



Hrvatsko asfaltno društvo



Croatian asphalt association

Hladno „in plant” recikliranje korišteno pri obnovi državne ceste D205, dionica Dubrovčan-Gubaševo

Cold „in plant” recycling used in rehabilitation of national road D205, Dubrovčan - Gubaševo

Velimir Lacković, COLAS Hrvatska d.d.

**Međunarodni seminar ASFALJNI KOLNICI 2016
International seminar ASPHALT PAVEMENTS 2016
Opatija, 06.–07. 04. 2016.**

- Duljina 6010,0 m - širina vozni traka 2x3,0 m
- Debljina asfaltnih slojeva 10–15 cm
- Debljina tampona 30-45 cm
- Debljina posteljice od pijeska 10-15 cm
- oštećenja kolnika :denivelacija, raspucanosti površine kolnika (mrežaste, poprečne i uzdužne pukotine),drobljenja asfalta uz rub kolnika, kolotrazi.
- postojeća prometnica ima dobre horizontalne elemente nije te bilo potrebe za većim izmještanjem postojeće trase.

Tehničko rješenje obnove trase

- Glodanje postojećeg asfalta ispod kojega se nalazi tampon od šljunka koji je vrlo dobrog stanja: sitne čestice do 3,8%, CBR>80, Ms > 80 MN/m²
- Tampon se treba detaljno kontrolirati i eventualna **lokalna oštećenja sanirati** d=30cm
- Izrada reciklažnog sloja d=13,0cm
- Nosivi sloj AC 22 base 50/70 d= 7,0 cm
- Habajući sloj SMA 11 surf PmB 45/80-65 d= 3,5 cm
- Na dijelu eventualno lošeg tampona i temeljenog tla predviđene su zamjene.

prethodna terenska i laboratorijska ispitivanja

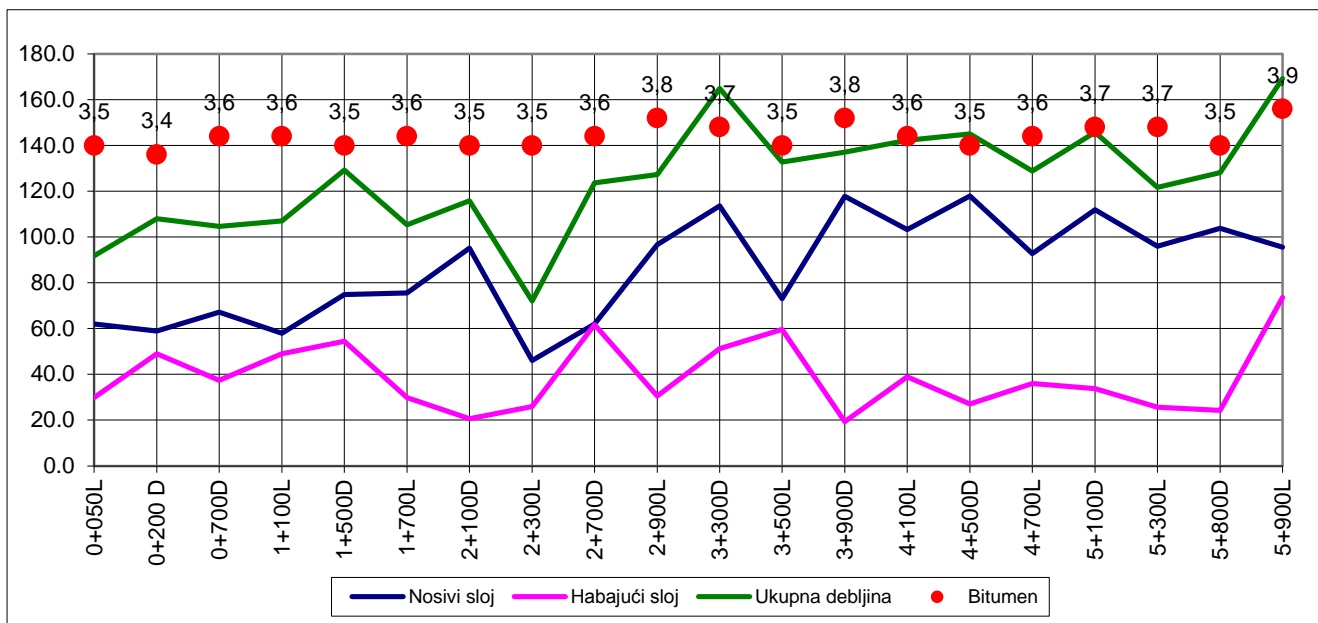
Srednja vrijednost debljina:

-habajući sloj 39mm

-nosivi sloj 86mm

-asfaltnog sloja 125 mm

-Srednja vrijednost udjela bitumena 3,6%



-izdvajanja veziva ekstrakcijom prema HRN EN 12697-3:

-ispitivanje cestograđevnog bitumena

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Rezultat
Penetracija na 25°C 0,1mm	HRN EN 1426:2008	27
Točka razmekšanja po PK,°C	HRN EN 1427:2008	58

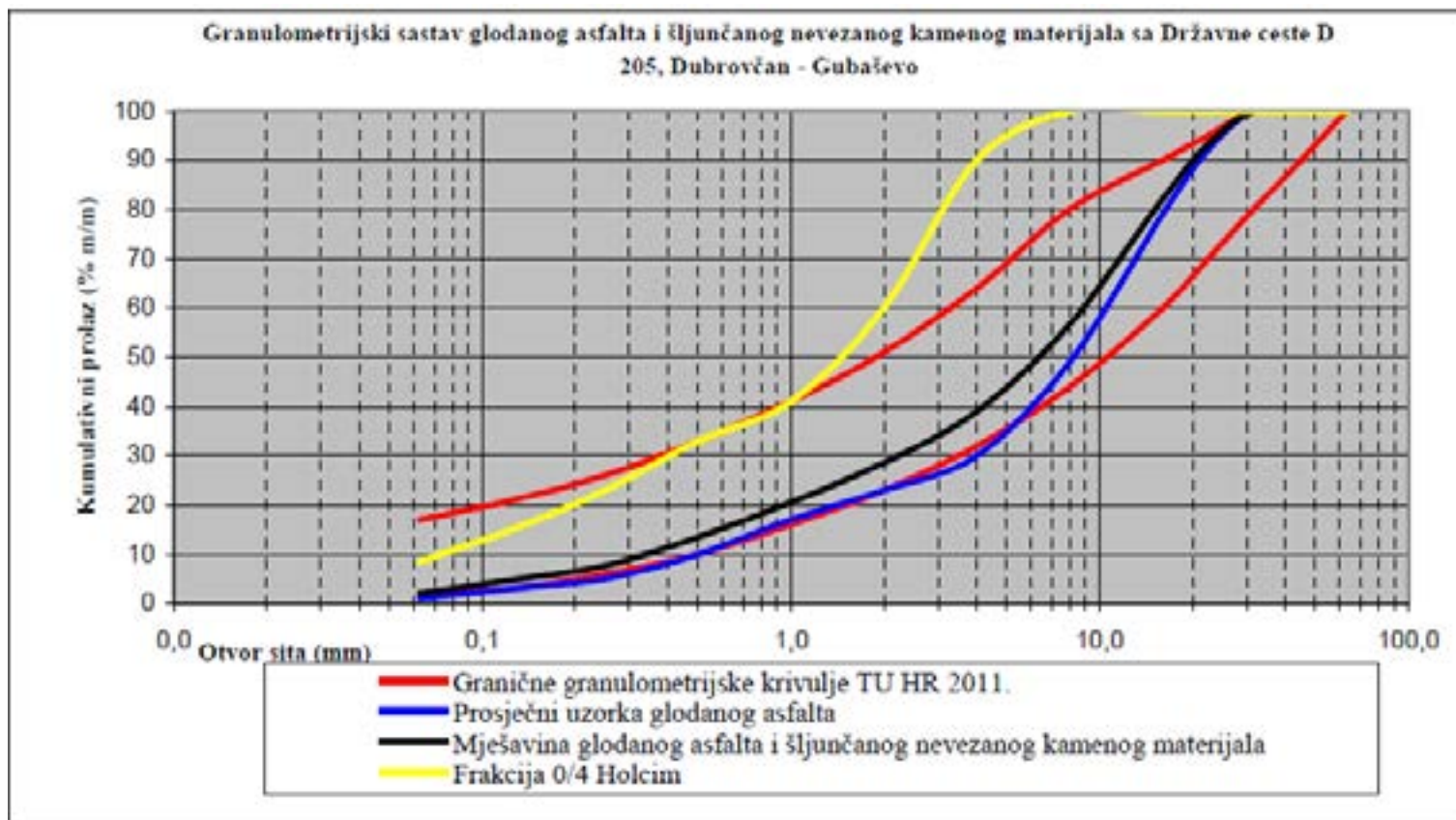


- glodanju cijele debljine sloja asfalta na određenim lokacijama
- uzorkovanje i sušenje glodanog materijala



- Glodani asfalt iz kolnika
- Frakcija 0/4mm, kamenolom Očura
- Bitumen 70/100
- Traženje optimalne granulometrije smjese glodanog materijala iz kolničke konstrukcije i dodanog kamenog materijala koja zadovoljava granične krivulje definirane u *Tehničkim uvjetima za izradu nosivih slojeva kolnika tehnologijom recikliranja po hladnom postupku*, Hrvatske ceste, Zagreb, 2011.**

optimalna granulometrija smjese glodanog materijala iz kolničke konstrukcije i dodane frakcije kamenog materijala 0/4mm



Grafički prikaz granulometrijskog sastava glodanog asfalta, kamenog materijala frakcije 0/4 i mješavine glodanog asfalta i frakcije 0/4

Glodani asfalta iz
kolnika 85%

+

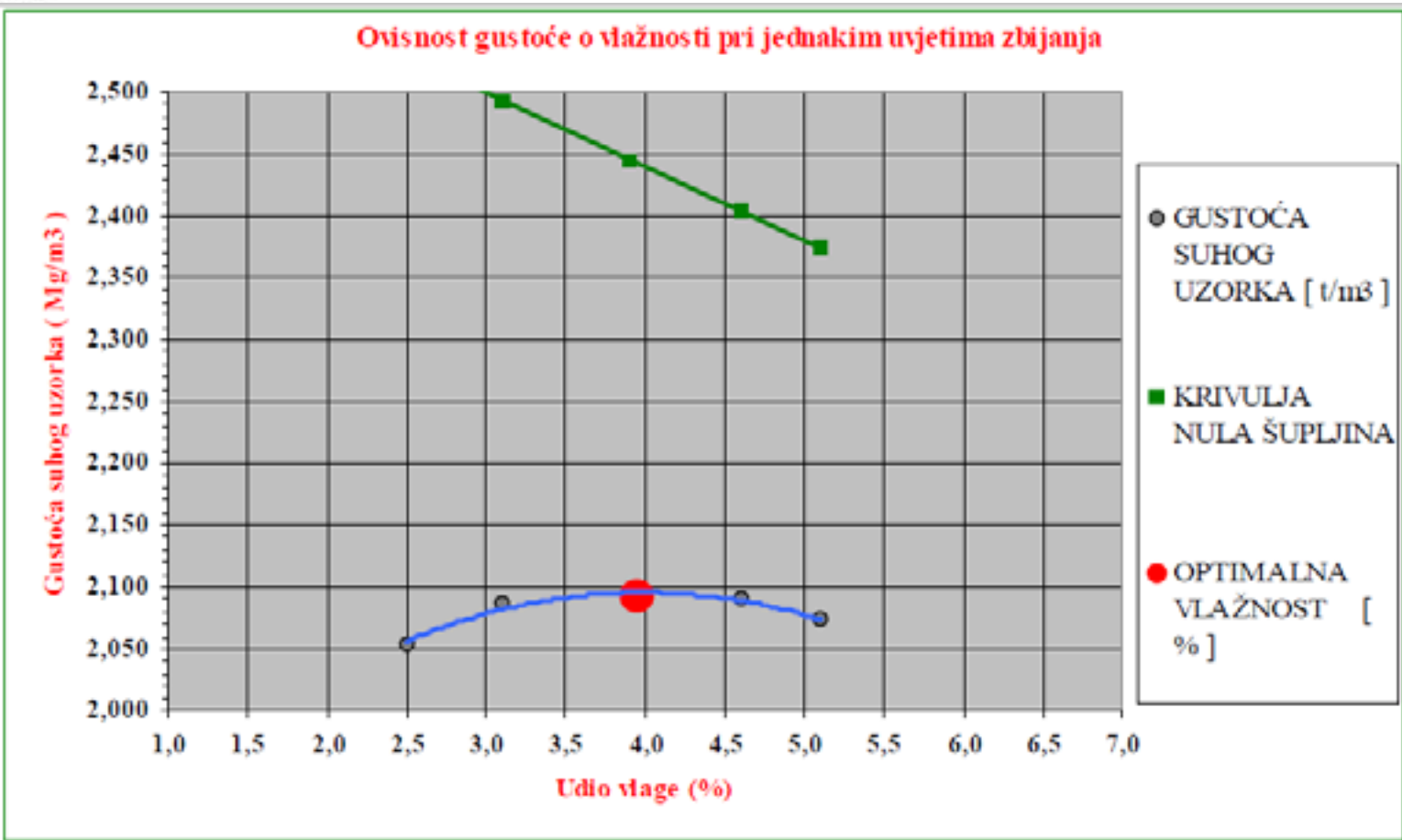
Frakcija 0/4mm
kamenolom Očura
15%





Hrvatska

Traženje optimalnog udjela vode u mješavini traženjem maksimalne gustoće suhog Proctorovog uzorka

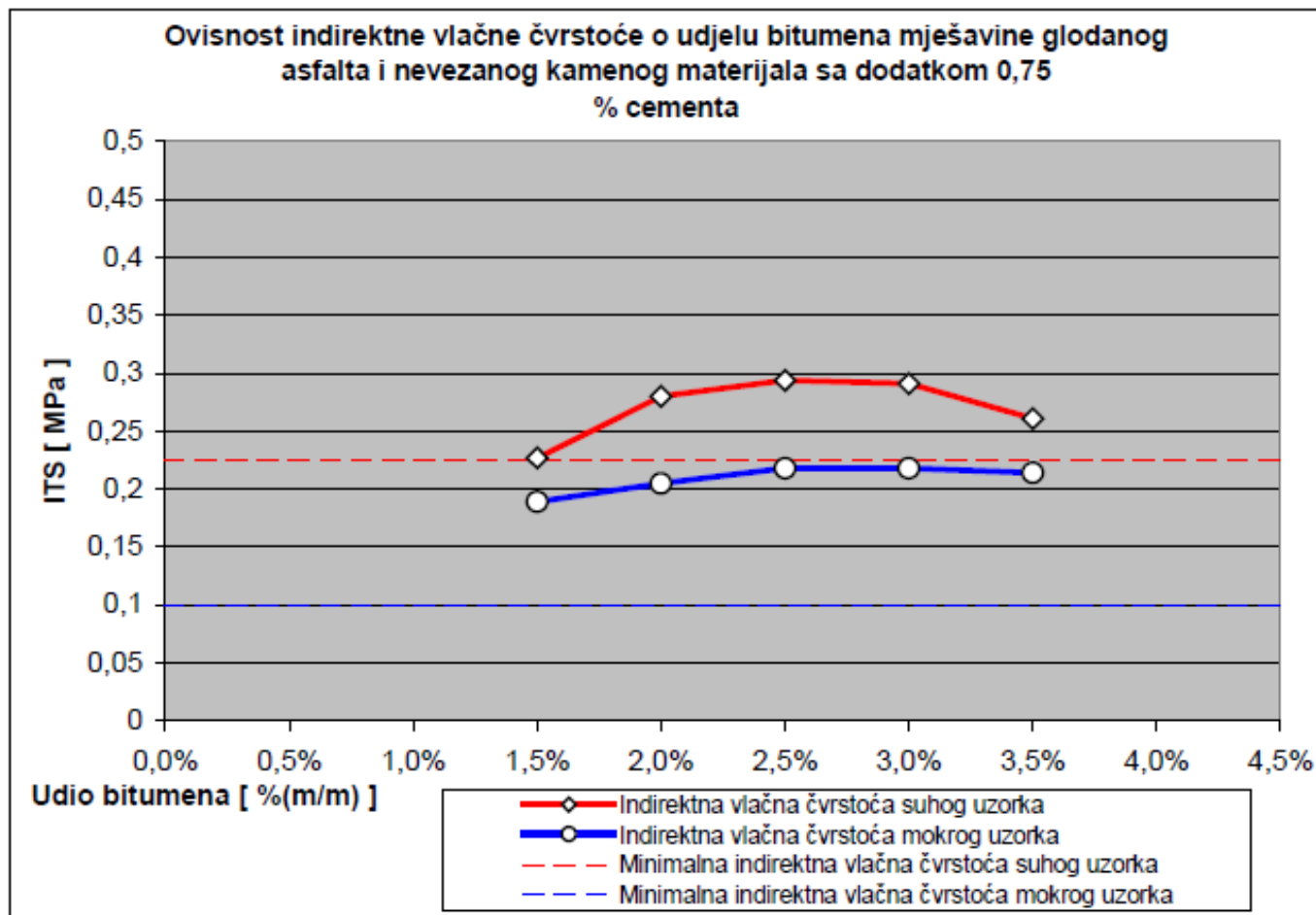


Grafički prikaz ovisnosti suhe gustoće o vlažnosti

- Na osnovu indeksa plastičnosti ($IP < 10$) odabran je cement kao hidrauličko stabilizirajuće sredstvo.
- Na osnovu ispitivanja usvojen je udio cementa od 0,75 [% (m/m)] oznake čvrstoće 42,5N.

- izrađena je serija cementom 0,75 [% (m/m)] i upjenjenim bitumenom stabiliziranog glodanog materijala u rasponu udjela upjenjenog bitumena od 1,5 do 3,5 [% (m/m)]
- načinjeni su standardni Marshall uzorci primjenom 75 udaraca sa svake strane i to pri temperaturi od 25°C
- na uzorcima je mjerena vlačna čvrstoća indirektnim načinom i to na vodom zasićenim i suhim uzorcima prema HRN EN 12697-23.

Optimalni udio upjenjenog bitumena u mješavini glodanog materijala iz konstrukcije



Grafički prikaz ovisnosti indirektna vlačne čvrstoće o udjelu bitumena



- a) Glodani asfalt iz kolničke konstrukcije i dodani kameni materijal frakcije 0/4 iznosi **97,5 [% (m/m)]**
- b) udio cementa iznosi **0,75 [% (m/m)]**
- c) Udio upjenjenog bitumena iznosi **1,75 [% (m/m)]**

Optimalna vlažnost iznosi **3,9 [% (m/m)] vode u mješavini glodanog asfalta iz kolničke konstrukcije i dodanog kamenog materijala frakcije 0/4, a najveća suha gustoća iznosi **2,093 [t/m³].****

- **-recepturu je izradila tvrtka Ramtech d.o.o. izvještaj br. I-2015-459**

Glodanje starog asfalta-sanacija tampona



Hrvatska

- Nosivi sloj od drobljenog kamenog materijala 0-63mm, debljine 45 cm, $M_s > 100 \text{ MN/m}^2$
- po potrebi zamjena tamponskog sloja (lokalno) 30 cm
- polaganje geotekstila na temeljnom tlu
- zamjena temeljnog tla na proširenjima (lokalno) 30 cm, $M_s > 40 \text{ MN/m}^2$



Obrada glodanog materijala prosijavanjem



Oprema za hladnu reciklažu "in plant" Wirtgen KMA150



Oprema za hladnu reciklažu “in plant” Wirtgen KMA150



Max . miješanje kapacitet t/h 150

Max . veličina frakcije mm 45

Doziranje kamenog materijala- kapacitet 2 x 5 m³

Hidrauličko vezivo zapremina spremnika 4 m³

Doziranje hidrauličkog veziva 9-m³/h

Doziranje vode 26-200 l/min

Doziranje upjenjenog bitumena 30-150 l/min

Doziranje emulzije max. 140 l/min

Proizvodnja hladne reciklaže

-doziranje frakcije 0/4 mm



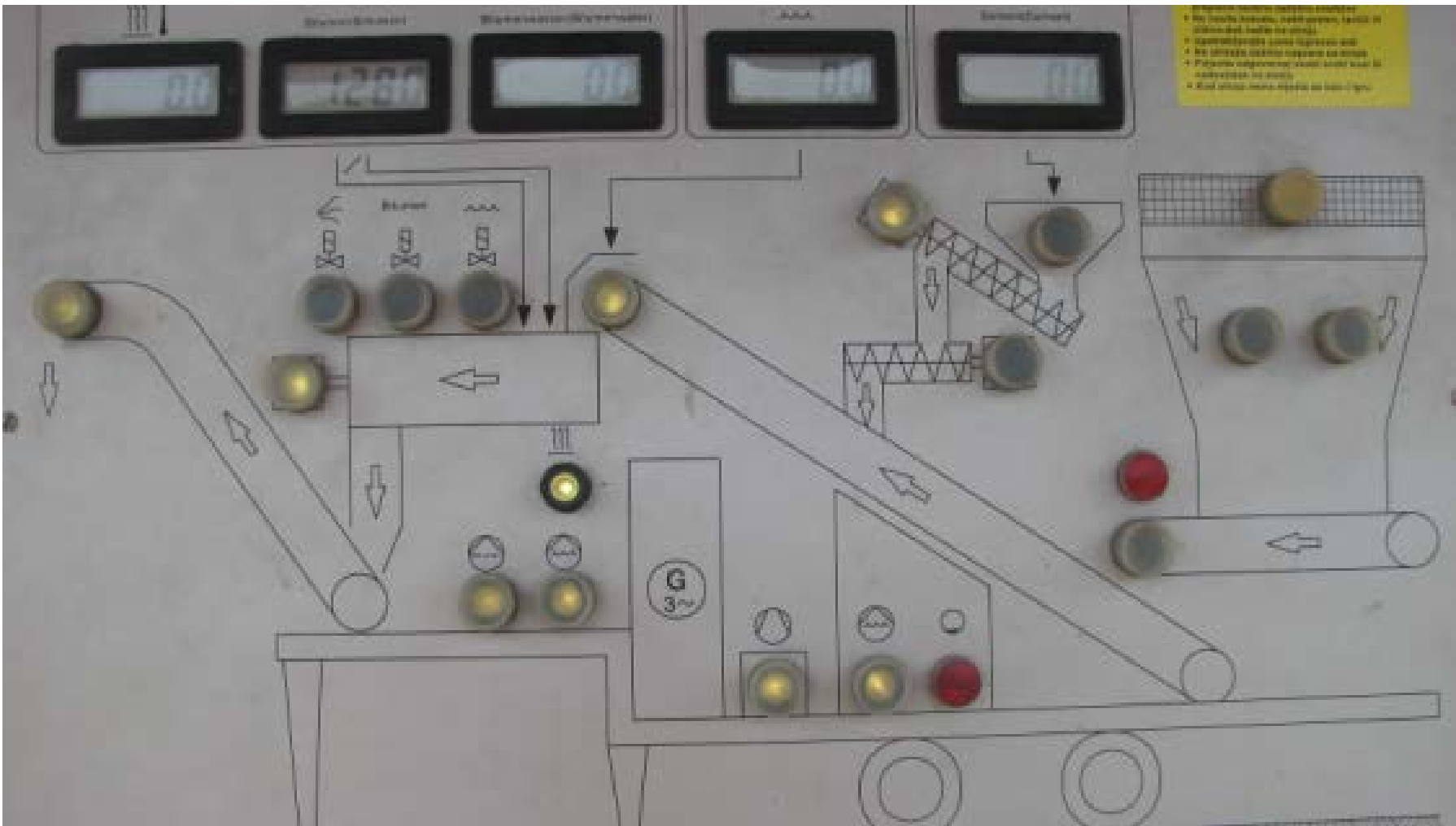
-doziranje glodanog asfalta



Proizvodnja hladne reciklaže i utovar



Wirtgen KMA150 shema upravljanja



Ugradnja hladno recikliranog sloja



Ugradnja hladno recikliranog sloja



Uvjeti kvalitete za hladno recikliranu mješavinu

Svojstva se odnose na	Standardna svojstva	Jedinice	Uvjeti za prometno opterećenje		
			Vrlo lako, lako i srednje	Teško i vrlo teško	
Sastav i fizikalna svojstva	Udio veziva	[%(m/m)]	± 0,2		
	Temperatura bitumena za pjenjenje	[°C]	160 do 195		
	Optimalna vlažnost mješavine	[%(m/m)]	Mjeri se		
	Vlažnost mješavine stabilizirane	Bitumenskim vezivom	[%(m/m)]	60 do 80 % optimalne vlažnosti	
		Hidrauličnim vezivom		± 2	
Gustoća suhog modificiranog Proctorovog uzorka	[t/m ³]	Mjeri se			
Mehanička svojstva mješavine stabilizirane bitumenom	Indirektna vlačna čvrstoća suhog Marshallovog uzorka - ITS suhi	[MPa]	≥ 0,175	≥ 0,225	
	Indirektna vlačna čvrstoća vodom zasićenog Marshallovog uzorka – ITS mokri	[MPa]	≥ 0,075	≥ 0,100	
	Krutost	[MPa]	Mjeri se		

Rezultati ispitivanja hladno reciklirane mješavine

	Grupa mokrih uzoraka [MPa]	Grupa suhih uzoraka [MPa]	Udio upjenjenog bitumen [%]	Vlažnost [%]
Minimalni rezultat	0,291	0,351	1,65	3,4
Maksimalni rezultat	0,401	0,527	1,80	5,0
Zahtjev prema TU, 2011	≥ 0,100	≥ 0,225	prema PS 1,75%	prema PS 3,9%

Ispitivanja ugrađenog sloja



Ispitivanja ugrađenog sloja



Ispitivanja ugrađenog sloja



Uvjeti kvalitete za hladno reciklirani sloj

Svojtvo se odnosi na	Svojtvo		Jedinica	Uvjeti	
				DNS	NS
Prostor i površinu sloja	Debljina	Pojedinačna vrijednost	[%]	najviše –15 od projektirane vrijednosti	
		Srednja vrijednost		najviše –5 od projektirane vrijednosti	
	Stupanj zbijenosti		[%]	≥ 98	
	Ravnost		[m/km]	≤ 3,0*	≤ 2,5
	Poprečni pad površine (geodetska mjerenja)	Pojedinačna vrijednost	[%]	Najviše ± 15 od projektirane vrijednosti	
		Srednja vrijednost		najviše ± 5 od projektirane vrijednosti	
	Dinamički deformacijski modul		[MN/m ²]	Ispituje se	

Rezultati ispitivanja ugrađenog sloja

	Debljina hladne reciklaže [cm]	Stupanj zbijenosti [%]	Uzdužna ravnost [m/km]
Minimalni rezultat	12,8	98,8	1,5
Maksimalni rezultat	14,1	102,4	2,1
Zahtjev prema TU, 2011	13,0	98,0	3,0

Njegovanje sloja hladne reciklaže



Dimenzije: 3456 x 2592

„In site” ili „In plant” ?

- ▶ 3 dionice DC cca 6000 m
- ▶ Istražni radovi, gustoća ispitivanja, debljine slojeva, kvaliteta materijala, kolničke konstrukcije, posteljice.
- ▶ Sanacija temeljnog tla i posteljice 2600m³
- ▶ Sanacija tampona 5200 m²
- ▶ Izrada recepture; glodanje, uzimanje optimalnog uzorka spram granulometrije,
- ▶ Prosijavanje glodanog asfalta
- ▶ Izbjegnute su pogreške da smo radili in situ
- ▶ Sigurni smo u to što radimo

- **Hvala na pažnji**