



Hrvatsko asfaltno društvo



VIZUALNI PREGLED, ISTRAŽNI RADOVI I VARIJANTE RJEŠENJA OBNOVE KOLNIKA

II dio

Marko Zekušić & Marko Črljenko
RAMTECH d.o.o.

RADIONICA: PROJEKTIRANJE OBNOVE ASFALJNIH KOLNIKA
Zagreb, 07.11. 2017.

0. PROJEKT OBNOVE KOLNIKA

- Ocjena postojećeg stanja kolnika
- Varijante obnove
- Program kontrole kvalitete
- Tehnički uvjeti za materijale i radove
- Troškovnik radova
- Situacije i presjeci

1. OCJENA STANJA KOLNIKA

1.1 Analiza postojećih podataka

1.2 Istražni radovi – terenska nerazorna ispitivanja

1.3 Vizualni pregled

1.4 Istražni radovi – laboratorijska i terenska ispitivanja

1.5 Analiza rezultata istražnih radova

2. ANALIZA I DEFINIRANJE RJEŠENJA

2.1 Razlike između novo projektirane i postojeće nivelete

2.2 Proračun dimenzioniranja postojeće kolničke konstrukcije

2.3 Odabir dva ili više rješenja načina obnove kolnika i proračun dimenzioniranja tih rješenja

2.4 Financijska valorizacija predloženih rješenja

3. PROJEKTI SASTAVA ZA HLADNO RECIKLIRANJE

3.1 Bitumenom stabilizirane mješavine

3.2 Cementom stabilizirane mješavine

1. OCJENA STANJA KOLNIKA

1.4 Istražni radovi – terenska i laboratorijska ispitivanja

1.4.1. Terenska ispitivanja

- Dimenzije sondažnih jama
- Uzorkovanje materijala
- Vrste i debljine slojeva

1. OCJENA STANJA KOLNIKA

-Dimenzije sondažnih jama

- Tlocrtne dimenzije cca 1,0 x 1,2 m
- U vanjskom tragu kotača
- Debljina je min. 45 cm odnosno do slojeva posteljice/ temeljnog tla

1. OCJENA STANJA KOLNIKA

-Dimenzije sondažnih jama



1. OCJENA STANJA KOLNIKA

-Uzorkovanje materijala

- Uklanjanje asfaltnih slojeva
- Odvajanje posebno svih materijala koji se nalaze u kolničkoj konstrukciji
- Mjerenje dinamičkog deformacijskog modula po mogućnosti na svakom sloju

1. OCJENA STANJA KOLNIKA

-Uzorkovanje materijala



1. OCJENA STANJA KOLNIKA

-Uzorkovanje materijala



1. OCJENA STANJA KOLNIKA

-Vrste i debljine slojeva



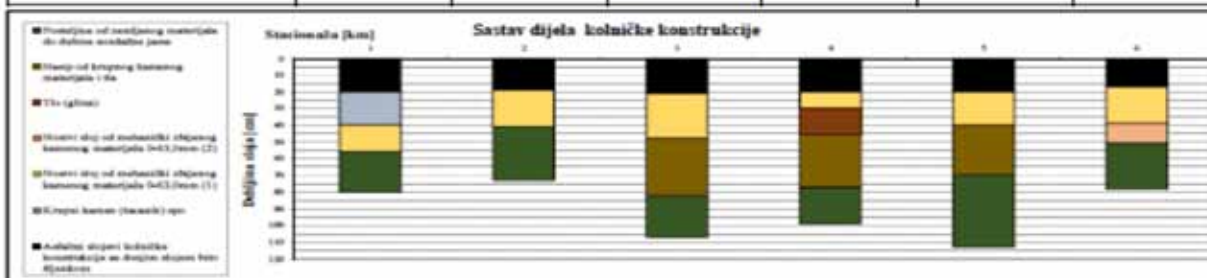
1. OCJENA STANJA KOLNIKA

-Vrste i debljine slojeva

Prilog 1. Prikaz dimenzija slojeva uzorkovanih iz kolničke konstrukcije na objektu Državna cesta D5 Omanovac-Pakrac-Lipik i Lipik-Donji Čaglic

Tablica 1. Prikaz vrsta i dimenzija slojeva u dijelu kolničke konstrukcije

Vrsta slojeva na stacionarima	Debljine [cm]	Stacionari [km]					Prosječna debljina slojeva
		2+705	3+400	4+300	5+370	10+000	
Asfaltni slojevi kolničke konstrukcije na donjim slojevima bitne i ljepkama	20	19	21	20	20	17	19,5
Krupni kamen (bazalt) opo	20						20,0
Nedsti sloj od mehanički odijevnog kamenskog materijala 0-63,0mm (1)	16	22	27	10	20	22	19,5
Nedsti sloj od mehanički odijevnog kamenskog materijala 0-63,0mm (2)						12	12,0
Te (glina)				16			16,0
Nedst od krupnog kamenskog materijala i šta			34	31	30		31,7
Podstijena od zrnitijevnog materijala debljine neodabir jama	24	32	25	22	43	27	28,8



Slika 1. Grafički prikaz debljina slojeva i sastav dijela kolničke konstrukcije

1. OCJENA STANJA KOLNIKA

1.4 Istražni radovi – terenska i laboratorijska ispitivanja

1.4.2. Laboratorijska ispitivanja

- Pogodnost nosivih slojevi od nevezanog kamenog materijala
- Pogodnost nasipa
- Pogodnost posteljica/temeljnih tla
- Ispitivanje asfaltnih slojeva

1. OCJENA STANJA KOLNIKA

- **Pogodnost materijala iz kolničke konstrukcije**

Pogodnost se određuje prema Općim tehničkim uvjetima za Hrvatske ceste iz 2001. godine.

Vlažnost materijala, granulometrijski sastav i svojstva, određivanje najveće suhe gustoće i optimalnog udijela vode na Proctor nabijaču, kalifornijski indeks nosivosti CBR, bubrenje tla, indeks plastičnosti...

1. OCJENA STANJA KOLNIKA

- Pogodnost nosivih slojeva materijala iz kolničke konstrukcije

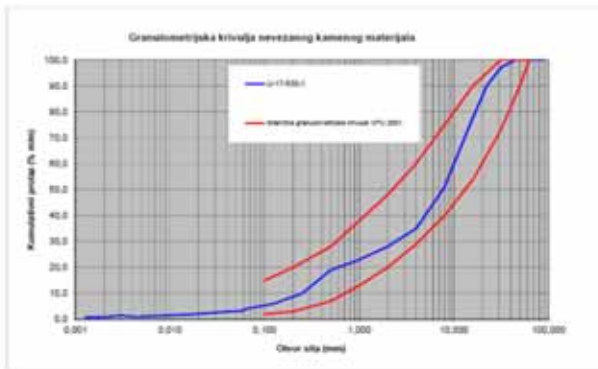
Granulometrijski testovi nevezanog kamenskog materijala (JEN U.81.018), uzorak U-17-836-1

Otvor sito [mm]	Procent kroz sito [%]	Zaključak OTU 2001	
		MIN [%] (w)	MAX [%] (w)
0,3	6,2	2,0	15,0
0,5	8,3	3,0	20,0
0,75	18,0	7,0	28,0
1,0	23,0	13,0	38,0
2,0	28,0	20,0	48,0
4,0	38,0	29,0	60,0
6,0	51,0	40,0	73,0
14,0	78,0	54,0	90,0
30,0	97,0	73,0	100,0
60,0	100,0	80,0	100,0
100,0	100,0	100,0	100,0

Imenik usvajanja: $U = \frac{d_{60}}{d_{20}} = 1,67$

Najveći promjer zrna nalaznog u uzorku je 60,0 mm

Udio zrna manjih od 0,075 mm je 2,3 %

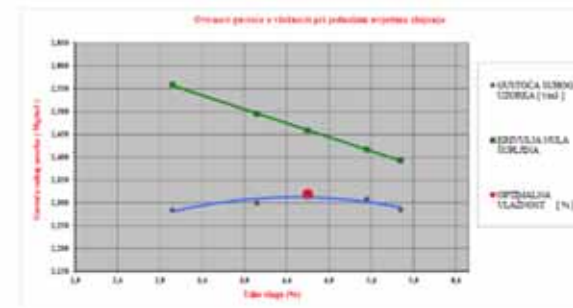


Slika 1. Grafički prikaz granulometrijskog testova uzorka

Optimalni udio vlage i maksimalna teška gustoća prema modificiranom Proctoru na uzorku U-17-836-1 (BRN EN 13286-2:2010)

Tabela 1. Razniti odabirani udio vlage i vlažnost kamenskog materijala

VLADNOST [%]	2,0	4,0	4,6	5,3	5,7
TEŠKA IZMNOG VLAŽNOST [%]	2,283	2,289	2,318	2,308	2,284
OPTIMALNA VLADNOST [%]	4,6				
MAKSIMALNA TEŠKA IZMNOG VLAŽNOST [%]	2,318				



Slika 2. Grafički prikaz odnosa teške i optimalne vlažnosti

Kalifornijski indeks nosivosti uzorka U-17-836-1 (BRN EN 13256-47:2004)

Tabela 1. Razniti usporavni kalifornijski indeks nosivosti (CIR)

PROBIR [mm]	REFERENČNA SILA [kN]	STANDARĐNA SILA [kN]	CIR [%]	Skupni CIR [%] (po OTU 2001)
2,5	21,7	13,2	164,2	80,0
5,0	36,3	20,0	181,3	

1. OCJENA STANJA KOLNIKA

- Pogodnost zemljanih materijala iz kolničke konstrukcije

Pozicija 3.
Granulometrijski sastav posteljice od zemljanog materijala (HRN U.B1.018), uzorak U-17-830-10

Tablica 1. Granulometrijski sastav posteljice

Otvor sito [mm]	Procent kroz sito [%]	OFU 2001	
		MIN [%]	MAX [%]
0,1	84,2		
0,2	81,8		
0,5	69,8		
1,0	59,8		
2,0	47,8		
3,0	39,8		
3,6	39,8		
4,0	39,8		
5,0	39,8		
6,3	39,8		
7,5	39,8		
10,0	39,8		
15,0	39,8		
20,0	39,8		
25,0	39,8		
30,0	39,8		
40,0	39,8		
50,0	39,8		
60,0	39,8		
75,0	39,8		
90,0	39,8		
106,0	39,8		
125,0	39,8		
150,0	39,8		
180,0	39,8		
210,0	39,8		
250,0	39,8		
300,0	39,8		
360,0	39,8		
425,0	39,8		
500,0	39,8		
600,0	39,8		
750,0	39,8		
900,0	39,8		
1060,0	39,8		
1250,0	39,8		
1500,0	39,8		
1800,0	39,8		
2100,0	39,8		
2500,0	39,8		
3000,0	39,8		
3600,0	39,8		
4250,0	39,8		
5000,0	39,8		
6000,0	39,8		
7500,0	39,8		
9000,0	39,8		
10600,0	39,8		
12500,0	39,8		
15000,0	39,8		
18000,0	39,8		
21000,0	39,8		
25000,0	39,8		
30000,0	39,8		
36000,0	39,8		
42500,0	39,8		
50000,0	39,8		
60000,0	39,8		
75000,0	39,8		
90000,0	39,8		
106000,0	39,8		
125000,0	39,8		
150000,0	39,8		
180000,0	39,8		
210000,0	39,8		
250000,0	39,8		
300000,0	39,8		
360000,0	39,8		
425000,0	39,8		
500000,0	39,8		
600000,0	39,8		
750000,0	39,8		
900000,0	39,8		
1060000,0	39,8		
1250000,0	39,8		
1500000,0	39,8		
1800000,0	39,8		
2100000,0	39,8		
2500000,0	39,8		
3000000,0	39,8		
3600000,0	39,8		
4250000,0	39,8		
5000000,0	39,8		
6000000,0	39,8		
7500000,0	39,8		
9000000,0	39,8		
10600000,0	39,8		
12500000,0	39,8		
15000000,0	39,8		
18000000,0	39,8		
21000000,0	39,8		
25000000,0	39,8		
30000000,0	39,8		
36000000,0	39,8		
42500000,0	39,8		
50000000,0	39,8		
60000000,0	39,8		
75000000,0	39,8		
90000000,0	39,8		
106000000,0	39,8		
125000000,0	39,8		
150000000,0	39,8		
180000000,0	39,8		
210000000,0	39,8		
250000000,0	39,8		
300000000,0	39,8		
360000000,0	39,8		
425000000,0	39,8		
500000000,0	39,8		
600000000,0	39,8		
750000000,0	39,8		
900000000,0	39,8		
1060000000,0	39,8		
1250000000,0	39,8		
1500000000,0	39,8		
1800000000,0	39,8		
2100000000,0	39,8		
2500000000,0	39,8		
3000000000,0	39,8		
3600000000,0	39,8		
4250000000,0	39,8		
5000000000,0	39,8		
6000000000,0	39,8		
7500000000,0	39,8		
9000000000,0	39,8		
10600000000,0	39,8		
12500000000,0	39,8		
15000000000,0	39,8		
18000000000,0	39,8		
21000000000,0	39,8		
25000000000,0	39,8		
30000000000,0	39,8		
36000000000,0	39,8		
42500000000,0	39,8		
50000000000,0	39,8		
60000000000,0	39,8		
75000000000,0	39,8		
90000000000,0	39,8		
106000000000,0	39,8		
125000000000,0	39,8		
150000000000,0	39,8		
180000000000,0	39,8		
210000000000,0	39,8		
250000000000,0	39,8		
300000000000,0	39,8		
360000000000,0	39,8		
425000000000,0	39,8		
500000000000,0	39,8		
600000000000,0	39,8		
750000000000,0	39,8		
900000000000,0	39,8		
1060000000000,0	39,8		
1250000000000,0	39,8		
1500000000000,0	39,8		
1800000000000,0	39,8		
2100000000000,0	39,8		
2500000000000,0	39,8		
3000000000000,0	39,8		
3600000000000,0	39,8		
4250000000000,0	39,8		
5000000000000,0	39,8		
6000000000000,0	39,8		
7500000000000,0	39,8		
9000000000000,0	39,8		
10600000000000,0	39,8		
12500000000000,0	39,8		
15000000000000,0	39,8		
18000000000000,0	39,8		
21000000000000,0	39,8		
25000000000000,0	39,8		
30000000000000,0	39,8		
36000000000000,0	39,8		
42500000000000,0	39,8		
50000000000000,0	39,8		
60000000000000,0	39,8		
75000000000000,0	39,8		
90000000000000,0	39,8		
106000000000000,0	39,8		
125000000000000,0	39,8		
150000000000000,0	39,8		
180000000000000,0	39,8		
210000000000000,0	39,8		
250000000000000,0	39,8		
300000000000000,0	39,8		
360000000000000,0	39,8		
425000000000000,0	39,8		
500000000000000,0	39,8		
600000000000000,0	39,8		
750000000000000,0	39,8		
900000000000000,0	39,8		
1060000000000000,0	39,8		
1250000000000000,0	39,8		
1500000000000000,0	39,8		
1800000000000000,0	39,8		
2100000000000000,0	39,8		
2500000000000000,0	39,8		
3000000000000000,0	39,8		
3600000000000000,0	39,8		
4250000000000000,0	39,8		
5000000000000000,0	39,8		
6000000000000000,0	39,8		
7500000000000000,0	39,8		
9000000000000000,0	39,8		
10600000000000000,0	39,8		
12500000000000000,0	39,8		
15000000000000000,0	39,8		
18000000000000000,0	39,8		
21000000000000000,0	39,8		
25000000000000000,0	39,8		
30000000000000000,0	39,8		
36000000000000000,0	39,8		
42500000000000000,0	39,8		
50000000000000000,0	39,8		
60000000000000000,0	39,8		
75000000000000000,0	39,8		
90000000000000000,0	39,8		
106000000000000000,0	39,8		
125000000000000000,0	39,8		
150000000000000000,0	39,8		
180000000000000000,0	39,8		
210000000000000000,0	39,8		
250000000000000000,0	39,8		
300000000000000000,0	39,8		
360000000000000000,0	39,8		
425000000000000000,0	39,8		
500000000000000000,0	39,8		
600000000000000000,0	39,8		
750000000000000000,0	39,8		
900000000000000000,0	39,8		
1060000000000000000,0	39,8		
1250000000000000000,0	39,8		
1500000000000000000,0	39,8		
1800000000000000000,0	39,8		
2100000000000000000,0	39,8		
2500000000000000000,0	39,8		
3000000000000000000,0	39,8		
3600000000000000000,0	39,8		
4250000000000000000,0	39,8		
5000000000000000000,0	39,8		
6000000000000000000,0	39,8		
7500000000000000000,0	39,8		
9000000000000000000,0	39,8		
10600000000000000000,0	39,8		
12500000000000000000,0	39,8		
15000000000000000000,0	39,8		
18000000000000000000,0	39,8		
21000000000000000000,0	39,8		
25000000000000000000,0	39,8		
30000000000000000000,0	39,8		
36000000000000000000,0	39,8		
42500000000000000000,0	39,8		
50000000000000000000,0	39,8		
60000000000000000000,0	39,8		
75000000000000000000,0	39,8		
90000000000000000000,0	39,8		
106000000000000000000,0	39,8		
125000000000000000000,0	39,8		
150000000000000000000,0	39,8		
180000000000000000000,0	39,8		
210000000000000000000,0	39,8		
250000000000000000000,0	39,8		
300000000000000000000,0	39,8		
360000000000000000000,0	39,8		
425000000000000000000,0	39,8		
500000000000000000000,0	39,8		
600000000000000000000,0	39,8		
750000000000000000000,0	39,8		
900000000000000000000,0	39,8		
1060000000000000000000,0	39,8		
1250000000000000000000,0	39,8		
1500000000000000000000,0	39,8		
1800000000000000000000,0	39,8		
2100000000000000000000,0	39,8		
2500000000000000000000,0	39,8		
3000000000000000000000,0	39,8		
3600000000000000000000,0	39,8		
4250000000000000000000,0	39,8		
5000000000000000000000,0	39,8		
6000000000000000000000,0	39,8		
7500000000000000000000,0	39,8		
9000000000000000000000,0	39,8		
10600000000000000000000,0	39,8		
12500000000000000000000,0	39,8		
15000000000000000000000,0	39,8		
18000000000000000000000,0	39,8		
21000000000000000000000,0	39,8		
25000000000000000000000,0	39,8		
30000000000000000000000,0	39,8		
36000000000000000000000,0	39,8		
42500000000000000000000,0	39,8		
50000000000000000000000,0	39,8		
60000000000000000000000,0	39,8		
75000000000000000000000,0	39,8		
9000000000000			

1. OCJENA STANJA KOLNIKA

- **Pogodnost materijala iz kolničke konstrukcije**

Na osnovu rezultata ispitivanja i zadane uvjete iz OTU 2001. donosi se zaključak o pogodnosti za svaki pojedini sloj postojeće kolničke konstrukcije za njegovo daljnje korištenje.

Postoji mogućnost da samo pojedini materijal u manjem broju sondažnih jame ne zadovoljava.

Tada je moguće napraviti zamjene samo tih materijala kod kasnijeg određivanja nove kolničke konstrukcije.

2. ANALIZA I DEFINIRANJE RJEŠENJA

U ovom djelu projekta vrlo je važna dobra interakcija između projektanta i tehnologa.

2.1 Razlike između novo projektirane i postojeće nivelete

2.2 Proračun dimenzioniranja postojeće kolničke konstrukcije

2.3 Odabir dva ili više rješenja načina obnove kolnika i proračun dimenzioniranja tih rješenja

2.4 Financijska valorizacija predloženih rješenja

2. ANALIZA I DEFINIRANJE RJEŠENJA

2.1 Razlike između novo projektirane i postojeće nivelete

Radi točnog dimenzioniranja postojećeg stanja kolnika i kasnije nove kolničke konstrukcije moraju biti jasne gornje granice u koje se mora smjestiti postojeća odnosno nova kolnička konstrukcija.

Potrebno je napraviti detaljnu analizu razlika u visinama kroz cijelu dionicu na rubovima i u osi poprečnih presjeka te, ako je potrebno podijeliti predmetnu dionicu na poddionice po visinama.

2. ANALIZA I DEFINIRANJE RJEŠENJA

2.2 Proračun dimenzioniranja postojeće kolničke konstrukcije

U slučaju da materijali iz slojeva postojeće kolničke konstrukcije zadovoljavaju uvjete pogodnosti, uvijek postoji mogućnost da ne zadovoljavaju proračun dimenzioniranja za odabrano prometno opterećenje zbog nedovoljnih debljina slojeva.

Mogućnost nadogradnje postojećih slojeva u svrhu ojačanja kolničke konstrukcije ili zamjena postojećih slojeva do dubine koja će zadovoljavati proračun i novo projektiranu nivele.

2. ANALIZA I DEFINIRANJE RJEŠENJA

2.3 Odabir dva ili više rješenja načina obnove kolnika i proračun dimenzioniranja tih rješenja

Na osnovu svih podataka koje imaju projektant i tehnolog, investitoru predlažu dva ili više rješenja obnove kolničke konstrukcije sa proračunima dimenzioniranja.

„Klasično” rješenje se upotrebljava:

- manja prometna opterećenja
- materijal iz postojeće konstrukcije ne upotrebljiv
- zahtjevi za dubinom smrzavanja veći od novo dimenzionirane kolničke konstrukcije.
- materijali iz postojeće kolničke konstrukcije pokušavaju se zbrinutu na različite načine....

2. ANALIZA I DEFINIRANJE RJEŠENJA

2.4 Odabir dva ili više rješenja načina obnove kolnika i proračun dimenzioniranja tih rješenja

Hladna reciklaža se upotrebljava:

- veća prometna opterećenja
- materijali iz postojeće kolničke konstrukcije su u dobrom stanju i novo projektirana niveleta prati postojeću (in-situ)
- potpune zamjene postojeće kolničke konstrukcije (in-plant)
- upotrebe asfaltnih slojeva zbog velike količine iz postojeće kolničke konstrukcije...

2. ANALIZA I DEFINIRANJE RJEŠENJA

2.5 Financijska valorizacija predloženih rješenja

Za sva rješenja pokušava se izraditi što točnija valorizacija tako da se uz tehnički prihvatljive načine, pokuša naći i ona financijski najpovoljnija.

Često kod valorizacije „klasičnih” rješenja nedostaje točan trošak deponiranja glodanih asfaltnih slojeva.

Asfaltni slojevi nekad moraju ostati minimalne debljine 10,0 cm (6,0+4,0) iako se može proračunati i manjih debljina koje bi donijele razliku u cijeni.

Hladna reciklaža je u osnovi 5 do 20% skuplja što bi trebalo biti prihvatljivo s obzirom na veliki naglasak u projektnim zadacima na ponovnu upotrebu svih materijala iz postojećih kolnika.

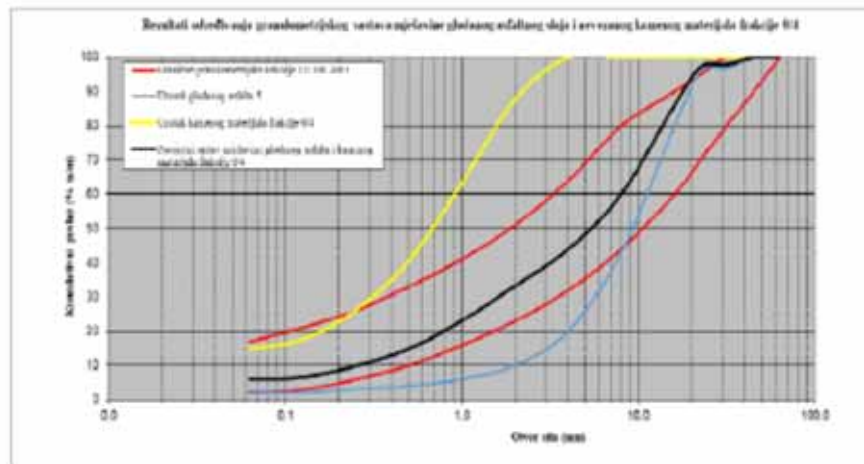
3. PROJEKTI SASTAVA ZA HLADNO RECIKLIRANJE

3.1 Bitumenom stabilizirane mješavine

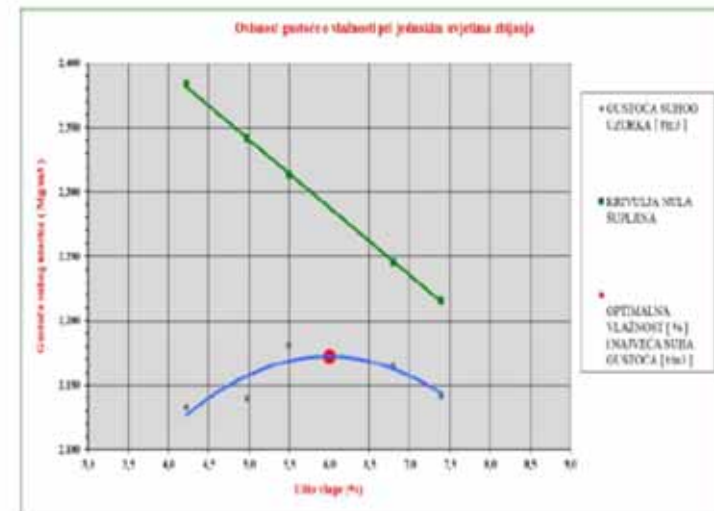
3.2 Cementom stabilizirane mješavine

3. PROJEKTI SASTAVA ZA HLADNO RECIKLIRANJE

- Uzorkovanje glodanih asfalta i ostalih materijala potrebnih za mješavinu.
- Određivanje granulometrijskog sastava i svojstva svakog materijala
- Odabir točnog udijela materijala iz postojeće kolničke konstrukcije u mješavini (u suradnji sa projektantom)
- Određivanje optimalne vlažnosti mješavine



Slika 3. Grafički prikaz granulometrijskog sastava mješavine uzorka glodanog asfalta 5. i frakcije kamenog materijala 0/4



Slika 4. Grafički prikaz ovisnosti zute gustoće o vlažnosti

3. PROJEKTI SASTAVA ZA HLADNO RECIKLIRANJE

Za odabir veziva kod hladnog recikliranja postoje smjernice u Tehničkim uvjetima za hladno recikliranje, Hrvatske ceste 2011..

Najveću razliku između odabira čini udio glodanog asfalta u mješavini.

Veći udio asfalta u novo projektiranoj mješavini-bitumenska veziva.

Manji udio udio asfalta-bitumenska ili hidraulična veziva.

Tablica 2-3 Smjernice za izbora veziva s obzirom na udio glodanog asfalta u mješavini i karakteristike bitumena u glodanom asfaltu

Sastav reciklirane mješavine		Preporučeno vezivo
Udio glodanog asfalta (% m/m)	Penetracija bitumena iz glodanog asfalta (1/10 mm)	
< 65	< 5	Bitumensko ili hidraulična veziva
65 – 100	5 do 15	Bitumensko vezivo*
100	> 15	Upjenjeni bitumen**

* Dodati u mješavinu najmanje 15 % m/m agregata 0/4 mm

** Dodati u mješavinu najmanje 30 % m/m drobljenog agregata potrebne granulometrije. Bitumenska emulzija se u ovom slučaju ne preporuča.

3. PROJEKTI SASTAVA ZA HLADNO RECIKLIRANJE

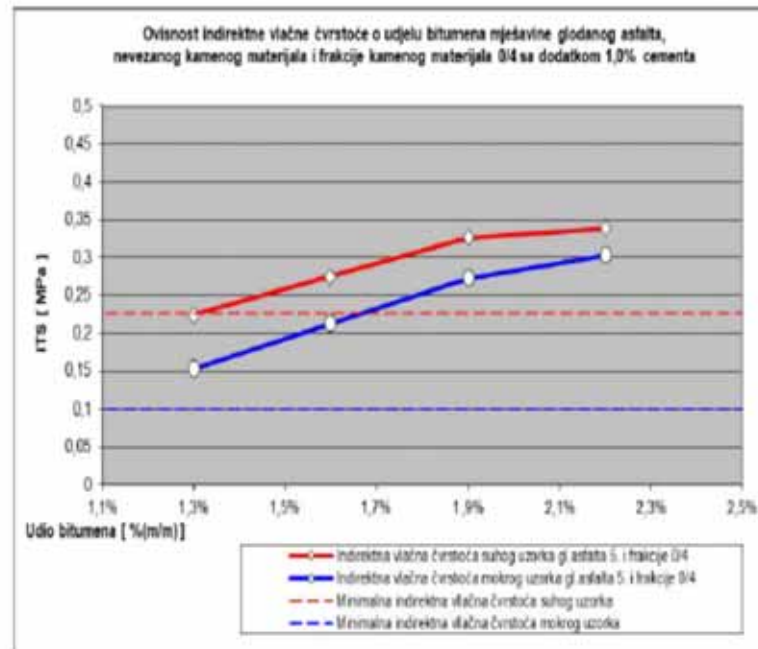
3.1 Bitumenom stabilizirane mješavine

Ispitivanja indirektnih vlačnih čvrstoća uzoraka:

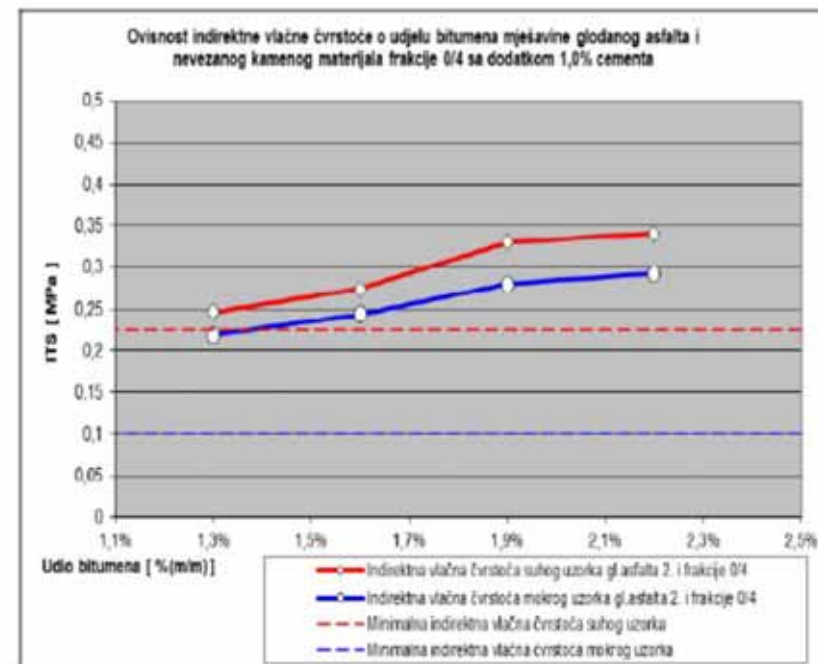
- Suhe indirektne vlačne čvrstoće, moraju biti veće od 0,225 [Mpa]
- Mokre indirektne vlačne čvrstoće nakon 24 h sata potapanja u vodi, moraju biti veće od 0,100 [Mpa]
- Od niza različitih udijela bitumenskog veziva odabire se optimalni udio
- Takav udio morao bi zadovoljavati i kod manjih promjena udijela materijala u mješavini

3. PROJEKTI SASTAVA ZA HLADNO RECIKLIRANJE

3.1 Bitumenom stabilizirane mješavine



Slika 6. Grafički prikaz ovisnost indirektna vlačne čvrstoće o udjelu bitumena mješavine glodanog asfalta 5. i nevezanog kamenog materijala frakcije 0/4 sa dodatkom 1,0% cementa



Slika 5. Grafički prikaz ovisnost indirektna vlačne čvrstoće o udjelu bitumena mješavine glodanog asfalta 2. i nevezanog kamenog materijala frakcije 0/4 sa dodatkom 1,0% cementa

3. PROJEKTI SASTAVA ZA HLADNO RECIKLIRANJE

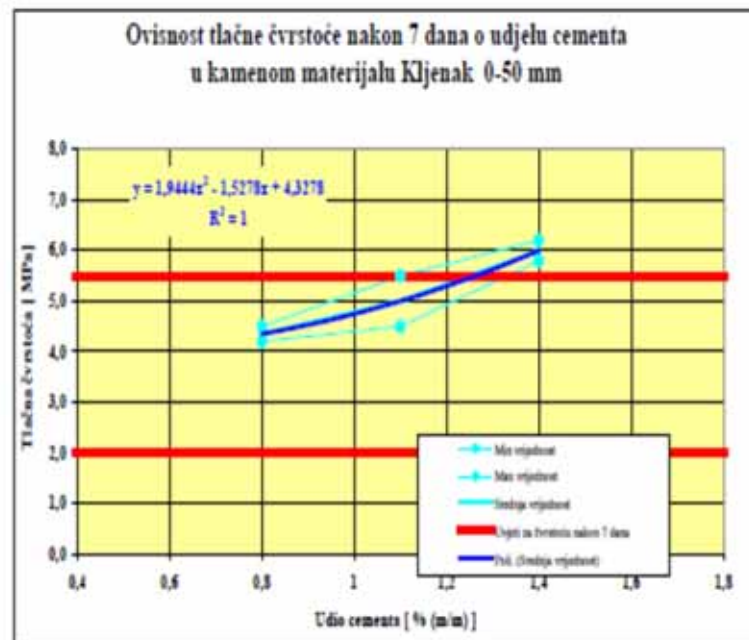
3.1 Cementom stabilizirane mješavine

Ispituju se tlačne čvrstoće uzoraka nakon:

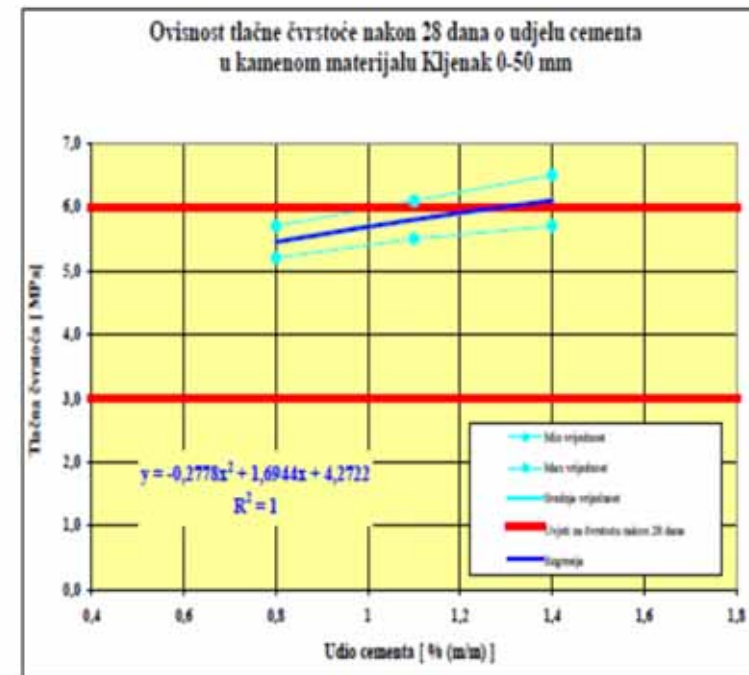
- 7 dana, čvrstoća mora biti između 2,0 i 5,0 [Mpa]
- 28 dana, čvrstoća mora biti između 3,0 i 6,0 [Mpa]
- indirektna vlačna čvrstoća nakon 7 dana, se mjeri
- otpornost na vodu i smrzavanje nakon 28 dana i 14 ciklusa, mora biti veći od 80 [%] od 28-dnevne

3. PROJEKTI SASTAVA ZA HLADNO RECIKLIRANJE

3.1 Cementom stabilizirane mješavine



Slika 6. Grafički prikaz ovisnosti tlačne čvrstoće nakon 7 dana o udjelu cementa



Slika 7. Grafički prikaz ovisnosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana o udjelu cementa

3. PROJEKTI SASTAVA ZA HLADNO RECIKLIRANJE

Vapnom stabilizirane mješavine:

- udio sitnih čestica zemljanog porijekla mora biti visok
- ako se radi stabiliziranje posteljica od zemljanih materijala umjesto zamjena istih (još nisam bio uključen u takav projekt)

Aditivi cementnim stabilizacijama:

- aditivi su dobro došli (ušteta, bolja kvaliteta...)
- nije potrebno u izradi projekta sastava kod projektiranja
- izvođač sam odlučuje o upotrebi i kasnije o zadovoljavanju uvjeta kvalitete

ZAHVALJUJEM NA PAŽNJI!!!



