednost		2,0	3,1	5,4	9,9	20,1	35,0	50,9	61,1	75,0	86,7	92,7	95,2	100,0	
	Maksimalna vrijednost		2,3	4,5	7,3	13,2	28,1	46,8	66,2	75,5	84,7	94,6	100,0	100,0	100,0	
Standardna devijacija		0,107	0,48	0,60	1,24	2,72	4,19	4,98	4,41	3,10	2,88	2,26	1,82	0,00		

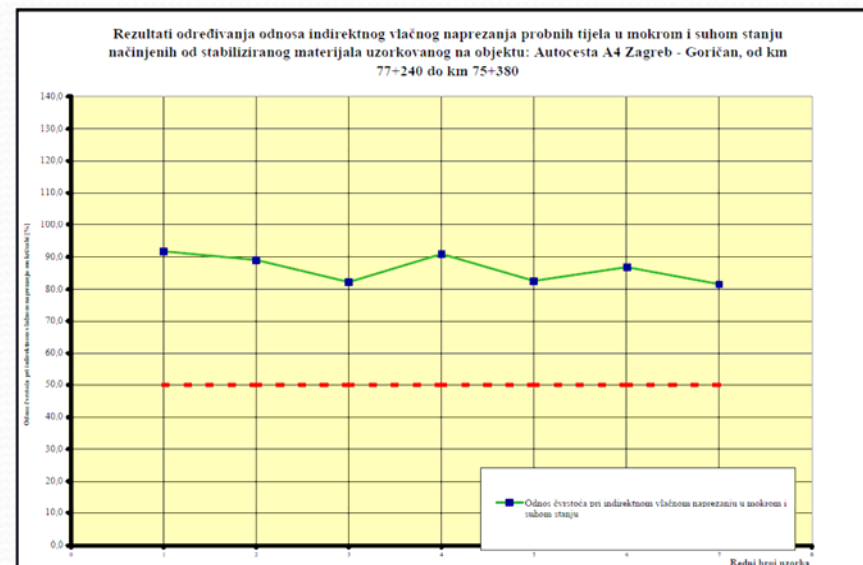
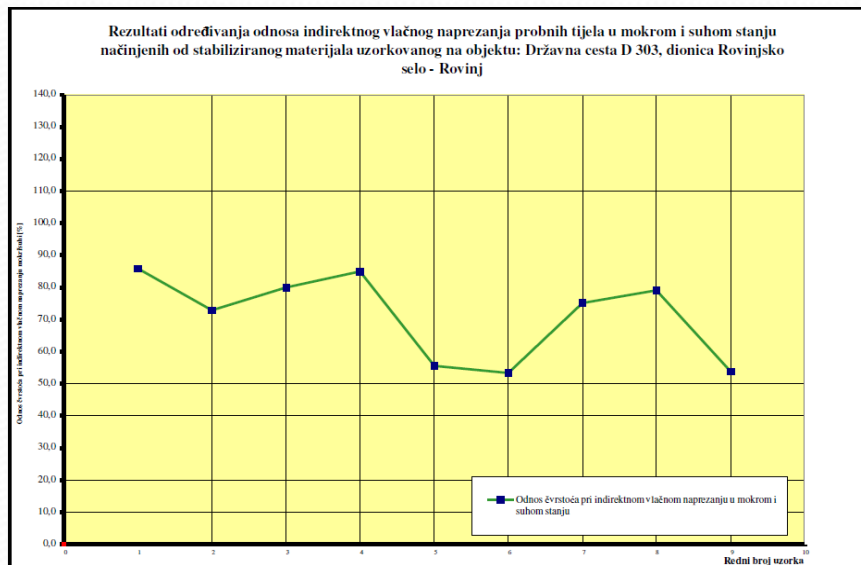
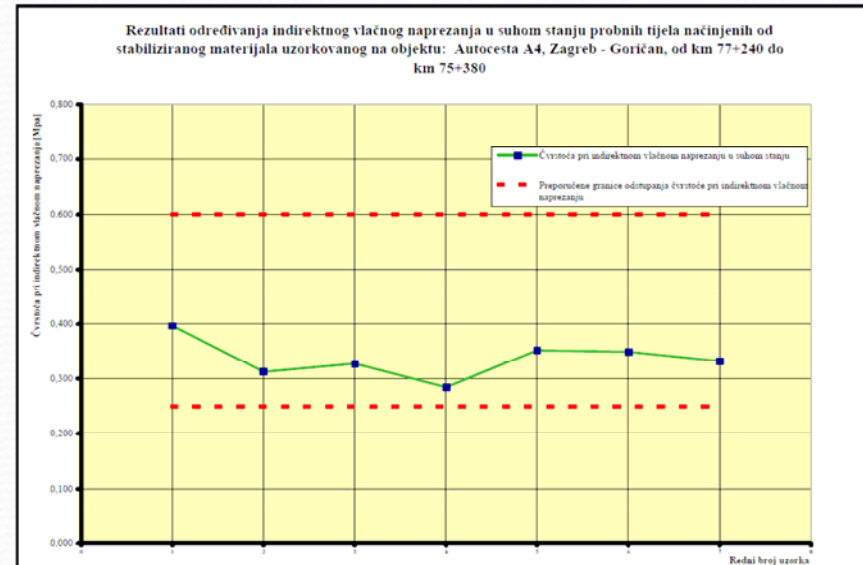
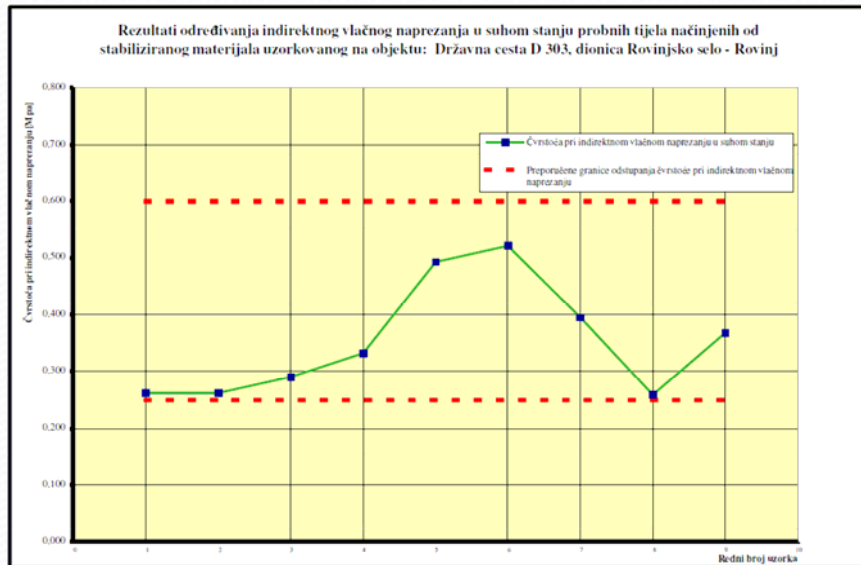
Kontrola kvalitete tokom izvođenja radova

Statistička obrada podataka o sastavu i svojstvima probnih laboratorijskih tijela

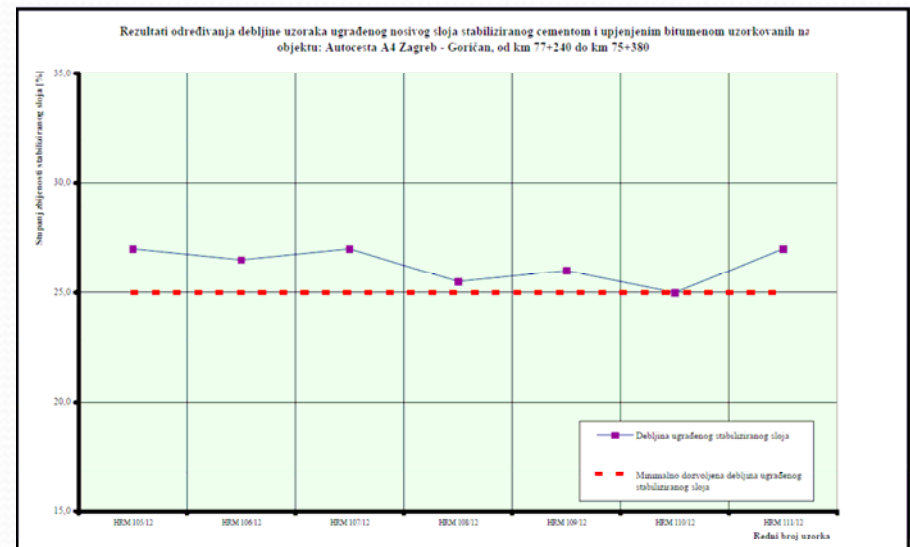
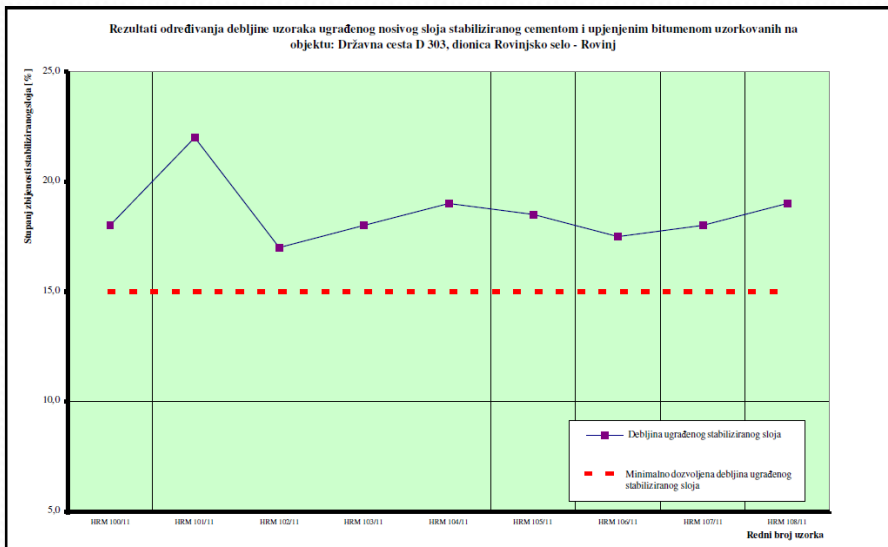
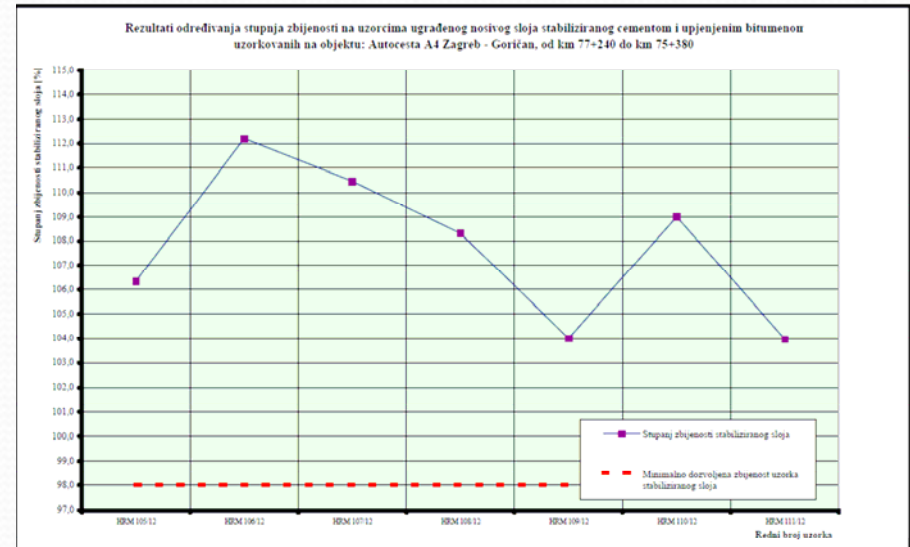
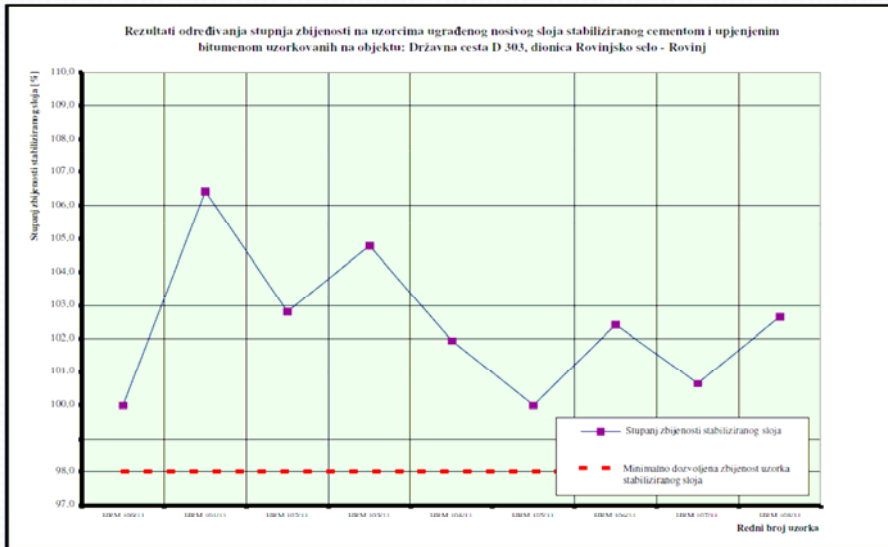
Državna cesta D 303, Rovinjsko Selo			Laboratorijsko probno tijelo načinjeno od stabilizirane mješavine					
Oznaka uzorka	Datum uzorkovanja	Stacionaža	Gustoća laboratorijskog probnog tijela nastajenog po modificiranoj Proctor metodi pri optimalnoj vlažnosti	Optimalna vlažnost	Gustoća laboratorijskog probnog tijela nastajenog na Marshall anđubatu	Čvrstoća pri indirektnom vlačnom ispitivanju uzorka		Odnos čvrstoća (mekro / meko)
			[t/m ³]	[% (m/m)]	[t/m ³]	meko	meko	
HRM 100/11	30-stu-2011.	2+000	2,082	4,7	2,106	0,262	0,225	85,9
HRM 101/11	30-stu-2011.	2+000	2,086	4,6	2,111	0,262	0,207	79,0
HRM 102/11	2-pro-2011.	2+000	2,092	4,7	2,112	0,290	0,232	80,0
HRM 103/11	2-pro-2011.	2+000	2,148	4,3	2,164	0,332	0,282	84,9
HRM 104/11	8-pro-2011.	1+000	2,255	4,8	2,282	0,493	0,274	55,6
HRM 105/11	9-pro-2011.	0+000	2,228	4,7	2,242	0,521	0,278	53,4
HRM 106/11	9-pro-2011.	0+100	2,142	4,5	2,154	0,395	0,297	75,2
HRM 107/11	10-pro-2011.	0+700	1,997	4,4	2,009	0,259	0,205	79,2
HRM 108/11	11-pro-2011.	1+200	2,140	4,4	2,166	0,368	0,213	57,7
Statistika	Projekt sastava		2,126	4,4	/	0,304	0,297	
	Minimalno dozvoljeno		/	/	/	0,250	0,2	
	Maksimalno dozvoljeno		/	/	/	0,600	/	/
	Proizvedeni sastav		2,130	4,6	2,150	0,354	0,242	71,2
	Minimalna vrijednost		1,997	4,3	2,009	0,259	0,205	53,4
	Maksimalna vrijednost		2,255	4,8	2,282	0,521	0,297	85,9
	Standardna devijacija		0,078	0,2	0,080	0,100	0,041	13,4

Autocesta A 4, Zagreb - Gorican			Laboratorijsko probno tijelo načinjeno od stabilizirane mješavine					
Oznaka uzorka	Datum uzorkovanja	Stacionaža	Gustoća laboratorijskog probnog tijela nastajenog po modificiranoj Proctor metodi pri optimalnoj vlažnosti	Optimalna vlažnost	Gustoća laboratorijskog probnog tijela nastajenog na Marshall anđubatu	Čvrstoća pri indirektnom vlačnom ispitivanju uzorka		Odnos čvrstoća (mekro / meko)
			[t/m ³]	[% (m/m)]	[t/m ³]	meko	meko	
HRM 105/12	31-svi-2012.	77+120 PTR	2,142	5,6	2,234	0,397	0,364	91,7
HRM 106/12	1-lip-2012.	76+840 PTR	2,131	5,7	2,163	0,312	0,278	89,1
HRM 107/12	2-lip-2012.	76+650 VTR	2,159	5,6	2,222	0,327	0,269	82,3
HRM 108/12	3-lip-2012.	76+280 PTR	2,152	6,0	2,192	0,284	0,258	90,8
HRM 109/12	4-lip-2012.	75+840 VTR	2,169	5,4	2,266	0,352	0,291	82,7
HRM 110/12	5-lip-2012.	75+720 PTR	2,157	5,9	2,258	0,349	0,303	86,8
HRM 111/12	6-lip-2012.	75+480 VTR	2,163	6,1	2,232	0,332	0,271	81,6
Statistika	Projekt sastava		2,224	4,7	/	0,417	0,288	69,1
	Minimalno dozvoljeno		/	/	/	0,250	/	50,0
	Maksimalno dozvoljeno		/	/	/	0,600	/	/
	Proizvedeni sastav		2,153	5,8	2,224	0,336	0,291	86,4
	Minimalna vrijednost		2,131	5,4	2,163	0,284	0,258	81,6
	Maksimalna vrijednost		2,169	6,1	2,266	0,397	0,364	91,7
	Standardna devijacija		0,013	0,3	0,036	0,035	0,036	4,3

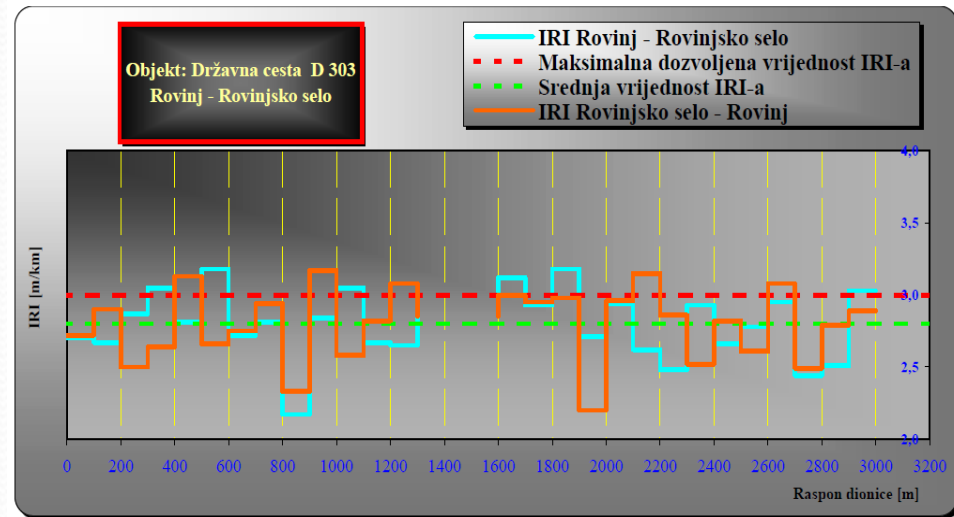
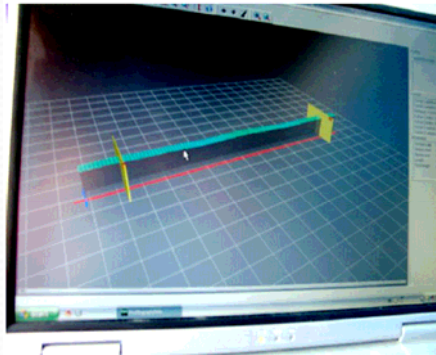
Rezultati ispitivanja indirektno vlačne čvrstoće prema HRN EN 12697-23



Rezultati ispitivanja indirektnne vlačne čvrstoće prema HRN EN 12697-23



Mjerenje uzdužne ravnosti na izvedenom recikliranom sloju



Smjer:	Rovinj - Rovinjsko selo		Rovinjsko selo - Rovinj	
Max IRI:	3,18	[m/km]	3,17	[m/km]
Min IRI:	2,17	[m/km]	2,20	[m/km]
Srednja vrijednost:	2,80	[m/km]	2,80	[m/km]
Standardna devijacija:	0,24	[m/km]	0,25	[m/km]

IRI 100 (m/km)	BNS 22s	IRI 100 (m/km)	BBTM 8
IRI ₍₁₀₀₎ uvjet kvalitete	2,5	IRI ₍₁₀₀₎ uvjet kvalitete	1,50
MIN.IRI ₍₁₀₀₎	1,56	MIN.IRI ₍₁₀₀₎	0,79
MAX.IRI ₍₁₀₀₎	2,21	MAX.IRI ₍₁₀₀₎	1,61
SREDNJA VRIJEDNOST IRI ₍₁₀₀₎	1,81	SREDNJA VRIJEDNOST IRI ₍₁₀₀₎	1,06

Ramtech d.o.o.

Ugradnja asfaltnog sloja na drugoj dionici kod Rovinjskog sela



Ramtech d.o.o.

Izvedeni habajući sloj od asfalta tipa BBTM 8B 45/80-65 proizveden na AB Žminj neposredno nakon ugradnje na gradilištu "Izvanredno održavanje državne ceste D303, dionica kroz Rovinjsko Selo



PROJEKT SASTAVA ASFALTNE MJEŠAVINE

OZNAKA PROJEKTA:	PS(CP-Ž)-102-2011
Vrsta asfalta:	BBTM 8B
Grupa prometnog oprećenja:	izvedaje
Uvjeti projektiranja:	HR EN 1108-2
Datum izdavanja:	12-09-2011.

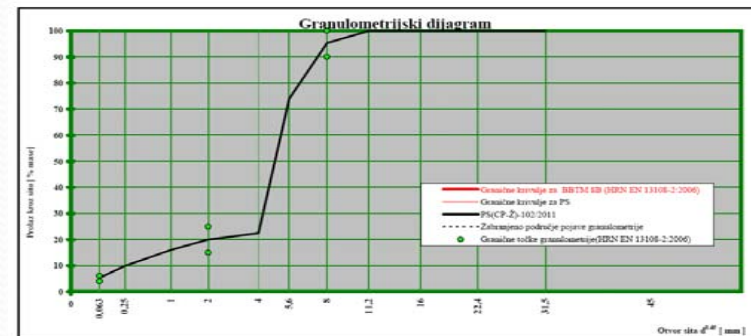
Ramtech d.o.o.
10 000 Zagreb
Sachsova 6/VIII
Hrvatska
Laboratorij Pazin
Podbrzana bb
52 000 Pazin
Hrvatska

BITUMEN		
Tip bitumena:	FM 45/30-65	[t/m ³]
Gustoća bitumena:	1,021	[t/m ³]
Udio bitumena u AM:	6,4	[%(m/m)]

SMJESA FRAKCIJA KAMENOG MATERIJALA			
Kameni materijal	Oznaka frakcije	Udio u smjesi [%(m/m)]	Gustoća [t/m ³]
Zemlja	KH	5,6	2,703
Bojica	0/2	15,3	2,857
Bojica	4/8	79,0	2,851
			Gustoća SKM [t/m³]
			2,825

GRANULOMETRIJA SMJESJE FRAKCIJA KAMENOG MATERIJALA		
Otvor sита [mm]	Procent iznad sита	
	[%(m/m)]	[%(m/m)]
0,063	5,3	5,3
0,25	4,6	9,9
1,00	6,2	16,1
2,00	3,9	20,0
4,00	2,4	22,4
6,00	0,0	22,4
8,00	21,3	43,7
11,20	4,7	48,4
16,00	0,0	48,4
22,40	0,0	48,4
31,50	0,0	48,4

SASTAV I SVOJOSTVA LABORATORIJSKOG PROBNOG TIJELA PRIBELNOG MARSHALLI METODOM NA BAZI PROJEKTIRANOG ASFALTA								
Gustoća AM [t/m ³]	Gustoća AM [t/m ³]	CS-AM [%(m/m)]	CSM-AM [%(m/m)]	IRM-B [%(m/m)]	Stabilnost [SN]	Deformacija [mm]	V.d [SN/mm]	
2,321	2,537	8,5	23,1	63,1	10,4	4,6	2,3	



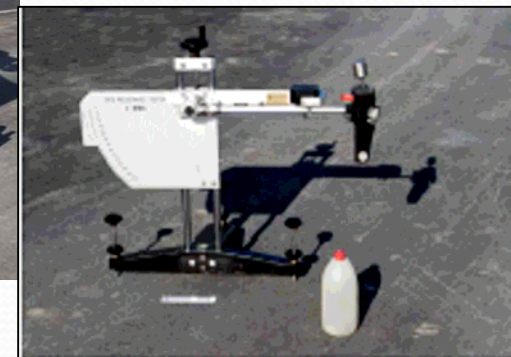
Laboratorijski opis, postupak laboratorijskih ispitivanja i podatke dobivene ispitivanjem kontrolno os tehnički suradnik firme Ramtech d.o.o.
Marko Zeković, ing
RAMTECH Zagreb

Ispitivač: Vlado Melanić
Ispitivanje vode: Saša Mirić Velić

Bitne karakteristike asfalta tipa BBTM



- smanjena buka pri vožnji
- dobro dreniranje vode, vrlo dobra makrotekstura
- vrlo dobra svojstva otpornosti na klizanje
- vrlo dobra svojstva otpornosti na kolotražnje
- velika brzina ugradnje
- male tehnološke debljine
- Sastav i svojstva asfaltne mješavine projektirane prema HRN EN 1308-2



Ramtech d.o.o.

hvala na pažnji..