



Varaždin



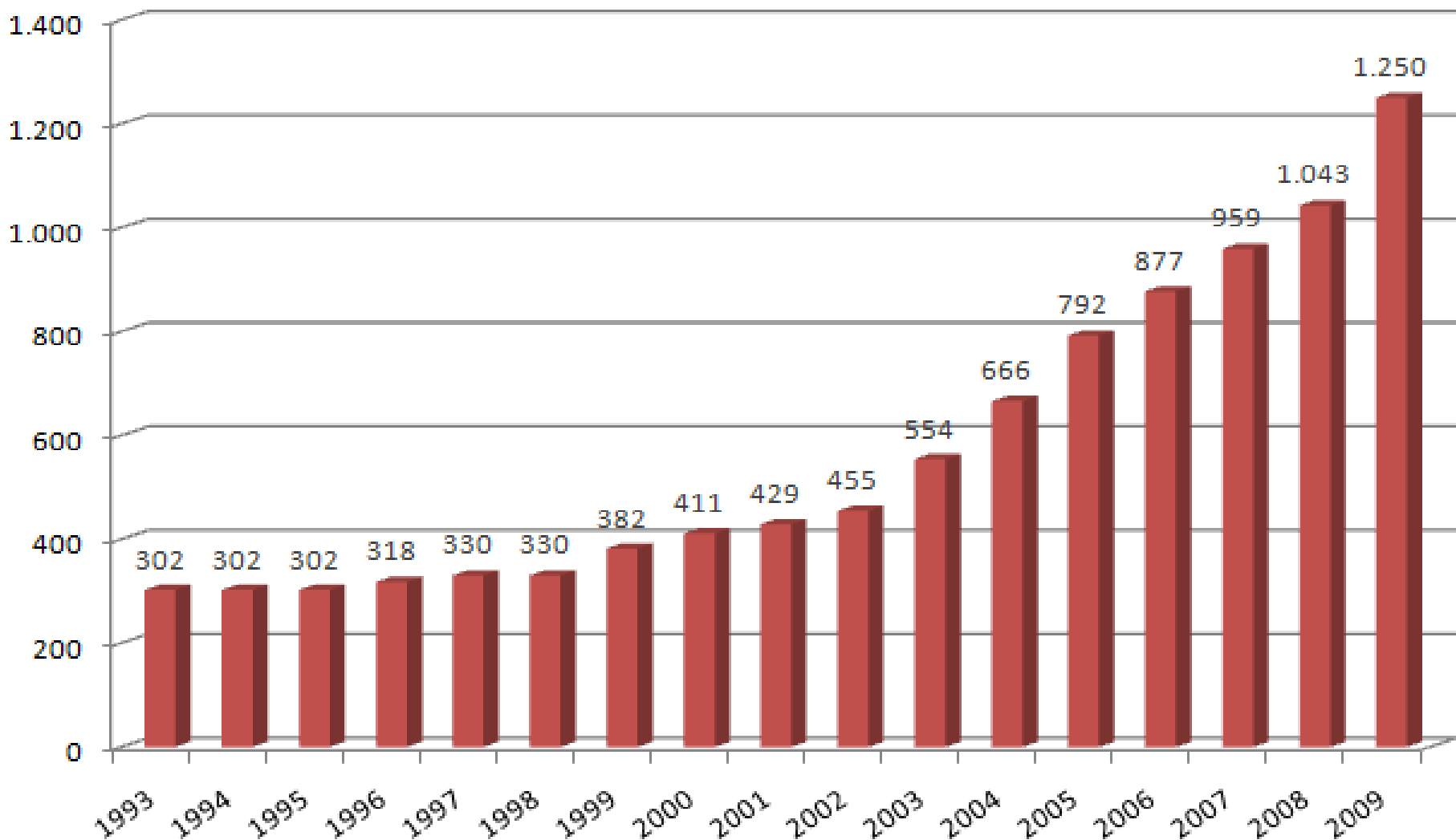
**PRIMJENA RECIKLAŽNOG
ASFALTNOG AGREGATA ZA
IZRADU ASFALTA
HRN EN 13108-8**

Velimir Lacković

Cesta-Varaždin d.d.

COLAS Group

od 1996g. do 2009g. intenzivna izgradnja autocesta (1273,2 km).



Mreža autocesta u Hrvatskoj





Državne ceste (7425,5 km)

Županijske ceste(10543,9 km)

PITANJE - ponovna uporaba **RA** ?

- U slojeve kolničke konstrukcije (nasip, asfalt)

-Ekonomski aspekt !

- Zaštita okoliša !

-Očuvanje prirodnih resursa-prekomjerna eksploatacija mineralnih sirovina !

-Najava EU-do 2020g. obavezna reciklaža barem 70% građevinskog otpada

Spomenute karakteristike dovode do odluke uprave Ceste-Varaždin d.d. da 2010.g započinje sa primjenom **RA** u proizvodnji bitumenskih mješavina

Reciklažni asfaltni agregat (RA) dobivamo od:

- asfalta recikliranog glodanjem asfaltnih slojeva
- drobljenjem asfaltnih ploča ili komada ploča izvađenih iz asfaltnih kolničkih konstrukcija
- ostataka ili viškova asfalta nastalima tijekom proizvodnje.



Velimir Lacković

Cesta-Varaždin d.d.

COLAS Group

HRN EN 13108-8

-sadrži zahtjeve za **RA** u smislu svojstva **veziva , agregata i krupnog onečišćenja** pri svakoj upotrebi

-navodi koja se svojstva **RA** i njegovih sastavnih materijala moraju navesti i dokumentirati ako se zahtijeva opis repromaterijala.

Tehnička svojstva agregata iz RA moraju se vrednovati prema zahtjevima :

- upijanje vode i gustoću,
- otpornost na predrobljavanje,
- otpornost na poliranje (samo za uporabu u habajućim slojevima).

Homogenost RA određuje se ispitivanjem:

- granulometrijskog sastava,
- udjela bitumena,
- točke razmekšanja izdvojenog bitumena,

Kad je **RA** namijenjen isključivo za uporabu s postotkom **dodavanja manjim od 10 % za habajuće asfaltne slojeve ili 20 % za nosive i vezne asfaltne slojeve** nema potreba za dodatnim ispitivanjima .

-označavanje RA je npr. **32 RA 0/16** što znači da je maksimalna veličina zrna agregata 16 mm, a maksimalna veličina asfalta 32 mm

Može biti sastavni dio slijedećih mješavina uz zahtjeve vezane za postotak dodavanja:

EN 13108-1 – *Asfaltbeton (base, bin, surf)*

EN 13108-2 - *Asfaltbeton za vrlo tanke slojeve (BBTM)*

EN 13108-5 - *Split mastiks asfalt (SMA)*

EN 13108-6 - *Lijevani asfalt.*

EN 13108-7 - *Porozni asfalt (PA).*

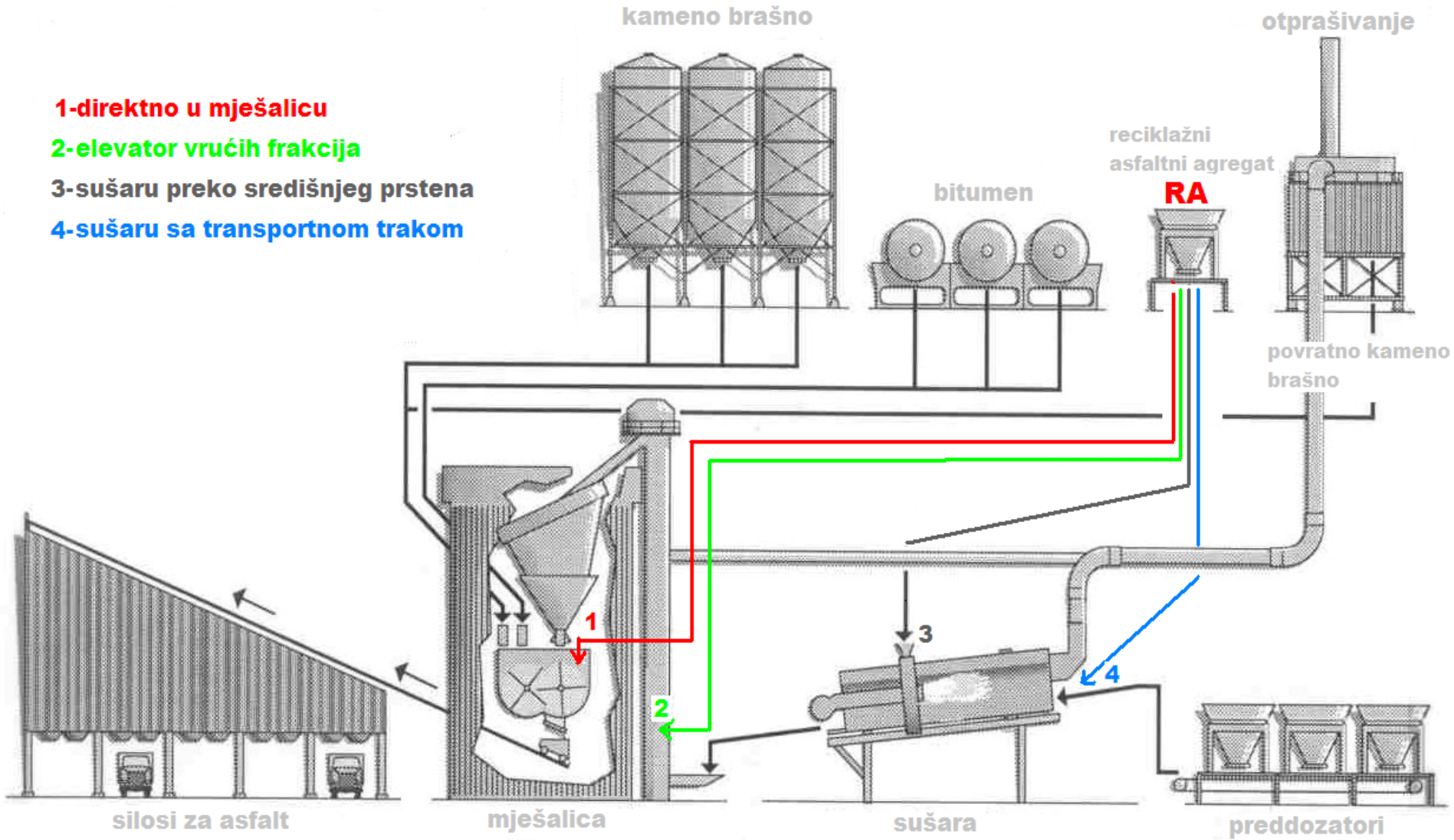
HLADNO DOZIRANJE RA

1-direktno u mješalicu

2-elevator vrućih frakcija

3-sušaru preko središnjeg prstena

4-sušaru sa transportnom trakom



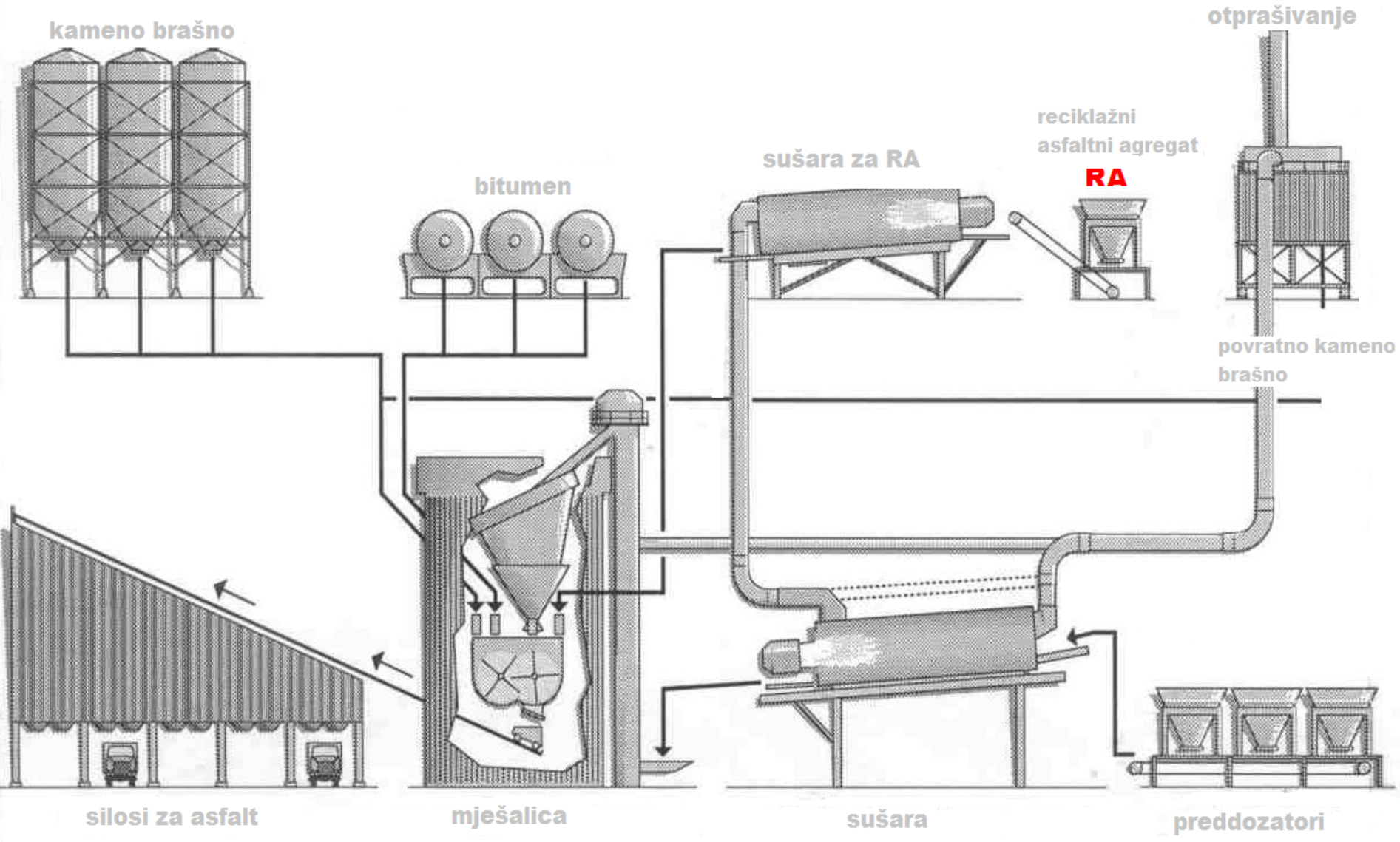
silosi za asfalt

mješalica

sušara

preddozatori

DOZIRANJE RA PARALELNI BUBNJEM-sušarom



RA-dogradnja asfaltne baze

Asfaltno postrojenje AMMANN kapaciteta 200t/h proizvedeno 1998.g. smješteno u Lepoglavi



Potrebna dogradnja sistema za doziranje **RA** sastoji se od:

- drobilica
- dozator
- elevator
- sistem za izvlačenje vlage
- software

drobilica



dozator



elevator



Sistem za izvlačenje vlage



Velimir Lacković

Cesta-Varaždin d.d.

COLAS Group

Problematika skladištenja !

SKLADIŠTENJE BEZ NADSTREŠNICE

-sljepljivanje **RA** zbog djelovanja sunca, (posebno ljeti), izbjegavanje visokih deponija

-izloženost agregata kiši dovodi do problema sa udjelom vlage tj. do povećanog utroška energije za postizanje temperature proizvedene bitumenske mješavine



Problem smo iz tehnološkog i ekonomskog aspekta riješili izradom nadstrešnice



RA 1500 t u 3 mjeseca	1. uzorak	2. uzorak	3. uzorak	4. uzorak	5. uzorak
Udio vlage bez nadstrešnice [%]	4,1	4,1	4,0	3,9	4,0
Udio vlage sa nadstrešnicom [%]	0,8	1,1	1,3	1,0	1,1

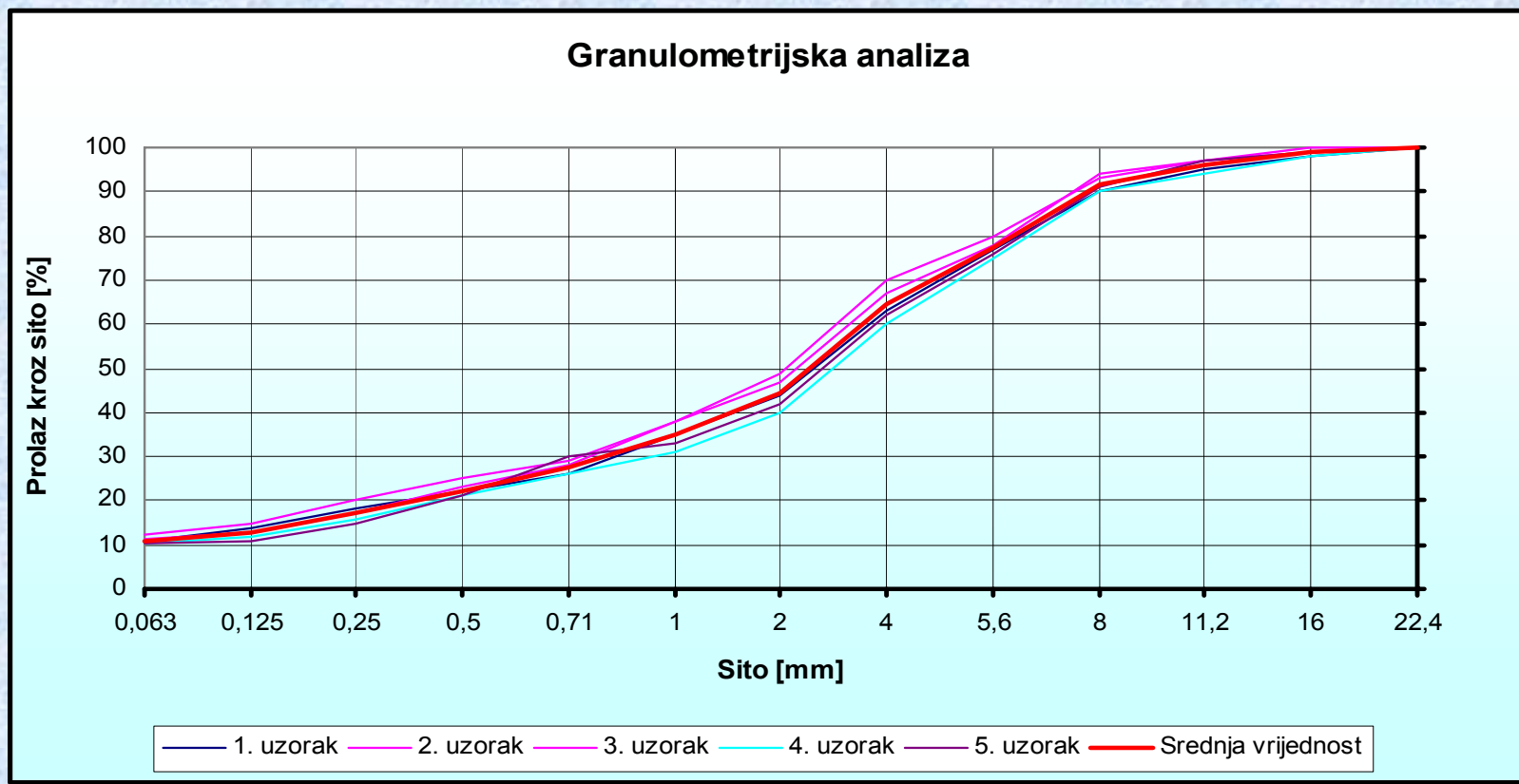
Velimir Lacković

Cesta-Varaždin d.d.

COLAS Group

Granulometrijski sastav agregata iz RA prema HRN EN 933-1

-Tražimo ujednačenost granulometrijskog sastava a to dobivamo drobljenjem i prosijavanjem



Svojstva bitumena u RA

Bitumen iz RA izdvojen je prema HRN EN 12697-3 postupak s rotacijskim otparivačem

Ispitani su:

- penetracija prema HRN EN 1426
- metoda prsten kuglica prema HRN EN 1427

	Penetracija HRN EN 1426	Metoda prsten kuglica HRN EN 1427
Bitumen	[mm/10]	°C
Ekstrahirani bitumen iz uzorka RA	24	63,0
Svježi bitumen 50/70	61	48,6
Uvjeti za 50/70	50 - 70	46 - 54



Udio bitumena u RA

Maseni udjeli bitumena reciklažnog asfaltnog agregata u ispitivanjima kretali su se od 4,7% do 5,4%

	1. uzorak	2. uzorak	3. uzorak	4. uzorak	5. uzorak
Bitumen [%]	5,2	4,7	4,9	5,4	5,0



Velimir Lacković



Cesta-Varaždin d.d.

COLAS Group

Tok RA u postupku proizvodnje bitumenske mješavine

- Dozator kapaciteta 12 m³
- Transportna traka-Zasebni elevator do miješalice
- Miješanje RA sa kamenim brašnom, frakcijama kamenih materijala, bitumenom
- Sušenje vrućih frakcija KM je povezano sa udjelom vlage u RA
- sa većom vlažnosti i njegovim masenim udjelom povećava se temperatura zagrijavanja frakcija KM, zbog miješanja hladnog RA
- (uloga nadstrešnice)



Velimir Lacković

Cesta-Varaždin d.d.

COLAS Group

-Korekcija temperature vrućih kamenih frakcija iz sušare kod proizvodnje bitumenske mješavine sa 15 % RA prema udjelu vlage u njemu (50/70 temperatura proizvedene bitumenske mješavine -165 C

Korekcija temperature		Udio vlage [%]				
		1	2	3	4	5
RA	15%	12°C	24°C	36°C	48°C	60°C

Kroz laboratorijska ispitivanja vlažnosti RA i praćenja temperatura proizvedene bitumenske mješavine napravljena je orijentacijska tablica

Doziranje RA (sa1,5% vlage)	Temperatura u bubnju za sušenje [°C]	Kapacitet [t/h]
10%	205	185
15%	215	185
20%	225	185



Velimir Lacković



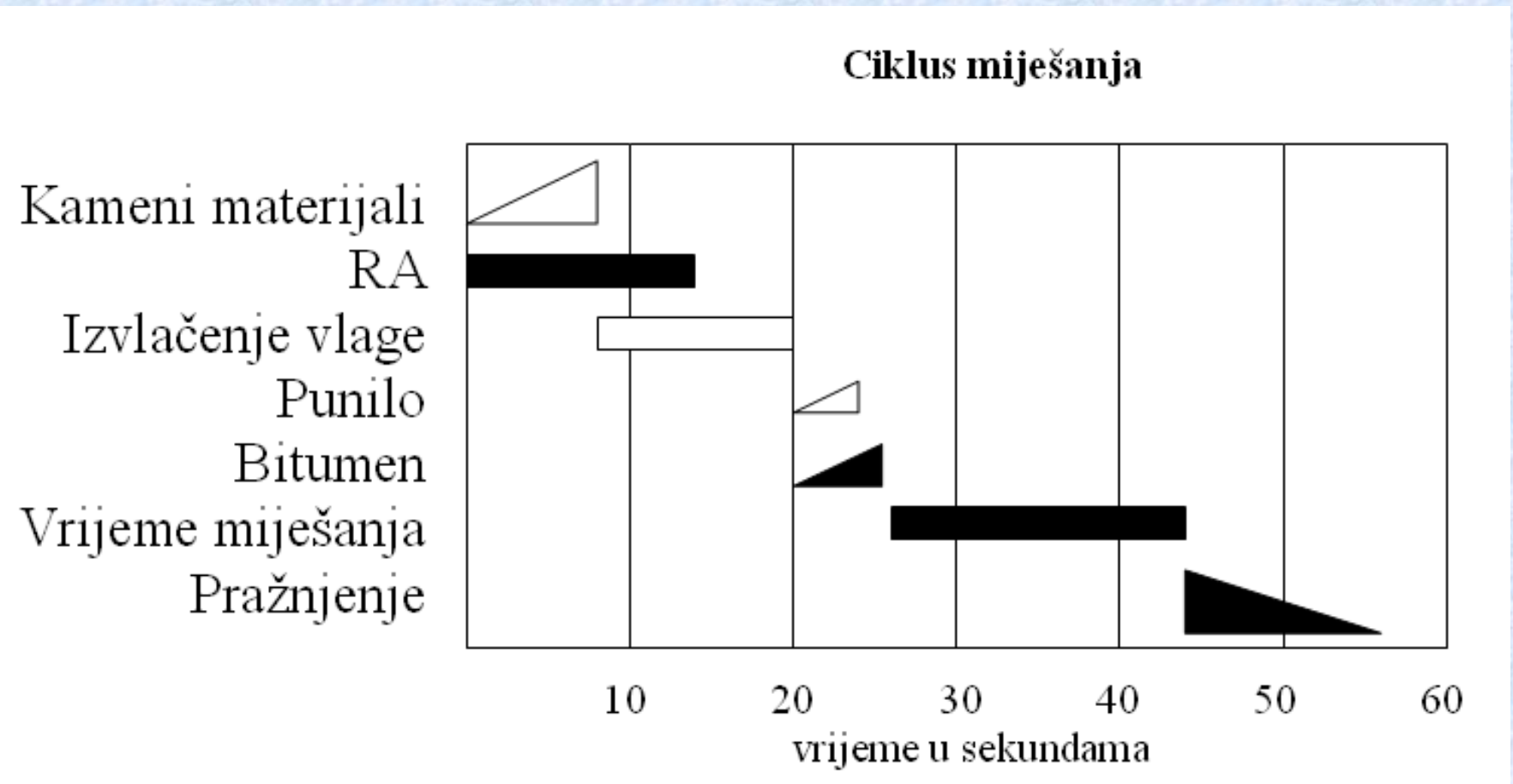
Cesta-Varaždin d.d.



COLAS Group

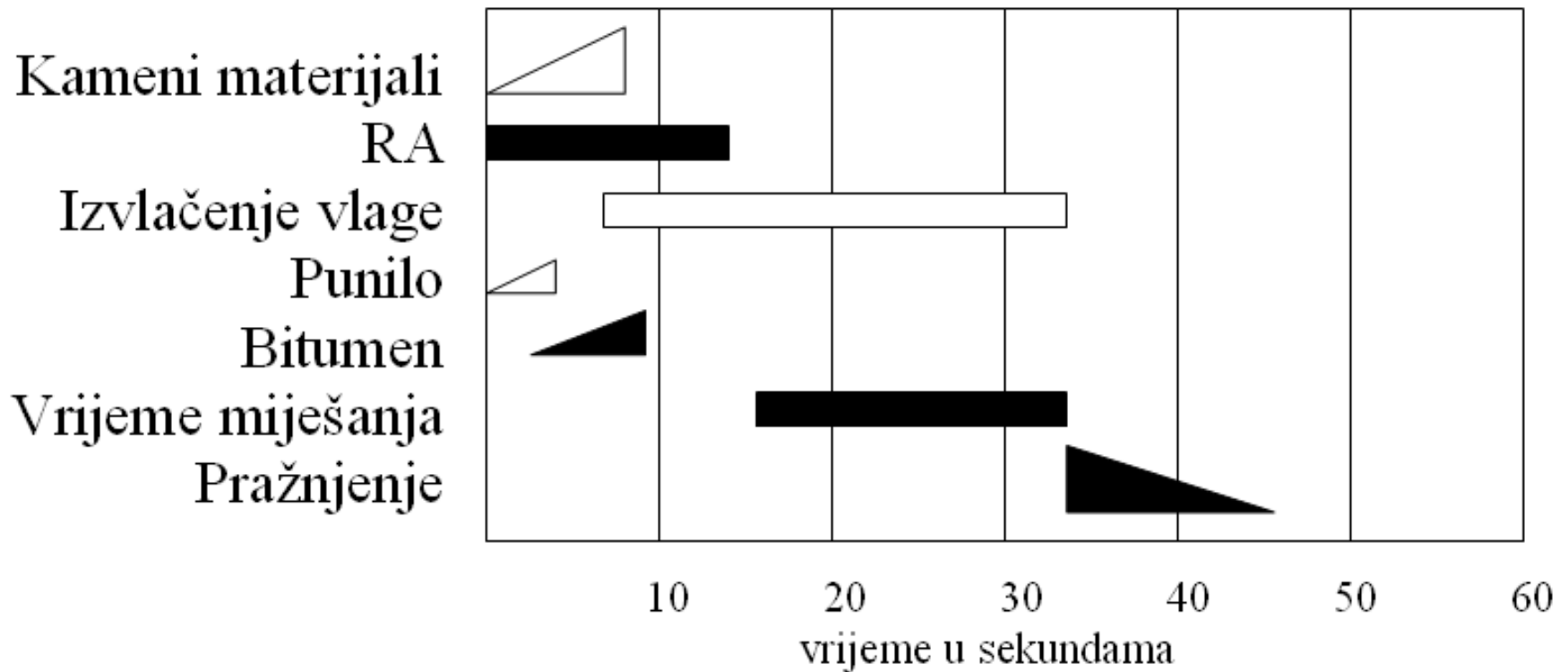
Shematski prikaz miješanja – konvecionalni način po savjetu proizvođača

Javio se problem teškog postizanja željene temperature bitumenske mješavine

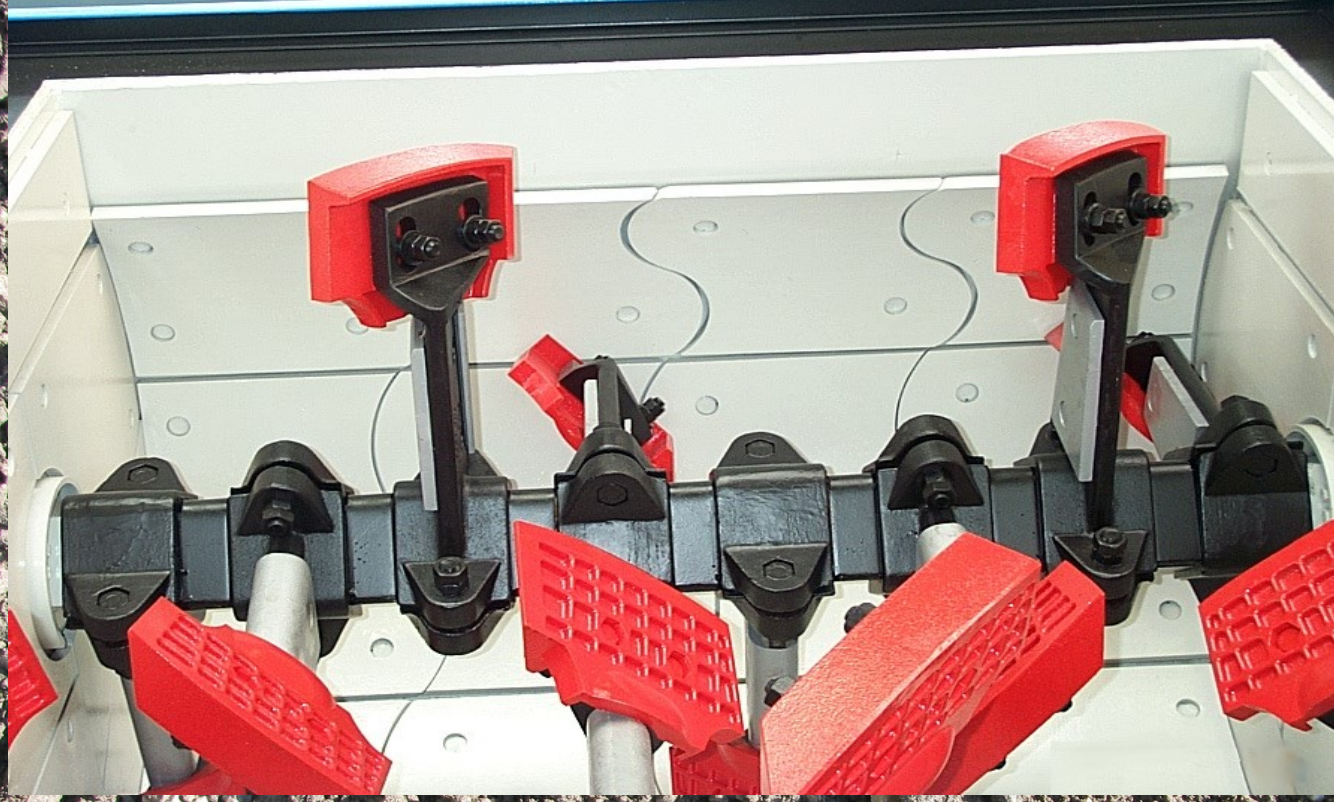


Shematski prikaz miješanja – poboljšani način

Ciklus miješanja, napredni način



- Istovremeno doziranje u miješalicu: kamenih materijala, RA, bitumena i punila
- Povećani ciklus izvlačenja vlage
- Smanjeni ciklus miješanja šarže

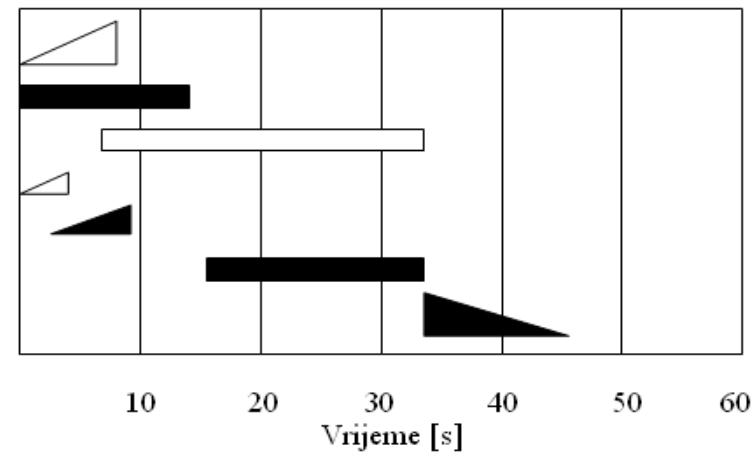
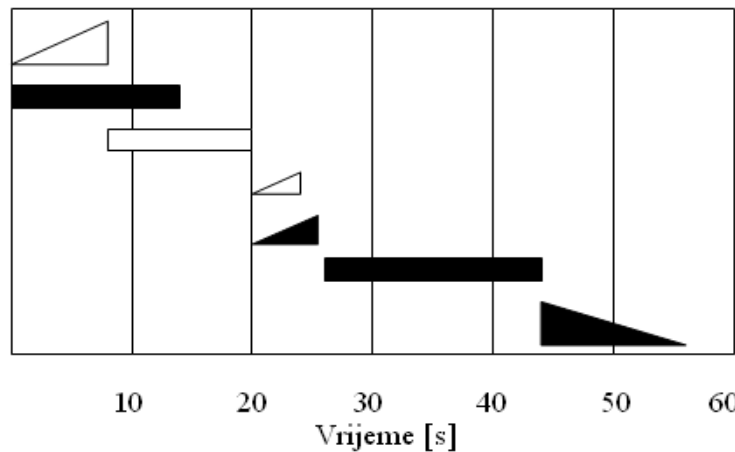


Ciklus miješanja

(savjet proizvođača)

(na temelju testiranja)

Kameni materijali
RA
Izvlačenje vlage
Punilo
Bitumen
Vrijeme miješanja
Pražnjenje



Šifra:

CESTA VARAŽDIN d.d.
Međimurska 26
42000 Varaždin

PROJEKT SASTAVA ASFALTA (PRETHODNI SASTAV)

oznake:

PS(Cesta-Varaždin)-107/12-L

za asfalt vrste **asfaltbeton** maksimalne veličine zrna **22** mm

(AC 22 base B 50/70)

načinjen na osnovi frakcija kamenog materijala sedimentnog i glodanog asfalta porijekla s kamenoloma

Očura i RA

namijenjen za izradu nosivih slojeva kolnika na prometnicama koje spadaju u grupu prometnog opterećenja:

Srednje

Ispitivač:

Danijel Benček



Voditelj kontrole kvalitete:

Velimir Lacković, ing.

Motičnjak, ožujak, 2012.

Velimir Lacković

PROJEKT SASTAVA ASFALTNE MJESAVINE

OZNAKA PROJEKTA:	PS(Cesta-Varaždin)-107/12-L
Vrsta asfalta:	AC 22 base.
Grupa prometnog opterećenja:	Srednje
Uvjeti projektiranja:	HRN EN 13108-1
Datum izdavanja:	4-ožujak-2012.

BITUMEN

Tip bitumena	B 50/70	
Gustoća bitumena	1021	[kg/m ³]
Udio bitumena u AM	3,7	[%(m/m)]

SMJESA FRAKCIJA KAMENOG MATERIJALA

Kamenog materijala	Oznaka frakcije	Udio u smjesi [%(m/m)]	Gustoća [kg/m ³]
Očura	KB	2,5	2851
Očura	0/4	28,8	2852
Očura	4/8	11,7	2852
Očura	8/16	21,6	2854
Očura	16/22	19,1	2855
RA	0/16	16,3	2573
Gustoća S/M [kg/m ³]			2804

CESTA VARAŽDIN d.d.

42000 Varaždin

Međimurska 26

Hrvatska

Asfaltni laboratorij

Motičnjak

42000 Varaždin

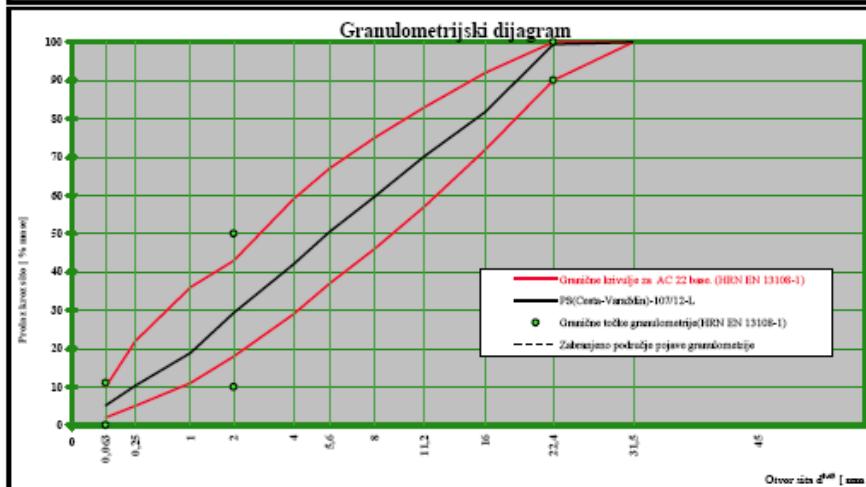
Hrvatska

GRANULOMETRIJA SMJESJE FRAKCIJA KAMENOG MATERIJALA

Otvor sita [mm]	Procent kroz sito	
	[%(m/m)]	[%(m/m)]
0,063	5,1	5,1
0,25	5,2	10
1,00	6,5	19
2,00	10,4	29
4,00	12,6	42
5,00	6,3	50
5,00	6,2	60
11,20	10,6	70
16,00	11,6	82
22,40	17,6	99
31,50	6,6	100

SASTAV I SVOJSTVA LABORATORIJSKOG FROBNOG TIJELA FRIJEDENO: MARSHALL METODOM NA BAZI FRAKCIJIRANOG ASFALTA

Gustoća AA [kg/m ³]	Gustoća AM [kg/m ³]	CBAAU [Pavevj]	CBMAAU [Pavevj]	HRMBAU [Pavevj]	Substancija [g]	Deformacija [mm]	SV [kg/mm]
2495	2673	6,7	15,7	57,6	12,6	3,3	3,8



Laboratorijske opsone, porupke laboratorijskih ispitivanja i podatke dobivene ispitivanjem kontrolirao tehnički savjetnik firme CESTA VARAŽDIN d.d.:

RAMTECH Zagreb

Ispitivač:

Danijel Benček

Voditelj kontrole kvalitete:

Velimir Lacković, ing.

Cesta-Varaždin d.d.

COLAS Group

Naručitelj: CESTA-VARAŽDIN d.d.
Međimurska 26
42 000 Varaždin

Nalazište: deponija asfaltne baze Lepoglava

Br. izvještaja: 2509-62/12

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU RECIKLAŽNOG ASFALTOG AGREGATA

Sastavio:

Zdravko Cimbola, dipl. ing.



Voditelj Kontrole Kvalitete:

Velimir Lacković, ing.



U Varaždimu, rujan 2012.

SADRŽAJ:

1. Općenito
2. Specificirana svojstva
 - 2.1. Krupno onečišćenje
 - 2.2. Vezivo
 - 2.3. Granulometrijski sastav
 - 2.4. Označavanje
3. Zaključak

1. Općenito

Ovaj izvještaj o ispitivanju načinjen je na temelju norme *HRN EN 13108-8*.

Deponija reciklažnog asfaltnog agregata (R4) nalazi se u sklopu asfaltna baze Lepoglava, gdje će biti i upotrijebljen pri izradi bitumenskih mješavina. Dobiven je glodanjem asfaltnih kolnika te prosijavanjem na situ 16 mm.

Raspoloživo je cca. 2 000 tona agregata, stoga je na temelju te količine uzeto 5 uzoraka za ispitivanja prikazana u nastavku.

2. Specificirana svojstva

2.1. Krupno onečišćenje

Udio stranih tvari (krupno onečišćenje) u reciklažnom asfaltnom agregatu spada u razred oznake F1 što znači da ne sadrži plastike, drva i sintetičkih materijala te sadrži manje od 1% materijala nevezanih slojeva (prirodnog agregata). Ocjena je napravljena prema zahtjevu norme *HRN EN 12697-42*. Ispitivanje je provedeno prema internoj uputi *U-KK43 Određivanje krupnog onečišćenja u reciklažnom asfaltnom agregatu*. Izrađen je izvještaj pod brojem *KO-01/12*.

2.2. Vezivo

Ekstrahirani bitumen iz reciklažnog asfaltnog agregata metodom rotacijskog otparivača prema *HRN EN 12697-3* za ispitivanje metode prsten kuglica prema *HRN EN 1427*. Ispitivanja su provedena u laboratoriju Lepoglave, pod brojevima izvještaja (*BIT-95/12*, *BIT-96/12*, *BIT-97/12*, *BIT-98/12*), te u vanjskom akreditiranom laboratoriju pod brojem izvještaja *I-2012-354* izdanog od strane *Ramtech d.o.o.*

Tablica 1. Rezultati ispitivanja točke razmektanja metodom prsten kuglica prema normi *HRN EN 1427*

Redni broj uzorka	Zahtjev pojedinačnog ispitivanja metodom prsten kuglica [°C]	Rezultati ispitivanja [°C]	Zahtjev srednje vrijednosti ispitivanja metodom prsten kuglica [°C]	Srednja vrijednost [°C]
1	< 77	64,4*	70	64,2
2		65,1		
3		63,2		
4		64,3		
5		64,1		

*Rezultat vanjskog akreditiranog laboratorija

Iz tablice 1 vidljivo je da izdvojeni bitumen iz reciklažnog asfaltnog agregata zadovoljava zadane kriterije te se stoga može staviti u razred S_{70} .

Reciklažni asfaltni agregat većinom sadržava cestograđevni bitumen.

2.3. Granulometrijski sastav

U tablici 2. prikazan je granulometrijski sastav svakog od pet pojedinačnih uzoraka sukladno normi *HRN EN 12697-2*.

Tablica 2. Rezultati ispitivanja

Redni broj uzorka	1. uzorak	2. uzorak	3. uzorak	4. uzorak	5. uzorak	Srednja vrijednost
Otvor sita [mm]	Prolaz kroz sito [%]	Prolaz kroz sito [%]	Prolaz kroz sito [%]	Prolaz kroz sito [%]	Prolaz kroz sito [%]	[%]
31,5	100	100	100	100	100	100
22,4	100	100	100	100	100	100
16	100	100	100	100	100	100
11,2	99	99	98	98	98	98
8	90	91	90	89	91	90
5,6	83	80	82	82	81	82
4	76	74	75	74	74	75
2	55	53	54	54	53	54
1	44	45	46	45	44	45
0,5	31	30	32	31	30	31
0,25	22	22	23	22	23	22
0,125	14	16	18	13	15	15
0,063	12,5	12,2	12,5	12,3	12,1	12,3
Bitumen [%]	4,9	4,8	4,9	4,8	4,8	4,8
Vlažnost [%]	3,9	4,0	4,1	3,9	4,1	4,0

U skladu s odredbom točke 3.2.1. norme *HRN EN 13108-8* određeno je najveće zmo koje iznosi $D = 16$ mm.

2.4.Označavanje

Označavanje se mora izvesti kao $U RA d/D$ mm gdje U označava veličinu najveće nakupine reciklažnog asfaltnog agregata, izražena veličinom otvora sita. Stoga ovaj proizvod je označen kao 32 RA 0/16 mm.

Zaključak

Korištenjem RA postigli smo tražene parametre:

- Dokaz uporabljivosti RA
- Smanjenje bitumena u bitumenskoj mješavini-ekonomski aspekt
- Ista kvaliteta proizvoda

RA- potrebno: - kontinuirane provjere sadržaja bitumena
- provjera granulometrijskog sastava
- pravilno skladištenje – nadstrešnica

AB Lepoglava: 2012g. 120 000 t (AC bin, base, surf)
35 000 t sa RA
5 000 t RA
14% RA u prosjeku

Zahvaljujem se na pozornosti.

Velimir Lacković

Cesta-Varaždin d.d.

COLAS Group